

IBM Predictive Maintenance and Quality
バージョン 2.0

ソリューション・ガイド

IBM

お願い

本書および本書で紹介する製品をご使用になる前に 227 ページの『特記事項』に記載されている情報をお読みください。

本書は、IBM Predictive Maintenance and Quality バージョン 2.0 に適用されます。また、以降のリリースにも適用される可能性があります。

お客様の環境によっては、資料中の円記号がバックスラッシュと表示されたり、バックスラッシュが円記号と表示されたりする場合があります。

原典： IBM Predictive Maintenance and Quality
Version 2.0
Solution Guide

発行： 日本アイ・ビー・エム株式会社

担当： トランスレーション・サービス・センター

Licensed Materials - Property of IBM

© Copyright IBM Corporation 2013, 2014.

目次

概要	ix
第 1 章 新機能	1
品質早期警告システム	1
保守アナリティクス	1
上位障害予測子	2
レポート	2
Analytics Solutions Foundation	3
Maximo 統合	3
アクセシビリティ	3
第 2 章 Predictive Maintenance and Quality	5
IBM Predictive Maintenance and Quality のタスク	6
資産、リソース・タイプ、イベント・タイプ、および測定タイプの識別	6
カスタム・アプリケーションの作成	8
資産管理と生産実行システムの統合	9
第 3 章 オーケストレーション	11
メッセージ・フロー	11
オーケストレーション XML ファイルの例	13
第 4 章 マスター・データ	17
マスター・データの処理	17
ファイル・フォーマットおよびロケーション	18
InfoSphere MDM Collaboration Server を使用したマスター・データ	21
IBM Master Data Management Collaboration Server の動的参照	22
IBM InfoSphere MDM Collaboration Server での会社の作成	22
IBM InfoSphere MDM Collaboration Server ユーザー・インターフェースの構成	23
IBM InfoSphere MDM Collaboration Server でのデータ管理に関するガイドライン	24
データ・エクスポートの構成および実行	25
InfoSphere MDM Collaboration Server へのメタデータのインポート	26
ソリューション XML ファイル	27
IBM Maximo Asset Management	30
IBM Maximo Asset Management でのマスター・データのマップ方法	30
IBM Maximo Asset Management 内のマスター・データのマッピング	32
リアルタイム・モードでのマスター・データのロードを有効にする	34
IBM Maximo Asset Manager からのイベント・データのインポート	36
IBM Maximo Asset Management での作業指示書の作成サービス	36
Maximo での作業指示書の構成	37
保守用の作業指示書のマッピング	50
第 5 章 イベント・データ	53
イベントの処理方法	54
イベント定義	55
フラット・ファイルによるイベント入力	55
イベント・フォーマットのスキーマ定義	57
プロファイル・テーブルと KPI テーブル	58
プロファイル変数	58
KPI テーブル	59
プロファイル	61

プロフィール計算	62
カスタム計算	64
予測スコアリング	64
イベントおよび実際の値、計画値、予測値	65
イベント処理キュー	65
イベント処理	65
イベントの削除	67
イベント・フローの solution.xml の構成	67
第 6 章 品質早期警告システムのユース・ケース	71
品質検査	71
ビジネスおよび技術上の課題	72
品質検査ソリューションの定義	72
品質検査ソリューションの詳細	73
結果と利点	78
保証	78
ビジネスおよび技術上の課題	79
保証ソリューションの定義	80
保証ソリューションの詳細	80
結果と利点	87
第 7 章 予測モデル	89
保守予測モデル	90
データの理解	90
データの事前モデル化	91
データのモデル化	91
事後モデル化データの操作	92
モデルの評価	93
モデルのデプロイメント	94
ADM からの推奨	95
センサー・ヘルス予測モデル	95
データの理解	95
データの準備	96
データ・モデル	99
モデルの評価	100
デプロイメント	100
推奨	101
上位障害理由の予測モデル	102
データの理解	102
データの準備	102
データのモデル化	102
評価	103
デプロイメント	104
統合ヘルス予測モデル	104
データの理解	105
データの準備	105
モデル化	107
評価	109
デプロイメント	109
推奨	110
第 8 章 推奨	111
着信イベントのスコアリングの阻止	112
作業指示書の作成の無効化	112

第 9 章 レポートおよびダッシュボード	115
サイト概要ダッシュボード	116
原因の上位 10 件ダッシュボード	118
KPI の傾向レポート	119
実際と計画の対比レポート	119
装置リスト・レポート	119
外れ値レポート	120
推奨処置レポート	121
装置ダッシュボード	121
装置プロファイル・レポート	121
装置制御グラフ	122
装置稼働グラフ	122
装置の外れ値	123
イベント・タイプ・ヒストリー・レポート	123
製品品質ダッシュボード	124
欠陥分析ダッシュボード	124
検査率分析	126
プロセス別の材料の使用量クロス集計	127
監査レポート	127
生産バッチ別の材料の使用量	128
保守概要レポート	128
統計的プロセス制御レポート	130
SPC - ヒストグラム	130
SPC - X 棒 R/S グラフ	131
拡張 KPI 傾向グラフ	132
QEWS - 検査グラフ	133
QEWSL - 保証グラフ	134
上位 N 個の失敗分析レポート	135
付録 A. アクセシビリティ機能	137
付録 B. Analytics Solutions Foundation	139
オーケストレーション定義	140
マスター・データ定義	140
プロファイル定義	143
プロファイル・アダプター	145
プロファイルの更新	145
監視プロファイルの更新	146
イベント・プロファイルの更新	148
型変換	149
データのマッピング	149
サービス・アダプター	151
サービス呼び出し構成	151
サービス・プロファイル行セレクター	151
サービス呼び出し	152
サービス呼び出しハンドラー	153
ハンドラーおよびスコアリング・イベント	153
イベント定義	155
ソリューション定義ファイル	159
計算定義	159
サービス定義	159
Analytics Solutions Foundation データ・モデルの変更	160
他のデータベース	160
付録 C. フラット・ファイル API	163
API でのマスター・データ	163

batch_batch	164
event_code	165
group_dim	166
language	167
location	167
material	169
material_type	169
process	170
product	171
production_batch	171
profile_calculation	172
resource	173
resource_type	175
source_system	175
supplier	176
tenant	177
テナント・コードおよびテナント名の変更	177
value_type	178
API でのメタデータ	179
event_type	179
measurement_type	179
profile_variable	180
必須のプロファイル変数および測定タイプ	182
マスター・データの削除	184
付録 D. IBM Cognos Framework Manager モデルについての説明	187
IBM Cognos Framework Manager モデルのデータベース層	187
IBM Cognos Framework Manager モデルの論理層	200
IBM Cognos Framework Manager モデルのディメンション層	201
IBM Cognos Framework Manager モデルのセキュリティー	201
照会モード	201
リアルタイム・データを表示するための互換クエリー・モードの使用	202
付録 E. IBM Predictive Maintenance and Quality の成果物	203
データ・モデル	203
IBM InfoSphere Master Data Management Collaboration Server ファイル	203
IBM Integration Bus および ESB の成果物	203
サンプル・マスター・データ・ファイル、イベント・データ・ファイル、および QEWS データ・ファイル	207
IBM SPSS の成果物	208
IBM Cognos Business Intelligence の成果物	211
付録 F. トラブルシューティング	219
トラブルシューティング・リソース	219
サポート・ポータル	220
サービス・リクエスト	220
Fix Central	220
知識ベース	220
ログ・ファイル	221
パフォーマンス調整のガイドライン	223
並列処理が使用可能なときにデッドロック・エラーが発生する	223
イベント処理のパフォーマンス	224
トラブルシューティング・レポート	225
監査レポートが失敗して「DMB-ECB-0088 DMB キューブ・ビルド制限を超過しました」というエラーが表示される	225

特記事項.	227
索引	231

概要

IBM® Predictive Maintenance and Quality ソリューションは、ユーザーが情報に基づいて運用、保守、または修理の意思決定を行うことができるように、複数のソースからのデータを使用して情報を提供します。

IBM Predictive Maintenance and Quality に付属している運用に関するインテリジェンス・データにより、以下のタスクを実行することができます。

- 製品とプロセスの変動性の把握、モニター、予測、制御
- 根本原因となっている障害の詳細な分析の実行
- 正しくない運用手順の特定
- 装置とプロセスの診断機能の拡張

また、以下の目標を達成するための資産パフォーマンス管理機能も用意されています。

- 装置とプロセスの将来的なパフォーマンスに関する予測
- 資産の使用可能時間の増加
- 安全性に関する問題の特定
- 正しくない保守手順の特定
- 保守の間隔と手順の最適化

対象読者

本書には、IBM Predictive Maintenance and Quality ソリューションの仕組みを理解するための情報が記載されています。また、IBM Predictive Maintenance and Quality の実装を計画しているユーザーが、実装に必要なタスクを理解できるように設計されています。

情報の参照先

翻訳されているすべての資料を含めて Web で資料を探すには、IBM Knowledge Center (<http://www.ibm.com/support/knowledgecenter>) にアクセスしてください。

ユーザー補助機能

ユーザー補助機能は、運動障害または視覚障害など身体に障害を持つユーザーが情報技術製品を快適に使用できるようにサポートします。IBM Predictive Maintenance and Quality ソリューションに組み込まれている一部のコンポーネントには、ユーザー補助機能が備わっています。詳しくは、137 ページの『付録 A. アクセシビリティ機能』を参照してください。

IBM Predictive Maintenance and Quality の HTML 文書には、ユーザー補助機能が備わっています。PDF 文書は補足的なものであるため、追加のアクセシビリティ機能は含まれていません。

将来の見通しに関する記述

本資料は、製品の現行機能について説明するものです。現在利用できない項目への言及が含まれる場合もありますが、将来的に使用可能になることを示唆するものではありません。このような言及は、なんらかの資料、コード、または機能を提供するという誓約、保証、または法的義務ではありません。IBM はその裁量に基づき、IBM 製品の機能開発、リリースおよびタイミングを決定します。

第 1 章 新機能

一部の新機能と変更された機能には、このリリースの IBM Predictive Maintenance and Quality に影響する機能があります。

品質早期警告システム

品質早期警告システム (QEWS) は、IBM Predictive Maintenance and Quality の拡張分析、視覚化、およびワークフローを使用して品質上の問題を早期かつ明確に検出します。

QEWS は大量の品質データを自動的にモニターし、早期アラートの生成、決定的アラートの生成、およびインテリジェントな優先順位付けを行います。QEWS について詳しくは、71 ページの『第 6 章 品質早期警告システムのユース・ケース』を参照してください。

保守アナリティクス

IBM Predictive Maintenance and Quality の保守アナリティクスは、履歴、計画、および故障の保守作業指示書を分析することで、リソースの最適な条件を予測します。分析を使用して、リソースの保守スケジュールに対する変更をカスタマイズして推奨します。

Predictive Maintenance and Quality の保守アナリティクスには以下の機能が備わっています。

- 偶発的であるが看過できない故障および定期保守イベントから保守上の知見を引き出す拡張モデリング。
- 他の分析ソフトウェアと互換性のある形式の、カスタマイズされた分析。他の分析ソフトウェアとの互換性があるため、Predictive Maintenance and Quality と他の統計製品との間でシームレスに統合、比較、代替を行うことができます。
- センサー・データとは無関係に機能します。Predictive Maintenance and Quality では、効果的な予測モデリングのために最適な状態までセンサー・データが達していなくても効果的な知見を得ることができます。この機能により、投資から早期に収益を回収することができます。
- リソースごとにカスタマイズされた予測によるモデルに基づく、マシンの正常性および推奨に関するインテリジェント予測。
- 事前設定した間隔での予測モデルの自動的な学習および更新。
- 特定の場合、またはセンサー・データが突然変化したときに、導入したモデルを手動で更新するオプション。
- 予測モデルを生成する場合の、まれなデータがあるリソースの自動フィルター処理。
- テキスト分析や、他のカスタム分析、互換性のある分析の形態と組み合わせて使用し、マシンの正常性および保守推奨を予測することができます。

上位障害予測子

この機能は、リソースの障害に大きく影響した理由を把握するのに役立ちます。提供される統計的プロセス制御 (SPC) グラフを使用して、根本原因を分析し、パターンを発見することができます。

IBM Predictive Maintenance and Quality の上位障害予測子には以下の機能が備わっています。

- リソースの障害や最適な運用状態を予測する最上位パーセンタイルやパラメータ数を分析し、発見する機能。
- 選択したリソースをドリルスルーして、パターンおよび異常検出の詳細な分析を表示する機能。
- リソースの任意の数のパラメーターまたはプロファイルによるカスタム分析機能。
- 新しいカスタム・プロファイルの作成によってカスタム・プロファイル、機能、および計算における予測子の重要性分析を実行する機能。例えば、絶対湿度ではなく、累積湿度のプロファイルを作成することができます。

上位 N 個の失敗分析レポートおよび SPC レポートについて詳しくは、115 ページの『第 9 章 レポートおよびダッシュボード』を参照してください。

レポート

IBM Predictive Maintenance and Quality には、統計的プロセス制御および品質早期警告システム (QEWS) のための新しいレポートが用意されています。新しい重要パフォーマンス指標 (KPI) 傾向グラフがあります。ヘルススコアのレポート機能が改善されています。

拡張 KPI 傾向グラフには、複数のリソースにわたる複数のプロファイルに対する個別のグラフが表示されます。上位 N 個の失敗分析レポートには、リソースの失敗原因となったプロファイルが表示されます。

保守概要レポートには、任意のロケーションのリソースに対するセンサー・ヘルススコア、保守ヘルススコア、および統合ヘルススコアが表示されます。

統計的プロセス制御のグラフ

以下の新しいレポートで統計的プロセス制御を分析します。

- SPC - ヒストグラム
- SPC - X 棒 R/S グラフ

品質早期警告システムのグラフ

以下の新しいレポートが QEWS をサポートしています。

- QEWS - 検査グラフ
- QEWSL - 保証グラフ

詳しくは、115 ページの『第 9 章 レポートおよびダッシュボード』を参照してください。

Analytics Solutions Foundation

IBM Analytics Solutions Foundation を使用して、IBM Predictive Maintenance and Quality の拡張や変更を行うことができます。

フラット・ファイル・アプリケーション・プログラミング・インターフェース (API) の代わりに Analytics Solutions Foundation を使用して、Predictive Maintenance and Quality ソリューションを拡張することができます。Analytics Solutions Foundation を使用すると、API を統合するためのコードを記述することなくオーケストレーションを定義することができます。

詳しくは、139 ページの『付録 B. Analytics Solutions Foundation』を参照してください。

Maximo 統合

IBM Predictive Maintenance and Quality と IBM Maximo® はシームレスに統合されています。

Maximo との統合には以下の機能が含まれます。

- Maximo の既存の保守作業指示書を Predictive Maintenance and Quality による保守の推奨で更新する処理をサポートします。
- バッチおよびリアルタイムでの Maximo 保守作業指示書の処理をサポートします。
- リアルタイムでのマスター・データのロードをサポートします。

アクセシビリティ

IBM Predictive Maintenance and Quality のレポートはアクセシビリティに対応しています。

詳しくは、137 ページの『付録 A. アクセシビリティ機能』を参照してください。

第 2 章 Predictive Maintenance and Quality

IBM Predictive Maintenance and Quality を使用して、デバイスから収集される情報をモニター、分析、および報告することができます。さらに、Predictive Maintenance and Quality では、処置に関する推奨を生成することもできます。

IBM Predictive Maintenance and Quality は、以下のタスクを実行するために使用できる統合ソリューションです。

- コストのかかる不測の故障時間を防ぐことができるように、計測資産の障害を予測する。
- 予測保全スケジュールおよびタスクを調整することで、修復コストを削減して故障時間を最小化する。
- 素早く保守ログをマイニングして、最も効果的な修理手順と保守サイクルを判断する。
- 修正処置を取ることができるように、資産の障害の根本原因を識別する。
- 品質および信頼性の問題を明確かつ適時に識別する。

計測資産は、デバイス ID、タイム・スタンプ、温度、状況コードなどのデータを生成します。資産に障害が発生する時期を予測するモデルで、このデータを収集し、保守記録などのデータと一緒に使用することができます。

計測資産の例には、製造装置、鉱山設備、掘削装置、耕作機械、セキュリティー装置、自動車、トラック、電車、ヘリコプター、エンジン、クレーン、石油プラットフォーム、風力タービンなどがあります。

例えば、石油精製所は、数千の連動する装置が結合されたシステムです。そのようなシステムが安全かつ効率的に動作可能であることは非常に重要です。IBM Predictive Maintenance and Quality を使用することで、精製所の各コンポーネント（パイプ、ポンプ、圧縮器、バルブ、加熱炉、タービン、タンク、熱交換装置、ボイラーなど）のライフサイクルをモニターおよび追跡できます。レポートが提供する情報により、適切なパーツが使用可能な状態であることを確認し、故障時間中の修理をスケジュールすることができます。

予測保全

予測保全では、装置の使用法および環境に関する情報から、発生する障害と相関関係を持つパターンを探し出します。この情報を使用して、新しい着信データをスコアリングするための予測モデルを作成します。これにより、障害が発生する可能性を予測できます。この情報から生成されるスコアは、該当の装置の正常性を示します。さらに、重要パフォーマンス指標 (KPI) が収集されて、レポートに使用されます。KPI は、正常な動作パターンに適合していない資産を識別するのに役立ちます。装置に障害が発生する可能性が高いことが識別された時点で推奨を生成するという規則を定義できます。推奨は他のシステムに取り込むことができます。これにより、推奨についてユーザーに自動的に通知することができます。

製造の予測品質

過去の運用データ、環境データ、およびヒストリカル欠陥データを使用して、評価された欠陥率の原因を識別できます。この情報は予測モデルで使用されるため、着信データがモデルに取り込まれると、ユーザーは考えられる欠陥率を予測できます。この予測値は、分析とレポートで使用される他、検査パターンの修正や機械の再調整などを推進するために使用されます。スコアリングは、ほぼリアルタイムで実行できます。

Predictive Maintenance and Quality は、品質および信頼性の問題を従来の手法よりも速く検出することもできます。

IBM Predictive Maintenance and Quality のタスク

IBM Predictive Maintenance and Quality アプリケーションをユーザーに対してデプロイするには、その前に、このアプリケーションを構成する必要があります。

IBM Predictive Maintenance and Quality を構成するために必要なタスクは以下のとおりです。

- 資産、リソース・タイプとそれぞれのイベント・タイプおよび測定を識別します。
- マスター・データをロードします。マスター・データは、IBM Predictive Maintenance and Quality に、イベントが発生したコンテキストに関する情報 (例えば、リソースまたはイベントのロケーション、材料または生産プロセスの定義など) を提供します。
- イベント・データをロードします。イベント・データとは、イベントに関して測定するデータのことです。データは多数のソースから収集されます。これらのデータは、IBM Predictive Maintenance and Quality で使用できるフォーマットに変換する必要があります。
- イベント・タイプ、測定タイプ、およびプロファイル変数を構成します。実行する必要がある測定のタイプと、これらの測定から計算する必要がある重要パフォーマンス指標 (KPI) をセットアップします。プロファイルとは、スコアリング速度が向上するようにリソースのヒストリーを要約したものです。
- 予測モデルを構成します。モデラーでヒストリカル・データを実行して、必要となる値を判断します。その後、モデルが正確な予測を行ってスコアを生成するように、モデルの詳細を調整できます。
- スコアしきい値に違反した場合の処置を決定する規則を定義します。
- ユーザーに表示するレポートとダッシュボードを構成します。レポートとダッシュボードはカスタマイズできます。また、新しいレポートやダッシュボードを作成することもできます。

資産、リソース・タイプ、イベント・タイプ、および測定タイプの識別

IBM Predictive Maintenance and Quality アプリケーションをデプロイする前に、モニター対象とする資産と情報を識別します。

どのデータが必要であるか、そしてどのような準備を行わなければならないかを明確にするには、次の質問の答えを検討します。

- どの資産を、どのような理由でモニターする必要があるのか。
- それらの資産でモニターしなければならないイベントは何か。
- イベントが発生した場合に取り込む測定値を何にするか。

リソース・タイプ

サポートされているリソース・タイプは、資産とエージェントの 2 つです。資産とは、生産プロセスで使用されている装置のことです。エージェントとは、装置のオペレーターのことです。リソースを定義するときには、リソース・サブタイプ・フィールドを使用して、特定の資産またはエージェントのグループを識別できます。

以下の表に、データ・モデルのサンプル・イベント・タイプを記載します。

表1. データ・モデルのサンプル・イベント・タイプ

イベント・タイプ・コード	イベント・タイプ名
ALARM	アラーム
WARNING	警告
SYSTEM CHECK	システム・チェック
MEASUREMENT	測定
RECOMMENDED	推奨処置
FAILURE	障害
REPAIR	修理

以下の表に、データ・モデルのサンプル測定タイプを記載します。

表2. データ・モデルのサンプル測定タイプ

測定タイプ・コード	測定タイプ名
RECOMMENDED	推奨処置
RPM	RPM
FAIL	インシデント・カウント
INSP	検査カウント
LUBE	給油カウント
OPHR	運用時間
PRS1	圧力 1
PRS2	圧力 2
PRS3	圧力 3
R_B1	ボール・ベアリング置換カウント
R_F1	フィルター置換カウント
RELH	相対湿度
REPT	修理時間
REPX	修理テキスト
TEMP	周囲の温度

表 2. データ・モデルのサンプル測定タイプ (続き)

測定タイプ・コード	測定タイプ名
Z_AC	高温/高湿度警告カウント (High Temperature/ Humidity Warning Count)
Z_FF	潜在的欠陥 (Latent Defect)
Z_PF	障害の可能性 (Probability of Failure)
Z_TH	高温/高湿度カウント (High Temperature/ Humidity Count)
OPRI	検査での運用時間
REPC	修理カウント
MTBF	MTBF
MTTR	MTTR
OPRD	運用時間の差

カスタム・アプリケーションの作成

カスタム IBM Integration Bus フロー、IBM Cognos® Business Intelligence レポートおよびダッシュボード、または予測モデルを作成することで、カスタム IBM Predictive Maintenance and Quality アプリケーションを作成できます。

以下のリストで、カスタム・アプリケーションを作成するために実行できる高位のタスクを説明します。

- IBM SPSS® Modeler を使用して、予測モデルをカスタマイズするか、新規に作成します。
- IBM Analytical Decision Management を使用して、新しいビジネス・ルールを作成します。
- IBM Integration Bus を使用して、外部システムと連動する新しいフローを作成します。
- IBM Integration Bus を使用して、イベント処理中のスコアリングをカスタマイズします。
- IBM Integration Bus を使用して、アクティビティのオーケストレーションを行うメッセージ・フローをカスタマイズしたり、作成したりします。
- IBM Cognos Report Authoring を使用して、レポートをカスタマイズするか、新規に作成します。
- IBM Cognos Framework Manager を使用して、レポートのメタデータを変更します。

ビジネスのニーズに応じて IBM Predictive Maintenance and Quality を構成できるように、サンプル・ファイル、モデル・ファイル、およびその他のコンテンツが提供されています。詳しくは、203 ページの『付録 E. IBM Predictive Maintenance and Quality の成果物』を参照してください。

資産管理と生産実行システムの統合

資産管理と生産実行システムは、マスター・データとイベント・データの重要なソースです。IBM Predictive Maintenance and Quality によって生成された推奨事項と予測内容をこれらのシステムにフィードして、ループを閉じ、アクションを実行できます。

Predictive Maintenance and Quality では、予測スコアリングと意思決定管理による推奨に基づいて、IBM Maximo Asset Management 内に作業指示書を作成できます。Predictive Maintenance and Quality には、これらのシステムと統合するための API と、システムへの接続を構築するためのテクノロジーが含まれています。Predictive Maintenance and Quality には、Maximo との統合のために事前作成されたアダプターが含まれています。

IBM Maximo は、IBM Predictive Maintenance and Quality の一部としてインストールされません。必要に応じて、別途購入する必要があります。ただし、IBM Predictive Maintenance and Quality には IBM Maximo のアダプターが含まれており、これらのアダプターにより、データ統合が可能になります。

第 3 章 オーケストレーション

オーケストレーションとは、IBM Predictive Maintenance and Quality 内でのさまざまなアクティビティを結び付けるプロセスのことです。

メッセージ・フロー

オーケストレーションは、IBM Integration Bus のメッセージ・フローによって実行されます。

以下のアクティビティを 1 つに結び付けることができます。

- データの収集および保管
- データの集約
- 予測モデルの実行
- 外部システムへのデータの再フィードまたは外部プロセスの開始

メッセージ・フローは IBM Predictive Maintenance and Quality で提供されるため、IBM Integration Bus を使用してカスタマイズする必要があります。メッセージ・フローは、以下のアプリケーションに編成されています。

- **PMQEventLoad**
- **PMQMasterDataLoad**
- **PMQMaximoOutboundIntegration**
- **PMQMaintenance**
- **PMQModelTraining**
- **PMQQEWSInspection**
- **PMQQEWSIntegration**
- **PMQQEWSWarranty**
- **PMQTopNFailure**

メッセージ・フローの作成について詳しくは、IBM Integration Bus Knowledge Center (http://www.ibm.com/support/knowledgecenter/SSMKHH_9.0.0/com.ibm.etools.mft.doc/bi12005_.htm) を参照してください。

デフォルトで、IBM Integration Bus は拡張モードでインストールされます。全機能を使用するには、拡張モードが適切なモードです。

以下の例で、IBM Predictive Maintenance and Quality ではオーケストレーションがどのように使用されるのかを説明します。

オーケストレーションの例: リアルタイム・イベント・データのロード

このオーケストレーションの例は、バッチ・イベント・データをロードするために使用するメッセージ・フローと同様です。

1. 着信装置測定データが、リアルタイム接続によって提供されます。
2. IBM Integration Bus には、着信データから IBM Predictive Maintenance and Quality イベント構造体への変換を記述するマップが定義されている必要があります。
3. 着信ビジネス・キーが内部整数代理キーに変換されます。
4. イベント・データがデータ・ストアに書き込まれます。
5. イベント・データが集約されます。プロファイルおよび重要パフォーマンス指標 (KPI) データがデータ・ストアに書き込まれます。

オーケストレーションの例: バッチ・イベント・データのロード

バッチ・イベント・データの IBM Predictive Maintenance and Quality へのロードは、以下の手順で実行されます。

1. 着信測定データがファイルからロードされます。
2. 新しい着信データの有無を調べるために、ファイル・システムがポーリングされます。
3. IBM Integration Bus に定義されているマップが、着信データから IBM Predictive Maintenance and Quality 構造体への変換を記述します。
4. 着信ビジネス・キーが内部整数代理キーに変換されます。
5. イベント・データがデータ・ストアに書き込まれます。
6. イベント・データが集約されます。プロファイルおよび重要パフォーマンス指標 (KPI) データがデータ・ストアに書き込まれます。

オーケストレーションの例: イベント・データのスコアリング

イベント・データのスコアリングは、以下の手順で実行されます。

1. 新しい入力によってスコアリングが起動されます。例えば、新しい測定値が報告された場合、ヘルススコアを再計算するために、その測定値が処理されて、ヘルススコアが再計算されます。
2. IBM Integration Bus に定義されているマップが、データからモデル構造体への変換を記述します。
3. Web サービス・インターフェースを介して、予測モデルが呼び出されます。
4. IBM Integration Bus に定義されているマップが、モデル出力からイベント構造体への変換を記述します。
5. モデル出力が新規イベントとして書き込まれます。
6. 外部イベントの場合と同じく、モデル出力イベントを集約して、プロファイルに KPI として保管することができます。

予測モデルのスコアリング、およびモデルのスコアリングの起動について詳しくは、64 ページの『予測スコアリング』を参照してください。

オーケストレーションの例: データへのビジネス・ルールの適用

ビジネス・ルールの適用は、以下の手順で実行されます。

1. 新しい入力によってビジネス・ルールの評価が起動されます。

2. IBM Integration Bus に定義されているマップが、データからモデル構造体への変換を記述します。
3. IBM Analytical Decision Management Model が、Web サービス・インターフェースを介して起動されます。
4. IBM Integration Bus に定義されているマップが、モデル出力からイベント構造体への変換を記述します。
5. モデル出力が新規イベントとして書き込まれます。
6. 外部イベントの場合と同じく、モデル出力イベントを集約して、プロファイルに KPI として保管することができます。

オーケストレーションの例: イベント・データの書き戻し

外部プロセスへのデータの書き戻しは、以下の手順で実行されます。

1. イベントの作成によって、外部プロセスを開始する要件が起動されます。
2. IBM Integration Bus に定義されているマップが、データから外部 Web サービスの構造体への変換を記述します。
3. 外部 Web サービスが呼び出されます。

オーケストレーション XML ファイルの例

ファイル例 inspection.xml は、オーケストレーション・ファイルの目的と構成を示しています。

オーケストレーション・フローは、それぞれ別個の XML ファイルで定義できます。このファイルは、オーケストレーション・ステップの動作を定義します。マッピングにより、イベント・オーケストレーション・キー・コードを持つイベントの場合に実行するオーケストレーションが判別されます。

このシナリオ例には、production と inspection の 2 種類のイベントがあります。そのため、それぞれの種類のイベントに対して 1 つずつ、合計 2 つのイベント・オーケストレーション・キー・コードがあります。

ファイル例 14 ページの『inspection.xml』では、inspection イベントのオーケストレーションを判別します。

説明

ファイル inspection.xml の最初の部分では、以下のようにイベント・タイプ、アダプター・クラス、および特定のクラスのアダプターに必要な構成をリストしています。

- <event_orchestration_mapping>

イベントのタイプを inspection と定義しています。

- <adapter_class>

実行するアダプター・クラス (この場合は ProfileAdapter) をステップで呼び出します。

- <adapter_configuration>

プロファイル・アダプターには、特定の測定タイプの監視が特定のプロファイル・テーブルをどのように更新するかを判別するための構成が必要です。

ファイルのそれ以降の部分では、測定タイプの値が INSPECT であるか FAIL であるかに応じて、特定の 2 つのプロファイルを更新する方法を指定しています。

- <observation_profile_update>

測定タイプの値が INSPECT の場合

<profile_update_action> 共有している Product_KPI_Inspect_count の計算を使用して PRODUCT_KPI テーブルを更新します。この計算により、検査が行われたときの日数の値が生成されます。

- <observation_profile_update>

測定タイプの値が FAIL の場合

<profile_update_action> 共有している PRODUCT_KPI_FAIL_COUNT の計算を使用して PRODUCT_KPI テーブルを更新します。この計算により、特定の資産で障害が発生した回数が算出されます。

inspection.xml

ファイル inspection.xml には以下のコードが含まれています。

```
<event_orchestration_mapping>
  <event_orchestration_key_cd>inspection</event_orchestration_key_cd>
  <orchestration_cd>pmq.inspection</orchestration_cd>
</event_orchestration_mapping>

<orchestration>
  <orchestration_cd>pmq.inspection</orchestration_cd>
  <step>
    <adapter_class>com.ibm.analytics.foundation.adapter.profile.ProfileAdapter</adapter_class>
    <adapter_configuration xsi:type="ns3:profile_adapter_configuration">
      <observation_profile_update>
        <observation_selector table_cd="EVENT_OBSERVATION">
          <observation_field_value>
            <field_name>MEASUREMENT_TYPE_CD</field_name>
            <value>INSPECT</value>
          </observation_field_value>
        </observation_selector>

        <profile_update_action>
          <profile_row_selector>
            <shared_selector_cd>PRODUCT_KPI</shared_selector_cd>
          </profile_row_selector>
          <shared_calculation_invocation_group_cd>PRODUCT_KPI_INSPECT_COUNT
          </shared_calculation_invocation_group_cd>
        </profile_update_action>
      </observation_profile_update>

      <observation_profile_update>
        <observation_selector table_cd="EVENT_OBSERVATION">
          <observation_field_value>
            <field_name>MEASUREMENT_TYPE_CD</field_name>
            <value>FAIL</value>
          </observation_field_value>
        </observation_selector>
        <profile_update_action>
          <profile_row_selector>
            <shared_selector_cd>PRODUCT_KPI</shared_selector_cd>
```



```
        </profile_row_selector>
        <shared_calculation_invocation_group_cd>
PRODUCT_KPI_FAIL_COUNT</shared_calculation_invocation_group_cd>
        </profile_update_action>
        </observation_profile_update>
    </adapter_configuration>
</step>
</orchestration>
```

第 4 章 マスター・データ

マスター・データとは、管理対象とするリソースのタイプ (例えば、材料または生産プロセスの定義など) です。

マスター・データは、IBM Maximo などの製造エンジニアリング・システム (MES) や、その他の既存のデータ・ソースから収集することができます。これらのソースからのデータの欠落部分を埋めたり、複数のソースからのデータを統合したりするには、IBM InfoSphere® Master Data Management Collaboration Server を使用できます。また、属性の追加、アイテム間の関係の作成、または他にはソースがないデータの定義を行うこともできます。例えば、どの装置がどのサイトに属し、どのロケーションにあるかを示す階層情報を追加したり、リソースをグループに分類したりします。レポート内では、階層とグループを追加情報として表示することも、ドリルダウンおよびフィルターとして使用することもできます。

マスター・データは、通常、提供されているコネクタのいずれか、またはフラット・ファイル API によってロードされます。コネクタおよびフラット・ファイル API は、IBM Integration Bus フローを使用して、データを必要な形式に変換し、IBM Predictive Maintenance and Quality データベース内のデータを更新します。

マスター・データの処理

ファイルがファイル入力ディレクトリーに配置されると、IBM Integration Bus はそのファイルを読み取って処理した後、ディレクトリーからそれを削除します。IBM Integration Bus は必要に応じてデータベースへのデータの保管と、データベースからのデータの取得を行います。

応答ファイルには、操作が成功したかどうかを示され、すべての結果がリストされます。エラーが発生した場合は、ログ・ファイルがエラー・ディレクトリーに書き込まれます。

以下の図に、ファイル要求とその応答のフローを示します。

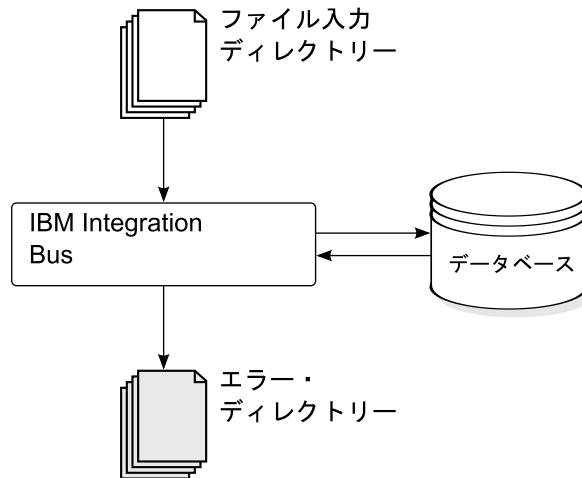


図1. マスター・データの処理

データ編成

IBM Predictive Maintenance and Quality は、以下の種類のデータを処理します。

- マスター・データ。このデータは、イベントが発生したコンテキストに関する情報を IBM Predictive Maintenance and Quality に提供します。マスター・データには、イベントを生成したデバイス、イベントが発生したロケーション、およびイベントで使用された材料の説明が含まれます。
- メタデータ。このデータは、IBM Predictive Maintenance and Quality での受信イベントの処理方法を定義します。詳しくは、179 ページの『API でのメタデータ』を参照してください。
- イベント・データ。このデータは、イベントに関する測定対象の情報を IBM Predictive Maintenance and Quality に提供します。詳しくは、54 ページの『イベントの処理方法』を参照してください。

フラット・ファイル・アプリケーション・プログラミング・インターフェース (API)

IBM Predictive Maintenance and Quality マスター・データは、フラット・ファイル API を使用してアクセス、変更、または削除します。詳しくは、163 ページの『付録 C. フラット・ファイル API』を参照してください。

ファイル・フォーマットおよびロケーション

マスター・データとイベント・データは、IBM Predictive Maintenance and Quality が認識できるフォーマットになっていなければなりません。デフォルトのファイル・フォーマットは、フラット・ファイル (コンマ区切り (.csv)) フォーマットです。他のファイル・フォーマットを使用することもできますが、その場合には追加の IBM Integration Bus フローを作成する必要があります。

ファイル・ロケーション

ファイル・ロケーションは、MQSI_FILENODES_ROOT_DIRECTORY 環境変数によって決定されます。ファイル・ロケーションは、インストール・プロセス中に構成されます。

このロケーションには、以下のサブフォルダーがあります。

- `¥masterdatain`

マスター・データ・ファイルとメタデータ・ファイルをロードするために使用されます。

- `¥eventdatain`

イベント・データ・ファイルをロードするために使用されます。

- `¥error`

データのロード中に発生したエラーを報告するために使用されます。

- `¥maximointegration`

IBM Maximo からデータ・ファイルをロードするために使用されます。

- `¥control`

- `¥restricted`

- `¥properties`

ファイル名

ファイル名は、以下の命名規則に従う必要があります。

`record_name_operation*.csv`

例えば、IBM Predictive Maintenance and Quality に追加する一連のリソース・レコードが含まれるファイルの名前は、次のようになります。

`resource_upsert_01.csv`

ファイル・フォーマット

デフォルトでは、.csv ファイル・フォーマットが使用されます。

- ファイル内の各行が 1 つのレコードであり、行には一連のコンマ区切り値が格納されます。値にコンマが含まれる場合、その値を二重引用符 (") で囲む必要があります。
- 通常、レコードには、そのレコードを一意的に識別するコード値 (つまり、値の組み合わせ) が組み込まれます。これらのコード値は、ビジネス・キーと呼ばれることもあります。コード値は行の固有 ID であるため、他のファイル内では、このコード値が特定の行を参照する手段として使用されます。例えば、リソースのリストが含まれるファイル内では、リソースの行にロケーション値が含まれていることがあります。このロケーション値が、ロケーション・レコードを識別するために使用されるコードです。
- 場合によっては、コード値は必須である一方、それが特定のレコードには適用されないことがあります。この場合、特殊コード **-NA-** を使用する必要があります。

す。例えば、特定のリソースのロケーションを定義することを避けるために、ロケーション値としてコード **-NA-** を使用します。このコード値を変更することはできません。

- コード値に加え、レコードには一般に名前値があります。コード値と名前値の両方が、同じ値を保持できます。ただし、コード値は行ごとに固有であることが必須であり、通常はユーザーに表示されない一方、名前はレポートおよびダッシュボードに表示されます。コード値とは異なり、名前を変更することは可能です。

以下の例に、location.csv ファイルのフォーマットを示します。次のコマンドは、ここに表示されているように入力するのではなく、1 行で入力する必要があります。

```
location_cd,location_name,region_cd,region_name,country_cd,country_name,
state_province_cd,state_province_name,city_name,latitude,longitude,
language_cd,tenant_cd,is_active
RAVENSWOOD,Ravenswood,NORTH AMERICA,North America,USA,United States,
CA,California,Los Angeles,34.0522,118.2428,,
TARRAGONA,Tarragona,EUROPE,Europe,UK,United Kingdom,ENGLAND,England,
London,51.5171,0.1062,,1
```

以下の例に、レコードを識別するために使用されるコードと、他のレコードを参照するために使用されるコードを示します。リソース・レコードを識別するためのコードは、他のレコードを識別するためのコードとは異なります。それは、リソース・レコードは、Resource_CD1 と Resource_CD2 の両方、または operator_cd によって識別されるからです。

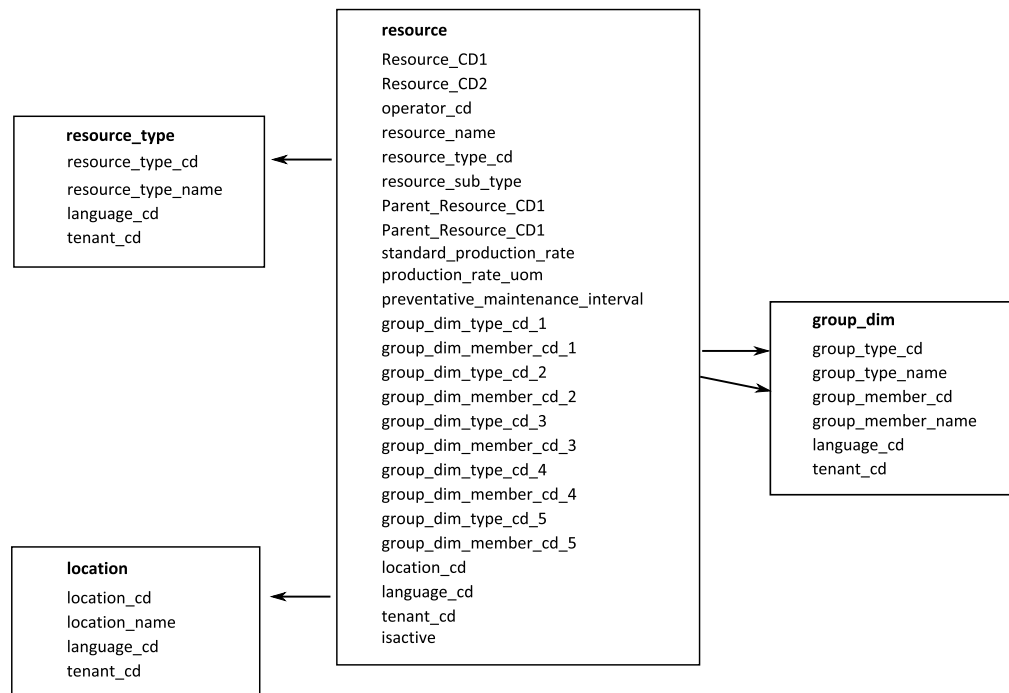


図 2. レコードを識別するためのコードとレコードを参照するためのコード

リソースまたはプロセスの親の変更

リソースまたはプロセスの親を変更しなければならない場合、リソースまたはプロセスと、そのすべての子を再ロードする必要があります。これらすべての行が含ま

れるマスター・データ .csv ファイル内で親を変更してから、そのファイルを再サブミットします。

セキュリティ

セキュリティを実装するには、API のファイルを提供するために使用するディレクトリーへのアクセスを制限します。

InfoSphere MDM Collaboration Server を使用したマスター・データ

外部リソースからのデータの欠落部分を埋めたり、複数のソースからのデータを統合したりするには、IBM InfoSphere Master Data Management Collaboration Server を使用できます。また、属性の追加、アイテム間の関係の作成、または他にはソースがないデータの定義を行うこともできます。

例えば、どの装置がどのサイトに属し、どのロケーションにあるかを示す階層情報を追加したり、リソースをグループに分類したりします。レポート内では、階層とグループを追加情報として表示することも、ドリルダウンおよびフィルターとして使用することもできます。

IBM InfoSphere Master Data Management Collaboration Server はモデル駆動型です。つまり、仕様を作成してから、フィールドを定義します。すると、フィールドのユーザー・インターフェース (例えば、ルックアップ・テーブルや日付ピッカーなど) が自動的に生成されます。データには、資産のピクチャーなどのイメージを埋め込むことができます。

InfoSphere MDM Collaboration Server のモデルは IBM Predictive Maintenance and Quality に付属しており、構成が簡素化されています。このモデルを使用するために必要な構成ステップは以下のとおりです。

1. 環境変数 *PMQ_HOME* を、IBM Predictive Maintenance and Quality インストール・ディレクトリーのルートに設定します。
2. IBM Predictive Maintenance and Quality 用の会社を作成します (22 ページの『IBM InfoSphere MDM Collaboration Server での会社の作成』を参照)。
3. メタデータ (会社デプロイメント) をインポートします (26 ページの『InfoSphere MDM Collaboration Server へのメタデータのインポート』を参照)。
4. InfoSphere MDM Collaboration Server ユーザー・インターフェースを構成します (23 ページの『IBM InfoSphere MDM Collaboration Server ユーザー・インターフェースの構成』を参照)。

期待する結果を得るために従わなければならない、いくつかの具体的なガイドラインがあります。24 ページの『IBM InfoSphere MDM Collaboration Server でのデータ管理に関するガイドライン』を参照してください。

InfoSphere MDM Collaboration Server の使用に関する追加情報については、「*Collaborative authoring with InfoSphere MDM Collaboration Server*」を参照してください。これは、IBM Master Data Management Knowledge Center (http://www.ibm.com/support/knowledgecenter/SSWSR9_11.0.0) から入手できます。

IBM Master Data Management Collaboration Server の動的参照

IBM Master Data Management Collaboration Server タスクでは、いくつかの動的参照が使用されます。

以下の表に、InfoSphere MDM Collaboration Server タスクで使用される変数の説明を記載します。

表 3. 動的参照

参照	説明
<code>\$PMQ_HOME</code>	IBM Predictive Maintenance and Quality インストール済み環境のホーム・ディレクトリー。
<code>mdm_install_dir</code>	InfoSphere MDM Collaboration Server インストール済み環境のルート・ディレクトリー。 \$TOP は、デフォルトでこの場所を指すように InfoSphere MDM Collaboration Server で構成される環境変数です。
<code>mdm_server_ip</code>	IBM Integration Bus など、他の IBM Predictive Maintenance and Quality サーバーが参照する InfoSphere MDM Collaboration Server の IP アドレス。
<code>pmq_mdm_content_zip</code>	サーバー・ファイル・システム上のコンテンツ圧縮ファイルへの絶対パス。
<code>mdm_data_export_dir</code>	データ・エクスポートの書き込み先として構成される、InfoSphere MDM Collaboration Server 上のディレクトリー、マウント・ポイント、またはシンボリック・リンク。デフォルトは、 <code><\$PMQ_HOME>/data/export/mdm</code> です。
<code>wmb_server_ip</code>	他の IBM Predictive Maintenance and Quality サーバーが参照する IBM Integration Bus サーバーの IP アドレス。
<code>wmb_fileapi_input_dir</code>	IBM Predictive Maintenance and Quality データベースにロードされる入力データ・ファイルが配置されるディレクトリー。このディレクトリーの場所は、ローカルでもリモートでもかまいません。ファイル・ロケーションは、 MQSI_FILENODES_ROOT_DIRECTORY 環境変数によって決定されます。ファイル・ロケーションは、インストール・プロセス中に構成されます。
<code>company_code</code>	InfoSphere MDM Collaboration Server の会社コード。ログインするには毎回このコードを入力するため、短く覚えやすいコードにしてください (例えば、IBMPMQ)。
<code>company_name</code>	InfoSphere MDM Collaboration Server での会社の表示名 (例えば、IBMPMQ)。

IBM InfoSphere MDM Collaboration Server での会社の作成

IBM Predictive Maintenance and Quality のメタデータを IBM InfoSphere Master Data Management Collaboration Server にインポートする前に、会社を作成しておく必要があります。会社は、プロジェクトの概念に類似しています。

このタスクについて

使用される変数については、22 ページの『IBM Master Data Management Collaboration Server の動的参照』を参照してください。

手順

1. InfoSphere MDM Collaboration Server サービスを停止します。
 - a. ディレクトリーを `cd <mdm_install_dir>/bin/go` に変更します。ここで、`<mdm_install_dir>` は、InfoSphere MDM Collaboration Server インストール済み環境のルート・ディレクトリーです。
 - b. **stop_local.sh** コマンドを実行します。`./stop_local.sh`
2. 会社の作成スクリプトを実行します。
 - a. ディレクトリーを `cd <mdm_install_dir>/bin/db` に変更します。
 - b. **create_cmp.sh** コマンドを実行します。`./create_cmp.sh -code=<company_code> --name=<company_name>`
3. InfoSphere MDM Collaboration Server サービスを開始します。
 - a. ディレクトリーを `cd <mdm_install_dir>/bin/go` に変更します。
 - b. **start_local.sh** コマンドを実行します。`./start_local.sh`
4. ログインして会社を検査します。Web ブラウザーを開き、InfoSphere MDM Collaboration Server Web サーバーの URL を次のように入力します。
`http://<mdm_host_name>:7507/utis/enterLogin.jsp`

以下のデフォルト・ユーザーが新しい会社に対して作成されます。

表 4. 新しい会社に対して作成されたデフォルトのロール、ユーザー、およびパスワード

ロール	ユーザー名	パスワード
アドミニストレーター	Admin	trinitron
基本ユーザー	Basic	trinitron

5. アドミニストレーターと基本ユーザーの両方のデフォルト・パスワードを変更します。これは、「データ・モデル・マネージャー」モジュール>「ユーザー・コンソール」で行います。

次のタスク

次のステップでは、IBM Predictive Maintenance and Quality のメタデータを InfoSphere MDM Collaboration Server にインポートします。

IBM InfoSphere MDM Collaboration Server ユーザー・インターフェースの構成

IBM Predictive Maintenance and Quality オブジェクトを IBM Master Data Management Collaboration Server ナビゲーション域に追加することによって、データを管理しやすくします。

手順

1. InfoSphere MDM Collaboration Server で、「追加するモジュールを選択してください」をクリックします。ドロップダウン・リストが表示されます。

2. 「カタログ」モジュール・タイプから以下のすべてのモジュールを選択します。
 - 資産 (Asset)
 - ロケーション (Locations)
 - 材料タイプ (Material Types)
 - プロセス (Processes)
 - 製品 (Products)
 - サプライヤー (Suppliers)
3. 「階層」モジュール・タイプから「タイプ別にグループ (Groups by Type)」を選択します。

次のタスク

プロジェクトのニーズに合わせてグループ・タイプをカスタマイズすることができます。

1. 「タイプ別にグループ (Groups by Type)」階層でグループ・タイプを選択し、必要に応じて新しいコードまたは名前を使用してカスタマイズします。
2. 変更内容を保存します。
3. 「プロダクト・マネージャー」>「ルックアップ・テーブル」、「ルックアップ・テーブル・コンソール」をクリックして、「グループ階層ルックアップ (Group Hierarchy Lookup)」を更新します。
4. 新しいグループ・タイプ・コードを使用してグループ・タイプ・レコードを更新します。

IBM InfoSphere MDM Collaboration Server でのデータ管理に関するガイドライン

期待する結果を得るためには、以下のガイドラインに従って IBM InfoSphere Master Data Management Collaboration Server でデータを管理する必要があります。

資産

「未割り当て (Unassigned)」カテゴリーの資産を定義します。

デフォルトの階層を使用してアイテムを編成することもできますが、この階層は IBM Predictive Maintenance and Quality では使用されません。

グループは、以下のように割り当てます。

- 「タイプ別のグループ (Groups by Type)」階層から最大 5 つのグループを割り当てることができます。
- 各割り当ては、それぞれに異なるグループ・タイプからのものでなければなりません。
- グループ・タイプ (レベル 1) ではなく、グループ (レベル 2) に割り当てる必要があります。

グループ

グループを管理するには、カタログではなくグループ階層を使用します。カテゴリのみを定義し、アイテムは定義しません。

第 1 レベルは、グループ・タイプにする必要があります。

第 2 レベルは、グループにする必要があります。

ロケーション

ロケーションは、以下のように定義します。

- 第 1 レベルは、「地域 (Region)」 (Location Type=Region) にする必要があります。
- 第 2 レベルは、「国 (Country)」 (Location Type=Country) にする必要があります。
- 第 3 レベルは、「都道府県 (State)」 (Location Type=State / Province) にする必要があります。

ロケーション・アイテムは、「都道府県/地域 (State / Province)」 (リーフ・ノードのみ) の下に定義する必要があります。

材料タイプ、プロセス、製品、およびサプライヤー

「未割り当て (Unassigned)」カテゴリのアイテムを定義します。

デフォルトの階層を使用してアイテムを編成することもできますが、この階層は IBM Predictive Maintenance and Quality では使用されません。

データ・エクスポートの構成および実行

IBM InfoSphere Master Data Management Collaboration Server を IBM Predictive Maintenance and Quality に統合するには、IBM Integration Bus サーバー上のフラット・ファイル API 用のデータ入力ディレクトリーにデータ・エクスポート・ファイルを送信する必要があります。

始める前に

使用される変数については、22 ページの『IBM Master Data Management Collaboration Server の動的参照』を参照してください。

このタスクについて

IBM Integration Bus ファイルのロケーションは MQSI_FILENODES_ROOT_DIRECTORY 環境変数によって決定され、フォルダーには `¥masterdatain` という名前が付いています。ファイル・ロケーションは、インストール・プロセス中に構成されます。

手順

1. IBM Integration Bus サーバー上で、以下のコマンドを使用して、ネットワーク・ファイル・システム (NFS) が実行するように構成されていることを確認します。

```
/sbin/chkconfig nfs on
```

2. `/etc/exports` に以下の行を追加して、フラット・ファイル API 用のデータ入力ディレクトリーを共有します。このディレクトリーが存在しない場合は作成します。

```
<wmb_fileapi_input_dir> <mdm_server_ip>(rw)
```

3. データ入力ディレクトリーに十分なアクセス権が設定されていることを確認します。

以下の例では、すべてのユーザーおよびグループに読み取りおよび書き込み権限が付与されます。よりセキュアな構成が必要な場合は、ユーザー、グループ、およびアクセス権が InfoSphere MDM Collaboration Server 上のものと一貫性を保つようにして、NFS が正しく動作するようにしてください。

```
chmod 777 <wmb_fileapi_input_dir>
```

4. 設定を有効にするために、NFS サービスを再始動します。

```
service nfs restart
```

5. InfoSphere MDM Collaboration Server 上で、データ・エクスポート・ディレクトリーが存在することを確認します。存在しない場合は、そのディレクトリーを作成します。

```
mkdir <mdm_data_export_dir>
```

6. NFS を使用して、リモート・フラット・ファイル API 入力ディレクトリーをマウントします。

```
mount -t nfs -o rw wmb_server_ip:wmb_fileapi_input_dir mdm_data_export_dir
```

7. NFS 共有をテストします。

- a. InfoSphere MDM Collaboration Server 上にテスト・ファイルを作成します。

```
echo <"NFS Test File"> <mdm_data_export_dir>/nfstest.txt
```

- b. IBM Integration Bus サーバー上でテスト・ファイルを確認します。

```
cat <wmb_fileapi_input_dir>/nfstest.txt
```

タスクの結果

ファイル内容が表示される場合、NFS は動作しています。問題がある場合は、オンライン上の Red Hat Linux NFS の資料を検索して詳細情報を入手してください。

次のタスク

データ・エクスポートを実行するには、InfoSphere MDM Collaboration Server レポート・コンソールでエクスポートを選択し、「実行」アイコンをクリックします。データ・エクスポート・ファイルは \$PMQ_HOME/<mdm_data_export_dir> に書き込まれます。デフォルトは \$PMQ_HOME/data/export/mdm です。

InfoSphere MDM Collaboration Server へのメタデータのインポート

MDM を使用してデータを管理できるようにするには、その前に IBM Predictive Maintenance and Quality データを IBM Master Data Management Collaboration Server にインポートする必要があります。

このタスクについて

使用される変数については、22 ページの『IBM Master Data Management Collaboration Server の動的参照』を参照してください。

手順

以下のコマンドを使用して、InfoSphere MDM Collaboration Server にデータをインポートします。次のコマンドは、ここに表示されているように入力するのではなく、1 行で入力する必要があります。

```
<mdmce_install_dir>/bin/importCompanyFromZip.sh
--company_code=<company_code>
--zipfile_path=IBMPMQ.zip
```

例

以下の例を参照してください。

```
$TOP/bin/importCompanyFromZip.sh --company_code=IBMPMQ --zipfile_path
=$PMQ_HOME/content/IBMPMQ.zip
```

\$TOP は、IBM InfoSphere Master Data Management Collaboration Server の組み込み型の環境変数で、Master Data Management Collaboration Server のルート・ディレクトリを指します。

ソリューション XML ファイル

ソリューション XML ファイルはマスター・データを定義します。マスター・テーブルとサポート・テーブルは、データベース表を生成してアップサートを実行するように定義されます。

ソリューション XML ファイルは以下の種類のテーブルを定義します。

- マスター・テーブル
- イベント・テーブル
- プロファイル・テーブルまたは KPI テーブル

LANGUAGE テーブルおよび列は、以下の XML コードに示すように定義されています。

```
<table table_cd="LANGUAGE" is_surrogate_primary_key="true"
  validator_class="com.ibm.pmq.master.validators.LanguageValidate">
  <column column_cd="LANGUAGE_CD" type="string" size="50" is_key="true"/>
  <column column_cd="LANGUAGE_NAME" type="string" size="200"/>
  <column column_cd="DEFAULT_IND" type="int"/>
</table>
```

TENANT テーブルおよび列は、以下の XML コードに示すように定義されています。

```
<table table_cd="TENANT" is_surrogate_primary_key="true"
  validator_class="com.ibm.pmq.master.validators.TenantValidate">
  <column column_cd="TENANT_CD" type="string" size="100" is_key="true"/>
  <column column_cd="TENANT_NAME" type="string" size="200"/>
  <column column_cd="DEFAULT_IND" type="int"/>
</table>
```

LANGUAGE、TENANT、CALENDAR、EVENT_TIME、および KEYLOOKUP の各テーブルは、変更してはならず、ソリューション XML ファイルに含めなければなりません。

マスター・テーブルには言語およびテナントのサポートが入っています。定義するには、テーブルの属性を使用します。例えば、Master_Location テーブルの以下の定義には属性 is_multilanguage、is_multitenant、および is_row_deactivateable が含まれています。値が「true」の場合は、テーブルが複数言語であること、マルチテナントであること、および行が有効 (アクティブ) か無効 (非アクティブ) かを示す列がテーブルに存在することを示します。

```
<table table_cd="MASTER_LOCATION"
  is_multilanguage="true" is_multitenant="true" is_row_deactivateable="true"
  is_surrogate_primary_key="true"
  validator_class="com.ibm.pmq.master.validators.LocationValidate">
  <column column_cd="LOCATION_CD" is_key="true" size="100"
type="string"/>
  <column column_cd="LOCATION_NAME" is_key="false" size="1024"
type="string"/>
  <column column_cd="REGION_CD" is_key="false" size="50"
type="string" is_nullable="true"/>
  <column column_cd="REGION_NAME" is_key="false" size="200"
type="string" is_nullable="true"/>
  <column column_cd="COUNTRY_CD" is_key="false" size="50"
type="string" is_nullable="true"/>
  <column column_cd="COUNTRY_NAME" is_key="false" size="200"
type="string" is_nullable="true"/>
  <column column_cd="STATE_PROVINCE_CD" is_key="false" size="50"
type="string" is_nullable="true"/>
  <column column_cd="STATE_PROVINCE_NAME" is_key="false" size="200"
type="string" is_nullable="true"/>
  <column column_cd="CITY_NAME" is_key="false" size="200"
type="string" is_nullable="true"/>
  <column column_cd="LATITUDE" is_key="false" size="10,5"
type="decimal" is_nullable="true"/>
  <column column_cd="LONGITUDE" is_key="false" size="10,5"
type="decimal" is_nullable="true"/>
</table>
```

参照

ソリューション XML ファイルで定義されるテーブル (イベント、マスター・データ、プロファイル) は、マスター・データ・テーブルへの参照を定義する場合があります。例えば、Master_Product_Parameters は Master_Product テーブルを参照します。特定の Master_Product row を参照するために、

Master_Product_Parameters のフローは CSV ファイルの入力パラメーターとしてビジネス・キー Product_Cd および Product_Type_Cd を取ります。

Master_Product_Parameters の以下の定義は、参照の定義方法を示す例です。

Product_Id は、Master_Product テーブルに対する参照の ID です。

Master_Product テーブルのビジネス・キー Product_type_cd および Product_cd を Tenant_cd と併用して Master_Product の行を参照しています。

```
<table table_cd="MASTER_PRODUCT_PARAMETERS"
  is_multilanguage="true" is_multitenant="true">
  <column column_cd="PARAMETER_NAME" type="string" size="50"
  is_key="true"/>
  <column column_cd="PARAMETER_VALUE" type="double"
  is_key="false"/>
  <reference reference_cd="PRODUCT_ID"
  table_reference="MASTER_PRODUCT" is_key="true"/>
</table>
```

Master_Product_Parameters のより明示的なテーブル定義を以下の例に示します。このメソッドを使用して、ビジネス・キーと異なる列名を指定することもできま

す。つまり、table_column_cd が reference_column_cd. と異なる場合です。同じテーブルに対する複数の参照が存在する場合は、このマッピングを使用して固有の reference_column_cd 値を割り当てる必要があります。

```
<table table_cd="MASTER_PRODUCT_PARAMETERS"
  is_multilanguage="true" is_multitenant="true">
  <column column_cd="PARAMETER_NAME" type="string" size="50"
    is_key="true"/>
  <column column_cd="PARAMETER_VALUE" type="double"
    is_key="false"/>
  <reference reference_cd="PRODUCT_ID"
    table_reference="MASTER_PRODUCT" is_key="true">
    <column_mapping table_column_cd="PRODUCT_CD" reference_column_cd="PRODUCT_CD"/>
    <column_mapping table_column_cd="PRODUCT_TYPE_CD"
      reference_column_cd="PRODUCT_TYPE_CD"/>
  </reference>
</table>
```

階層テーブル構造

ソリューション XML ファイルは、IBM Predictive Maintenance and Quality で使用する階層構造を管理します。IBM Predictive Maintenance and Quality は、2 つのマスター・テーブル (リソースとプロセス) の階層構造を維持します。

Master_Resource_hierarchy はソリューション XML に基づいて生成されます。ソリューション XML ファイルでの Master_Resource の定義を以下の例に示します。self_reference 要素は、テーブルに対する循環参照が存在することを意味します。階層を維持するには循環参照が必要です。number_of_levels プロパティは階層のレベル数を定義します。duplicate_column_cd 要素は、定義された number_of_levels プロパティの各レベルにわたって出現する列名を参照します。

```
<self_reference reference_cd="PARENT_RESOURCE_ID" number_of_levels="10">
  <column_mapping table_column_cd="RESOURCE_CD1"
    reference_column_cd="PARENT_RESOURCE_CD1" />
  <column_mapping table_column_cd="RESOURCE_CD2"
    reference_column_cd="PARENT_RESOURCE_CD2" />
  <duplicate_column_cd>RESOURCE_CD1</duplicate_column_cd>
  <duplicate_column_cd>RESOURCE_CD2</duplicate_column_cd>
  <duplicate_column_cd>RESOURCE_NAME</duplicate_column_cd>
</self_reference>
```

Master_Process_Hierarchy はソリューション XML に基づいて生成されます。ソリューション XML ファイルでの Master_Process の定義を以下の例に示します。Master_Process_Hierarchy の場合、Process_CD および Process_Name の階層情報は 5 レベルにわたって維持されます。

```
<self_reference
  reference_cd="PARENT_PROCESS_ID" number_of_levels="5">
  <column_mapping table_column_cd="PROCESS_CD"
    reference_column_cd="PARENT_PROCESS_CD"/>
  <duplicate_column_cd>PROCESS_CD</duplicate_column_cd>
  <duplicate_column_cd>PROCESS_NAME</duplicate_column_cd>
</self_reference>
```

IBM Maximo Asset Management

マスター・データとイベント・データは、IBM Maximo から IBM Predictive Maintenance and Quality に提供することができます。IBM Predictive Maintenance and Quality によって生成される推奨処置を IBM Maximo Asset Management に渡すこともできます。

IBM Maximo Asset Management は、IBM Predictive Maintenance and Quality の一部としてインストールされません。必要に応じて、別途購入する必要があります。ただし、IBM Predictive Maintenance and Quality には IBM Maximo のアダプターが含まれており、これらのアダプターにより、データ統合が可能になります。

IBM Maximo Asset Management でのマスター・データのマップ方法

例えば、IBM Predictive Maintenance and Quality の以下のテーブルには、デフォルトの Maximo オブジェクト・モデルからデータを取り込むことができます。

group_dim テーブル

group_dim テーブル内のレコードは、リソースの種別を指定します。リソースごとに、最大 5 つの種別を使用できます。種別は異なる可能性があります。

表 5. group_dim テーブルのフィールド

フィールド	タイプ	必須またはオプション	Maximo オブジェクト/属性
group_type_cd	string(50)	必須	"MXCLASSIFICATION"
group_type_name	string(200)	必須	"Maximo 種別"
group_member_cd	string(50)	必須	CLASSTRUCTURE.CLASSSTRUCTUREID
group_member_name	string(200)	必須	CLASSTRUCTURE.DESCRPTION

location テーブル

location テーブルには、リソースまたはイベントのロケーション (例えば、工場の一室、鉱区など) が格納されます。Maximo では、この情報は LOCATIONS オブジェクトとして、この情報に関連付けられた SERVICEADDRESS オブジェクトに保管されます。

表 6. location テーブルのフィールド

フィールド	タイプ	必須またはオプション	Maximo オブジェクト/属性
location_cd	string(50)	必須	SERVICEADDRESS.ADDRESSCODE
location_name	string(200)	必須	SERVICEADDRESS.DESCRPTION
region_cd	string(50)	オプション (region_cd と region_name の両方を指定する必要があります)。	SERVICEADDRESS.REGIONDISTRICT

表 6. location テーブルのフィールド (続き)

フィールド	タイプ	必須またはオプション	Maximo オブジェクト/属性
region_name	string(200)	オプション	SERVICEADDRESS.REGIONDISTRICT
country_cd	string(50)	オプション (country_cd と country_name の両方を指定する必要があります)。	SERVICEADDRESS.COUNTRY
country_name	string(200)	オプション	SERVICEADDRESS.COUNTRY
state_province_cd	string(50)	オプション (country_cd と country_name の両方を指定する必要があります)。	SERVICEADDRESS.STATEPROVINCE
state_province_name	string(200)	オプション	SERVICEADDRESS.STATEPROVINCE
city_name	string(200)	オプション	SERVICEADDRESS.CITY
latitude	float (10 進表記の度数)	オプション	SERVICEADDRESS.LATITUDE
longitude	float (10 進表記の度数)	オプション	SERVICEADDRESS.LONGITUDE

resource テーブル

リソースは、リソースのタイプを資産またはエージェントとして定義します。資産とは、装置のことです。エージェントとは、装置のオペレーターのことです。いくつかの資産リソースが階層を形成する場合があります (例えば、トラックはタイヤの親です)。Maximo からインポートされる資産情報には、資産タイプ、種別、およびロケーションが含まれます。

表 7. resource テーブルのフィールド

フィールド	タイプ	必須またはオプション	Maximo オブジェクト/属性
Resource_CD1	string(50)	serial_no と model、または operator_cd が必須です。	ASSET.ASSETNUM
Resource_CD2	string(50)		ASSET.SITEID
resource_name	string(500)	必須	ASSET.DESCRPTION
resource_type_cd	string(50)	必須	
resource_sub_type	string(50)	オプション	ASSET.ASSETTYPE

表7. resource テーブルのフィールド (続き)

フィールド	タイプ	必須またはオプション	Maximo オブジェクト/属性
parent_resource_serial_no	string(50)	オプション (parent_resource_serial_no と parent_resource_model の両方を指定する必要があります)。	ASSET.PARENT
parent_resource_model	string(50)	オプション	ASSET.SITEID
parent_resource_operator_cd	string(50)	オプション	
standard_production_rate	float	オプション	
production_rate_uom	string(40)	オプション	
preventative_maintenance_interval	float	オプション	
group_dim_type_cd_1	string(50)	グループ・コードは必須ですが、対応するタイプとメンバーには NA 値を指定できます。	"MXCLASSIFICATION"
group_dim_member_cd_1	string(50)		ASSET.CLASSSTRUCTUREID
group_dim_type_cd_2	string(50)		
group_dim_member_cd_2	string(50)		
group_dim_type_cd_3	string(50)		
group_dim_member_cd_3	string(50)		
group_dim_type_cd_4	string(50)		
group_dim_member_cd_4	string(50)		
group_dim_type_cd_5	string(50)		
group_dim_member_cd_5	string(50)		
location_cd	string(50)	必須ですが、NA コードを指定できます。	ASSET.SADDRESSCODE

IBM Maximo Asset Management 内のマスター・データのマッピング

IBM Predictive Maintenance and Quality には、資産、種別、および ServiceAddress オブジェクトをデフォルトの Maximo オブジェクト・モデルからインポートするサンプル・フローが含まれています。これらのフローを使用可能にするには、マスター・データを IBM Maximo から XML ファイルとしてエクスポートし、後で `maximointegration` フォルダに配置する必要があります。

このタスクについて

IBM Maximo 内で管理されている資産データは、IBM Predictive Maintenance and Quality 内でミラーリングされます。データが IBM Maximo 内で変更されると、データは自動的に IBM Predictive Maintenance and Quality 内で更新されます。IBM Maximo から入力されるデータは、IBM Maximo 内で更新および維持する必要があります。IBM Predictive Maintenance and Quality 内で行った変更を、逆に IBM Maximo に伝搬させることはできません。

資産、種別、および **ServiceAddress** 属性をエクスポートするには、Maximo パブリッシュ・チャンネルを使用します。IBM Predictive Maintenance and Quality データ

ベースにデータを取り込むには、最初に手動でチャンネルを起動する必要があります。それ以後は、これらのいずれかのオブジェクトの内容が変更されるたび、チャンネルが自動的にトリガーされます。

詳しくは、IBM Maximo Asset Management Knowledge Center (<http://www.ibm.com/support/knowledgecenter/SSWK4A>) を参照してください。

手順

1. IBM Maximo Asset Management 内で使用可能な基本オブジェクト構造に基づいて、IBM Maximo 内でオブジェクト構造を作成します。

IBM Predictive Maintenance and Quality では、SPASSET、SPSERVICEADDRESS、および SPCLASSIFICATION の 3 つのオブジェクト構造についてのデータ・マッピングがサポートされます。

これらのオブジェクト構造は、IBM Maximo の ASSET、SERVICEADDRESS、および CLASSTRUCTURE という基本オブジェクト構造から継承されています。

オブジェクト構造が作成されたら、「アクションの選択」メニューの「フィールドの選択」オプションを使用してフィールドを組み込むか除外します。

詳しくは、「IBM Maximo Asset Management」>「データの外部アプリケーションへの統合」>「統合コンポーネント」のオンライン資料にある「オブジェクト構造」を参照してください。

2. 以下のパブリッシュ・チャンネルを作成します。
 - SPCLASSIFICATIONCHANNEL_R (オブジェクト構造 SPCLASSIFICATION)
 - SPPUBLISHCHANNEL_R (オブジェクト構造 SPASSET)
 - SPSAPUBLISHCHANNEL (オブジェクト構造 SPSERVICEADDRESS)

各パブリッシュ・チャンネルについて、以下の操作を実行します。

- エンドポイントが XML になるように構成します。

詳しくは、「IBM Maximo Asset Management」>「データの外部アプリケーションへの統合」>「統合コンポーネント」>「チャンネルおよびサービス」のオンライン資料にある「パブリッシュ・チャンネル」を参照してください。

3. 外部システムを作成し、外部システムに対応するエンドポイントを XML として構成します。

外部システムの名前は SPEXTSYSTEM である必要があります。

ロケーションを %maximointegration フォルダとして構成します。フォルダのロケーションは、MQSI_FILENODES_ROOT_DIRECTORY 環境変数によって決定されます。

IBM Maximo と IBM Integration Bus が別々のシステムにインストールされている場合、このフォルダを共有するか、エクスポートされたファイルをこのフォルダに転送する必要があります。

4. 外部システム用のパブリッシュ・チャンネルをセットアップします。
 - a. パブリッシュ・チャンネルに、以下に示すように名前を付けます。

SPPUBLISHCHANNEL

資産の場合。

SPCLASSIFICATIONCHANNEL

種別の場合。

SPSAPUBLISHCHANNEL

ServiceAddress の場合。

- b. 各パブリッシュ・チャンネルを順々に選択し、「データのエクスポート」をクリックしてデータをエクスポートします。

エクスポート画面は、データのサブセットをエクスポートするためのフィルター式をサポートしています。例えば、特定の種別に該当する資産をエクスポートする場合、CLASSSTRUCTUREID='1012' のようなフィルター式を入力する必要があります。

資産が属する CLASSSTRUCTUREID を見つけるには、ASSET の「仕様」タブに移動します。

「仕様」タブには種別情報が含まれています。種別には CLASSSTRUCTUREID が関連付けられており、種別をエクスポートすると、この情報を確認できます。

エクスポートされた XML は、¥maximointegration フォルダに保管されません。

5. 以下のようにしてオブジェクト構造スキーマをエクスポートします。
 - a. スキーマ・ファイルを生成する対象のオブジェクト構造を検索して選択します。
 - b. そのオブジェクト構造に対して「スキーマの生成/XML の表示」アクションを選択します。スキーマを生成する必要がある対象の操作を選択できます。「パブリッシュ (Publish)」操作を選択します。

生成されたスキーマは、データ・エクスポート XML ファイルと同じロケーションに保管されます。これらのスキーマ・ファイルは、PMQMaximoIntegration IBM Integration Bus ライブラリーの SPASSETService.xsd、SPCLASSIFICATIONService.xsd、および SPSERVICEADDRESSService.xsd ファイルに相当します。

リアルタイム・モードでのマスター・データのロードを有効にする

パブリッシュ・チャンネルとそのエンドポイントを作成することにより、マスター・データをリアルタイムにロードすることができます。

手順

1. マスター・データをリアルタイムにロードするための新しいパブリッシュ・チャンネルを作成します。
 - a. 「統合」>「パブリッシュ・チャンネル」>「新規」を選択します。
 - b. 以下のパブリッシュ・チャンネルを作成します。
 - SPCLASSIFICATIONCHANNEL_R (オブジェクト構造 SPCLASSIFICATION)

- SPPUBLISHCHANNEL_R (オブジェクト構造 SPASSET)
 - SPSAPUBLISHCHANNEL (オブジェクト構造 SPSERVICEADDRESS)
- c. 各パブリッシュ・チャンネルについて、「アクション」 > 「イベント・リスナーを有効にする」を選択してから「リスナーを有効にする」チェック・ボックスを選択します。
2. Web サービス・エンドポイントを構成します。
- a. 「リンク先」 > 「統合」 > 「エンドポイント」を選択します。
- b. 「新規エンドポイント (New Endpoint)」を選択して、以下の情報を入力します。
- 「エンドポイント名」フィールドに「AENDPOINT」と入力します。
 - 「ハンドラー・タイプ」フィールドに「WEBSERVICE」と入力します。
 - 「EndPointURL」フィールドに「http://ESB_Node_IP_address:7800/meaweb/services/asset」と入力します。
 - 「ServiceName」フィールドに「asset」と入力します。
- c. 「新規エンドポイント (New Endpoint)」を選択して、以下の情報を入力します。
- 「エンドポイント名」フィールドに「CENDPOINT」と入力します。
 - 「ハンドラー・タイプ」フィールドに「WEBSERVICE」と入力します。
 - 「EndPointURL」フィールドに「http://ESB_Node_IP_address:7800/meaweb/services/classification」と入力します。
 - 「ServiceName」フィールドに「classification」と入力します。
- d. 「新規エンドポイント (New Endpoint)」を選択して、以下の情報を入力します。
- 「エンドポイント名」フィールドに「SAENDPOINT」と入力します。
 - 「ハンドラー・タイプ」フィールドに「WEBSERVICE」と入力します。
 - 「EndPointURL」フィールドに「http://ESB_Node_IP_address:7800/meaweb/services/serviceaddress」と入力します。
 - 「ServiceName」フィールドに「serviceaddress」と入力します。
3. 外部システムを構成し、作業指示書の Web サービス・イベントの通知用に、パブリッシュ・チャンネルとエンドポイントをこの外部システムに関連付けます。
- a. EXTSYS2 について、「リンク先」 > 「統合」 > 「外部システム」 > 「フィルター」を選択します。
- b. 「パブリッシュ・チャンネル」 > 「新規行の追加」を選択します。
- 「SPCLASSIFICATIONCHANNEL : CENDPOINT」と入力します。
 - 「有効」チェック・ボックスを選択します。
- c. 「パブリッシュ・チャンネル」 > 「新規行の追加」を選択します。
- 「SPPUBLISHCHANNEL : AENDPOINT」と入力します。
 - 「有効」チェック・ボックスを選択します。
- d. 「パブリッシュ・チャンネル」 > 「新規行の追加」を選択します。
- 「SPSAPUBLISHCHANNEL : SAENDPOINT」と入力します。
 - 「有効」チェック・ボックスを選択します。

IBM Maximo Asset Manager からのイベント・データのインポート

IBM Maximo 作業指示書を、検査や修理などのアクティビティを記録するイベントとしてインポートするように IBM Predictive Maintenance and Quality をカスタマイズできます。

以下のタスクを行う必要があります。

1. IBM Maximo 内に、作業指示書をエクスポートするためのパブリッシュ・チャンネルを作成します。

IBM Predictive Maintenance and Quality によって作成された作業指示書をインポートしないように注意してください。

WorkorderCreation フローを変更して、EXTREFID フィールドを PMQ に設定します。作業指示書をインポートするときには、EXTREFID フィールドが PMQ に設定された作業指示書をインポートしないでください。

詳しくは、IBM Maximo Asset Management Knowledge Center (<http://www.ibm.com/support/knowledgecenter/SSWK4A>) を参照してください。

2. IBM Integration Bus 内に、これらの作業指示書を取り込んで標準のイベント・フォーマットにマップし、それらの指示書をイベントとしてイベント処理キューに入れるフローを作成します。
3. これらのイベントを処理して重要パフォーマンス指標 (KPI) およびプロファイルに変換する方法を決定するプロファイル変数を作成します。詳しくは、58 ページの『プロファイル変数』を参照してください。
4. これらのイベントが対応する予測モデルのスコアリングを起動するように、イベント処理フローを変更します。詳しくは、65 ページの『イベント処理』を参照してください。

IBM Maximo Asset Management での作業指示書の作成サービス

作業指示書を作成するには、IBM Maximo 内でエンタープライズ・サービスが作成されていることが必要です。エンタープライズ・サービスは、WSDL ファイルで Web サービスを定義します。作業指示書の作成サービスは、IBM Predictive Maintenance and Quality の IBM Integration Bus フローによって呼び出されます。

始める前に

IBM Predictive Maintenance and Quality で作業指示書を作成するには、IBM Maximo Asset Management で Web サービスを構成する必要があります。

PMQMaximoIntegration IBM Integration Bus アプリケーションの **MaximoWorkOrder.wsdl** ファイルに定義されているサービスに対応する Web サービスを公開するように IBM Maximo を構成します。

エンタープライズ・サービスの作成について詳しくは、IBM Maximo Asset Management Knowledge Center (<http://www.ibm.com/support/knowledgecenter/SSWK4A>) を参照してください。

手順

Web サービスをデフォルトの作業指示書エンタープライズ・サービス (MXW0Interface) から作成します。

1. IBM Maximo Asset Management で、「Web サービス・ライブラリー」、「アクションの選択」、「Web サービスの作成」、「エンタープライズ・サービスからの Web サービスの作成」に移動します。
2. **EXTSYS1_MXW0Interface** を選択して、「作成」をクリックします。
3. 生成された Web サービス名 (EXTSYS1_MXW0Interface) をクリックし、「アクションの選択」、「製品の Web サービス・コンテナにデプロイ」、「Web サービスの導入」をクリックして、「OK」をクリックします。
4. デフォルトの予測モデルからの推奨に基づいて IBM Maximo 内で作業指示書を作成するには、IBM Predictive Maintenance and Quality 内の機能をオンにします。IBM WebSphere® MQ Explorer で、**PMQIntegration** フローの **MaximoTRIGGER** ユーザー定義プロパティを TRUE に設定します。
 - a. IBM WebSphere MQ Explorer で、「ブローカー」>「MB8Broker」>「PMQ1」に移動します。「PMQIntegration」ノードを右クリックし、「プロパティ」をクリックします。
 - b. 「ユーザー定義プロパティ」をクリックします。
 - c. 「MaximoTRIGGER」の値を TRUE に設定します。
5. 「InvokeWorkOrder」ノードの「Web サービス URL」プロパティのサーバー名を、IBM Maximo ホストの名前に設定します。このノードは、**PMQMaximoIntegration** アプリケーション内のサンプルの **WorkorderCreation.msgflow** フローにあります。
 - a. IBM WebSphere MQ Explorer で、「ブローカー」>「MB8Broker」>「PMQ1」>「PMQMaximoIntegration」>「フロー」で、**Workordercreations.msgflow** をクリックします。
 - b. グラフィカル表示で、「InvokeWorkOrder」ノードを右クリックして、「プロパティ」を選択します。
 - c. 「Web サービス URL」フィールドで、IBM Maximo ホストの URL を入力します。

Maximo での作業指示書の構成

アウトバウンド作業指示書用に Maximo を構成する場合、バッチ・モードで XML ファイルを使用して構成することも、リアルタイム・モードで Web サービスを使用して構成することもできます。

また、IBM Predictive Maintenance and Quality (PMQ) での推奨事項によって保守作業指示書が更新されるように構成することもできます。

Web サービスを使用して Maximo for OutBound の作業指示書を構成する

Web サービスをリアルタイム・モードで使用して、Maximo for OutBound の作業指示書を構成することができます。

手順

1. オブジェクト構造を定義します。
 - a. IBM Maximo Asset Management (MXWO) で使用可能な基本オブジェクト構造を編集して、このオブジェクト構造に「サービスの場所」オブジェクトの参照を追加します。

ヒント: これにより、Maximo から生成された作業指示書イベントに、サービスの場所に関連するフィールド参照が含まれることになります。
 - b. 「リンク先」 > 「統合」 > 「オブジェクト構造」 を選択して、MXWO を検索します。
 - c. 新しい行をクリックして、以下の情報を入力します。
 - 「オブジェクト」 フィールドに「WOSERVICEADDRESS」と入力します。
 - 「上位階層オブジェクト」 フィールドに「WORKORDER」と入力します。
 - 「オブジェクト・ロケーション・パス」 フィールドに「WOSERVICEADDRESS」と入力します。
 - 「関係」 フィールドに「SERVICEADDRESS」と入力します。

ウィンドウは以下の図のように表示されます。

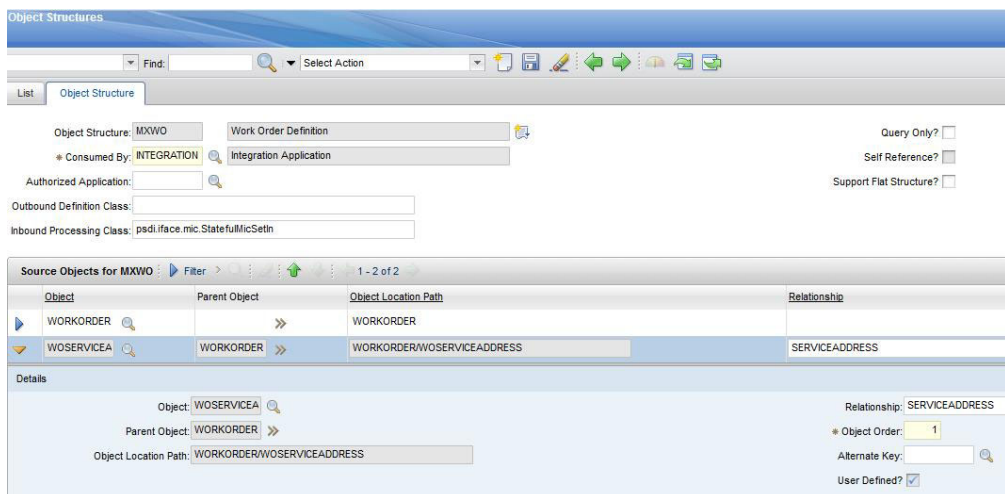


図3. オブジェクト構造の定義

2. MXWO のオブジェクト構造スキーマをエクスポートします。
 - 「アクション」 > 「スキーマの生成/XML の表示」 を選択します。

以下の図を参照してください。

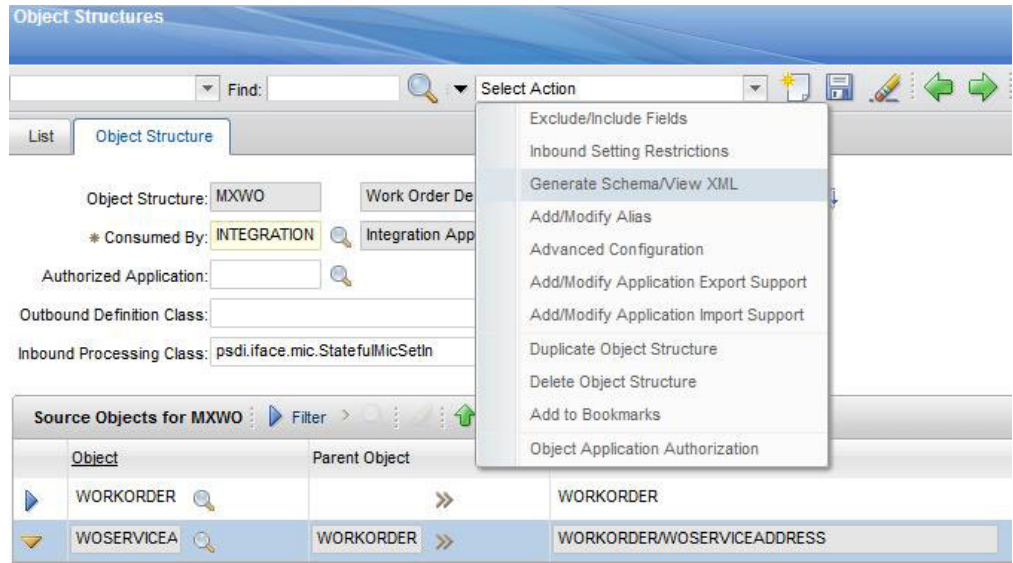


図4. オブジェクト構造スキーマのエクスポート

生成されたスキーマの MXWOService.xsd は、データ・エクスポート XML ファイルと同じ場所に保管されます。このスキーマを使用して、イベント変換に対する作業指示書について、IIB のマッピング・ノードで構成が行われます。

3. パブリッシュ・チャンネルのイベント・リスナーを有効にします。
 - a. 「パブリッシュ・チャンネル」を選択してから「MXWOInterface」を選択します。作業指示書のパブリッシュ・チャンネルが表示されます。
 - b. 「アクション」>「イベント・リスナーを有効にする」を選択します。

以下の図を参照してください。

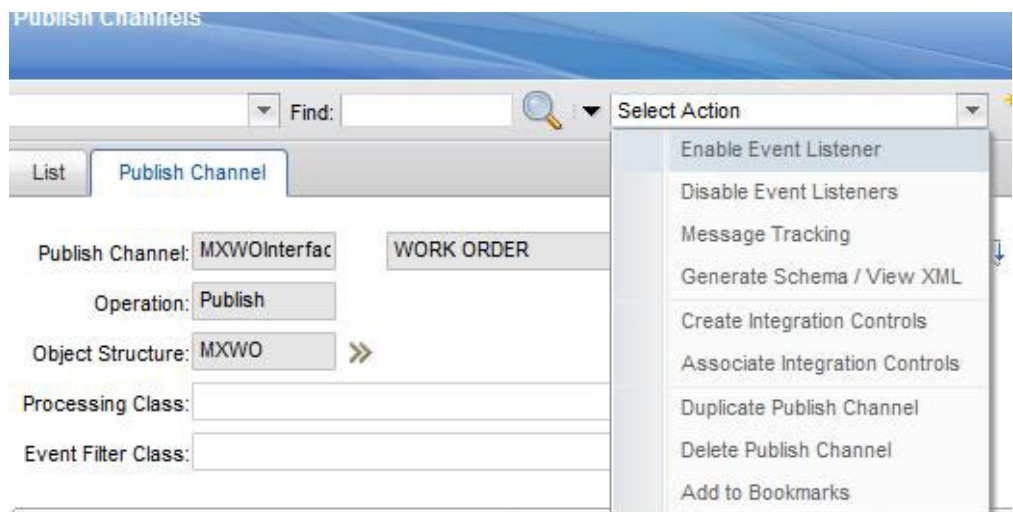


図5. パブリッシュ・チャンネルのイベント・リスナーを有効にする

「リスナーを有効にする」チェック・ボックスが有効になります。

4. パブリッシュ・チャンネル MXWOInterface 用の新しい処理ルールを追加します。
 - a. 「新規行」を選択します。

- b. 以下の値を指定します。
- 「ルール」列に「PMQ」と入力します。
 - 「説明」列に「PMQ の保守に関するルール」と入力します。
 - 「アクション」列で「スキップ」を指定します。
 - 「有効」列でチェック・ボックスを選択します。

以下の図を参照してください。

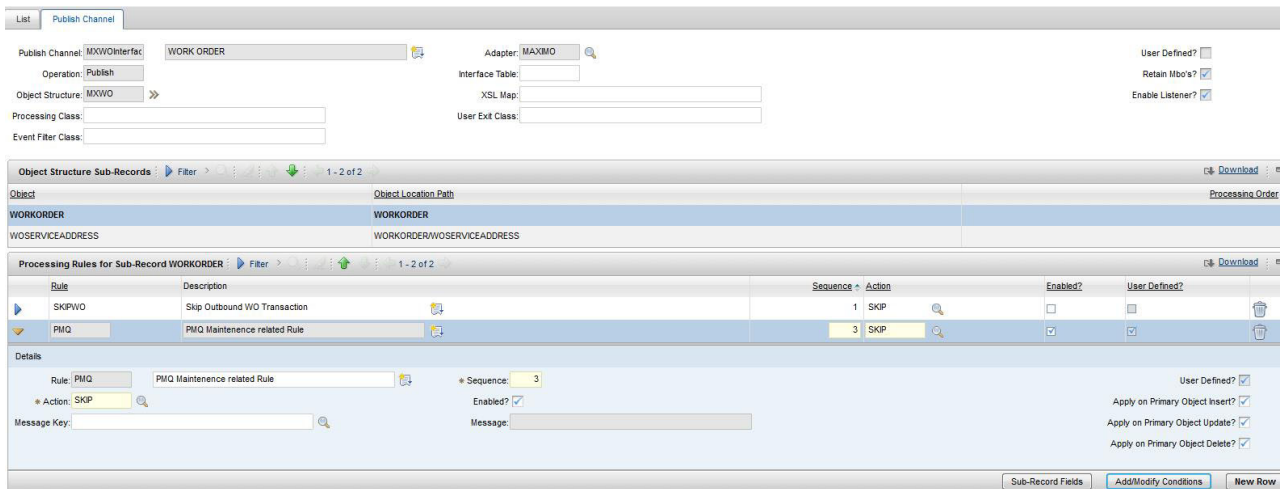


図 6. 新しい処理ルールの追加

- c. 「条件の追加/変更」を選択します。
- d. 「新規行」を選択します。
- e. 以下の値を指定します。
- 「フィールド」フィールドで「説明」を指定します。
 - 「評価タイプ」フィールドで「等しくない」を指定します。
 - 「次の場合に評価」フィールドで「常に評価」を指定します。
 - 「値」フィールドで「保守」を指定します。

これで、保守作業指示書をスキップするための条件が追加されます。以下の図を参照してください。

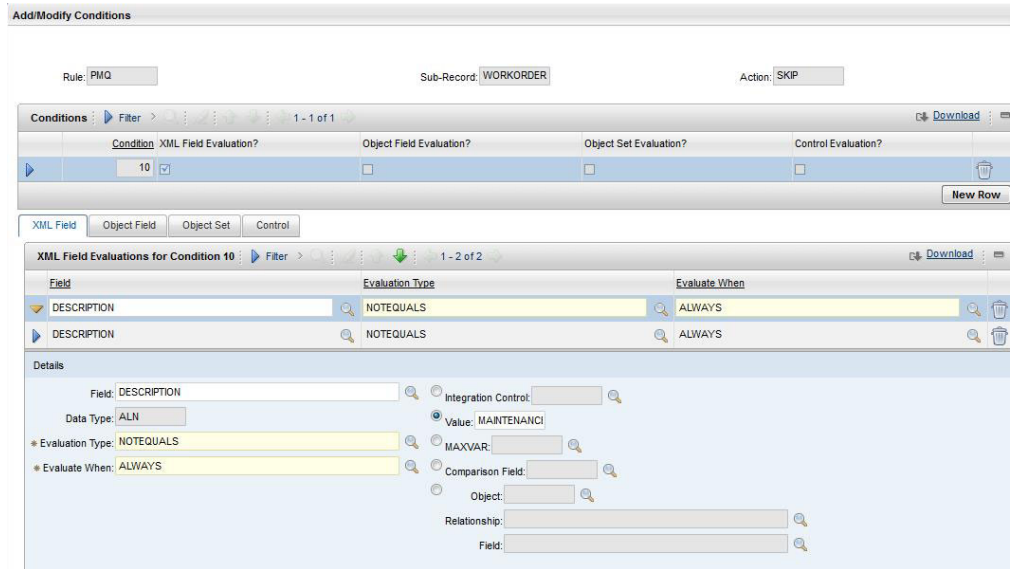


図7. 保守作業指示書をスキップするための条件の追加

- f. 「新規行」を選択します。
- g. 以下の値を指定します。
 - 「フィールド」フィールドで「説明」を指定します。
 - 「評価タイプ」フィールドで「等しくない」を指定します。
 - 「次の場合に評価」フィールドで「常に評価」を指定します。
 - 「値」フィールドで「故障」を指定します。

これで、故障作業指示書をスキップするための条件が追加されます。以下の図を参照してください。

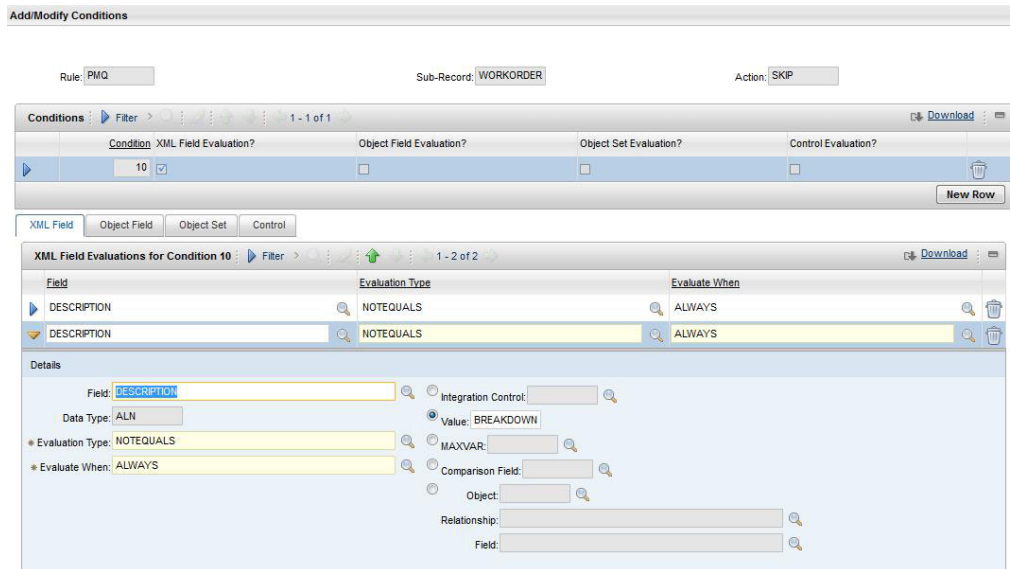


図8. 故障作業指示書をスキップするための条件の追加

5. JMS クーロン・タスクをアクティブにします。

- a. 「リンク先」 > 「システムの構成」 > 「プラットフォームの構成」 > 「クローン・タスクのセットアップ」を選択します。
- b. **JMSQSEQCONSUMER** でフィルタリングします。
- c. **SEQQOUT** クローン・タスク・インスタンス名を選択します。
- d. 「アクティブ」を選択して、レコードを保存します。

JMS クローン・タスクがアクティブになります。以下の図を参照してください。

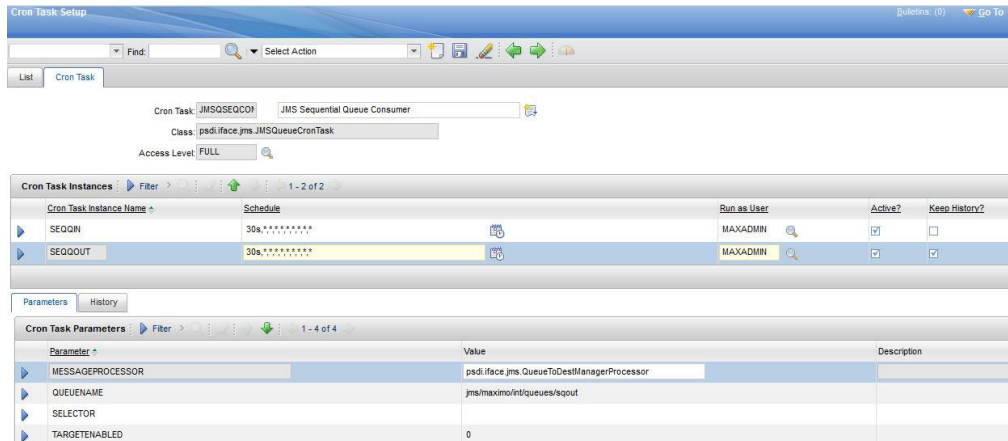


図9. JMS クローン・タスクをアクティブにする

6. Web サービス・エンドポイントを構成します。
 - a. 「リンク先」 > 「統合」 > 「エンドポイント」を選択します。
 - b. 「新規エンドポイント (New Endpoint)」を選択して、以下の情報を入力します。
 - 「エンドポイント名」フィールドに「MXWOENDPOINT」と入力します。
 - 「ハンドラー・タイプ」フィールドに「WEBSERVICE」と入力します。
 - 「EndPointURL」フィールドに「http://ESB_Node_IP_address:7800/meaweb/services/MXWOInterface」と入力します。
 - 「ServiceName」フィールドに「OutboundWOService」と入力します。

以下の図を参照してください。

Property	Value
CFGXMLPATH	
ENDPOINTURL	http://9.120.99.95:7800/meaweb/services/MXWOInterface
HTTPCONTIMEOUT	
HTTPREADTIMEOUT	
HTTPVERSION	
MEP	
PASSWORD	
SERVICENAME	OutboundWOService
SOAPACTION	
SOAPVERSION	
USERNAME	
WSEXIT	

図 10. Web サービス・エンドポイントの構成

7. 外部システムを構成し、作業指示書の Web サービス・イベントの通知用に、パブリッシュ・チャンネルとエンドポイントをこの外部システムに関連付けます。
 - a. 「リンク先」 > 「統合」 > 「外部システム」 > 「新規外部システム」を選択します。
 - b. 以下の情報を入力します。
 - 「システム」フィールドに「EXTSYS2」と入力します。
 - 「説明」フィールドに「PMQ 外部システム」と入力します。
 - 「エンドポイント」フィールドに「MXXMLFILE」と入力します。
 - 「アウトバウンド用の連続キュー」フィールドに「jms/maximo/int/queues/sqout」と入力します。
 - 「インバウンド用の連続キュー」フィールドに「jms/maximo/int/queues/sqin」と入力します。
 - 「インバウンド用の継続中のキュー」フィールドに「jms/maximo/int/queues/cqin」と入力します。
 - 「有効」チェック・ボックスを選択します。
 - c. 「パブリッシュ・チャンネル」 > 「新規行の追加」を選択します。
 - 新しい行を追加し、MXWOENDPOINT というエンドポイントを指定してパブリッシュ・チャンネルに MXWOInterface を追加します。
 - 「有効」チェック・ボックスを選択します。

以下の図を参照してください。

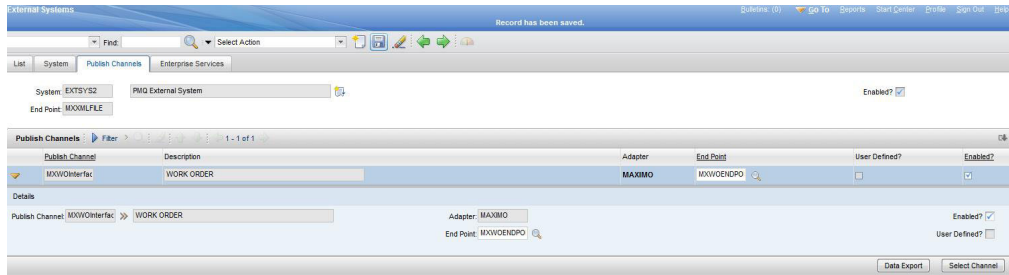


図 11. パブリッシュ・チャンネルに MXWOInterface を追加する

XML ファイルを使用して Maximo for OutBound の作業指示書を構成する

XML ファイルをバッチ・モードで使用して、Maximo for OutBound の作業指示書を構成することができます。

手順

1. 新しいパブリッシュ・チャンネル SPWO を作成します。
 - a. 「リンク先」>「統合」>「パブリッシュ・チャンネル」を選択します。
 - b. 以下の情報を入力します。
 - 「パブリッシュ・チャンネル」フィールドに「SPWO」と入力します。
 - 「説明」フィールドに「PMQ 作業指示書のパブリッシュ・チャンネル」と入力します。
 - 「オブジェクト構造」フィールドに「MXWO」と入力します。

以下の図を参照してください。

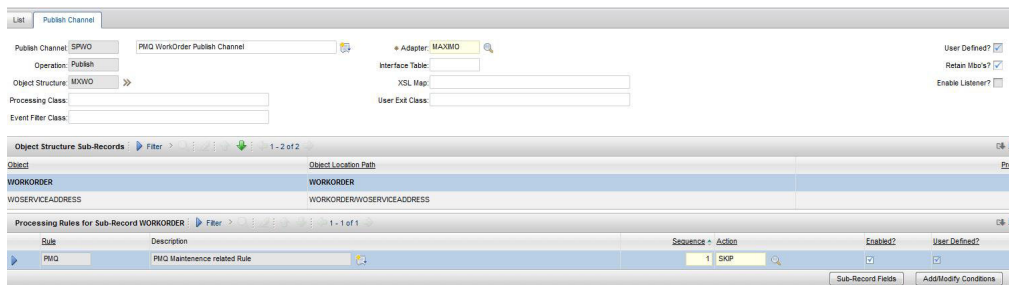


図 12. 新しいパブリッシュ・チャンネル SPWO の作成

2. パブリッシュ・チャンネル SPWO 用の新しい処理ルールを追加します。
 - a. 「新規行」を選択します。
 - b. 以下の値を指定します。
 - 「ルール」列に「PMQ」と入力します。
 - 「説明」列に「PMQ の保守に関するルール」と入力します。
 - 「アクション」列で「スキップ」を指定します。
 - 「有効」列でチェック・ボックスを選択します。

以下の図を参照してください。

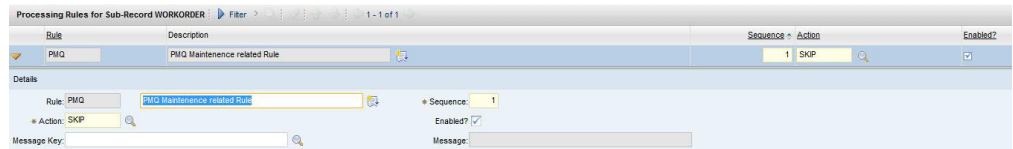


図 13. パブリッシュ・チャンネル SPWO 用の新しい処理ルールの追加

- c. 「条件の追加/変更」を選択します。
- d. 「XML フィールドの評価」の下で「新規行」を選択します。
- e. 以下の値を指定します。
 - 「フィールド」フィールドで「説明」を指定します。
 - 「評価タイプ」フィールドで「等しくない」を指定します。
 - 「次の場合に評価」フィールドで「常に評価」を指定します。
 - 「値」フィールドで「保守」を指定します。

これで、保守作業指示書をスキップするための条件が追加されます。以下の図を参照してください。

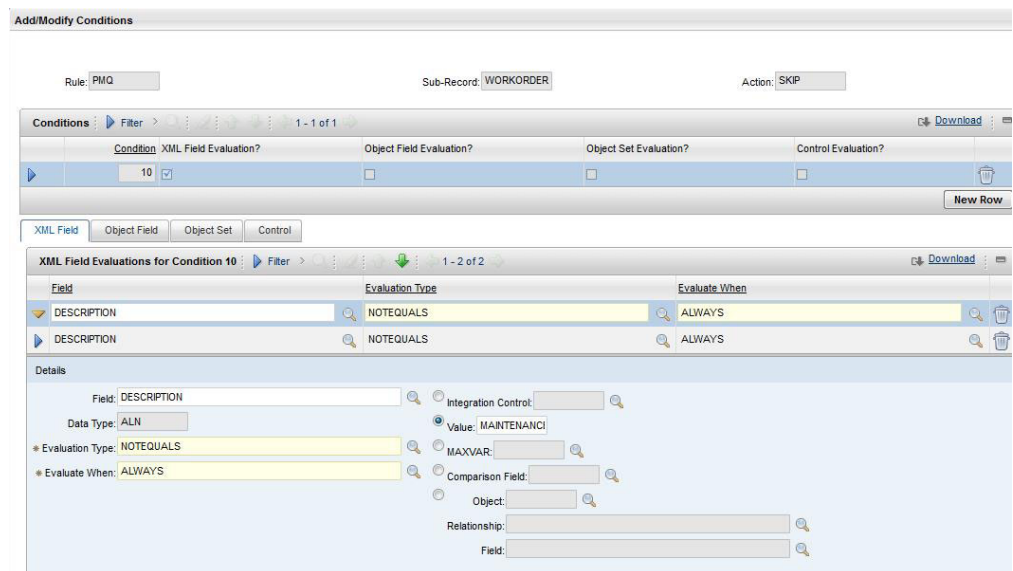


図 14. 保守作業指示書をスキップするための条件の追加

- f. 「XML フィールドの評価」の下で「新規行」を選択します。
- g. 以下の値を指定します。
 - 「フィールド」フィールドで「説明」を指定します。
 - 「評価タイプ」フィールドで「等しくない」を指定します。
 - 「次の場合に評価」フィールドで「常に評価」を指定します。
 - 「値」フィールドで「故障」を指定します。

これで、故障作業指示書をスキップするための条件が追加されます。以下の図を参照してください。

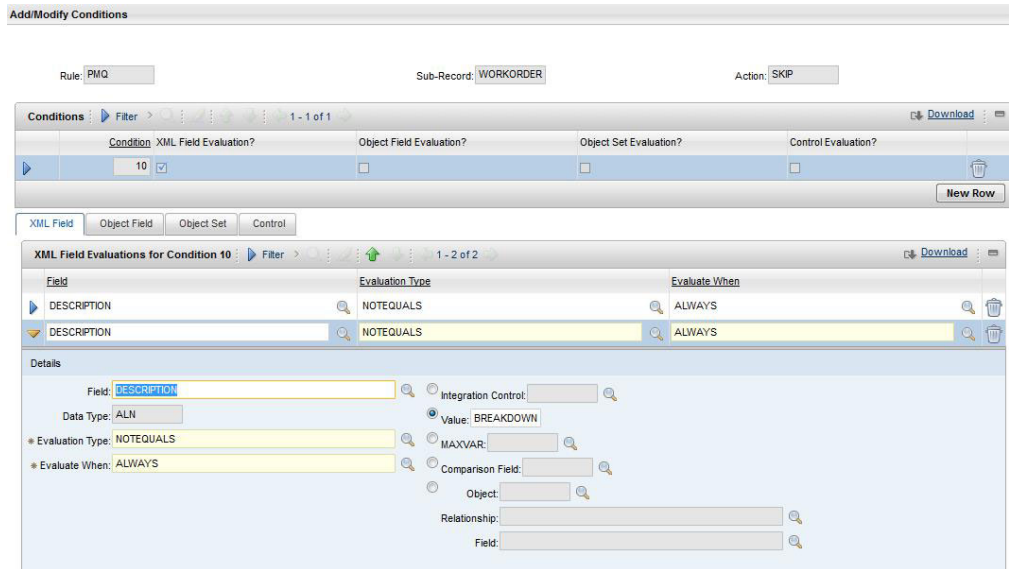


図 15. 故障作業指示書をスキップするための条件の追加

3. 外部システムを構成し、作業指示書の XML エクスポート用に、パブリッシュ・チャンネルとエンドポイントをこの外部システムに関連付けます。
 - a. 「リンク先」 > 「統合」 > 「外部システム」を選択します。
 - b. SPEXTSYSTEM でフィルタリングします。
 - c. 「パブリッシュ・チャンネル・フィルター (Publish channels filter)」を選択します。
 - d. 以下の情報を入力します。
 - 「パブリッシュ・チャンネル名」フィールドに「SPWO」と入力します。
 - 「エンドポイント」フィールドに「MXXMLFILE」と入力します。
 - 「有効」チェック・ボックスを選択することにより、外部システム SPEXTSYSTEM に対して MXWOInterface を有効にします。
 - 「有効」チェック・ボックスを選択することにより、外部システム SPEXTSYSTEM をアクティブにします。

以下の図を参照してください。

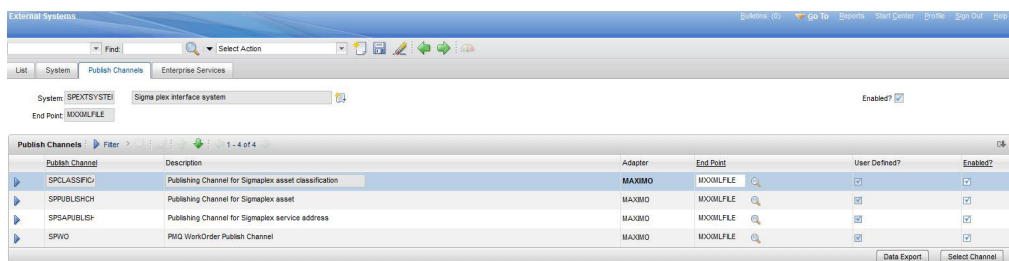


図 16. 外部システム SPEXTSYSTEM を有効にする

作業指示書の推奨を更新するように Maximo を構成する

PMQ 推奨を持つ PMQ で保守作業指示書が更新されるように Maximo を構成することができます。

作業指示書の状況が CHANGED に変わり、メモが Refer LONGDESCRIPTION for PMQ recommendation に更新されます。PMQ 推奨は、PMQ の LONGDESCRIPTION フィールドで更新されます。

このセクションで説明する Maximo 構成により、カスタム状況の CHANGED が作成されます。カスタム状況の CHANGED を使用して、推奨を持つ PMQ によって更新されたすべての作業指示書をフィルターで除外することができます。

手順

1. Maximo で、「リンク先」>「システムの構成」>「プラットフォームの構成」>「ドメイン」を選択します。
2. シノニム値の追加先となるシノニム・ドメインの「WOSTATUS」を検索します。

以下の図を参照してください。

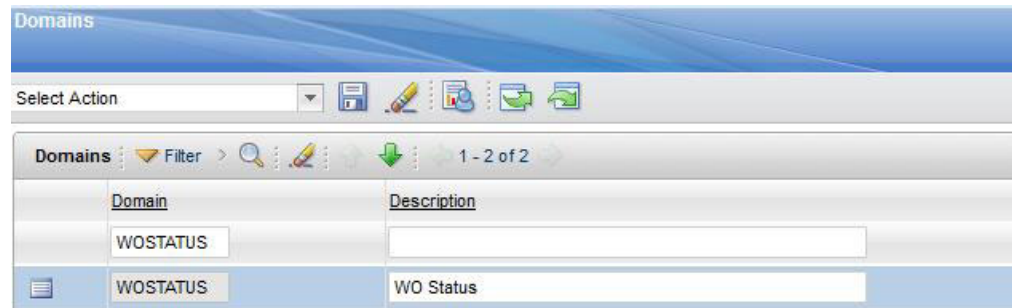


図 17. シノニム・ドメインの「WOSTATUS」の検索

3. 「詳細の編集」アイコンをクリックします。
4. 「新規行」を選択して、以下の値を指定します。
 - 「内部値」フィールドで「WAPPR」を指定します。
 - 「値」フィールドで「CHANGED」を指定します。
 - 「説明」フィールドに「更新された推奨」と入力します。

以下の図を参照してください。

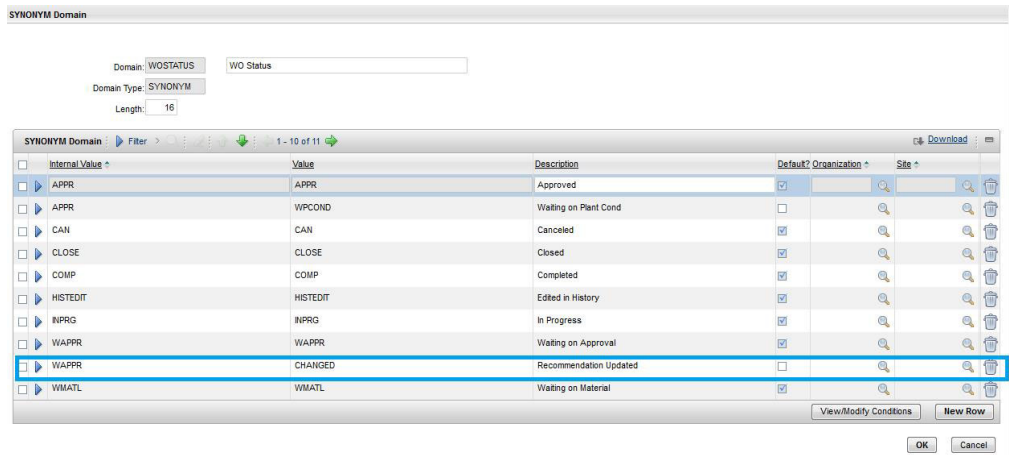


図 18. 新規行の値の指定

PMQ 推奨によって更新された作業指示書の表示

推奨によって更新された作業指示書を IBM Predictive Maintenance and Quality で表示することができます。

手順

1. 「リンク先」 > 「作業指示書」 > 「作業指示書管理」を選択します。
2. 「フィルター」を選択し、「ステータス」フィールドで「変更済み (CHANGED)」を指定します。
3. 作業指示書を開き、「作業指示書」行の「詳細説明」ボタンを選択します。

以下の図を参照してください。

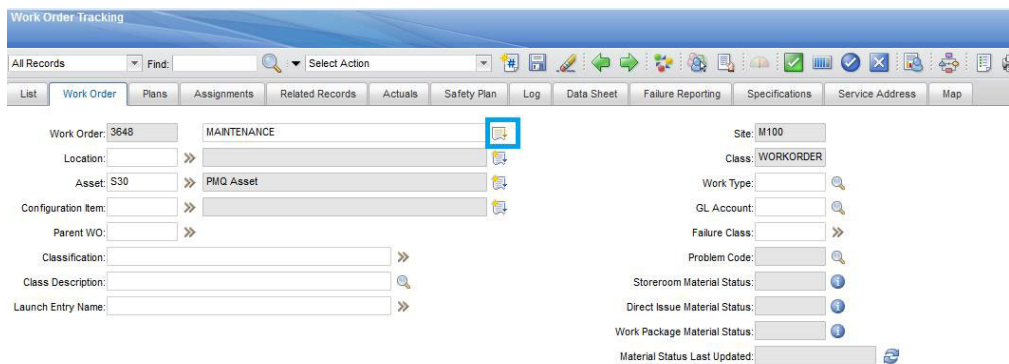


図 19. 「詳細説明」ウィンドウを開く

以下の図のように、PMQ 推奨が表示されます。

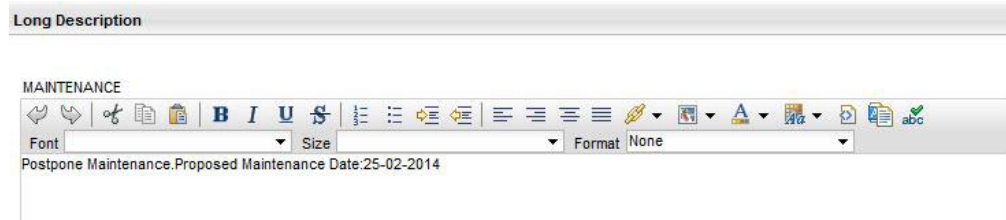


図 20. PMQ 推奨の表示

Maximo での作業指示書の作成

Maximo で、保守作業指示書または故障作業指示書を作成することができます。

手順

1. 「リンク先」>「作業指示書」>「作業指示書管理」>「新規作業指示書」を選択します。
2. 以下の値を指定します。
 - 「説明」フィールドで、「故障」または「保守」のいずれかを指定します。
 - 「サイト」フィールドで、リソースのモデル番号を指定します。
 - 「資産」フィールドで、リソースのシリアル番号を指定します。
 - 「サービスの場所」フィールドで、場所を指定します。
3. 保守作業指示書を作成する場合は、以下の値を指定します。
 - 「予定開始」フィールドで、予定されている保守の開始タイム・スタンプを指定します。
 - 「実際の開始」フィールドで、実際の保守の開始タイム・スタンプを指定します (該当する場合)。
4. 故障作業指示書を作成する場合は、以下の値を指定します。
 - 「報告日」フィールドで、「故障」のタイム・スタンプを指定します。

タスクの結果

故障作業指示書の例については、以下の図を参照してください。

図 21. 故障作業指示書の作成

保守用の作業指示書のマッピング

IBM Predictive Maintenance and Quality (PMQ) のイベントは、保守用の作業指示書にマップすることができます。

保守で使用できる作業指示書には、以下の 2 つのタイプがあります。

- 保守作業指示書
- 故障作業指示書

PMQ イベントの保守作業指示書へのマッピング

保守作業指示書からは、定期保守 (SM) のイベントと実際の保守 (AM) のイベントという 2 つの PMQ イベントが生成されます。

以下の表にイベントのマッピングを示します。

表 8. PMQ イベントの保守作業指示書へのマッピング

PMQ イベント	作業指示書	備考
incoming_event_cd	WONUM	
event_type_cd		「MAINTENANCE」としてハードコーディング
source_system_cd		「MAXIMO」としてハードコーディング
process_cd		
production_batch_cd		
location_cd	WOSERVICEADDRESS. SADDRESSCODE	
event_start_time	予定開始時刻	「タイム・スタンプ」フィールド
event_end_time		
event_planned_end_time		

表 8. PMQ イベントの保守作業指示書へのマッピング (続き)

PMQ イベント	作業指示書	備考
tenant_cd		「PMQ」としてハードコーディング
operator_cd		
モデル	SITEID	
serial_no	ASSETNUM	
measurement_type_cd		定期保守イベントの場合は「SM」、実際の保守の場合は「AM」としてハードコーディング
observation_timestamp	定期保守の場合は予定開始時刻 実際の保守の場合は実際の開始時刻	「タイム・スタンプ」フィールド
value_type_cd		「ACTUAL」としてハードコーディング
observation_text	DESCRIPTION_ LONGDESCRIPTION	
測定		
material_cd		
multirow_no		「1」としてハードコーディング

PMQ イベントの故障作業指示書へのマッピング

以下の表にイベントのマッピングを示します。

表 9. PMQ イベントの故障作業指示書へのマッピング

PMQ イベント	作業指示書	備考
incoming_event_cd	WONUM	
event_type_cd		「MAINTENANCE」としてハードコーディング
source_system_cd		「MAXIMO」としてハードコーディング
process_cd		
production_batch_cd		
location_cd	WOSERVICEADDRESS. SADDRESSCODE	
event_start_time	報告日	「タイム・スタンプ」フィールド
event_end_time		
event_planned_end_time		
tenant_cd		「PMQ」としてハードコーディング

表9. PMQ イベントの故障作業指示書へのマッピング (続き)

PMQ イベント	作業指示書	備考
operator_cd		
モデル	SITEID	
serial_no	ASSETNUM	
measurement_type_cd		「BREAKDOWN」としてハードコーディング
observation_timestamp	報告日	「タイム・スタンプ」フィールド
value_type_cd		「ACTUAL」としてハードコーディング
observation_text	DESCRIPTION_ LONGDESCRIPTION	
measurement		
material_cd		
multirow_no		「1」としてハードコーディング

履歴作業指示書の Maximo から PMQ へのマイグレーション

履歴作業指示書を Maximo から PMQ にマイグレーションするには、以下の手順を実行します。

1. Maximo の作業指示書を手動でエクスポートします。
2. PMQ で、上記の作業指示書を ESB ノードにインポートします。
3. MAINTENANCE または BREAKDOWN の記述がある作業指示書は PMQ イベントとともにマップされ、ファイル処理フロー経由で PMQ データ・ストアにロードされます。

注: 履歴作業指示書のロードは、1 回だけ実行するアクティビティです。

リアルタイム作業指示書の Maximo から PMQ へのマイグレーション

リアルタイム作業指示書を Maximo から PMQ にマイグレーションするには、以下の手順を実行します。

1. Maximo で、MAINTENANCE または BREAKDOWN の記述がある新しい作業指示書を作成します。
2. Maximo から IBM Integration Bus (IIB) に対して Web サービスを呼び出します。
3. 作業指示書がメンテナンス日付で更新されると、Web サービスは作業指示書の詳細を SOAP XML メッセージの形式で PMQ に送信します。
4. SOAP メッセージが PMQ イベントにマップされ、PMQ データ・ストアにロードされます。

第 5 章 イベント・データ

イベント・データとは、イベントに関して測定する必要のある任意のデータです。データは多数のソースから収集されます。これらのデータは、IBM Predictive Maintenance and Quality で使用できるフォーマットに変換する必要があります。

例えば、検査結果を記録するイベントの場合には、担当の検査官、イベントが発生した日時、検査基準となった製品ロット、および検査結果を記録することが考えられます。

IBM Integration Bus は、IBM Predictive Maintenance and Quality で使用できるフォーマットにデータを変換します。

IBM Integration Bus のビジュアル・インターフェースを使用して、ソース・データのデータ構造を所定のフォーマットにマップします。

イベント・データのロードには、以下のステップが含まれます。

1. IBM Integration Bus で、入力されるイベント情報の内容とフォーマットを定義します。
2. データを IBM Predictive Maintenance and Quality が期待するフォーマットにマップします。そのためには、グラフィカル・マッパーを使用できます。複雑なマッピングの場合は、Java™ などのプログラミング言語を使用することもできます。
3. データをファイルからロードするためのメッセージ・フローが提供されます。このフローを使用するには、ファイルと場所を指定し、その場所をチェックするための定義済み時間間隔を設定します。このファイルには、コンマ区切り値フォーマットを使用できます。詳しくは、18 ページの『ファイル・フォーマットおよびロケーション』を参照してください。ただし、メッセージ・フローを変更することで、XML などの他のフォーマットもサポートされます。

データは、次のように処理されます。

- データ構造体が正しいフォーマットに取り込まれて、データ・ストアのイベント・テーブルに移植されます。
- KPI およびプロファイル・テーブルが計算されます。KPI は、予測モデルまたはレポートで使用されます。
- この情報を使用して、イベントの現在の状態に基づく推奨を受け取るためのスコアリング・サービスが呼び出されます。
- 使用する予測モデルが定義されます。

ファイルのロケーションと名前、およびファイル・フォーマットについては、18 ページの『ファイル・フォーマットおよびロケーション』を参照してください。

イベントの処理方法

イベントの処理を可能にするには、イベント・ソースを IBM Predictive Maintenance and Quality に接続する必要があります。

イベントは IBM Integration Bus で処理され、データベースに保存されます。このデータベースには、イベント、重要パフォーマンス指標 (KPI) のテーブル、およびイベント・ソースに関連するプロファイルを記録するためのイベント・ストアがあります。KPI は、所定の期間におけるパフォーマンスの履歴を提供します。プロファイルは、イベントの現在の状態を示すだけでなく、予測モデルからの推奨処置も組み込みます。プロファイルは、スコアリングの高速化に貢献します。

ステップは次のようになります。

1. IBM Integration Bus がイベントを受信し、必要に応じてカスタム・フローを使用してそれらのイベントを IBM Predictive Maintenance and Quality で必要なフォーマットにマップします。
2. さらに処理を加えるために、イベントは単一イベントとして、または効率化を図るためにまとめて処理される複数のイベントとしてキュー (PMQ.EVENT.IN) に入れます。
3. 処理されたイベントは、イベント・ストアに挿入されます。イベントに含まれる情報によって、現在の KPI 期間の KPI が即時に更新されます。期間ごとの KPI 値のヒストリカル・レコードが維持されます (通常、期間は 1 日です)。イベント・データは、イベント・ソースの現在の状態に関する情報が含まれるプロファイルが即時に更新するためにも使用されます。

以下の図に、IBM Integration Bus に入れられた後、データベースに入れられるイベントのフローを示します。

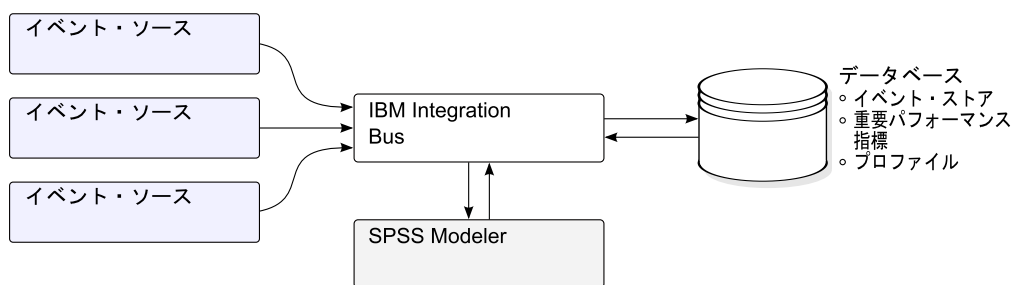


図 22. Integration Bus に入れられた後、データベースに入れられるイベントのフロー

イベント、KPI、およびプロファイルの各テーブルに格納された値を予測統計モデルへの入力として使用することで、推奨アクションを生成できます。

受信したイベントを処理して KPI およびプロファイル・テーブル内の集約値を即時に更新するということは、集約されたデータによってダッシュボードとレポートが素早く更新されることを意味します。

イベントは、発生順にロードする必要があります。イベントが発生順にロードされない場合、正しい KPI およびプロファイルが生成されない可能性があります。

イベント定義

イベントは、`event` テーブルと `event_observation` テーブルに格納されます。イベントには、1 つ以上のイベント監視データを含めることができます。リソース情報は、`Resource_cd1` and `Resource_cd2` を使用してイベント・テーブルに格納されません。

算出された重要パフォーマンス指標 (KPI) は、`process_kpi` および `resource_kpi` テーブルに格納されます。 `process_kpi` および `resource_kpi` テーブル内の値は、`event_observation` によって更新されます。

算出されたプロファイル値は、`process_profile`、`resource_profile`、および `material_profile` テーブルに格納されます。行の値は、イベントを受信すると更新されます。これらのテーブルには、現在の期間 (当日)、前の期間 (前日)、および今日までの存続期間の値が格納されます。

KPI は、1 日単位で計算されます。

フラット・ファイルによるイベント入力

イベントは、フラット・ファイル・フォーマット (.csv) または .xml フォーマットにすることができます。いずれのフォーマットも、IBM Predictive Maintenance and Quality で必要とされるフォーマットに準拠する必要があります。イベントを他の形式 (Web サービスなど) にすることもできますが、その場合には、IBM Integration Bus フローを変更および拡張する必要があります。

各イベントには、1 つ以上の測定または監視によって記録された情報が含まれます。1 つのイベントを 1 つ以上の材料に関連付けることができます。また、各イベントをオペレーターまたはデバイス、あるいはその両方に関連付けることもできます。

ただし、入力ファイルの行ごとに定義できるイベント、材料、オペレーター、およびデバイスは、いずれも 1 つだけです。したがって、これらの要素が複数含まれるイベントには、複数の行が必要になります。

`material_cd` に指定された値は、該当する材料とイベントを関連付けます。

複数の監視行を必要とするイベントの場合、そのイベントの最初の行で、オプションの `multi_row_no` を 1 に設定する必要があります。この行の直下に他の行を追加し、行を追加するごとに、`multi_row_no` に設定する値を 1 つ増やします。

`Resource_cd1` に値が設定されていて、`Resource_cd2` が空白またはヌルになっている場合、このイベントはエージェントまたはオペレーターに関連付ける必要があります。`Resource_cd1` と `Resource_cd2` の両方にブランク以外の値が設定されていて、`Resource_type` が ASSET になっている行が `Master_Resource` テーブルに存在する場合、それらはデバイスからのイベントあるいはリソースからのイベントと呼ばれます。

複数行イベントの各行には、通常、異なる監視が設定されます。以下の表で、監視としてマークされている列には、複数行イベントの各行に異なる値が設定されません。

アプリケーション・プログラミング・インターフェース (API) でイベントがロードされるようにするには、イベントがこのフォーマットにマップ済みであることを確認してください。

以下の表で最初にリストされている 10 個のフィールド (incoming_event_cd から tenant_cd まで) は、複数行イベントのすべての行に共通しています。最初の行の値のみが使用されます。これらのフィールドの多くは、マスター・データ・テーブル内の値を参照するコードです。 163 ページの『付録 C. フラット・ファイル API』を参照してください。

表 10. イベント・テーブルのフィールド

フィールド	タイプ	オプションまたは必須	イベントまたは監視	説明
incoming_event_cd	string(50)	オプション	イベント	イベントを識別する固有のコード。
event_type_cd	string(50)	必須	イベント	イベント・タイプ (測定、アラーム、検査など)。
source_system_cd	string(50)	オプション	イベント	システムが生成するイベント。
process_cd	string(50)	オプション	イベント	イベントに関連する生産プロセス。
production_batch_cd	string(50)	オプション	イベント	イベントに関連する生産バッチ。
location_cd	string(50)	オプション	イベント	イベントのロケーション。
event_start_time	datetime	必須	イベント	イベントの開始時刻 (協定世界時 (UTC) 形式。例えば、2002-05-30T09:30:10-06:00)。
event_end_time	datetime	オプション	イベント	イベントの終了時刻 (UTC 形式)。
event_planned_end_time	datetime	オプション	イベント	イベントの予定終了時刻 (UTC 形式)。
tenant_cd	string(50)	オプション	イベント	イベントに関連付けられる組織。
Resource_cd1	string(50)	オプション	イベント	イベントに関連付けられるオペレーター。
Resource_cd2	string(50)	オプション	イベント	イベントに関連付けられるデバイスの型式番号。
Resource_cd1	string(50)	オプション	イベント	イベントに関連付けられるデバイスのシリアル番号。
measurement_type_cd	string(50)	必須	監視	測定タイプによって、イベント監視データの処理方法が決まります。

表 10. イベント・テーブルのフィールド (続き)

フィールド	タイプ	オプションまたは必須	イベントまたは監視	説明
observation_timestamp	datetime	必須	監視	監視に関連付けられる時刻 (UTC 形式)。
value_type_cd	string(50)	オプション	監視	監視のタイプ (実際、計画、または予測)。
observation_text	string(400)	オプション (注を参照)	監視	イベントに関連付けられる説明。
measurement	float	オプション (注を参照)	監視	イベントに関連付けられる測定。
material_cd	string(50)	オプション	監視	イベントに使用する材料。
multirow_no	integer	オプション		複数行イベント (複数の監視) の場合、イベントの各行に 1 から n を使用します。

注: measurement または observation_text のいずれか 1 つが必須です。

イベント・フォーマットのスキーマ定義

イベントは、以下の図に示すイベント・フォーマットで処理されます。IBM Predictive Maintenance and Quality を拡張して他のソースからの外部イベントを処理する場合は、それらのイベントをこの内部イベント・フォーマットにマップする必要があります。

イベント・スキーマは、プロジェクト PMQEventDataLibrary に保管されます。

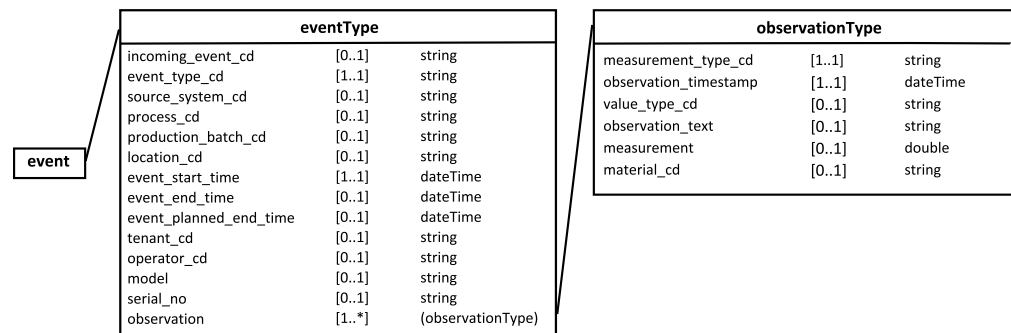


図 23. IBM Predictive Maintenance and Quality で使用されるイベント・フォーマット

エラーの報告

必要なフォーマットをマップしているときや、イベント、KPI、プロファイル・テーブルの更新中に、エラーが発生する場合があります。

IBM Predictive Maintenance and Quality フォーマットへのマップ中に報告を行うために、イベント・ソース情報を提供する追加のプロパティをメッセージに含めることができます。

プロフィール・テーブルと KPI テーブル

イベント・ストアとマスター・データに加え、IBM Predictive Maintenance and Quality データベース内には `profile` テーブルと `KPI` テーブルがあります。これらのテーブルのコンテンツは、イベントの処理時に実行する計算を決定する、メタデータ主導の集約メカニズムによって決定されます。

イベントに関連付けられた `measurement_type` 値と `resource_type` 値または `material_type` 値、および特定の `event_observation` で構成されたキーを使用して、メタデータが検索されます。

プロフィール変数

IBM Predictive Maintenance and Quality でのイベント処理は、`profile_variable` テーブルによって駆動されます。

`event_observation` 値が到着すると、イベントに対して定義されたオーケストレーションに従い、この値に関連付けられた `measurement_type` 値とそれに関連付けられた `resource_type` 値を使用して、その監視に関連するすべての `profile_variable` 行が検索されます。これらの行のそれぞれが示す計算を、イベントに対して実行する必要があります。計算により、`profile_variable` で指定されている `kpi` および `profile` の各テーブルの行が更新されます。IBM Predictive Maintenance and Quality は標準の計算一式を実装しますが、ユーザーがカスタム計算を追加して、その計算を `profile_variable` 行で参照することもできます。標準の計算一式には、以下の計算が含まれます。

- タイプの測定カウント
- 測定テキスト包含カウント
- 間隔計算
- 限度を上回った測定
- 限度を下回った測定
- 測定の差分

これらの計算については、62 ページの『プロフィール計算』で説明されています。

一部のイベントを処理可能にするには、必須のプロファイル変数および測定タイプをロードする必要があります。詳しくは、182 ページの『必須のプロファイル変数および測定タイプ』を参照してください。

例えば、`measurement_type` 値が「周囲の温度」に設定された温度イベントをデバイスから集約するには、`profile_calculation` 「タイプの測定」を設定した `measurement_type` 「周囲の温度」に対して `profile_variable` を定義し、`measurement_type` のプロフィールの更新をオーケストレーションに追加します。これにより、このデバイスおよび `profile_variable` の各期間で `resource_kpi` テーブルに行が追加されます。この行が、各期間 (1 日) 全体にわたる温度値を集約します。さらに、定義された `profile_variable` により、このデバイスの

resource_profile テーブルに行が追加され、温度イベントが処理されるたびに、その行が更新されることとなります。

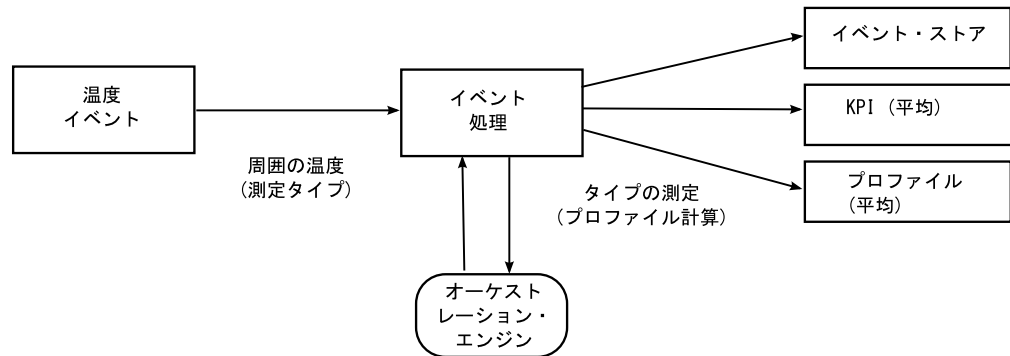


図 24. 温度イベントのワークフロー

プロフィール変数の非アクティブ化

計算が実行されないようにしたい場合など、プロフィール変数を非アクティブにするには、プロフィールの更新をオーケストレーションから削除します。

KPI テーブル

IBM Predictive Maintenance and Quality の重要パフォーマンス指標 (KPI) テーブルである resource_kpi と process_kpi には、毎日の集約値が保持されます。

resource_kpi テーブルの各行のキーは、以下の要素によって決定されます。

- KPI の計算を起動した profile_variable
- 日付
- イベントに関連付けられているリソース
- イベント監視データに関連付けられているイベント・コード
- イベントに関連付けられているロケーション
- イベントに関連付けられているプロセス
- イベントに関連付けられている生産バッチ
- tenant_id

以下の表に、resource_kpi のフィールドの説明を記載します。

表 11. resource_kpi テーブルのフィールド

フィールド	タイプ	説明
kpi_date	date	KPI の計算対象となった日付。KPI 計算の時間グレインは 1 日です。
profile_variable_id	integer	この KPI のソースとなっているプロフィール変数。
resource_id	integer	イベントに関連付けられているリソース。

表 11. resource_kpi テーブルのフィールド (続き)

フィールド	タイプ	説明
event_code_id	integer	イベント監視データに関連付けられているイベント・コード。イベント・コードは、アラーム・コード、障害コード、問題コードなどです。measurement_type 値の event_code_indicator 値が 1 に設定されているイベントを受信した場合、event_observation_text フィールドのテキストには、event_code 値が含まれているとみなされます。
location_id	integer	イベントに関連付けられているロケーション。
process_id	integer	イベントに関連付けられているプロセス。
production_batch_id	integer	イベントに関連付けられている生産バッチ。
actual_value	float	この KPI の実際の値。重要な点として、Business Intelligence レポートでは、通常、この値が測定カウントで除算されることを理解してください。値が平均を示すためのものであっても、この値はイベントからの値の合計であり、measure_count はイベントの数である必要があります。actual_value フィールドは、ディメンション・レポートでの平均の計算をサポートしています。
plan_value	float	この日の KPI の計画値。
forecast_value	float	この日の KPI の予測値。
measure_count	integer	この日の測定カウント。通常、この値で actual_value が除算されてレポートされます。
current_indicator	integer	この行が、KPI の現在行であることを示します。通常、現在行の日付は当日です。
tenant_id	integer	この KPI のソースとなっている profile_variable の tenant_id。

以下の表に、process_kpi テーブルのフィールドの説明を記載します。

表 12. process_kpi テーブルのフィールド

フィールド	タイプ	説明
process_id	integer	リソースに関連付けられているプロセス。
kpi_date	date	KPI の計算対象となった日付。KPI 計算の時間グレインは 1 日です。
profile_variable_id	integer	この KPI のソースとなっているプロファイル変数。
material_id	integer	リソースに関連付けられている材料。
event_code_id	integer	イベント監視データに関連付けられているイベント・コード。イベント・コードは、アラーム・コード、障害コード、問題コードなどです。measurement_type 値の event_code_indicator 値が 1 に設定されているイベントを受信した場合、event_observation_text フィールドのテキストには、event_code 値が含まれているとみなされます。
location_id	integer	リソースに関連付けられているロケーション。
production_batch_id	integer	イベントに関連付けられている生産バッチ。

表 12. process_kpi テーブルのフィールド (続き)

フィールド	タイプ	説明
actual_value	float	この KPI の実際の値。重要な点として、Business Intelligence レポートでは、通常、この値が測定カウントで除算されることを理解してください。値が平均を示すためのものであっても、この値はリソースからの値の合計であり、measure_count はリソースの数である必要があります。actual_value フィールドは、ディメンション・レポートでの平均の計算をサポートしています。
plan_value	float	この日の KPI の計画値。
forecast_value	float	この日の KPI の予測値。
measure_count	integer	この日の測定カウント。通常、この値で actual_value が除算されてレポートされます。
current_indicator	integer	この行が、KPI の現在行であることを示します。通常、現在行の日付は当日です。
tenant_id	integer	この KPI のソースとなっている profile_variable の tenant_id。

プロフィール

プロフィールは、レポートとダッシュボードでほぼリアルタイムの表示を可能にするために、事前に集約した値を提供します。

以下の表に、resource_profile テーブルのフィールドの説明を記載します。

表 13. resource_profiles テーブルのフィールド

フィールド	タイプ	説明
resource_id	integer	このプロフィールに関連付けられているリソース。
profile_variable_id	integer	このプロフィールのソースとなっている profile_variable。
value_type_id	integer	このプロフィールの値のタイプ。実際、計画、予測のいずれかです。
event_code_id	integer	イベント監視データに関連付けられているイベント・コード。アラーム・コード、障害コード、問題コードなどです。measurement_type の event_code_indicator 値が 1 に設定されているイベントを受信した場合、event_observation_text のテキストには、event_code が含まれているとみなされます。
location_id	integer	イベントに関連付けられているロケーション。
profile_date	datetime	この日付は、プロフィールを更新するために使用された最新のイベントのタイム・スタンプに基づきます。
last_profile_date	datetime	
period_average	float	この期間の平均値。

表 13. resource_profiles テーブルのフィールド (続き)

フィールド	タイプ	説明
period_min	float	この期間の最小値。
period_max	float	この期間の最大値。
period_total	float	この期間の合計値。
period_std_dev	float	この期間の標準偏差。
period_msr_count	integer	現在の期間でこのプロフィールに寄与しているイベントの数。
prior_average	float	前の期間の平均値。
prior_min	float	前の期間の最小値。
prior_max	float	前の期間の最大値。
prior_total	float	前の期間の合計値。
prior_std_dev	float	前の期間の標準偏差。
prior_msr_count	integer	前の期間でこのプロフィールに寄与したイベントの数。
ltd_average	float	今日までの存続期間の平均値。
ltd_min	float	今日までの存続期間の最小値。
ltd_max	float	今日までの存続期間の最大値。
ltd_total	float	今日までの存続期間の合計値。
ltd_std_dev	float	今日までの存続期間の標準偏差。
ltd_msr_count	integer	今日までの存続期間でこのプロフィールに寄与したイベントの数。
last_value	float	このプロフィールを更新した event_observation.measurement の最新値。
tenant_id	integer	この KPI のソースとなっている profile_variable の tenant_id。

プロフィール計算

プロフィール計算によって、重要パフォーマンス指標 (KPI) とプロフィール・テーブルが更新されます (kpi_indicator 値と profile_indicator 値が更新されます)。プロフィール変数は、指定された測定タイプを使用する監視に対して実行されるプロフィール計算を指定します。

プロフィール変数は、測定タイプをプロフィール計算にマップします。所定の測定タイプに対して、ゼロ以上のプロフィール変数が存在する可能性があります。

以下のセクションで、デフォルトのプロフィール計算について説明します。

注: すべてのプロフィール計算を対象とはしていません。BI と Analytics が使用するプロフィール計算のみを、Foundation ポーティングの一環として対象としています。

タイプの測定

この計算は、特定の measurement_type の値に基づきます。

- KPI: `actual_value` 列には、すべての `event_observation.measurement` 値の合計が格納されます。 `measure_count` 列には、すべての `event_observation` イベントのカウントが格納されます。
- プロファイル: 現在の期間、前の期間 (前日)、および今日までの存続期間について、平均、最小、最大、合計、および標準偏差が計算されます。プロファイルの平均値は、真の平均値です。これは、KPI とは異なり、対応する `msr_count` 値で除算されません。効率化を図るために、これらの値は稼働状態に基づいて算出できます。 `msr_count` 値は、該当する期間内のすべての `event_observation` イベント数を記録します。 `last_value` 列には、最新の `event_observation.measurement` 値が格納されます。

タイプの測定カウント

特定の `measurement_type` のイベントが発生した回数。

- KPI: `actual_value` 列と `measure_count` 列には、指定された `event_observation` の発生数が格納されます。
- プロファイル: `msr_count` 値は、該当する期間内の `event_observation` イベント数を記録します。

測定テキスト包含カウント

イベント監視データのテキストにストリングが含まれている回数。このストリングは、`profile_variable.comparison_string` の値です。

- KPI: `actual_value` 列と `measure_count` 列には、指定された `event_observation` イベントの発生数が格納されます。
- プロファイル: `msr_count` 値は、該当する期間内の `event_observation` イベント数を記録します。

限度を上回った測定

これは、`event_observation.measurement` 値がプロファイル変数の値 (`high_value_number`) を上回った回数です。

- KPI: `actual_value` 列と `measure_count` 列には、指定された `event_observation` の発生数が格納されます。
- プロファイル: `msr_count` 値は、該当する期間内の `event_observation` イベント数を記録します。

限度を下回った測定

これは、`event_observation.measurement` 値がプロファイル変数の値 (`low_value_number`) を下回った回数です。

- KPI: `actual_value` 列と `measure_count` 列には、指定された `event_observation` イベントの発生数が格納されます。
- プロファイル: `msr_count` 値は、該当する期間内の `event_observation` イベント数を記録します。

測定の差分

これは、ある測定値と次の測定値との差です。

- KPI: `actual_value` 列には、測定値のすべての差の合計が格納されます。
`measure_count` 列には、すべての `event_observation` イベントのカウン트가格納されます。
- プロファイル: 特定の期間内に `event_observation` イベントが発生した場合、
`msr_count` 値は 1 です。`profile_date` 値には、最新の `event_observation` イベントのタイム・スタンプが含まれます。

カスタム計算

他の計算をサポートするために、イベント処理フローを変更することができます。

カスタム計算は、ソリューション定義ファイル内で定義する必要があります。カスタム計算は、`com.ibm.analytics.foundation.calculation.api.Calculation` を実装する Java クラスとして実装する必要があります。

予測スコアリング

予測モデルのヘルススコアを提供するには、イベント処理フローにコードを含める必要があります。

スコアリング・サービスは、定義された一連の入力を要求し、結果を返します。スコアは、数値または推奨、あるいはその両方を返します。スコアリング・サービスへの入力データのソースは、イベント、KPI (重要パフォーマンス指標)、およびプロファイル・テーブルです。スコアリング・サービスが必要とする具体的な入力パラメーターのセットを提供するために必要なデータは、コードによって変換されます。スコアリング・サービスは、IBM Integration Bus から Web サービスによって呼び出されます。

スコアリング・サービスから結果が返されると、これらの結果が新規イベントとして書き込まれます。これらのイベントには、測定タイプとプロファイル変数を定義できます。

例えば、ヘルススコアおよび推奨を `event_observation.measurement` および `event_observation.observation_text` として記録できます。このスコアと推奨をイベント・テーブルに保管するだけでなく、2 つの `profile_variables` とオーケストレーションのプロファイル・アダプター構成内の対応するプロファイルの更新を定義することによって、IBM Cognos Business Intelligence Reporting 用に集約することもできます。

ヘルススコアを集約するには、タイプの測定計算に関する `profile_variable` および `profile_adapter` 構成を定義します。

特定の推奨のオカレンスを集約するには、テキスト包含計算に関する `profile_variable` および `Profile_adapter` 構成を定義し、`profile_variable` および `profile_adapter` の `comparison_string` 属性を推奨の名前に設定する必要があります。

予測スコアリング・サービスの結果が含まれるイベントの処理では、2 つ目のスコアリング・サービスを呼び出すことができます。

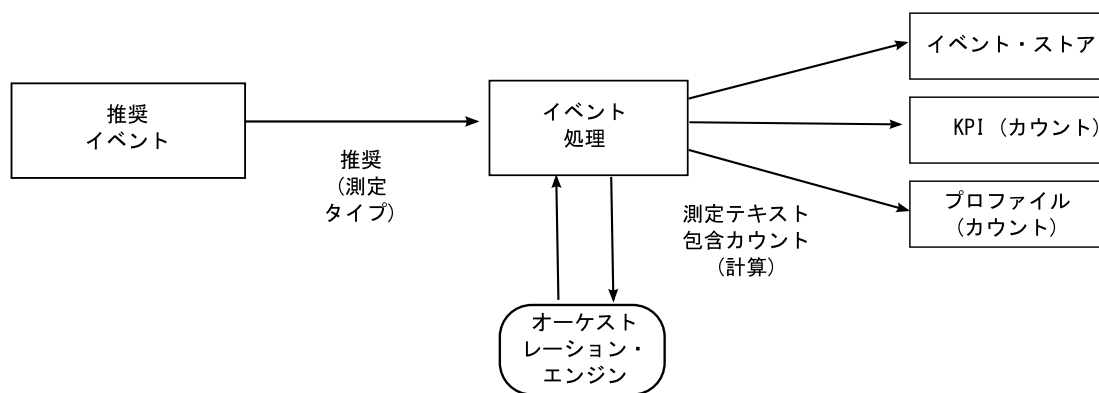


図 25. スコアリング・サービスのフロー

スコアリングの起動方法

予測モデルのスコアリングは、オーケストレーション XML ファイルに定義されたサービス・アダプター構成に基づいて起動されます。カスタム・スコアリングを作成するには、それに応じてオーケストレーション XML ファイルを定義する必要があります。

イベントおよび実際の値、計画値、予測値

通常、イベントには実際の値が含まれます。特殊なイベントには、計画値や予測値が含まれる場合があります。

KPI レポート期間 (日) ごとに、計画値または予測値が含まれる 1 つ以上のイベントを提供してください。これにより、IBM Cognos Business Intelligence レポートに、実際の値と併せて計画値や予測値を表示できます。

イベント処理キュー

処理対象のイベントを収集するために、2 つのキューが使用されます。一方のキューは、.csv ファイルから読み取られたイベント、またはユーザーが作成した変換フロー用です。もう一方のキューは、スコアリングの結果から生成されたイベント用です。さらにキューを追加して処理を行うことはできますが、同じ重要パフォーマンス指標 (KPI) またはプロフィールの行を更新するイベントを入れることができるのは、1 つのキューだけに限られます。通常、キューは、リソースまたはプロセスの排他的セットからのイベントをサポートします。

キューは、単一スレッドで処理するイベントを保持するために使用されます。キューに入れることができるのは、IBM Predictive Maintenance and Quality フォーマットにマップ済みのイベントのみです。

イベント処理

イベント処理は、以下のステップからなります。

1. 提供されたビジネス・キーの 1 次キーの検索。
2. イベントの挿入。
3. KPI 行とプロフィール行の更新および挿入。
4. IBM SPSS 予測モデルを使用したスコアリング。
5. IBM Analytical Decision Management を使用した推奨の作成。

6. 作業指示書の作成。

予測スコアと推奨の記録および対処

イベントに対して実行する重要パフォーマンス指標 (KPI) 計算およびプロファイル計算を決定するには、プロファイル変数が使用されます。ただし、イベントに対してスコアリングまたは意思決定管理を実行するかどうかを決定するのは、プロファイル変数ではありません。スコアリングと意思決定管理のどちらを実行するかは、オーケストレーション XML 内のサービス・アダプター定義によって決定されます。スコアリングと意思決定をカスタマイズするには、このオーケストレーション XML を変更する必要があります。

予測モデルから返されるスコアと、意思決定管理から返される推奨は、デバイスから受信するイベントと同じように処理されて記録されます。つまり、スコアと推奨の結果はコンテンツ・ストアに書き込まれ、これらの値に対して KPI とプロファイルが計算されて、算出された値がレポートに表示されます。

このようなイベント処理機構の再利用は、標準イベント・フォーマットを使用するイベントを作成することによって実装されます。イベントには、適切なイベント・タイプと測定タイプが使用されます。オーケストレーション XML ファイルに定義されているサービス・アダプター定義に基づき、イベントがさらに処理されます。この内部イベント処理キューのイベントは、外部イベントと同じフローで処理されます。こうした内部イベントの処理を制御するために、プロファイル・アダプター構成のプロファイル変数とプロファイルの更新が定義され、KPI とプロファイルの値が計算されます。

IBM Predictive Quality and Maintenance を IBM Maximo Asset Management と連動するように構成すると、推奨によって IBM Maximo 内に作業指示書を作成できます。この動作をカスタマイズする場合にも、ESQL コードの変更が必要です。

詳しくは、111 ページの『第 8 章 推奨』を参照してください。

スレッド

イベントの処理には、単一スレッドで実行される 1 つのフローのみが使用されます。イベントを処理するために複数のフローを実装する場合は、これらのさまざまなフローによって、同じ KPI またはプロファイルの行が更新されないようにしなければなりません。1 つのスレッドだけが KPI テーブルとプロファイル・テーブルの行を計算して更新するようにするには、単一スレッドを使用する必要があります。

バッチ処理

バッチ処理で複数のイベントを同時に処理することで、イベント処理を高速化できます。例えば、1 年分のイベント・データを処理してロードする必要がある場合、複数の .csv ファイルを使用してイベントを処理することで、その目的を果たせます。

この手法は、個別の複数のデバイスからのイベントがそれぞれ分離したファイルに含まれる場合にのみ使用してください。

- `MultiRowEventLoad` フローのコピーを作成して、ブローカーにデプロイします。メッセージ・フローの各コピーが、一度に 1 つの .csv ファイルを処理します。

- バッチを同時に処理する場合は、MultiRowEventLoad フローの AdditionalInstances プロパティを 0 より大きい値に設定しないでください。
- 同じリソースからのイベントは発生順に単一のファイルに結合されるようにしてください。

並列処理

イベント処理を高速化するには、複数のイベントを同時に処理するという方法もあります。ただし、KPI テーブルまたはプロファイル・テーブルの行が、一度に 1 つのスレッドによってのみ更新されることが重要です。これらのテーブルの行は、リソース・タイプと測定タイプに関連しているため、スレッドの分離を実現するには、リソースごとのイベントまたは特定の測定タイプのイベントが単一スレッドで処理されるようにする必要があります。複数のキューを使用してイベントの分離を管理することで、並列処理を実装できます。

イベント処理で前提となるのは、resource_kpi、resource_profile、process_kpi、process_profile、および material_profile の各テーブルの個々の行を、それぞれ 1 つのスレッドだけが更新することです。これは、外部デバイスからのイベントおよび推奨を記録する内部イベントにも適用されます。つまり、リソース、プロセス、または材料を共有しない各グループにイベントをセグメント化することによってのみ、並列処理を実現できます。並列処理を実行するには、イベントおよび統合フローの複数のコピーをデプロイして、メッセージ・フローの各コピーが確実に、固有のキューのセットを使用するようにする必要があります。

イベントの削除

通常、イベントは、分析データベースから削除されません。テストおよび開発中には、イベントを削除してかまいません。それには、event、event_observation、event_resource の各テーブルから該当する行を削除します。

イベントが処理されるにつれ、予測スコアリングと意思決定管理の実行時に余分な内部イベントが追加されていきます。これらのイベントも削除してかまいません。

イベント削除のサンプル・コード

以下の SQL コードは一例であり、変更する必要があります。

```
DELETE FROM SYSREC.EVENT_RESOURCE ER WHERE...
DELETE FROM SYSREC.EVENT_OBSERVATION EO WHERE...
DELETE FROM SYSREC.EVENT E WHERE...
```

イベント処理により、KPI およびプロファイル・テーブルにも行が追加されます。以下の SQL を変更することで、これらの行を削除できます。

```
DELETE FROM SYSREC.RESOURCE_KPI RK WHERE...
DELETE FROM SYSREC.RESOURCE_PROFILE RP WHERE...
DELETE FROM SYSREC.PROCESS_KPI PK WHERE...
DELETE FROM SYSREC.PROCESS_PROFILE PP WHERE...
DELETE FROM SYSREC.MATERIAL_PROFILE MP WHERE...
```

イベント・フローの solution.xml の構成

イベント定義は、マスター・データ定義と同様に、ソリューション XML ファイルの一部です。

イベント処理用の solution.xml の中に、イベントと event_observation の両方を対象とするテーブル用の 1 つの xml 構造があります。PMQ 1.0 に使用されている event_resource は、resource_information をイベントの xml 内に定義することにより削除されています。イベント定義の中には、table_cd エレメントを含む observation と呼ばれる別個のタグがあります。

```
<event_definition>
  <table table_cd="EVENT">
    <column column_cd="EVENT_START_TIME" type="timestamp" />
    <column column_cd="EVENT_END_TIME" type="timestamp" is_nullable="true" />
    <column column_cd="EVENT_PLANNED_END_TIME" type="timestamp" is_nullable="true" />
    <column column_cd="INCOMING_EVENT_CD" type="string" size="200" is_nullable="true" />
    <reference reference_cd="ASSET_ID" table_reference="MASTER_RESOURCE">
      <column_mapping reference_column_cd="SERIAL_NO" table_column_cd="RESOURCE_CD1"/>
      <column_mapping reference_column_cd="MODEL" table_column_cd="RESOURCE_CD2"/>
    </reference>
    <reference reference_cd="AGENT_ID" table_reference="MASTER_RESOURCE">
      <column_mapping reference_column_cd="OPERATOR_CD" table_column_cd="RESOURCE_CD1"/>
      <column_mapping reference_column_cd="OPERATOR_NA" table_column_cd="RESOURCE_CD2"/>
    </reference>
    <reference reference_cd="EVENT_TYPE_ID" table_reference="MASTER_EVENT_TYPE" />
    <reference reference_cd="SOURCE_SYSTEM_ID" table_reference="MASTER_SOURCE_SYSTEM" />
    <reference reference_cd="PROCESS_ID" table_reference="MASTER_PROCESS" />
    <reference reference_cd="PRODUCTION_BATCH_ID" table_reference="MASTER_PRODUCTION_BATCH" />
    <reference reference_cd="LOCATION_ID" table_reference="MASTER_LOCATION"/>
    <observation table_cd="EVENT_OBSERVATION">
      <column column_cd="OBSERVATION_TIMESTAMP" is_key="true" type="timestamp" />
      <column column_cd="OBSERVATION_TEXT" type="string" size="800" is_nullable="true" />
    </observation>
    <column column_cd="MEASUREMENT" type="double" is_nullable="true"/>
    <reference reference_cd="MEASUREMENT_TYPE_ID" is_key="true" table_reference="MASTER_MEASUREMENT_TYPE" />
    <reference reference_cd="VALUE_TYPE_ID" is_key="true" table_reference="MASTER_VALUE_TYPE" />
    <reference reference_cd="EVENT_CODE_ID" is_key="true" table_reference="MASTER_EVENT_CODE"/>
    <reference reference_cd="MATERIAL_ID" table_reference="MASTER_MATERIAL"/>
    <event_interval_column column_cd="OBSERVATION_DATE" type="date" />
    <event_interval_column column_cd="OBSERVATION_TIME" type="time" />
  </table>
</event_definition>
```

リソース関連情報を処理するために、event xml には 2 つの参照が定義されています。

```
<reference reference_cd="ASSET_ID" table_reference="MASTER_RESOURCE">
  <column_mapping reference_column_cd="SERIAL_NO" table_column_cd="RESOURCE_CD1"/>
  <column_mapping reference_column_cd="MODEL" table_column_cd="RESOURCE_CD2"/>
</reference>
<reference reference_cd="AGENT_ID" table_reference="MASTER_RESOURCE">
  <column_mapping reference_column_cd="OPERATOR_CD" table_column_cd="RESOURCE_CD1"/>
  <column_mapping reference_column_cd="OPERATOR_NA" table_column_cd="RESOURCE_CD2"/>
</reference>
```

参照されるリソースが ASSET または AGENT の場合。

observation パートを処理するためのイベント内の xml 構造は、observation と呼ばれる別個の xml エレメントによって定義されます。

```
<observation table_cd="EVENT_OBSERVATION">
  <column column_cd="OBSERVATION_TIMESTAMP" is_key="true" type="timestamp" />
  <column column_cd="OBSERVATION_TEXT" type="string" size="800" is_nullable="true" />
</observation>
<column column_cd="MEASUREMENT" type="double" is_nullable="true"/>
<reference reference_cd="MEASUREMENT_TYPE_ID" is_key="true" table_reference="MASTER_MEASUREMENT_TYPE" />
<reference reference_cd="VALUE_TYPE_ID" is_key="true" table_reference="MASTER_VALUE_TYPE" />
<reference reference_cd="EVENT_CODE_ID" is_key="true" table_reference="MASTER_EVENT_CODE"/>
```

```
<reference reference_cd="MATERIAL_ID" table_reference="MASTER_MATERIAL"/>
<event_interval_column column_cd="OBSERVATION_DATE" type="date" />
<event_interval_column column_cd="OBSERVATION_TIME" type="time" />
</observation>
```

第 6 章 品質早期警告システムのユース・ケース

IBM Predictive Maintenance and Quality の品質早期警告システム (QEWS) は、新たに発生した品質上の問題を、従来の統計的プロセス制御で通常検出されるよりも早期に検出します。また、偽のアラームも少なくなります。問題を早期に検出するため、QEWS は、小規模での推移や時間とともに緩やかに上昇する傾向など、データ値の微細な変化を感知します。特定のレベルの統計的信頼度の場合、QEWS が通常必要とするデータ・ポイントは、従来の統計的プロセス制御よりも少なくなります。

品質上の問題の検出が遅れると、以下に示すシナリオのように重大な悪影響が出る可能性があるため、早期の検出は不可欠です。

- 欠陥製品の在庫を大量に抱えることにより、高額な廃棄処理費用が発生する。
- 大量の欠陥製品を流通チャネルに乗せたり顧客宛てに出荷したりすることにより、高額な製品保証費用が発生する。
- 顧客が購入した製品の品質や信頼性の問題が拡散することにより、ブランドの価値を損なう。
- 材料や部品の供給が制約を受けることで生産が滞り、指定された期日に出荷できなくなる。
- 製品の生産が影響を受け、製造までに時間がかかり、出荷が遅れる。

製品 は、QEWS 分析の対象です。1 つの製品は、通常、1 つの部品や部品組立ですが、1 つのプロセスや材料の場合もあります。製品は、組み立てが完了してサイズが大きくなった部品として使用される場合もあり、QEWS ではこれをリソースと呼びます。

QEWS には、2 つのユース・ケースがあります。品質検査 ユース・ケースは、コンポーネントの品質の好ましくない変化を検出します。保証 ユース・ケースは、保証に関する問題を、他の方法で検出するよりも早期に検出することにより、保証クレームの件数を減らしてコストを削減します。

品質検査

製造環境では、プロセス、原材料、設計、テクノロジーなどの要因が変化することにより、製造プロセスに欠陥が発生することがあります。その結果発生する製品の品質低下により、欠陥ロットの在庫を大量に抱えることになり、検査作業が増加します。

品質問題の検出がわずかに遅れることにより、大きなコスト、機会の損失、ブランド価値の損失が発生する可能性があります。

IBM Predictive Maintenance and Quality の品質早期警告システム (QEWS) は、エビデンスを評価することにより、不合格率が許容可能なレベルかどうかを判別します。QEWS は、エビデンスが指定されたしきい値を超える場合の組み合わせを強調表示します。QEWS は、トレンド分析などの従来の統計的プロセス制御より早く最新の傾向を検出できます。QEWS は、偽のアラームについて指定の低率を維持し

ます。警告後のグラフおよびテーブルの分析により、発生点、問題の性質と重大度、およびプロセスの現在の状態を識別します。

QEWS 品質検査ユース・ケースは、所定の期間における製品またはプロセス操作の検査、テスト、測定データを分析します。データは次のソースから取得できます。

- サプライヤー (調達組み立て品の最終製造テスト歩留まりなど)
- 製造オペレーション (機械加工によるコンポーネントの寸法検査の許容率など)
- 顧客 (調査の満足度など)

状況ごとの要件に応じて、データの取り込みと QEWS への入力の頻度、および QEWS 分析の実行頻度を調整できます。例えば、サプライヤーから調達した組み立て品の品質レベルのモニターは週 1 回実行するのが最適であったり、製造オペレーションで移動するユニットの品質レベルのモニターは毎日実行するのが最適であったりする場合があります。

ビジネスおよび技術上の課題

何万もの製品から品質データを調査し、先見性のある品質管理を提供するためには、最善の技術が必要です。

トレンド分析などの従来の方法では認識できないプロセスの変動性を検出する必要があります。QEWS はトレース・データを評価し、データ内の変動性が単なる「ノイズ」であるのか、差し迫った問題を示す兆候であるのかを、調整可能な信頼性を使用して予測できます。この機能は、従来の統計的プロセス制御よりも大幅に改善されています。

ビジネス上の課題

より高度な分析手法を使用できますが、実装は困難です。これは、ソフトウェアの実装における複雑なコンピューター処理上の課題と制約によるものです。

技術上の課題

製造プロセスの変化は徐々に生じる可能性があります。製品品質の段階的な変化は検出されなかったり、検出が遅すぎたりするため、疑わしいロットや欠陥のあるロットの在庫を大量に抱えることとなります。これにより、検査作業、低品質の製品、および無駄が増加します。

品質検査ソリューションの定義

品質検査ソリューションを定義するには、マスター・データをロードし、イベント・データをロードし、メッセージ・フローを定義し、検査分析の出力場所を定義する必要があります。

手順

1. マスター・データをロードします。マスター・データのロードについては詳しくは、17 ページの『第 4 章 マスター・データ』を参照してください。

2. イベント・データをロードします。イベント・データは、バッチ・モードでロードすることも、リアルタイムでロードすることもできます。 イベント・データのロードについて詳しくは、53 ページの『第 5 章 イベント・データ』を参照してください。
3. メッセージ・フローを定義します。 メッセージ・フローについて詳しくは、11 ページの『メッセージ・フロー』を参照してください。
4. 検査分析とレポートの出力場所を定義します。 品質検査レポートについて詳しくは、133 ページの『QEWS - 検査グラフ』を参照してください。

品質検査ソリューションの詳細

マスター・データ・テーブルおよびイベント・データ・テーブルのロードの際に考慮する必要がある要件があります。

マスター・データ・テーブルは、マスター・フローによってロードされます。検査ユース・ケースを実装するには、以下のテーブルが必要になります。

Master_Event_Type

Master_Event_Type テーブルでは以下のイベント・タイプを定義する必要があります。

PRODUCTION

プロセスによって生産される製品を定義します。

INSPECTION

検査対象の製品のサンプル・セットを定義します。

以下のテキストは、Master_Value_Type テーブルをロードするために使用される CSV ファイルの例です。

```
value_type_cd,value_type_name,language_cd,tenant_cd
ACTUAL,Actual,EN,PMQ
PLAN,Plan,EN,PMQ
FORECAST,Forecast,EN,PMQ
```

Master_Value_Type

Master_Value_Type テーブルの value_type_cd には、ACTUAL、PLAN、および FORECAST の指定可能な 3 つの値があります。通常、PRODUCTION イベントまたは INSPECTION イベントに関連付けられているデータは ACTUAL です。

以下のテキストは、Master_Value_Type テーブルをロードするために使用される CSV ファイルの例です。

```
value_type_cd,value_type_name,language_cd,tenant_cd
ACTUAL,Actual,EN,PMQ
PLAN,Plan,EN,PMQ
FORECAST,Forecast,EN,PMQ
```

Master_Location

Master_Location テーブルには、イベントが発生するロケーション、またはイベントを生成するリソースに固有の情報が含まれています。

以下のテキストは、Master_Location テーブルをロードするために使用される CSV ファイルの例です。

```
location_cd,location_name,region_cd,region_name,country_cd,
country_name,state_province_cd,state_province_name,city_name,latitude,
longitude,language_cd,tenant_cd,is_active
Tokyo,Tokyo,AP,Asia Pacific,JP,Japan,TY,Tokyo,TokyoCity, 35.41,139.45,
EN,PMQ,1
```

Master_Measurement_Type

Master_Measurement_Type テーブルは、監視の読み取りまたは使用方法を定義します。検査の場合、measurement_type は INSPECT および FAIL です。INSPECT 測定値は、品質に関する検査またはテストが行われる製品の単位数を定義します。FAIL 測定値は、検査の結果が成功したかどうかを示します。これは、FAIL によるフラグで示されます。

以下のテキストは、Master_Measurement_Type テーブルをロードするために使用される CSV ファイルの例です。

```
measurement_type_cd,measurement_type_name,unit_of_measure,
carry_forward_indicator,aggregation_type,event_code_indicator,language_cd,
tenant_cd
INSPECT,INSPECTION,,0,AVERAGE,0,EN,PMQ
FAIL,FAIL QTY INDICATOR,,0,AVERAGE,0,EN,PMQ
```

Master_Product

Master_Product テーブルには、検査ユース・ケースのコア・データが含まれています。このテーブルには、product および product_type に関連する情報が格納されています。

以下のテキストは、Master_Product テーブルをロードするために使用される CSV ファイルの例です。

```
product_cd,product_name,product_type_cd,product_type_name,language_cd,tenant_cd,is_active
WT2444,Wind Turbine,Type Turbine,Type Turbine,EN,PMQ,1
Prd_No_1,Product Name 1,Type1,Type1,EN,PMQ,1
Prd_No_2,Product Name 2,Type2,Type2,EN,PMQ,1
Prd_No_3,Product Name 3,Type3,Type3,EN,PMQ,1
Prd_No_4,Product Name 4,Type4,Type4,EN,PMQ,1
Prd_No_5,Product Name 5,Type5,Type5,EN,PMQ,1
Prd_No_6,Product Name 6,Type6,Type6,EN,PMQ,1
Prd_No_7,Product Name 7,Type7,Type7,EN,PMQ,1
Prd_No_8,Product Name 8,Type8,Type8,EN,PMQ,1
Prd_No_9,Product Name 9,Type9,Type9,EN,PMQ,1
Prd_No_10,Product Name 10,Type10,Type10,EN,PMQ,1
```

Master_Product_Parameters

Master_Product_Parameters テーブルは、検査および保証ユース・ケースに固有のテーブルです。このテーブルは、障害検出の計算で使用されるパラメーターに関する情報を格納します。使用されるパラメーターは、許容可能限度、許容不可限度、および信頼確率です。

以下のテキストは、Master_Product_Parameters テーブルをロードするために使用される CSV ファイルの例です。

```
product_cd,product_type_cd,parameter_name,parameter_value,language_cd,tenant_cd
WT2444,Type Turbine,LAM0,0.2,EN,PMQ
WT2444,Type Turbine,LAM1,0.9,EN,PMQ
WT2444,Type Turbine,CW0,1.2,EN,PMQ
WT2444,Type Turbine,CW1,1.9,EN,PMQ
WT2444,Type Turbine,PROB0,0.29,EN,PMQ
WT2444,Type Turbine,PROBW0,0.98,EN,PMQ
WT2444,Type Turbine,INSPECT_NO_DAYS,244,EN,PMQ
```

Master_Production_Batch

Master_Production_Batch テーブルには、製品の生産に使用される各生産バッチに関する情報が含まれています。この情報には、生産される製品、製品の生産日付、およびバッチ情報が含まれています。

以下のテキストは、Master_Product テーブルをロードするために使用される CSV ファイルの例です。

```
production_batch_cd,  
production_batch_cd,production_batch_name,product_cd,product_type_cd,produced_date,  
language_cd,tenant_cd  
T1,Turbine,WT2444,Type Turbine,2010-01-01,EN,PMQ  
T2,Turbine,WT2444,Type Turbine,2011-01-01,EN,PMQ  
PB 1,Production Batch 1,Prd_No_1,Type1,2011-12-08,EN,PMQ  
PB 2,Production Batch 2,Prd_No_2,Type2,2011-03-18,EN,PMQ  
PB 3,Production Batch 3,Prd_No_3,Type3,2012-01-04,EN,PMQ  
PB 4,Production Batch 4,Prd_No_4,Type4,2012-06-06,EN,PMQ  
PB 12,Production Batch 12,Prd_No_4,Type4,2012-06-06,EN,PMQ  
PB 5,Production Batch 5,Prd_No_5,Type5,2012-10-26,EN,PMQ  
PB 6,Production Batch 6,Prd_No_6,Type6,2013-07-07,EN,PMQ  
PB 7,Production Batch 7,Prd_No_7,Type7,2011-11-28,EN,PMQ  
PB 8,Production Batch 8,Prd_No_8,Type8,2011-12-19,EN,PMQ  
PB 9,Production Batch 9,Prd_No_9,Type9,2012-08-17,EN,PMQ
```

イベント・データのロード

検査のイベントは、ランタイム・データ形式またはバッチ・データ形式にすることができます。ランタイム・データは、未加工の時系列データで、バッチ・データは日別、月別、およびその他の時間単位別に集約されるデータです。これらのイベントは時系列テーブルに格納することができます。

EVENT テーブル

生産バッチ、プロセス、材料、リソースなど、イベントに関連するマスター・エンティティの情報が含まれています。

EVENT_OBSERVATION テーブル

測定、発生時刻、イベント・タイプなど、コア・イベントに関連する情報が含まれています。

バッチ・モード・ロードのイベント・フォーマット

バッチ・モードでは、製品について日別または時間別に集約または累積された数量を使用します。検査された累積数量、および結果 (不合格の数量など) は、バッチ・モード・イベント処理によってロードされます。

バッチ・モード・イベント処理の主要部分は、product_code 情報、product_type_code 情報、検査が行われた日付、検査された数量、および不合格の数量です。

特定の product_cd および product_type_cd に対する情報が 1 日のうちに繰り返し出現する場合、その日全体のデータが累積されて分析されます。例えば、毎時のバッチ・テストがある場合、その日のすべてのデータが累積されて分析されます。

以下のテキストは、バッチ・モード・ロードで使用される CSV ファイルの例です。

```
product_cd,product_type_cd,inspection_date,qty_produced,inspected,failed,language_cd,tenant_cd  
WT2444,Type Turbine,2012-11-01,295,295,23,EN,PMQ  
WT2444,Type Turbine,2012-11-02,1273,1273,15,EN,PMQ  
WT2444,Type Turbine,2012-11-03,1244,1244,13,EN,PMQ  
WT2444,Type Turbine,2012-11-04,1313,1313,18,EN,PMQ
```

WT2444,Type Turbine,2012-11-05,608,608,9,EN,PMQ
WT2444,Type Turbine,2012-11-06,1148,1148,6,EN,PMQ
WT2444,Type Turbine,2012-11-07,1180,1180,16,EN,PMQ
WT2444,Type Turbine,2012-11-08,607,607,16,EN,PMQ
WT2444,Type Turbine,2012-11-09,707,707,6,EN,PMQ
WT2444,Type Turbine,2012-11-10,227,227,17,EN,PMQ
WT2444,Type Turbine,2012-11-11,1256,1256,3,EN,PMQ
WT2444,Type Turbine,2012-11-12,1325,1325,24,EN,PMQ

リアルタイム・ロードのイベント・フォーマット

種別はイベント・タイプおよび測定に基づいています。PRODUCTION イベント・タイプの場合、測定タイプは数量 (QTY) でなければなりません。数量は常に 1 です。INSPECTION イベント・タイプでは、測定タイプは INSPECT または FAIL のいずれかでなければなりません。INSPECT 測定タイプでは、observation_text に『Y』が含まれています。INSPECT 測定タイプの結果は、observation_text に『Y』または『N』で示されます。observation_text が『Y』の場合、これは不合格ケースです。これが『N』の場合は、合格ケースです。event_type および測定タイプはキーでなければなりません。使用される他の列は、production_batch_code、location code、event_start_time、observation_timestamp、および value_type_code です。event_start_time および observation_timestamp は、検査の日時を示します。

各 PRODUCTION イベントの後には 2 つの INSPECTION イベントが続きます。各 INSPECTION イベントには、multirow_no の値 1 および 2 があります。INSPECTION イベントは順序どおりになっている必要があり、両方が含まれない場合、完全なイベントと見なされません。アクションを完了するには、INSPECT 測定タイプに FAIL 測定タイプを持つもう 1 つの INSPECTION イベントが必要となります。

以下のテキストは、リアルタイム・ロードで使用される CSV ファイルの例です。

```
incoming_event_cd,event_type_cd,source_system,process_cd,prod_batch_cd,location_cd,  
event_start_time,event_end_time,event_planned_end_time,tenant_cd,operator_cd,model,serial_no,  
measurement_type_cd,observation_timestamp,value_type_cd,observation_text,measurement,material_code,multirow_no  
1,PRODUCTION,,T1,CA,2013-12-19T11:05:00,,PMQ,,,QTY,2013-12-19T11:05:00,ACTUAL,,,1  
2,INSPECTION,,,T1,CA,2013-12-19T11:05:00,,PMQ,,,INSPECT,2013-12-19T11:05:00,ACTUAL,Y,,,1  
3,INSPECTION,,,T1,CA,2013-12-19T11:05:00,,PMQ,,,FAIL,2013-12-19T11:05:00,ACTUAL,Y,,,2  
4,PRODUCTION,,,T1,CA,2013-12-19T11:07:00,,PMQ,,,QTY,2013-12-19T11:07:00,ACTUAL,,,1  
5,INSPECTION,,,T1,CA,2013-12-19T11:07:00,,PMQ,,,INSPECT,2013-12-19T11:07:00,ACTUAL,Y,,,1  
6,INSPECTION,,,T1,CA,2013-12-19T11:07:00,,PMQ,,,FAIL,2013-12-19T11:07:00,ACTUAL,N,,,2  
7,PRODUCTION,,,T1,CA,2013-12-19T11:09:00,,PMQ,,,QTY,2013-12-19T11:09:00,ACTUAL,,,1  
8,INSPECTION,,,T1,CA,2013-12-19T11:09:00,,PMQ,,,INSPECT,2013-12-19T11:09:00,ACTUAL,Y,,,1  
9,INSPECTION,,,T1,CA,2013-12-19T11:09:00,,PMQ,,,FAIL,2013-12-19T11:09:00,ACTUAL,Y,,,2
```

検査メッセージ・フローおよび起動メカニズム

QEWS 呼び出しは、バッチ・データまたは集合データに対してのみ行われます。リアルタイム・データは、IBM Integration Bus フローにより 1 日単位で集約され、データ・モデルの KPI テーブルに格納されます。バッチ処理が開始された後、IBM Predictive Maintenance and Quality は、分析グラフおよび出力を生成することにより、次のレベルの計算を実行します。

Predictive Maintenance and Quality には、以下のタイプのフローがあります。

リアルタイム・イベント・フロー

ファイル入力ノードは以下のステップを実行します。

1. 検査のリアルタイム・データを読み取ります。
2. 上記データを MQ メッセージに変換します。
3. 製品ごとに 1 日単位で集約します。
4. 1 日の計算の一部として CUSUM、CUW、および失敗率の計算を実行します。

イベントの .csv ファイルがファイル入力ノードから選択されます。各レコードが標準イベント・フォーマットに変換され、イベント入力キューにプッシュされます。イベント処理プログラム・コードがメッセージを読み取り、1 日単位の集約を実行します。イベント処理プログラム・コードは集約データを KPI テーブルに挿入します。このテーブルでは、QEWS アルゴリズムによる次のレベルの処理で集約データを使用できます。

バッチ・フロー

バッチ・データは集約された形式のデータです。QEWS アルゴリズムは失敗率およびしきい値を計算して、プロセス・フローの進行状況を識別します。

イベントの .csv ファイルがファイル入力ノードから選択されます。QEWS 呼び出しアルゴリズムが障害検出分析を実行します。障害検出分析によりグラフおよび出力が生成され、結果が報告されます。タイマー通知により、スケジュールされた間隔で QEWS 呼び出しが開始されます。QEWS 呼び出しは、product_kpi テーブルにバッチ・フラグが設定されていないレコードがないかどうかチェックします。それらのレコードは QEWS 呼び出しアルゴリズムに入力されます。

タイマー・ベース・フロー

タイマー・ベース・フローは、バッチ・モード処理を開始するためのタイマー通知トリガーを含んでいる点を除き、バッチ・フローと同様です。バッチ・モード処理は、KPI テーブルの履歴データ・レコードを読み取り、batch_flag を Y に設定します。検査フローは QEWS アルゴリズムを開始し、batch_flag が Y に設定されているレコードに関して KPI テーブルおよびプロファイル・テーブルを更新します。

出力およびレポート

検査フローからの出力は、/var/mqsi/shared-classes/loc.properties にある NFS 共有ロケーションに配置されます。検査分析出力のロケーションは、loc.properties ファイルの Location 変数に格納されます。

Location の値は、各 product_id のフォルダーの基本パスです。このフォルダーは、Product_cd と Product_type_cd の組み合わせから命名され、QEWS 分析の出力ファイルのリストを含んでいます。

IBM Cognos Business Intelligence は、NFS 共有ロケーションからレポートにイメージをロードします。

結果と利点

IBM Predictive Maintenance and Quality の品質早期警告システム (QEWS) は、問題点と懸案事項をより早くより正確に検出することによりコストを削減します。

結果

Predictive Maintenance and Quality QEWS は、以下の結果をもたらします。

- 製造ラインにおける生産収率を改善します。
- 製造上の問題の根本原因をより正確に理解できるようになります。
- 製造品質の問題をより迅速に検出できます。

利点

潜在的な新たな品質問題を示す失敗率のわずかな変化を早期に検出します。早期検出により、問題をより迅速に識別して解決し、全体的なコストを削減できます。

QEWS アラートの明確な性質により、統計的プロセス制御グラフおよび従来のその他のツールの主観的判断が不要になり、一貫性のある正確な指示を得ることができます。

QEWS は、ロット・サイズが変化するシナリオの場合でも洞察力に富む早期警告シグナルを提供できます。

保証

さまざまな条件が、保証期間中の製造製品の摩耗および交換を加速させる可能性があります。このような条件には、製品の製造プロセスの変化、製品に使用されるベンダーの材料の品質の変化、製品の使用方法などが含まれることがあります。

摩耗の加速につながる条件の検出に少しでも遅れると、保証請求およびそれに関連する損失が増加する可能性があります。保証請求につながる要因を理解することにより、以下のような修正措置を取ることができます。

- 保証請求を防ぐために製造プロセスを改善する。
- 保証および延長保証の価格を設定する。
- 製品に使用されている材料のベンダーを評価する。

IBM Predictive Maintenance and Quality の品質早期警告システム (QEWS) 保証ユーザー・ケースでは、過剰な交換率と摩耗のエビデンスに基づいた検出を行います。

交換率 QEWS は、計算されたしきい値を製品のランダム故障率が上回った場合にユーザーに警告します。このしきい値は、製品の信頼性の目標 (例: 顧客が購入する製品の故障率が、指定された故障率を上回ってはならない) や金融債務の目標 (例: 製品保証請求の支払いのコストが指定された合計金額を上回ってはならない) を反映する場合があります。

摩耗 QEWS は、製品の障害が所定の期間にランダムに発生するものではなく摩耗を示すものであるというエビデンスを検出した場合に、ユーザーに警告します。摩耗は、顧客が長期間使用している製品に、顧客が短期間使用している製品よりも頻繁に障害が発生することを意味します。摩耗は重大な結果を

もたらず可能性があるため、QEWS は、検出の原因となった製品ユニットの数に関わらず、摩耗のエビデンスを検出した時点でユーザーに警告します。

QEWS は、販売、生産、および製造の日付に基づいた保証モデルを可能にします。

販売モデル

販売モデルは、販売日付に基づいて製品の摩耗率および交換率の変化を識別します。販売日付は、サービス提供条件、季節的気候条件、特定の顧客、またはその他の重要な類似点と相関関係を持つ場合があります。

例えば、製品に 1 年間の保証が付いているとします。低温状態で、製品は壊れやすくなり、早期に摩耗します。特定の地理条件では、冬に販売されてサービス提供される製品は、最初は急速に摩耗し、その後、保証期間の後半でゆっくり摩耗していきます。夏に販売されてサービス提供される製品については逆のことが言えます。このような季節的变化は、製品の摩耗率および重みづけされた交換率に影響を与えますが、これらは QEWS により早期に検出されます。

生産モデル

生産モデルは、製品が使用されるリソースではなく、製品の生産日付に従って、製品の摩耗率および交換率の変化を識別します。製品の生産日付は、製造装置オペレーター、製造プロセス、またはその他の重要な類似点と相関関係を持つ場合があります。

例えば、製品の欠陥バッチが特定の期間に生産されます。それらの製品が、異なる製造日付を持つリソースに取り付けられます。リソースの製造日付と製品の生産日付は無関係ですが、QEWS を使用することにより、保証請求の実際の原因を容易に特定および理解できるようになります。

製造モデル

製造モデルは、製品が使用されるリソースの製造日付に従って、製品の摩耗率および交換率の変化を識別します。リソース製造日付は、特定の期間に発生したアSEMBルの問題と相関している場合があります。

例えば、リソースの製造プロセスにおける短期的な問題が原因で、リソースで使用される製品の一部で早期に障害が発生します。リソースの製造日付と製品の生産日付は無関係ですが、QEWS を使用することにより、保証請求の実際の原因を容易に特定および理解できるようになります。

状況ごとの要件に応じて、データの取り込みと QEWS への入力の頻度、および QEWS 分析の実行頻度を調整できます。例えば、フィールド・サービス担当者のネットワークからのデータのモニターは、月 1 回実行するのが最適である場合があります。

ビジネスおよび技術上の課題

迅速な製品サイクル、大量の製品量、増大するコスト圧力のすべてが、欠陥製品のリリース数の増加につながる可能性があります。品質早期警告システムは、IBM テクノロジーを使用して、保証請求の傾向を、このテクノロジーを使用しない場合よりも早く検出し、ユーザーが修正処置に介入できるようにします。

ビジネス上の課題

多くの場合、統計的プロセス制御方式は、悪化する品質問題を示す累積エビデンスを見落としてしまいます。より優れた分析方式は、ソフトウェア実装における複雑な計算上の課題および制約により、実装が困難な場合がほとんどです。

技術上の課題

早い段階での製品の摩耗は、製品または製品が使用されるリソースにおける原料の変動、季節的気候条件、または一時的な製造上の問題などの不明瞭な原因により発生することがあります。摩耗の加速につながる条件の検出に少しでも遅れると、保証請求およびそれに関連する損失が増加する可能性があります。

保証ソリューションの定義

保証ソリューションを定義するには、マスター・データをロードし、イベント・データをロードし、メッセージ・フローを定義し、保証分析の出力場所を定義する必要があります。

手順

1. マスター・データをロードします。マスター・データのロードについて詳しくは、17 ページの『第 4 章 マスター・データ』を参照してください。
2. イベント・データをロードします。イベント・データは、バッチ・モードでロードすることも、リアルタイムでロードすることもできます。イベント・データのロードについて詳しくは、53 ページの『第 5 章 イベント・データ』を参照してください。
3. メッセージ・フローを定義します。メッセージ・フローについて詳しくは、11 ページの『メッセージ・フロー』を参照してください。
4. 保証分析とレポートの出力場所を定義します。保証レポートの詳細については、134 ページの『QEWSL - 保証グラフ』を参照してください。

保証ソリューションの詳細

マスター・データ・テーブルおよびイベント・データ・テーブルのロードの際に考慮する必要がある要件があります。

マスター・データ・テーブルは、マスター・フローによってロードされます。保証ユース・ケースを実装するには、以下のテーブルが必要になります。

Master_Location

Master_Location テーブルには、イベントが生成されるロケーションのジオグラフィック、またはイベントを生成するリソースに固有の情報が含まれています。

以下のテキストは、Master_Location テーブルをロードするために使用される CSV ファイルの例です。

```
location_cd,location_name,region_cd,region_name,country_cd,
country_name,state_province_cd,state_province_name,city_name,
latitude,longitude,language_cd,tenant_cd,is_active
Tokyo,Tokyo,AP,Asia Pacific,JP,Japan,TY,Tokyo,TokyoCity,35.41,139.45,
EN,PMQ,1
```

Master_Resource_Type

Master_Resource_Type テーブルにはリソース・タイプ分類が保持されます。ASSET と AGENT の 2 つの分類タイプがサポートされています。ASSET は、生産で使用されるマシンまたはマシン部品です。AGENT は、マシンまたはシステムを操作して、生産手順が適切に行われていることを確認する担当者です。

以下のテキストは、Master_Resource_Type テーブルをロードするために使用される CSV ファイルの例です。

```
resource_type_cd,resource_type_name,language_cd,tenant_cd
ASSET,Asset,EN,PMQ
AGENT,Agent,EN,PMQ
```

Master_Resource

Master_Resource テーブルには、リソース (ASSET または AGENT) に関連するすべての詳細が保持されます。このテーブルには、リソースの関連先の組織階層、リソースのインストール・ロケーション、リソースの配属またはリース先のテナント、生産率、保守間隔、リソースの製造日などの情報が保持されます。

以下のテキストは、Master_Resource テーブルをロードするために使用される CSV ファイルの例です。

```
resource_cd1,resource_cd2,resource_name,resource_type_cd,
resource_sub_type,parent_resource_cd1,parent_resource_cd2,
standard_production_rate,production_rate_uom,
preventive_maintenance_interval,group_type_cd_1,
group_member_cd_1,group_type_cd_2,group_member_cd_2,
group_type_cd_3,group_member_cd_3,group_type_cd_4,
group_member_cd_4,group_type_cd_5,group_member_cd_5,
location_cd,mfg_date,language_cd,tenant_cd,Is_active
-NA-,-NA-,Not Applicable,ASSET,,,,,,,,-NA-,-NA-,-NA-,-NA-,-NA-,
-NA-,-NA-,-NA-,-NA-,-NA-,-NA-,TK,2014-01-01,EN,PMQ,1
RCD1,MOD1,RCMOD1,ASSET,,,,,,,,,,,,,TK,,,,1
RCD2,MOD2,RCMOD2,ASSET,,,,,,,,-NA-,-NA-,-NA-,-NA-,-NA-,
-NA-,-NA-,-NA-,-NA-,-NA-,-NA-,TK,,,,1
RCD3,MOD3,RCMOD3,ASSET,,,,,,,,-NA-,-NA-,-NA-,-NA-,-NA-,
-NA-,-NA-,-NA-,-NA-,-NA-,-NA-,TK,,,,1
```

Master_Product

Master_Product テーブルには、検査ユース・ケースおよび保証ユース・ケースのコア・データが含まれています。このテーブルには、product および product_type に関連する情報が格納されています。

以下のテキストは、Master_Product テーブルをロードするために使用される CSV ファイルの例です。

```
product_cd,product_name,product_type_cd,product_type_name,
language_cd,tenant_cd,Is_active
AAA,TRUNK,B005,Body,EN,PMQ,1
AAB,TRUNK,B005,Body,EN,PMQ,
AAC,TRUNK,B006,Body,EN,PMQ,
AAD,TRUNK,B006,Body,EN,,
AAE,TRUNK,B006,Body,,,
```

Master_Production_Batch

Master_Production_Batch テーブルには、製品の生産に使用される各生産バッチに関する情報が含まれています。この情報には、生産される製品、製品の生産日付、およびバッチ情報が含まれています。

以下のテキストは、Master_Production_Batch テーブルをロードするために使用される CSV ファイルの例です。

```
production_batch_cd,production_batch_name,product_cd,  
product_type_cd,produced_date,language_cd,tenant_cd  
B1001,FrameBatch,AAA,B005,2012-03-01,EN,PMQ  
B1002,FrameBatch,AAB,B005,2012-03-01,EN,PMQ  
B1003,FrameBatch,AAC,B006,2012-03-01,EN,PMQ  
B1004,FrameBatch,AAA,B006,,,
```

Master_Product_Parameters

Master_Product_Parameters テーブルは、検査および保証ユース・ケースに固有のテーブルです。このテーブルは、障害検出の計算で使用されるパラメーターに関する情報を格納します。使用されるパラメーターは、許容可能限度、許容不可限度、および信頼確率値です。

以下のテキストは、Master_Product_Parameters テーブルをロードするために使用される CSV ファイルの例です。

```
product_cd,product_type_cd,parameter_name,parameter_value,  
language_cd,tenant_cd  
XYY672B-F,Engine,CW0,0.00007,EN,PMQ  
XYY672B-F,Engine,CW1,0.00023,EN,PMQ  
XYY672B-F,Engine,PROBW0,0.99,EN,PMQ  
XYY672B-D,Gearbox,CW0,0.00007,EN,PMQ  
XYY672B-D,Gearbox,CW1,0.00023,EN,PMQ  
XYY672B-D,Gearbox,PROBW0,0.99,EN,PMQ
```

Master_Resource_Production_Batch

Master_Resource_Production_Batch テーブルには、リソースの生成に使用される各生産バッチに関する情報が含まれています。

以下のテキストは、Master_Resource_Production_Batch テーブルをロードするために使用される CSV ファイルの例です。

```
resource_cd1,resource_cd2,production_batch_cd,qty,language_cd  
RCD1,MOD1,B005,3,EN  
RCD2,MOD2,B006,3,EN  
RCD3,MOD3,B005,3,EN
```

ヒント:

- 製品に異なるパラメーター (LAM0、LAM1、PROB0、CW0、CW1、PROBW0 など) を指定できる場合、製品のバリエーションごとに別個の製品コードと生産バッチを割り当てることができます。各生産バッチは Master_Resource_Production_Batch テーブルで参照します。
- 製品に同じパラメーターが指定されているが製造日付または生産日付が異なる場合、製造日付または生産日付ごとに別個の生産バッチを割り当てることができます。各生産バッチは Master_Resource_Production_Batch テーブルで参照します。

販売モデルのマスター・データ

以下の記述は、販売モデルに適用されます。

- リソースが販売されると、販売日から保証期間が終了するまで保証が追跡されま
す。IBM Predictive Maintenance and Quality では、リソースは、製品とは異な
り、シリアルライズされて階層を形成できるため、リソースの追跡が行われます。
- 各リソースには、複数の製品が含まれています。各製品は、
Master_Production_Batch テーブル・レコードによって追跡されます。
- Master_Resource_Production_Batch テーブルは、Master_Resource テーブルと
Master_Production_Batch テーブルの間のマッピングを処理し、リソースに組み込
まれる製品の数量も維持します。

生産モデルのマスター・データ

以下の記述は、生産モデルに適用されます。

- 製品の保証は、生産日から保証期間が終了するまで継続します。
- 製品は produced_date によって追跡されます。
- 製品の produced_date は Master_Production_Batch テーブルに保管され、ピンテ
ー
ジ日付として使用されます。

製造モデルのマスター・データ

以下の記述は、製造モデルに適用されます。

- リソースの保証は、製造日から保証期間が終了するまで継続します。
- リソースは mfg_date によって追跡されます。
- mfg_date は Master_Resource テーブルに保管されます。

イベント・データのロード

マスター・データ・ロード・フローが完了したら、イベント・フローをロードする
必要があります。イベント・データはイベント・ベースでロードされ、各イベント
は複数の監視に関連付けられています。各監視は、測定タイプ (例えば、キロパス
カル単位の圧力) および測定値を示します。

イベント・フローは、Master_Event_Type テーブルに事前定義されている SALES や
WARRANTY などのイベントをロードします。各イベントは、特定のリソースおよ
び Production_Batch の詳細に関連しています。

以下のテキストは、ロードに使用される CSV ファイルの例です。

```
incoming_event_cd,event_type_cd,source_system,process_cd,
prod_batch_cd,location_cd,event_start_time,event_end_time,
event_planned_end_time,tenant_cd,operator_cd,resource_cd2,
resource_cd1,measurement_type_cd,observation_timestamp,
value_type_cd,observation_text,measurement,material_code,multitrow_no
1,SALES,,B1001,Tokyo,2006-12-19T12:00:00,,PMQ,,MOD1,RCD1,
SALESDATE,2006-12-19T12:00:00,ACTUAL,12/19/2009,35.9344262295082,,1
1,WARRANTY,,B1001,Tokyo,2013-06-17T12:00:00,,PMQ,,MOD1,RCD1,
WARRANTYINDICATOR,2013-06-17T12:00:00,ACTUAL,N,,1
1,SALES,,B1002,Tokyo,2006-11-20T12:00:00,,PMQ,,MOD2,RCD2,
SALESDATE,2006-11-20T12:00:00,ACTUAL,11/20/2009,35.9344262295082,,1
1,WARRANTY,,B1002,Tokyo,2009-05-04T12:00:00,,PMQ,,MOD2,RCD2,
WARRANTYINDICATOR,2009-05-04T12:00:00,ACTUAL,Y,,1
1,SALES,,B1003,Tokyo,2006-10-31T12:00:00,,PMQ,,MOD3,RCD3,
SALESDATE,2006-10-31T12:00:00,ACTUAL,10/31/2009,35.9344262295082,,1
```

販売モデルでのイベント・データのロード

販売モデルのイベント・データは以下の順序でロードされます。

1. SALES イベントがロードされます。
 - measurement_type_cd フィールドには SALESDATE が含まれています。
 - event_start_time フィールドおよび observation_timestamp フィールドには販売日が含まれています。
 - observation_text フィールドには保証終了日が含まれています。値はデフォルトでは 3 年ですが、必要に応じて変更できます。
 - measurement フィールドには保証の月数が含まれています。
2. 任意の数の WARRANTY イベントがロードされます。
 - measurement_type_cd フィールドには WARRANTYINDICATOR が含まれています。
 - event_start_time フィールドおよび observation_timestamp フィールドには、請求が行われた日付が含まれています。
 - observation_text フィールドおよび measurement フィールドはブランクです。

生産モデルでのイベント・データのロード

生産モデルのイベント・データは以下の順序でロードされます。

1. SALES イベントがロードされます。
 - measurement_type_cd フィールドには SALESDATE が含まれています。
 - event_start_time フィールドおよび observation_timestamp フィールドには、Master_Production_Batch テーブルからの生産日付が含まれています。
 - observation_text フィールドには保証終了日が含まれています。値はデフォルトでは 3 年ですが、必要に応じて変更できます。
 - measurement フィールドには保証の月数が含まれています。
2. 任意の数の WARRANTY イベントがロードされます。
 - measurement_type_cd フィールドには WARRANTYINDICATOR が含まれています。
 - event_start_time フィールドおよび observation_timestamp フィールドには、請求が行われた日付が含まれています。
 - observation_text フィールドおよび measurement フィールドはブランクです。

製造モデルでのイベント・データのロード

製造モデルのイベント・データは以下の順序でロードされます。

1. SALES イベントがロードされます。
 - measurement_type_cd フィールドには SALESDATE が含まれています。
 - event_start_time フィールドおよび observation_timestamp フィールドには、Master_Resource テーブルからの mfg_date が含まれています。
 - observation_text フィールドには保証終了日が含まれています。値はデフォルトでは 3 年ですが、必要に応じて変更できます。
 - measurement フィールドには保証の月数が含まれています。

2. 任意の数の WARRANTY イベントがロードされます。

- measurement_type_cd フィールドには WARRANTYINDICATOR が含まれています。
- event_start_time フィールドおよび observation_timestamp フィールドには、請求が行われた日付が含まれています。
- observation_text フィールドおよび measurement フィールドはブランクです。

SPSS Modeler ストリーム

イベント・テーブルおよびイベント監視テーブルのデータは、QEWS に提供できるように処理する必要があります。これらのテーブルを処理するには、SPSS モデラー・ストリームを呼び出す必要があります。これにより、

Event、Event_Observation、Resource、Product、Production_Batch からデータを取り出して、以下のフォーマットでデータを準備します。

```
Product_code | Produced Date | Service_Month | Parts under Warranty | Parts replaced | tenant_cd
```

サービス・テーブルは、これらのレコードを保持し、QEWS の入力として形成します。

2 つの SPSS Modeler ストリーム、およびそれに対応する保証用の Collaboration & Deployment Services (C&DS) ジョブがあります。最初のストリームは、製造モデルおよび生産モデル用のストリームで、MFG (製造) から PROD (生産) にパラメータを切り替えることにより、特定のユース・ケースを制御できます。2 番目のストリームは販売モデル用です。

これらのストリームでは、サービス・テーブルの作成のための変換ロジックが異なります (詳しくは、86 ページの『サービス・テーブル』を参照してください)。

SPSS Modeling 層は、各モデルごとに特殊なロジックを提供します。その他のすべての処理および処置はすべてのモデルで同一です。

モデル間の主な違いは、ビンテージの集約およびトラッキングにあります。ビンテージは、製品 ID (番号が付けられた製品タイプ) と日付 (販売日、生産日、または製造日) の組み合わせです。製品のサービス提供が開始された日付は、製品が使用されるリソースの販売日と同じ日付とみなされます。これらのモデルは、別に出荷された他の製品の代替として販売または出荷される製品に対する差分のトラッキングおよび処置を考慮します。代替製品は、イベント構造体から除外するか、別箇のビンテージとして含めることができます。

IBM_QEWSL_JOB C&DS ジョブの IsMFG_OR_PROD 変数を PROD または MFG に変更することにより、生産モデルまたは製造モデルのいずれかを選択できます。ユーザーは、この変数を SPSS C&DS (一時的ワнтаイム・トリガー期間) または IIB (自動化トリガー期間) から変更できます。

販売モデルは、IBMPMQ_QEWSL_SALES_JOB という名前の別個のジョブにより制御されます。このジョブは、そのジョブ URI を使用して IIB から実行できます。

カスタマイズ可能パラメーターおよび特殊なシナリオ

両方の SPSS Modeler ストリームには、特殊なシナリオおよび要件を使用して SPSS モデルを実行しているときに使用できるいくつかの共通パラメーターが含まれ

ています。これらのオプションは、SPSS C&DS ジョブ変数または IIB から変更できます。これらのパラメーターの優先される変更方法は IIB を使用する方法です。これらのパラメーターの説明および使用方法について、以下に示します。

IsRunDateEqServerDate

このパラメーターは、実行日を必要とする計算ロジックで、SPSS サーバー・システム日付 (値 = 1) が使用されるか、カスタム実行日 (値 = 0) が使用されるかを決定します。デフォルト値は 0 で、IIB で提供されるカスタム実行日を使用します (デフォルト実行中の IIB サーバー・システム日付に対応します)。

RunDateInFormatYYYYMMDDHyphenSeparated

このパラメーターは、IsRunDateEqServerDate パラメーターの値が 0 の場合にのみ使用されます。このパラメーターはカスタム実行日を設定します。必要な日付形式は YYYY-MM-DD です。

ServiceTabQtyMultiplier

パフォーマンス上の理由で、完全なデータのサンプルで QEWSL 保証エンジンを実行することが必要になる場合があります。QEWSL は重みづけされたアルゴリズムであるため、デフォルトでは、完全なデータに対するものと同じグラフまたはアラートをサンプル用には生成しません。サンプルが精度の高い代表サンプルである場合、このパラメーターを使用することにより、重みづけされた結果またはプロットのスケールを修正し、代表出力を提供できます。このパラメーターは、*lnumber* で表される乗数の値を使用して設定されます。

サービス・テーブル

SPSS ストリームが実行されると、SYSREC.SERVICE という名前の DB2[®] 表 (サービス・テーブルと呼ばれます) にデータが取り込まれます。テーブルにデータが取り込まれた後、すべてのモデルで同じ処理が行われます。

サービス・テーブルの構造は、すべてのモデルで同一です。これに対し、さまざまな SPSS ストリームおよびモデルによる、テーブルのフィールドに対する計算および集約ロジックはそれぞれ異なります。

サービス・テーブルには、以下のフィールドがあります。

PRODUCED_DATE

このフィールドには、販売または製造モデルのビンテージ日付が含まれています。このフィールドは、PRODUCT_ID フィールドと共にレコードのビンテージを表します。このフィールドは、PRODUCT_ID および SVC_MNTHS フィールドと共に、テーブルの複合固有キーを表します。

PRODUCT_ID

このフィールドは、交換を追跡する必要がある製品の非シリアル化製品 ID (数値製品タイプ) を表します。

SVC_MNTHS

このフィールドは、当該ビンテージ (PRODUCED_DATE + PRODUCT_ID) のいずれかの製品が、その保証期間中にサービス提供されていた月数を表します。例えば、3 年の保証期間の場合には最大 36 サービス月が含まれている可能性があります。

計算ロット内のビンテージで最大サービス月数の数値の整合性を保つために、より短い保証期間 (2 年など) の製品に SVC_MNTHS を追加して、より長い保証期間 (36 カ月など) の製品に一致させることができます。この場合、保証期間外の SVC_MNTHS の間は、WPARTS および WREPL は両方とも 0 になります。

WPARTS

このフィールドは、当該ビンテージ (PRODUCED_DATE + PRODUCT_ID) のサービス提供中の製品の中で、サービス月 (SVC_MNTHS) 期間に保証請求がなかった製品の数を表します。

WREPL

このフィールドは、当該ビンテージ (PRODUCED_DATE + PRODUCT_ID) の製品の中で、サービス月 (SVC_MNTHS) 期間に障害が発生した (保証請求を受け取った) 製品の数を表します。

TENANT_ID

このフィールドは、マルチテナント環境内のテナント・データを識別するための ID です。

保証メッセージ・フローおよび起動メカニズム

SPSS Modeler ストリームは、正常に実行されると、保証フローを起動します。日付値が埋め込まれた状況メッセージが PMQ.QEWS.WARRANTY.IN キューに配置されます。ブローカー・インターフェースは、キュー内にメッセージを検出すると、QEWSL アルゴリズムを起動します。メッセージに埋め込まれた日付値は実行日で、これは保証フローの参照日付になります。サービス・テーブル・レコードおよびパラメーターは QEWSL アルゴリズムに渡されます。

同じメッセージ・フローがすべての保証モデルの起動に使用されます。

出力およびレポート

保証フローの出力は、/var/mqsi/shared-classes/loc.properties ファイルに指定されている NFS 共有ロケーションに保存されます。このファイルの Location1 変数は、保証分析の出力が保存されるロケーションを指定します。

Location1 変数で指定されるロケーションで、フォルダーが作成され、YYYY_MM_DD というフォーマットで実行日値により名前が付けられます。このフォルダー内で、product_id (Product_cd と Product_type_cd の組み合わせ) ごとに、QEWSL 分析の出力ファイルのリストを含むフォルダーが作成されます。

IBM Cognos Business Intelligence は、NFS 共有ロケーションからレポートにイメージをロードします。

結果と利点

IBM Predictive Maintenance and Quality の品質早期警告システム (QEWS) 保証ユース・ケースは、問題点と懸案事項を、このユース・ケースを使用しない場合よりも早く、より正確に検出することにより、コストを削減します。

結果

IBM Predictive Maintenance and Quality QEWS は、以下の結果をもたらします。

- 保証請求を防ぐために製造プロセスを改善すべき個所を示します。
- 保証および延長保証の価格設定を支援します。
- 製品に使用されている材料のベンダーの評価を支援します。

利点

潜在的な新たな品質問題を示す保証請求率のわずかな変化を早期に検出します。これにより、問題をより迅速に識別して解決し、全体的なコストを削減できます。

QEWS アラートの明確な性質により、統計的プロセス制御グラフおよび従来のその他のツールの主観的判断が不要になり、一貫性のある正確な指示を得ることができます。

QEWS は、ロット・サイズが変化するシナリオの場合でも洞察力に富む早期警告シグナルを提供できます。

第 7 章 予測モデル

予測モデルを使用して、情報に基づく運用、保守、修理、またはコンポーネント交換の意思決定を行うために必要な情報を収集します。

このセクションでは、IBM Predictive Maintenance and Quality (PMQ) を使用して予測保守領域における予測モデルを構築する場合に必要な手順について説明します。製造分野におけるサンプルのユース・ケースについてもいくつか紹介します。このセクションの後半で、ビジネスやデータの理解から、特定のユース・ケース用に作成された予測モデルの導入まで、必要となる手順について説明します。

IBM Predictive Maintenance and Quality の予測モデルの基盤は以下のモデルから構成されています。

- 保守予測モデル
- センサー・ヘルス予測モデル
- 上位障害理由の予測モデル
- 統合ヘルス予測モデル

サンプル予測モデルが提供されています。詳しくは、208 ページの『IBM SPSS の成果物』を参照してください。

トレーニングおよびスコアリングのプロセス

予測モデルのトレーニングおよびスコアリングのための手順は以下のとおりです。

1. モデル作成ノードは、結果がわかっているレコードを調べてモデルを推定し、モデル・ナゲットを作成します。これをモデルのトレーニングと呼びます。
2. モデル・ナゲットは、レコードのスコアリングを行う予定のフィールドを持つ任意のストリームに追加できます。既に結果が分かっているレコード（既存の顧客など）をスコアリングすることによって、そのモデルのパフォーマンスを評価できます。
3. モデルが適切に動作していることを確認したら、新しいデータ（資産のヘルススコアや存続期間など）をスコアリングして、モデルがどの程度適切に実行されるかを予測することができます。

最適化された推奨処置

資産またはプロセスのスコアが計算されて、障害の可能性が高いとして特定された場合には、推奨を生成できます。

推奨処置を定義するには、IBM Analytical Decision Management の規則を使用します。IBM Analytical Decision Management を使用して、規則を定義するために使用するドライバーを理解し、受信したスコアに基づいて行う処置を決定します。例えば、スコアがしきい値に違反している場合に行う処置を考えます。推奨処置に対するアラートを自動化するには、他のシステムと統合するか、E メールを送信するル

ーティング規則を定義します。使用する生産実行システム (MES) によっては、推奨処置が自動的に実行される場合があります。また、以前の処置に基づいて、修正処置の成功率を予測することもできます。

IBM Predictive Maintenance and Quality が推奨 (例えば、資産の検査) を生成すると、その推奨によって IBM Maximo が作業指示書を作成するようにシステムを構成することができます。作業指示書には、タスクを実行するために必要な情報 (例えば、デバイス ID とロケーションなど) が取り込まれます。

優先順位付けアプリケーション・テンプレート

予測アナリティクス・スコアと予測スコア間での相互作用について十分に理解している場合は、優先順位付けアプリケーション・テンプレートを使用してください。OptimizedAssetMaintenance.xml テンプレートを使用すると、利潤の最大化や故障時間の最小化などに基づくビジネス目標に優先順位を付けることができます。

保守予測モデル

保守予測モデル分析は、予防保守システムの最適化に役立ちます。

以前は、OEM のデフォルト・スケジュールで保守に割り当てられていた日数を慎重に変更することで、スケジューラーによって施設の予防保守システム (PMS) が最適化されていました。IBM Predictive Maintenance and Quality 保守予測モデルは、予測分析を使用して保守スケジュールを最適化するのに役立ちます。

施設内の PMQ/センサーの新規セットアップでは、効果的な予測を行うための十分なセンサー・データが取得されていない場合であっても、施設の保守システム (Maximo/SAP-PM など) に、予測保守レジームを開始するための十分なデータが存在する場合があります。IBM PMQ の保守アナリティクスは、こうした保守作業指示書だけを使用して実行することができます。どのセンサー・データにも依存しません。したがって、有用なセンサー・データが取得されていなくても、保守モデルを使用して任意の予測アナリティクス・システムの ROI を改善することができます。

一部のリソースまたはインスタンスについては、センサー・アナリティクスだけを使用した場合、最も正確な予測値が得られない可能性があります。その場合は、統合アナリティクス・モジュールを使用して保守アナリティクスとセンサー・アナリティクスの両方の結果を組み合わせると、より最適な結果を得ることができます。

データの理解

パフォーマンス指標テーブルの RESOURCE_KPI には、日単位で集計された値が格納されます。このテーブルを使用して、モデルのトレーニングとスコアリングの準備を行うことができます。

以下の図では、特定のリソースのデータ・セット内に存在する各種プロファイルの数と、データ・セットでのそれらのパーセントが表示されています。

Value	Proportion	%	Count
AMC		27.66	13
BC		34.04	16
SMC		38.3	18

図 26. 各プロファイルのパーセントと数

さらに、MASTER_PROFILE_VARIABLE テーブルと MASTER_MEASUREMENT_TYPE テーブルは、適切なコードや名前などの汎用データや静的データの定義を支援します。

以下の図は、データ監査ノードを示しています。

Field	Sample Graph	Measurement	Min	Max	Mean	Std. Dev	Skewness	Unique	Valid
KPI_DATE		Continuous	2010-01-01	2014-10-28	--	--	--	--	3287
ACTUAL_VALUE		Continuous	-82.650	70423.000	197.788	1631.452	34.824	--	2329
MEASURE_COUNT		Continuous	1	109	8.436	21.000	3.335	--	3287
PROFILE_VARIABLE...		Continuous	1002	1106	1042.998	18.013	1.104	--	3287
RESOURCE_ID		Continuous	1146	1766	1174.556	122.805	4.486	--	3287
EVENT_CODE_ID		Continuous	1	1822	19.439	178.989	9.831	--	3287
LOCATION_ID		Continuous	4	1301	75.814	296.669	3.890	--	3287
PROCESS_ID		Continuous	7	73	10.654	15.097	3.890	--	3287
PRODUCTION_BA...		Continuous	11	434	34.421	96.755	3.890	--	3287
TENANT_ID		Continuous	1	1	1	0	--	--	3287

図 27. データ監査ノード

データ監査ノードには、データをより深く理解するのに役立つ要約統計、ヒストグラム、分布図があります。レポートには、フィールド名の前にストレージ・アイコン (データ型) も表示されます。

データの事前モデル化

保守アナリティクスで必要なすべての事前モデル化は、MAINTENANCE.str モデリング・ストリーム中に実行されます。

モデル化データ準備と、事前モデル化データ準備の両方に関する情報については、『データのモデル化』を参照してください。

データのモデル化

保守モデルのモデル化は MAINTENANCE.str ストリーム中に実行されます。

MAINTENANCE.str については、以下の表を参照してください。

表 14. MAINTENANCE.str ストリーム

ストリーム名	目的	入力	ターゲット	出力
MAINTENANCE.str	Maximo 作業指示書に基づいて装置の保守期間までの予測日数を見積もり、それらの予測値を継続的なヘルスコアに変換します。	故障保守および計画保守の実際の保守日、計画済みの保守日、および定期保守日のプロファイルに変換される Maximo (またはその他の施設保守システム) の作業指示書。	1. ストリーム自体で事前データ準備を使用して取得されたカスタム・ターゲット。 2. IsFail	1. 各リソースの次の保守までの予測日数と、それぞれの履歴および現在の日付 2. 各日の装置のヘルスコア

以下のように保守モデルに影響するいくつかの制限があります。

- Maximo から取得された故障および計画保守作業指示書には制限があります。そのため、これらの作業指示書は直接的な予測には最適ではありません。故障および計画保守作業指示書は断続的なイベントを表しており、デフォルトの SPSS 時系列モデル化ノードを直接使用することはできません。
- 両方のタイプの保守系列に、いずれかの制限で問題のあるデータが含まれていません (それぞれ左および右)。例えば故障系列の場合、特定の作業指示書からは、故障や復旧できないほどの消耗を防ぐための最適な保守日がいつなのかを識別できません。同様に、計画保守作業指示書の場合も、故障作業指示書で識別された日付にマシン保守を実行しないことを選択した場合に、故障や復旧できないほどの消耗が発生する可能性がある日付を識別できません。
- 予測したい系列 (理想的な保守期間) が存在しないか、あるいは計画済みの保守と未計画の保守の 2 つの系列に分割されています。時系列モデルを直接適用したり、転送機能や多変数 ARIMA モデルを使用したりしても、問題の解決には役に立たない可能性があります。

このような制限を克服するために、IBM PMQ では偶発的な要求に対して Croston の予測方式を独自に適用しています (特許出願中)。この方式を使用して、2 つの作業指示書の日付系列は日数の差異に変換され、その後 (センシング調整を使用して) 単一の系列に結合されます。この単一の系列は、その後 SPSS で使用可能な時系列ノードを使用して予測できるようになります。現在の適用においては、グローバル・ユーザーによって定義された倍数因子の単純な方式が使用されています。ただし、より洗練され、最適かつカスタマイズされた他の方式を使用することもできます。

続いて、次の予測までの日数の結果の値を使用して、マシンの故障を予測できます。さらに、未加工の傾向スコアまたは調整済みの未加工の傾向、あるいは取得した予測の信頼性を使用して、ヘルスコアを取得できます。これらのヘルスコアは、直接使用することも、各リソース・レベルで標準化して使用することもできます。現在の実装では、標準化を使用して、統一スケール/レベルのヘルスコアをリソースごとに取得します。

事後モデル化データの操作

保守モデルの事後モデル化は、MAINTENANCE_DAILY.str ストリームおよび MAINTENANCE_EVENTS.str ストリーム中に実行されます。

詳しくは、以下の表を参照してください。

表 15. MAINTENANCE_DAILY.str ストリームおよび MAINTENANCE_EVENTS.str ストリーム

ストリーム名	目的	入力	出力
MAINTENANCE_DAILY.str	これは、BI プロットのデータを準備するための事後モデル化データ準備ストリームです。このストリームは、MAINTENANCE TRENDS テーブル内の予測を、保守概要ダッシュボードで必要とされるフォーマットに変換します。この結果は、DB 内の Maintenance Daily テーブルに入力されます。	入力データ・ソースには、すべての日にわたって DB 内の保守傾向テーブルに存在するすべてのレコードが含まれています。	Maintenance Daily テーブルへの何らかの変換が行われた現在の日付のデータのみ。
MAINTENANCE_EVENTS.str	これは、BI プロットのデータを準備するための事後モデル化データ準備ストリームです。このストリームは、MAINTENANCE DAILY テーブル内のデータを、IIB フローで必要とされるフォーマットに変換します。この結果は、DB 内の Event Observation テーブルにある IBM PMQ イベントにデータを取り込むために使用されます。	入力データ・ソースには、DB 内の Maintenance Daily テーブルにあるすべてのレコードが含まれています。	Events テーブルにデータを取り込むために IIB フローによって使用可能なフォーマットの Maintenance Daily データが含まれた csv ファイル (アナリティクス・サーバーのフォルダーにある IIB 統合でアップロード)。

BI エンドでのパフォーマンスを高め、素早いリフレッシュと最適なユーザー・エクスペリエンスを実現するために、すべての静的な計算とデータ操作 (ダッシュボードでのプロンプト/フィルターのユーザーの選択によって影響を受けない計算とデータ操作) が SPSS バッチ・ジョブに移されました。これらのバッチ・ジョブはオフピーク時間に実行できます。

Maintenance.str と Maintenance_daily.str の後の部分でバッチ・ジョブが実行され、Maintenance Trends テーブルおよび Maintenance Daily テーブルが準備されます。

Maintenance Daily データ形式を、IBM PMQ で許容可能なイベント・フォーマットでイベントとして戻すことができます。その後、外部アプリケーションがそのイベントにアクセスできます。ダッシュボードも、現在概要ダッシュボードで行われているように、構造イベントを効率的に消費できます。

Maintenance_Events.str ストリームがこの目的のために役立ちます。

モデルの評価

ここでは、保守予測モデルを非常に効果的に使用しているアプリケーションの例を紹介します。

以下の図は、予測値と実際の値の両方の時系列プロットを示しています。この図では、正確に予測が行われています。

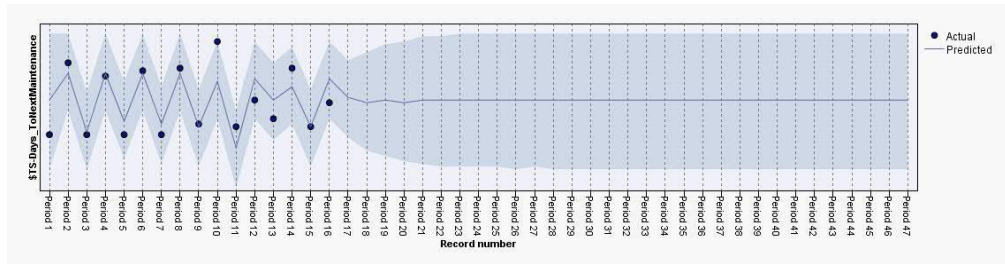


図 28. 時系列プロット

出力タブの分析ノードは、特定のモデル出力を評価する場合に役立ちます。この例では、予測された IsFAIL を既存の値や実際の値と比較して、最適なトレーニング・モデルに到達しています。以下の表を参照してください。

表 16. \$L-IsFAIL と IsFAIL の比較

カテゴリー	値
最小誤差	0.0
最大誤差	1.0
平均誤差	0.032
平均絶対誤差	0.032
標準偏差	0.177
線形相関	
オカレンス	495

モデルのデプロイメント

保守予測モデルは SPSS のパラメーターを使用します。

このモデルは、デプロイメント時にも使用する必要があるパラメーターを使用して作成されます。一部のパラメーターはダウンストリーム・アプリケーションで構成されます。ストリームの実行時にこのパラメーター値が渡された場合、この値が使用されます。それ以外の場合は、デフォルト値が使用されます。

以下の図に、デプロイメントに使用するパラメーターを示します。

Name	Long name	Storage	Value
RESOURCE_ID		Integer	1147
PROFILE_PLAN_AMC	PROFILE_VARIABLE_CD_PlannedMaintenance_ActualStart	String	AMC
PROFILE_PLAN_SMC	PROFILE_VARIABLE_CD_PlannedMaintenance_ScheduledStart	String	SMC
PROFILE_BREAKDOWN_BC	PROFILE_VARIABLE_CD_BreakdownMaintenance_Reported	String	BC
R_CENSURING	RightCensuring(Value>1)_PlannedMaintenanceLifeEnhancement	Real	1.2
L_CENSURING	LeftCensuring(Value<1)_BreakdownMaintenanceLifeReduction	Real	0.9
MAX_FUTURE_DAYS	Maximum_Future_Days_For_Which_Prediction_Is_Required	Integer	31

図 29. デプロイメントに使用するパラメーター

SPSS を使用してこれらのパラメーターをすべて見つけることができます。ただし、RESOURCE_ID のみは、IIB エンドからすぐに使用可能な状態で公開されています。

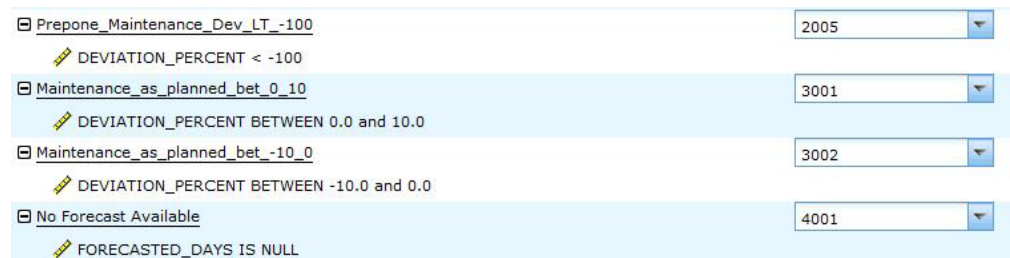
これは、ストリームに、パラメーターの順序を決定するスクリプトを使用する複数の実行分岐が含まれているためです。参照されるスクリプトは、「実行」タブで表示確認することができます。

ADM からの推奨

保守予測モデルは、保守日を最適に調整できるようにするスコアとデータを提供します。

デプロイされたモデルを呼び出せば、可能性スコアと傾向スコアを生成するのに役立ちます。ただし、可能性スコアと傾向スコアは、ビジネス・エンド・ユーザーにとって非常に役立つわけではない場合もあります。このため、この結果は IBM SPSS Decision Management によってコンシュームされ、これによりさらに有用なテキスト・ベースの結果が提供されます。

以下の図に、可能性スコアと傾向スコアを示します。



Prepone_Maintenance_Dev_LT_-100 DEVIATION_PERCENT < -100	2005
Maintenance_as_planned_bet_0_10 DEVIATION_PERCENT BETWEEN 0.0 and 10.0	3001
Maintenance_as_planned_bet_-10_0 DEVIATION_PERCENT BETWEEN -10.0 and 0.0	3002
No Forecast Available FORECASTED_DAYS IS NULL	4001

図 30. 可能性スコアと傾向スコア

このスコアとモデラー・ストリームから受け取ったデータに基づいて、特定の保守タスクのスケジュールを変更すべきかどうかを判断できます。

センサー・ヘルス予測モデル

センサー・ヘルス予測モデルでは、資産のセンサーの読み取り値が分析されるため、資産の障害が発生する可能性の判別に役立ちます。障害が発生する可能性が高い場合、マシンの緊急検査をスケジュールできます。

センサー・ヘルス・モデルは、継続的にマシンまたは資産の正常性をモニターし、潜在的なマシンの障害をリアルタイムで予測します。このモデルは、KPI テーブルに格納されたヒストリカル・センサー・データ・プロファイル値を使用し、実行状況を保持することにより、資産の現在の正常性を判別します。センサー・ヘルス・モデルを使用して、資産の今後の正常性を予測することもできます。

ヒント: 障害が多すぎる場合 (所定の日数の 30% を超える場合や 1 日に複数回発生する場合など)、ユーザーは、トレーニングに KPI テーブルを使用する代わりに、該当する場合はノイズの適切なフィルタリングや処理を行って、イベント・テーブルの未加工のイベントをトレーニングに使用できます。

データの理解

センサー・ヘルス予測モデルは、RESOURCE_KPI テーブルと MASTER_PROFILE_VARIABLE テーブルを使用します。

パフォーマンス指標テーブル RESOURCE_KPI は、各日の集計値を保持するために使用します。このテーブルは、さらにモデルのトレーニングおよびスコアリングの準備にも使用できます。MASTER_PROFILE_VARIABLE を使用すると、特定のプロファイルを識別し、以降の分析が必要なプロファイルのみを選択するのに役立ちます。

以下の図に、センサー・ヘルス予測モデルのソース・データ・ストリームの例を示します。

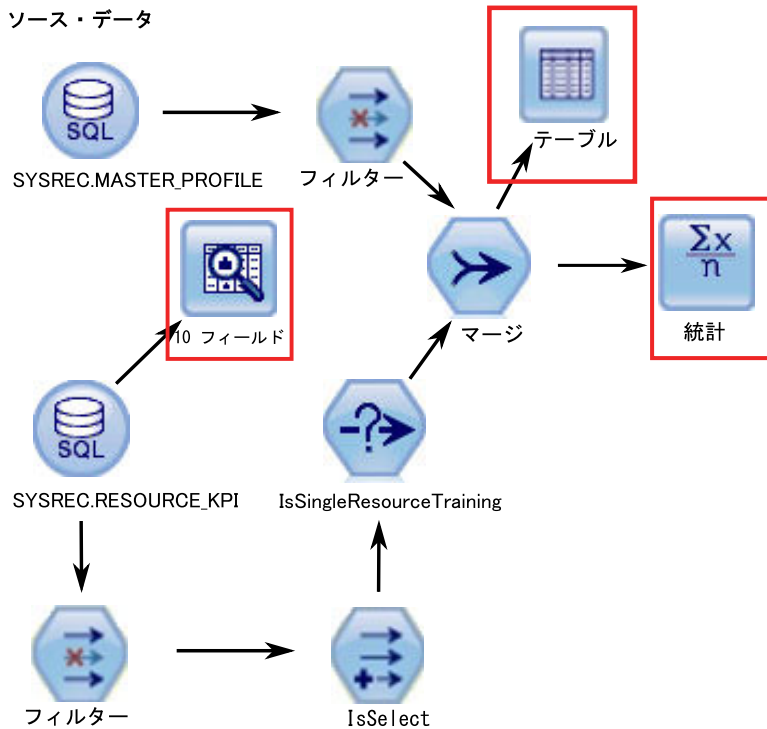


図 31. ソース・データ・ストリームの例

図の中の強調表示された赤色のボックスは、データを解釈できる可能性のある方法を示します。例えば、統計ノードは個々のフィールドの要約統計と、フィールド間の相関に対処します。データ監査ノードは、データの概要を包括的に確認するための手段を提供し、見やすいマトリックスで表示されます。このマトリックスは、ソート可能であり、フルサイズのグラフやさまざまなデータ準備ノードを生成するために使用できます。

データの準備

センサー・ヘルス予測モデルのデータの準備は、SENSOR_HEALTH_DATA_PREP.str ストリームの実行中に行われます。

以下の表を参照してください。

表 17. SENSOR_HEALTH_DATA_PREP.str ストリーム

ストリーム名	目的	入力	出力
SENSOR_HEALTH_DATA_PREP.str	データ準備ストリームは、IBM PMQ テーブルからデータを抽出し、このデータをモデル化で使用するための準備を行います。適格なデータは、モデル化のために csv ファイルにエクスポートされます。	入力データ・ソースには、マシンの測定タイプの実際の読み取り情報が含まれています。	十分なデータがあり、パターンを識別するためのトレーニングに適格なマシンのリスト。

測定タイプに基づいてヘルススコアの分析を準備するために、マシンの測定タイプ属性のみが考慮されます。各測定タイプには値があります。値が上限と下限を超過した回数が考慮されます。また、モデルをトレーニングして障害パターンを特定するには、十分な量の使用可能な障害データが必要になります。障害データが不足しているマシンは、さらなるモデル化の処理を行うマシンとして適格ではありません。マシン名はファイル Training_Eligibility_SensorAnalytics_Report.csv に記録されます。このファイルでは、適格なりソースは 1、不適格なりソースは 0 で示されます。

以下の図に、センサー・ヘルス予測モデルのデータ準備ストリームの例を示します。

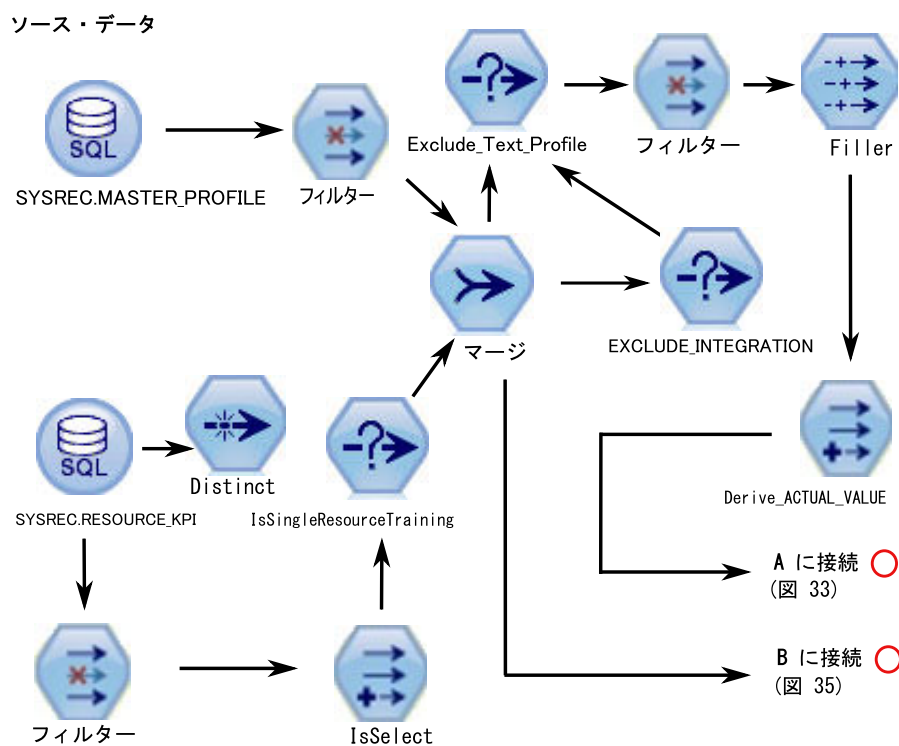


図 32. センサー・ヘルス予測モデルのデータ準備ストリームの例 - パート 1

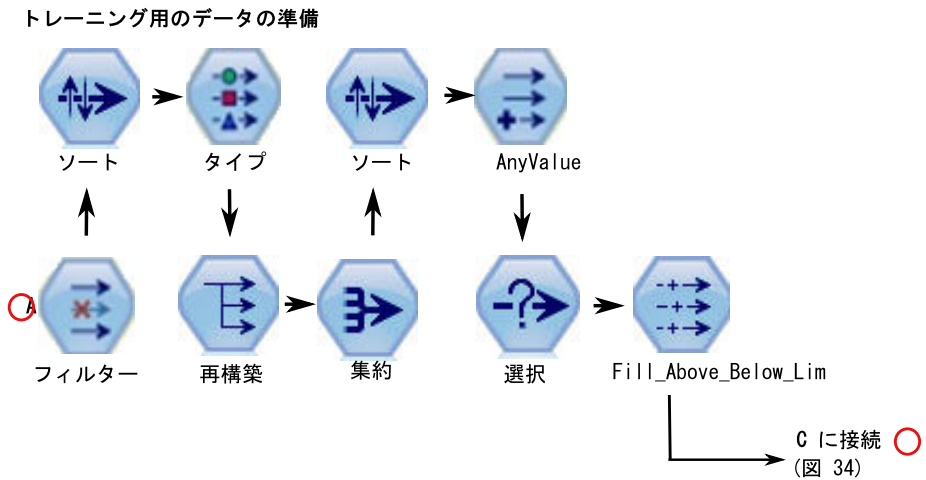


図 33. センサー・ヘルス予測モデルのデータ準備ストリームの例 - パート 2

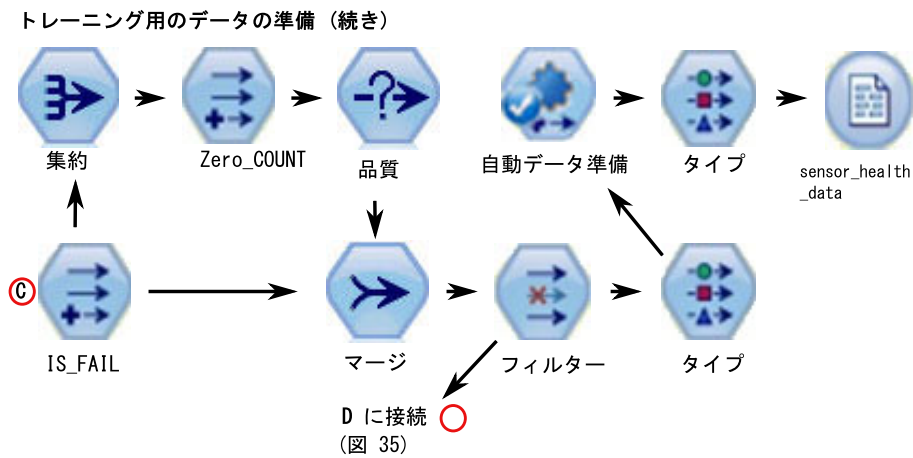


図 34. センサー・ヘルス予測モデルのデータ準備ストリームの例 - パート 3

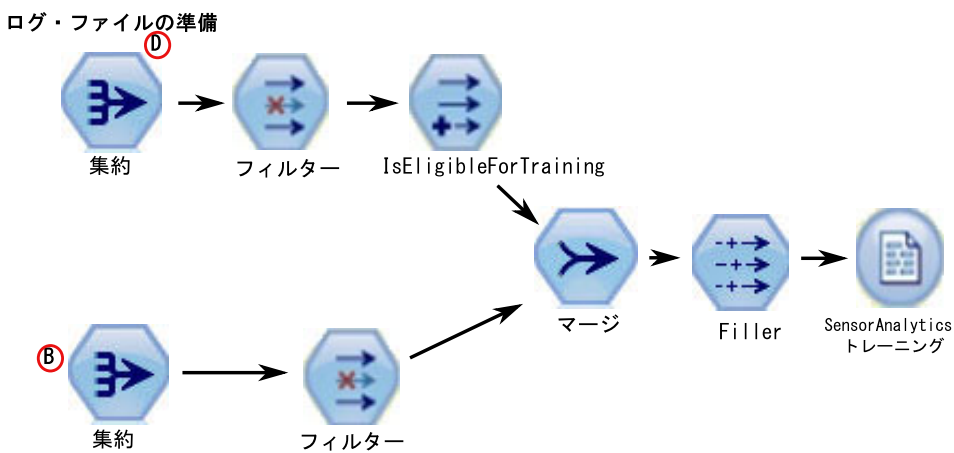


図 35. センサー・ヘルス予測モデルのデータ準備ストリームの例 - パート 4

データ・モデル

センサー・ヘルス予測モデルは、SENSOR_HEALTH_COMBINED.str ストリームを使用します。

以下の表を参照してください。

表 18. SENSOR_HEALTH_COMBINED.str ストリーム

ストリーム名	目的	入力	ターゲット	出力
SENSOR_HEALTH_COMBINED.str	センサーの詳細情報を介して受け取った測定タイプに基づいて装置の故障を予測し、モデルをトレーニングして、さらにスコアリング・サービス用にそれらをリフレッシュします。	センサーの読み取りシステムを介して受け取られたマシン・レベルの測定タイプ・データ	IS_FAIL	装置のヘルススコア

以下の図に、センサー・ヘルス予測モデルのモデリング・ストリームの例を示します。

トレーニング・ストリーム

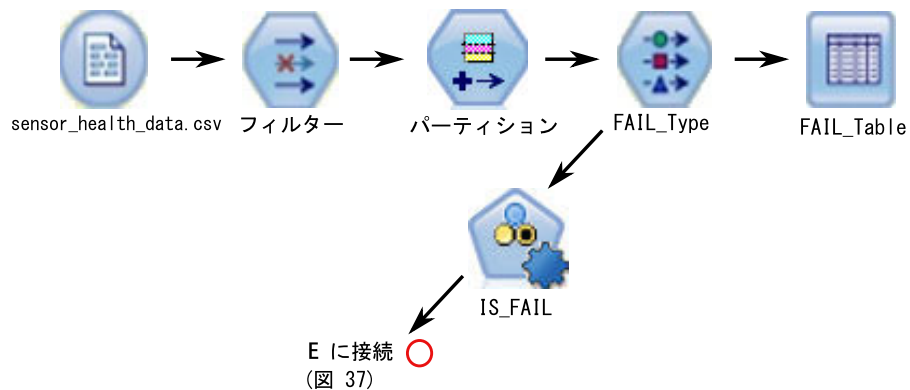


図 36. センサー・ヘルス予測モデルのモデリング・ストリームの例 - パート 1

スコアリング・ストリーム

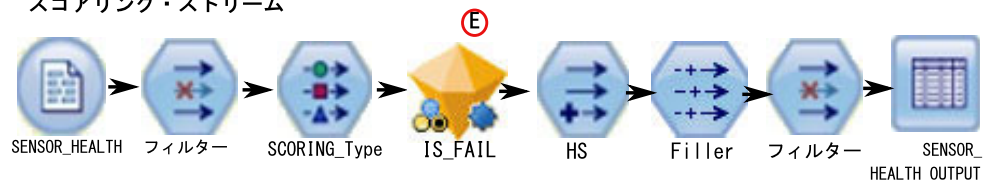


図 37. センサー・ヘルス予測モデルのモデリング・ストリームの例 - パート 2

入力データによっては、別のヘルススコア・モデル作成手法を検討する必要があります。また、各リソースに関して、トレーニング対象のモデルが固有であるため、(タイプ・ノードの) リソース ID レベルで分割という概念を導入しました。

資産のヘルススコアの値は、0 から 1 の範囲です。ヘルススコアの値が大きいくほど、資産の正常性が高いこととなります。入力データ・モデルおよび構造が変更された場合は、ヘルススコア・モデルを新しいデータでリトレーニングする必要があります。

ヘルススコア・モデルは、IBM SPSS Modeler 自動分類モデルの信頼性に基づいています。または、未加工、および調整済みの未加工の傾向スコアを使用して、そのようなスコアを生成することもできます。モデル・ノードには、コスト、収益、重みづけを変更するためのオプションがあります。この設定は、要件や使用可能なデータに依存します。同様に、この場合のデータは平衡化されません。データと要件に応じて、平衡化により、より適切な結果が得られる場合があります。

注: 分割が有効になっているときは特に、すべてのモデルで傾向スコア出力がサポートされているわけではありません。

モデルの評価

センサー・ヘルス予測モデル

この時点で、ほとんどのデータ・マイニング・アクティビティが完了しています。ただし、プロジェクトの最初に定義したビジネスの成功基準全体に対してモデルを検証する必要があります。これまでに、以下の質問をしました。

- センサーの読み取り値から生成されたヘルススコアから、何か有益な洞察が得られたか。
- どのような新しい洞察や予期しない事柄が見つかったか。
- データの準備が不十分なことやデータの解釈が正しくないことが原因で発生した問題があるか。問題がある場合は、該当する段階に戻ってその問題を修正したか。

デプロイメント

センサー・ヘルス予測モデルは、いくつかの機能を実行する結合ストリームを使用します。

このモデルは、デプロイメント時にも使用する必要があるパラメーターを使用して作成されます。一部のパラメーターはダウンストリーム・アプリケーションで構成されます。ストリームの実行時にこのパラメーター値が渡された場合、この値が使用されます。それ以外の場合は、デフォルト値が使用されます。以下の図を参照してください。

Parameters		Deployment	Execution	Globals	Search	Comments	Annotations
Name	Long name	Storage	Value				
IS_1_RES_TRAIN	Resource Training required	Integer	0				
RESOURCE_ID	Resource identifier	Integer	595				

図 38. デプロイメントに使用するパラメーター

一度に 1 つのリソースをトレーニングするプロビジョンがある場合、リソース ID がフラグ値とともに渡されます。

この結合ストリームは、以下の機能を実行します。

- モデルのトレーニングを支援する。
- スコアリング・サービス用にデータをリフレッシュする。
- 自動モデル化を使用して最適なモデルを特定する。
- マシンで障害が発生する可能性を測定するヘルススコアの出力を生成する。

このストリームには複数の実行分岐があり、スクリプトを使用してパラメーターの順序を決定します。参照されるスクリプトは「実行」タブに表示されることに注意してください。以下の図を参照してください。

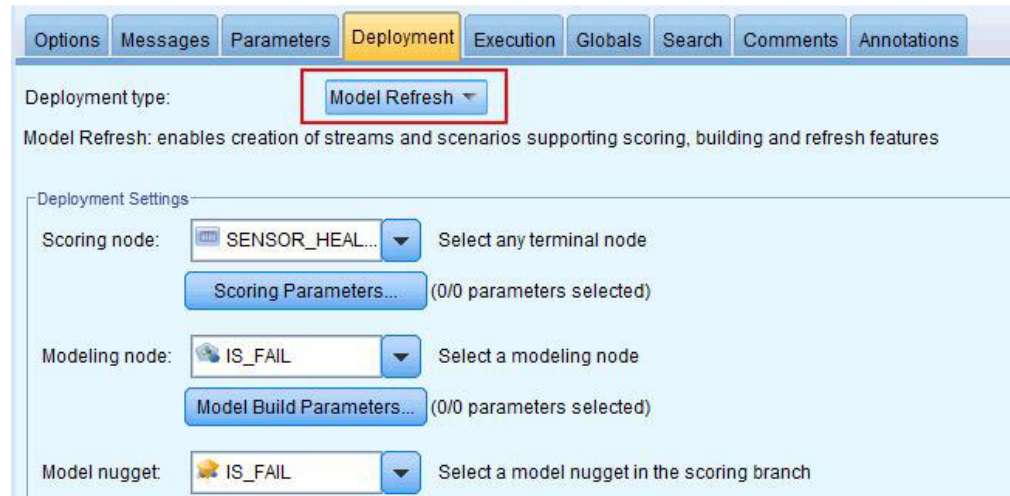


図 39. スコアリング・サービスのためのデータのリフレッシュ

このストリームは、トレーニング・インスタンスが発生すると自動的に生成されます。リアルタイム・スコアリングの場合、このストリームは、IIB フローによって呼び出される SENSOR_HEALTH_SCORE サービスによって実行されます。

推奨

センサー・ヘルス予測モデルでは、各資産に関する推奨事項が提供されます。

センサー・アナリティクスの推奨事項は、リアルタイム・モードの呼び出しを使用して生成されます。呼び出しモードでは、このストリームは ADM を使用して作成され、スコアリング・サービス用に SENSOR_RECOMMENDATION サービスが構成されます。このサービスは、資産ごとの推奨事項を受け取るために呼び出されます。以下の図を参照してください。

Urgent Inspection HS \geq 0.7	HS101
Need Inspection HS BETWEEN 0.4 and 0.7	HS102
Remainder	HS103

図 40. 推奨事項の設定値

Modeler から算出されたヘルススコアによっては、緊急検査 (HS101) の推奨が生成される場合があります。各 HS101 コードについて、作業指示書の作成のためにトリガーが Maximo に送信されます。

上位障害理由の予測モデル

上位障害理由の予測モデルは、所定の資産に対する上位障害予測子を重要度順に特定するのに役立ちます。特定された理由やパラメーターをさらに分析することにより、原因または根本原因の分析からそれぞれのパターン検出に至るまで、順を追って作業することができます。

このモデルを使用して、マシンの障害（または最適な正常性）の予測に影響する上位パラメーターのパーセント、数、相対的な重要度について、分析と検出が実行されます。

データの理解

上位障害理由の予測モデルでは、特定の時点でリソースごとに使用可能なセンサー・データを取得するために、IBM PMQ データベースのイベント・テーブルとマスター・テーブルが使用されます。このモデルでは、欠陥情報と障害情報も収集されます。

パフォーマンス指標テーブルの RESOURCE_KPI には、日単位で集計された値が格納されます。このテーブルを使用して、モデルのトレーニングとスコアリングの準備を行うことができます。MASTER_PROFILE_VARIABLE テーブルと MASTER_MEASUREMENT テーブルを使用して、パラメーターとして認識される特定のプロファイルが識別されます。これらのテーブルは、詳細な分析で考慮されます。

データの準備

上位障害理由の予測モデルを準備するには、データのマージ、サンプル・サブセットの選択、新しい属性の取得、不要なフィールドの削除などを行う必要があります。

データ準備のこの段階では、データと設定された目標に応じて、以下の作業を実行します。

- マスター・データとイベント・データのデータ・セットとレコードをマージする。
- データのサンプル・サブセットを選択し、指定されたリソースとプロファイルだけを特定する。
- 選択したプロファイルごとに、パラメーターに基づいて新しい属性を取得する。
- 今後の分析には必要ないフィールドを削除する。

パラメーターとして使用される測定値は、データの理解に基づいています。これらの測定値はパラメーターとして保持されるため、後でデータ・セットに基づいて変更することができます。IIB 層では、リソース ID のみ使用することができます。

データのモデル化

準備されたデータは、モデル化処理で考慮されます。ターゲットは IS_FAIL 変数として設定され、パーセンタイル値または確率値を取得するロジスティック回帰モデルを使用します。

以下の図を参照してください。

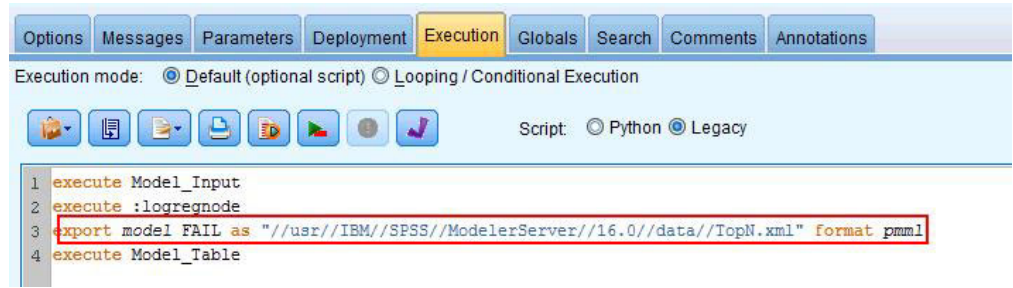


図 41. モデリング・ストリームの「実行」タブ

このストリームには複数の実行分岐があり、スクリプトを使用してパラメーターの順序を決定します。参照されるスクリプトは、「実行」タブで表示確認することができます。ここで重要な点は、モデル FAIL が pmml 形式でエクスポートされていることです。このモデルは、各プロファイルの適切な予測重要度を取得するために TopN_XML ストリームで使用されます。

評価

上位障害理由の予測モデルは、プロジェクトの開始時に定義されたビジネスの成功基準に対して検証する必要があります。

累積ゲイン・グラフは、デフォルトのランダム・モデルではなく予測モデルを使用した場合の利点を示します。ランダム・モデル (以下の図で赤い線で表示されているモデル) は、処理されたエンティティの総数のパーセントに対するパーセント・ゲイン (つまり、対象となるエンティティの選択) を等比で示します。そのため、赤い線は 45 度の傾斜となり、ゲインのパーセントは母集団のパーセンタイルと等しくなります。

累積ゲイン・グラフは、常に左から右に向かって進み、0 パーセントで始まって、100 パーセントで終わります。以下に示す累積ゲイン・グラフでは、障害発生率が 0 パーセントから 40 パーセントに上昇するのに伴い、パーセント・ゲインは 0 パーセントから 100 パーセントに上昇しています。障害発生率は 40 パーセントになってからも上昇を続けますが、100 パーセントの資産で障害が発生するまでゲインはありません。

優れた予測モデルは、ランダム・モデルよりも急な傾斜になります。予測モデルを使用する場合の目標は、ランダムに実行する場合よりも多くの対象エンティティのカテゴリー化と予測を行うことです。以下の図に示すモデルでは、全母集団の 40 パーセントだけを組み込むことにより、対象となるすべてのエンティティを予測することができます。

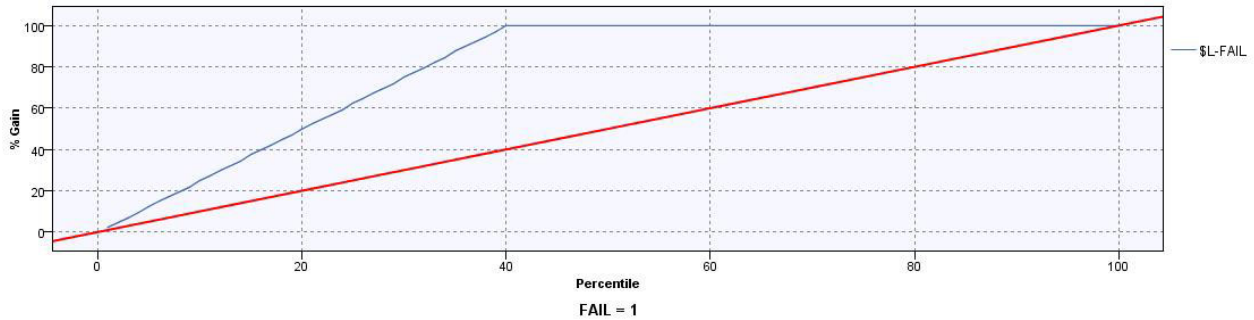


図 42. 累積ゲイン・グラフ

例えば、トレーニングと検証のセットに含まれる部品のうち、欠陥のあるものは 2 パーセントだけだとします。ランダム選択によるモデルを使用した場合、対象となる 2 パーセントの欠陥を特定するためには、100 パーセントの部品を選択する必要があります。一方、上記の図のモデルを使用した場合、欠陥が発生する可能性が最も高い上位 40 パーセントの部品だけを選択すればいいことになります。これにより、対象となる 2 パーセントの欠陥部品 (100 パーセントのゲインと同等) のすべてがターゲット・セットでカバーされることになります。

デプロイメント

モデルの出力により、すべての予測重要度の累積合計が計算されます。これらの値は csv ファイルにエクスポートされます。IIB フローは、Cognos グラフで使用されるプロファイル・テーブルにこの csv ファイルをロードします。

注: これらの値は、IIB にエクスポートし、リソースごとに正しいパラメーターを選択するための仕組みを作成することにより、各リソース・レベルで変更することができます。特別な目的がある場合は、必須リソースごとにパラメーターを手動で変更してトリガーすることもできます。また、以前の実行で使用したものと同一リソースのデータが存在する場合、この操作に関する出力テーブルのコンテンツも手動で削除する必要があります。

統合ヘルス予測モデル

統合ヘルス予測モデルは、特定のサイトでの資産ごとまたはプロセスごとに予測ヘルススコアを生成します。ヘルススコアを使用して、資産のパフォーマンスが判別されます。

ヘルススコアは、資産で障害が発生する可能性を判断します。このヘルススコア・モデルは、継続的にマシンの正常性または資産の正常性をモニターし、潜在的なマシンの障害をリアルタイムで予測することができます。ヒストリカル欠陥データ、操作情報、および環境センサー・データを使用して、資産の現在の正常性を判別します。ヘルススコア・モデルを使用して、資産の今後の正常性を予測することもできます。

データの理解

RESOURCE_ KPI テーブルと MASTER_PROFILE_VARIABLE テーブルの特定のプロファイル (保守スコア、センサー・ベースのヘルススコア、定期保守の日数、予測保守の日数など) が、詳細な分析用に考慮されます。

ヒント: RESOURCE_ KPI のデータ監査ノードからの出力を分析すると、さまざまなタイプのデータとその動作についてさらに詳しく理解することができます。データの準備ステップを最も効率的に実行できるように、この段階では十分な時間をかけてください。

以下の図を参照してください。

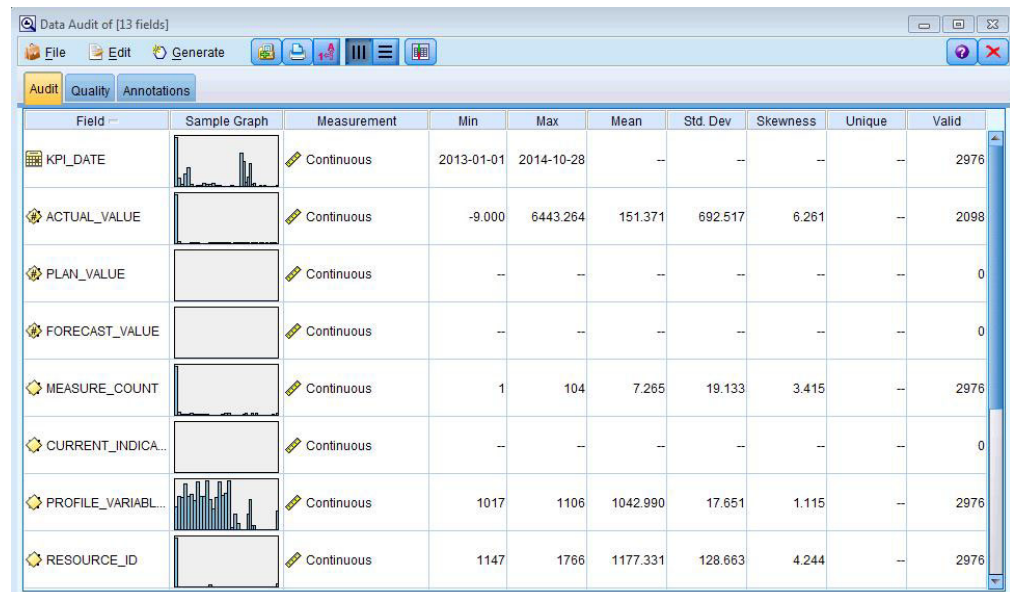


図 43. RESOURCE_ KPI テーブルのデータ監査ノード

データの準備

統合ヘルス予測モデルは、INTEGRATION_HEALTH_DATA_PREPARATION.str ストリームを使用してデータを準備します。

以下の表を参照してください。

表 19. INTEGRATION_HEALTH_DATA_PREPARATION.str ストリーム

ストリーム名	目的	入力	出力
INTEGRATION_HEALTH_DATA_PREPARATION.str	データ準備ストリームは、IBM PMQ テーブルからデータを抽出し、このデータをモデル化で使用するための準備を行います。適格なデータは、モデル化のために csv ファイルにエクスポートされます。	入力データ・ソースには、マシンのセンサー・ヘルススコア情報と保守ベースのヘルススコア情報が含まれています。また、定期保守と予測保守の詳細情報も含まれています。	十分なデータがあり、パターンを識別するためのトレーニングの資格を持つマシン。

以下の図に、統合ヘルス予測モデルのデータ準備ストリームの例を示します。

ソース・データ

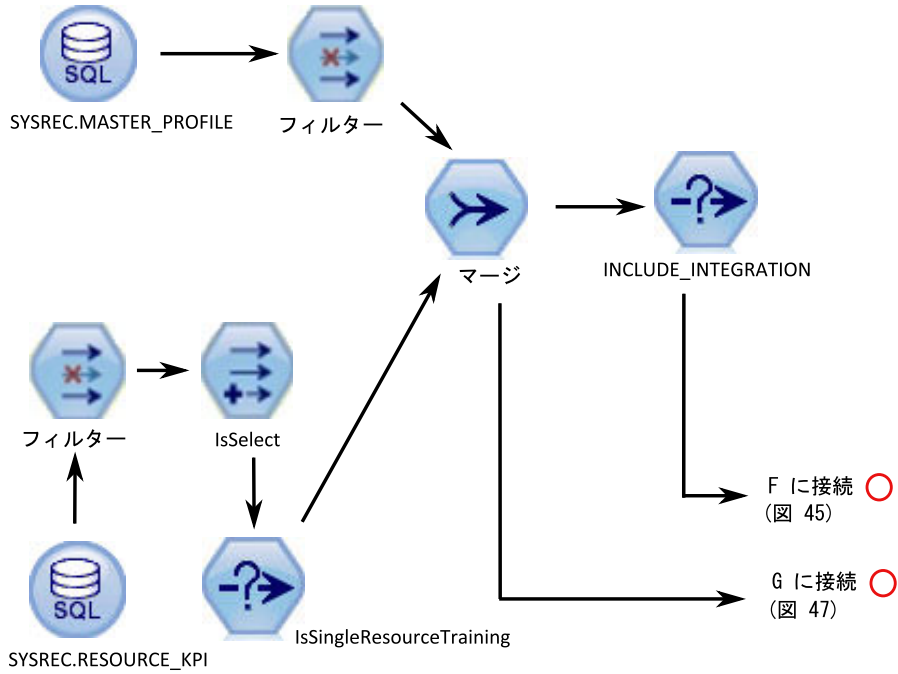


図 44. 統合ヘルス予測モデルのデータ準備ストリームの例 - パート 1

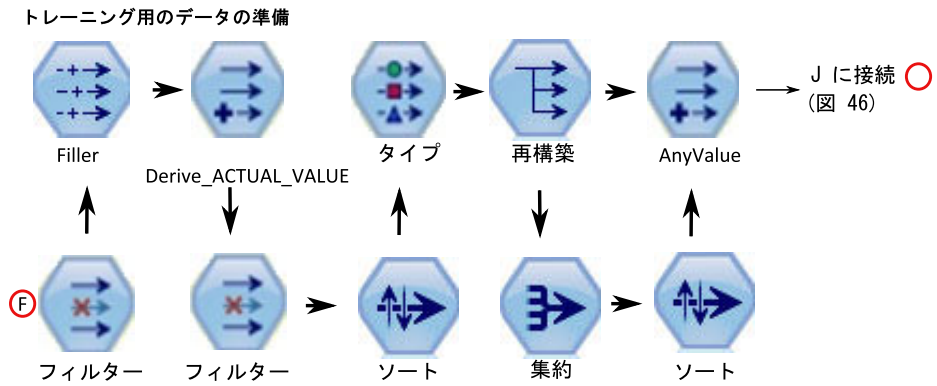


図 45. 統合ヘルス予測モデルのデータ準備ストリームの例 - パート 2

表 20. INTEGRATION_HEALTH_COMBINED.str ストリーム

ストリーム名	目的	入力	ターゲット	出力
INTEGRATION_HEALTH_COMBINED.str	モデルをトレーニングし、スコアリング・サービス用にリフレッシュする。	入力データ・ソースには、マシンのセンサー・ヘルススコア情報と保守ベースのヘルススコア情報が含まれています。また、定期保守と予測保守の詳細情報も含まれています。	IS_FAIL	装置の統合ヘルススコア

資産の統合ヘルススコアの値は、0 から 1 までの範囲です。ヘルススコアの値が大きいくほど、資産の正常性が高くなります。入力データ・モデル/構造体に変更された場合は、統合ヘルススコア・モデルを新しいデータでリトレーニングする必要があります。

または、未加工、および調整済みの未加工の傾向スコアを使用して、そのようなスコアを生成することもできます。モデル・ノードには、コスト、収益、重みづけを変更するためのオプションがあります。この設定は、要件や使用可能なデータに依存します。同様に、この場合のデータは平衡化されません。データと要件に応じて、平衡化により、より適切な結果が得られる場合があります。

注: 分割が有効になっているときは特に、すべてのモデルで傾向スコア出力がサポートされているわけではありません。

以下の図に、統合ヘルス予測モデルのモデリング・ストリームの例を示します。

トレーニング・ストリーム

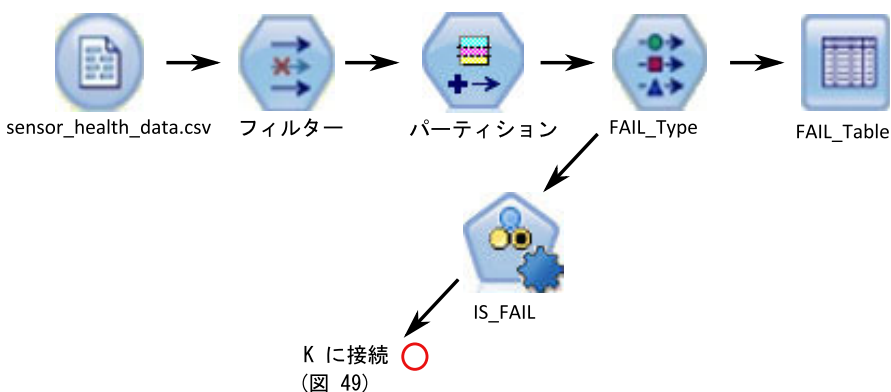


図 48. 統合ヘルス予測モデルのモデリング・ストリームの例 - パート 1

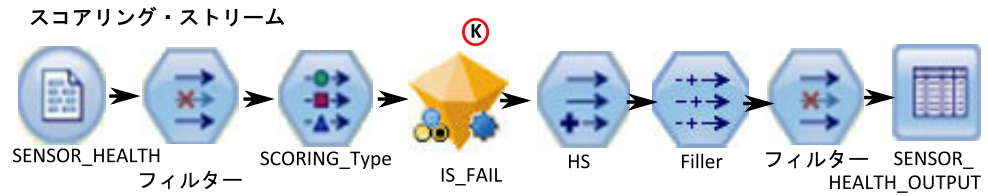


図 49. 統合ヘルス予測モデルのモデリング・ストリームの例 - パート 2

評価

モデルは、プロジェクトの最初に確立されたビジネス成功基準に照らして検証する必要があります。

この時点で、ほとんどのデータ・マイニング・アクティビティーが完了しています。ただし、プロジェクトの最初に定義したビジネスの成功基準全体に対してモデルを検証する必要があります。これまでに、以下の質問をしました。

- センサーの読み取り値から生成されたヘルススコアから、何か有益な洞察が得られたか。
- どのような新しい洞察や予期しない事柄が見つかったか。
- データの準備が不十分なことやデータの解釈が正しくないことが原因で発生した問題があるか。問題がある場合は、該当する段階に戻ってその問題を修正したか。

デプロイメント

このストリームはトレーニングが行われると自動的に生成され、リアルタイム・スコアリングの場合は、IIB フローによって呼び出される INTEGRATED_HEALTH_SCORE_HEALTH_SCORE サービスが構成されます。

この結合ストリームは、以下の機能を実行します。

- モデルのトレーニングを支援する。
- スコアリング・サービス用にデータをリフレッシュする。
- 自動モデル化を使用して最適なモデルを特定する。
- マシンで障害が発生する可能性を測定するヘルススコアの出力を生成する。

このストリームには複数の実行分岐があり、スクリプトを使用してパラメーターの順序を決定します。参照されるスクリプトは、「実行」タブで表示確認することができます。以下の図を参照してください。

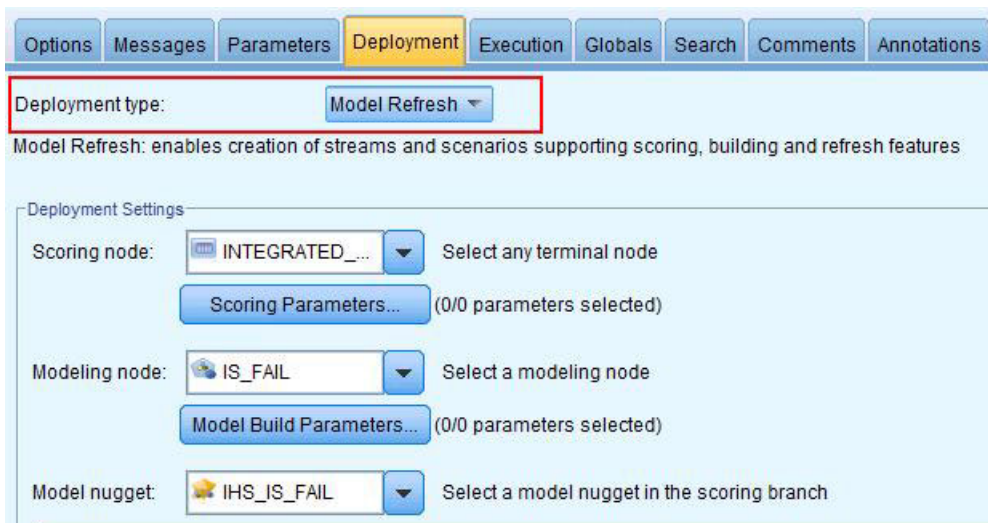


図 50. スコアリング・サービスのためのデータのリフレッシュ

推奨

統合アナリティクスの推奨事項は、リアルタイム・モードでの呼び出しを使用して生成されます。呼び出しモードでは、ADM を使用してストリームが作成され、スコアリング・サービス用に INTEGRATION_HEALTH_RECOMMENDATION サービスが構成されます。このサービスは、資産ごとの推奨事項を受け取るために呼び出されます。

以下の図を参照してください。

Campaign/Offer	Prob.to Fail	Maintenance Cost	Expected life time	Maintenance Downtime	Priority
Resource	HS		FDM		
IHS101	HS	10000	FDM	40	High
IHS102	HS	6000	FDM	40	Normal
IHS103	HS	3000	FDM	40	Low

Prioritization Model (Value to be maximized)

Prioritization Equation

(Prob.to Fail X Maintenance Cost) - (Expected life time X Maintenance Downtime)

図 51. 推奨事項の設定値

推奨はセンサーと似ているように見えますが、ここでは統合ヘルススコアが使用されていることに加え、推奨には、センサーおよび保守を介して計算されるコストとヘルススコアを考慮する式に基づいて優先順位が付けられています。

第 8 章 推奨

資産またはプロセスのスコアが計算されて、障害の可能性が高いとして特定された場合には、推奨を生成できます。

推奨処置を定義するには、IBM Analytical Decision Management の規則を使用します。IBM Analytical Decision Management を使用して、規則を定義するために使用するドライバーを理解し、受信したスコアに基づいて行う処置を決定します。例えば、スコアがしきい値に違反している場合に行う処置を考えます。推奨処置に対するアラートを自動化するには、他のシステムと統合するか、E メールを送信するルーティング規則を定義します。使用する生産実行システム (MES) によっては、推奨に自動的に対処することができます。また、以前の処置に基づいて、修正処置の成功率を予測することもできます。

IBM Analytical Decision Management の使用について詳しくは、IBM Analytical Decision Management Knowledge Center (<http://www.ibm.com/support/knowledgecenter/SS6A3P>) を参照してください。

IBM Predictive Maintenance and Quality が推奨 (例えば、資産の検査) を生成すると、その推奨によって IBM Maximo が作業指示書を作成するようにシステムを構成することができます。作業指示書には、タスクを実行するために必要な情報 (例えば、デバイス ID とロケーションなど) が取り込まれます。

IBM Predictive Maintenance and Quality には、以下の 2 つの IBM Analytical Decision Management テンプレートが付属しています。

- 優先順位付けアプリケーション・テンプレート
- 結合アプリケーション・テンプレート

優先順位付けアプリケーション・テンプレート

予測アナリティクス・スコアと予測スコア間の相互作用を十分に理解している場合は、優先順位付けアプリケーション・テンプレートを使用します。このテンプレートを使用して、例えば利潤の最大化や故障時間の最小化に基づくビジネス目標に、優先順位を付けることができます。

このテンプレートは、次の場所に保管されています。 /opt/IBM/SPSS/Deployment/5.0/Server/components/decision-management/Templates/PredictiveMaintenanceQuality.xml

このテンプレートに含まれる以下の情報は、カスタマイズできます。

- 入力ソース・データ: IBM SPSS Modeler ストリーム出力からのヘルススコアと予測されるデバイス存続時間のデータが含まれます。さらに、特定のタイム・スタンプの特定のリソースを対象とした平均値、最小値、最大値などの計算も含まれます。
- 定義済み規則: この定義済み規則に基づいて、リソース推奨が提供されます。推奨処置は、「緊急検査」、「要モニター (Need monitoring)」、または「限度内」に分類されます。

- 優先順位付け: ビジネスの最適化の目標を定義できます。例えば、「利潤の最大化」、「故障時間/損失の最小化」などです。

結合アプリケーション・テンプレート

新しい予測スコアと既存の規則を併用するには、結合アプリケーション・テンプレートを使用します。これは、予測スコアですぐに置き換えたくない、多数の規則がある場合に役立ちます。これらの規則の優先順位構造体を定義することで、これらの規則の共存を可能にします。

このテンプレートは、次の場所に保管されています。 /opt/IBM/SPSS/Deployment/5.0/Server/components/decision-management/Templates/PredictiveMaintenance.xml

このテンプレートに含まれる以下の情報は、カスタマイズできます。

- 入力ソース・データ: IBM SPSS Modeler ストリーム出力からのヘルスコアと予測されるデバイス存続時間のデータが含まれます。さらに、特定のタイム・スタンプの特定のリソースを対象とした平均値、最小値、最大値などの計算も含まれます。
- 定義済み規則: 該当するリスク・ポイントを使用したロジック・ベースのビジネス・ルールです。
- 結合: ビジネス・ルールによる処置とモデルが一致しない場合に優先する順序を指定します。

着信イベントのスコアリングの阻止

着信イベントに対して、IBM SPSS によるスコアリングが実行されないようにすることができます。IBM Maximo の作業指示書の作成が必要な場合、スコアリングを阻止してはいけません。デフォルトでは、スコアリングは使用可能になっています (SPSSTRIGGER が TRUE に設定されています)。

手順

1. IBM WebSphere MQ Explorer で、「ブローカー」ノード、「MB8Broker」ノード、「PMQ1」ノード、「PMQEventLoad」ノードを拡張し、「StdEventLoad」項目を右クリックして「プロパティ」をクリックします。
2. 「ユーザー定義プロパティ」をクリックします。
3. SPSSTRIGGER プロパティを FALSE に設定します。スコアリングを再び使用可能にするには、SPSSTRIGGER プロパティを TRUE に設定します。

作業指示書の作成の無効化

IBM Maximo が IBM Predictive Maintenance and Quality インストール済み環境と統合されていない場合や、作業指示書の作成を無効にする場合は、以下の手順を実行します。

手順

1. IBM WebSphere MQ Explorer で、「ブローカー」>「MB8Broker」>「PMQ1」に移動します。「PMQIntegration」ノードを右クリックし、「プロパティ」をクリックします。
2. 「ユーザー定義プロパティ」をクリックします。
3. **MaximoTRIGGER** の値を FALSE に設定します。作業指示書の作成を再び有効にするには、**MaximoTRIGGER** プロパティを TRUE に設定します。デフォルトでは、**MaximoTRIGGER** プロパティは FALSE に設定されています。

第 9 章 レポートおよびダッシュボード

IBM Predictive Maintenance and Quality で提供されるレポートとダッシュボードをカスタマイズして拡張できます。また、独自のレポートとダッシュボードを設計して、メニューに追加することもできます。

IBM Cognos Report Authoring を使用して、スコアカードとレポートを作成できます。レポートを実行する前に、Report Authoring でのレポートの動作を十分に理解しておきます。例えば、プロンプトの横に星印がある場合、そのプロンプトは必須です。Report Authoring の使用方法について詳しくは、「*IBM Cognos Report Authoring ユーザー・ガイド*」を参照してください。このユーザー・ガイドは、IBM Knowledge Center (<http://www.ibm.com/support/knowledgecenter/>) から入手できます。

IBM Cognos Framework Manager を使用して、これらのレポートのデータ・モデルを変更することができます。詳しくは、187 ページの『付録 D. IBM Cognos Framework Manager モデルについての説明』を参照してください。

以下の表に、サイト概要ダッシュボードから選択可能なレポートの説明を示します。

表 21. サイト概要ダッシュボードから選択可能なレポート

レポート	説明
概要	すべてのサイトのすべての資産の正常性が概要レベルで要約され、最も影響が大きい重要パフォーマンス指標 (KPI) が表示されます。リスト・ボックスからアイテムを選択することで、表示される詳細を変更できます。例えば、日付と装置タイプを変更できます。
原因の上位 10 件	最も多くの障害の原因となっている装置、ロケーション、およびオペレーターが識別されます。
KPI の傾向	折れ線グラフに横並びにプロットする複数の重要パフォーマンス指標 (KPI) を選択できます。KPI 間の相関を識別し、遅れの動作があるかどうかを確認できます。例えば、1 つの KPI でスパイクが発生している場合、それが他の KPI に影響を及ぼすまでの期間を確認できます。
実際と計画の対比	メトリックが計画にどれだけ近づいているかをモニターできます。差異は強調表示されます。
装置リスト	サイトのヘルススコアは、そのサイトにある各装置の下位スコアから算出されます。このレポートには、サイトにあるすべての装置、および各装置のヘルススコアおよび関連する KPI が表示されます。
装置の外れ値	許容限度の範囲外で稼働している装置 (または資産) がリストされます。表示される指標は装置によって異なりますが、例としては、動作温度、横びずみ、油圧、平均値、最新値、制御の上限および下限などがあります。
推奨処置のリスト	各装置のヘルススコア測定に応じた、すべての推奨処理の要約。

以下の表に、装置ダッシュボードから選択可能なレポートを示します。

表 22. 装置ダッシュボードから選択可能なレポート

レポート	説明
装置プロファイル	各装置について既知となっているすべての情報（つまり、当日の稼働状態と過去の稼働状態）を表示する詳細レポート。
装置制御グラフ	制御の上限と下限、および選択した指標の平均限界が示されます。
装置稼働グラフ	特定の装置の指標が表示されます。
装置の外れ値	異常を示す各装置の詳細な指標が表示されます。
イベント・タイプ・ヒストリー	デバイスのイベントがリストされます。

以下の表に、製品品質ダッシュボードから選択可能なレポートの説明を記載します。

表 23. 製品品質ダッシュボードから選択可能なレポート

レポート	説明
欠陥分析	製品の欠陥および検査率が表示されます。
検査率分析	最適な検査率を見つけるために、所定の期間における検査と欠陥の間の関係が調査されます。
プロセス別の材料の使用量	生産プロセスでの材料の使用量の概要が表示されます。

サイト概要ダッシュボード

サイト概要ダッシュボードでは、すべてのサイトのすべての資産の正常性が概要レベルで要約されます。このダッシュボードには、最も影響が大きい重要パフォーマンス指標 (KPI) が表示されます。ここには、サイト要約レポート、ヘルススコアの傾向棒グラフ、ヘルススコアの原因円グラフ、およびインシデントおよび推奨の分析棒グラフが含まれています。

ダッシュボードでは、以下のプロンプト・フィルターを使用できます。フィルターは、ダッシュボードのすべてのレポートおよびグラフに適用されます。

- 開始日
- 終了日
- ロケーション
- リソース・サブタイプ

サイト要約レポート

以下の表に、サイト要約レポートの指標の説明を記載します。

表 24. サイト要約の指標

指標	説明
ヘルススコア	予測モデルに基づくリソースの正常性の評価。
リソース・カウント	リソースの数。
インシデント・カウント	リソースによって記録された障害の数。

表 24. サイト要約の指標 (続き)

指標	説明
アラーム・カウント	リソースによって生成されたアラームの数をカウントします。
推奨カウント	リソースで障害が発生しそうになると、予測モデルによって推奨が生成されます。この指標は、生成された推奨の数をカウントします。
MTTR (平均修理時間)	インシデントが発生してから解決されるまでの平均時間 (例えば、時間数)。次の計算を使用して算出されます。 Repair Time / Repair Count
MTBF (平均故障間隔)	所定の期間における装置の平均故障間隔。例えば、故障するまでデバイスが機能する平均時間です。これは、予測される装置の障害発生率を示す、信頼性の格付けです。次の計算を使用して算出されます。Operating Hours Delta / Incident Count

計測ソースは、resource_kpi テーブルです。指標はロケーション別に表示されません。

ヘルススコアの傾向棒グラフ

ヘルススコアの傾向棒グラフでは、ヘルススコア指標が使用されます。計測ソースは、resource_kpi テーブルです。指標は日付別に表示されます。

ヘルススコアの原因円グラフ

ヘルススコアの原因円グラフでは、ヘルススコア指標が使用されます。計測ソースは、resource_kpi テーブルです。指標はリソース別に表示されます。

インシデントおよび推奨の分析棒グラフ

インシデントと推奨を分析するには、このレポートを使用します。

「ドリルスルー - インシデントおよび推奨イベント・リスト」ドリルスルー・レポートには、インシデントおよび推奨の分析棒グラフからアクセスできます。

注: ドリルスルー・レポートは「ドリルスルー・レポート」フォルダーに格納されます。このフォルダーのレポートは、関連したメイン・レポートから実行することを意図しています。ドリルスルー・レポートは単独で実行しないでください。

以下の表に、「インシデントおよび推奨の分析 (Incident and recommendation analysis)」棒グラフの指標の説明を記載します。計測ソースは、resource_kpi テーブルです。指標は日付別に表示されます。

表 25. インシデントの分析棒グラフ

指標	説明
推奨カウント	リソースで障害が発生しそうになると、予測モデルによって推奨が生成されます。この指標は、生成された推奨の数をカウントします。
インシデント・カウント	リソースによって記録された障害の数。

推奨およびインシデント・カウント・アクセシビリティ・リスト (Recommendation and Incident Count Accessibility List)

このグラフは、インシデントおよび推奨の分析棒グラフと同じ情報を、アクセス可能な形式で提供します。

「推奨およびインシデント・カウント・アクセシビリティ・リスト (Recommendation and Incident Count Accessibility List)」には、以下のドリルスルー・レポートが含まれています。

ドリルスルー - インシデント・イベント・リスト

このレポートは、表形式でインシデント・イベント・リストを表示します。

ドリルスルー - 推奨イベント・リスト

このレポートは、表形式で推奨イベント・リストを表示します。

注: ドリルスルー・レポートは「ドリルスルー・レポート」フォルダーに格納されます。このフォルダーのレポートは、関連したメイン・レポートから実行することを意図しています。ドリルスルー・レポートは単独で実行しないでください。

原因の上位 10 件ダッシュボード

原因の上位 10 件ダッシュボードでは、最も多くの障害の原因となっている装置、ロケーション、およびオペレーターが識別されます。

以下の表に、各レポートで「実際の値」指標を表示するために使用されるディメンションを記載します。

表 26. 原因の上位 10 件レポートで「実際の値」指標を表示するディメンション

レポート	ディメンション
リソース別の原因の上位 10 件	リソース
ロケーション別の原因の上位 10 件	ロケーション
組織別の原因の上位 10 件	グループ・ディメンション

「実際の値」指標とは、実際のイベント測定の集約値です。プロファイル変数の集約タイプによっては、次の計算を使用して、この値を算出できます。sum (Actual Value) / sum (Measure Count) or sum (Actual Value)

計測ソースは、resource_kpi テーブルです。指標はロケーション階層で表示されません。

このレポートには、以下のプロンプト・フィルターが適用されます。

- 日付
- ロケーション
- リソース・サブタイプ
- プロファイル変数

KPI の傾向レポート

ユーザーが、折れ線グラフに横並びにプロットする複数の重要パフォーマンス指標 (KPI) を選択できます。KPI 間の相関を識別し、遅れの動作があるかどうかを確認できます。例えば、1 つの KPI でスパイクが発生している場合、それが他の KPI に影響を及ぼすまでの期間を確認できます。

KPI の傾向レポートでは、指標として「実際の値」が使用されます。これは、実際のイベント測定の集約値です。プロファイル変数の集約タイプによっては、次の計算を使用して、この値を算出できます。sum(Actual Value) / sum (Measure Count) or sum (Actual Value)。指標はカレンダー階層で表示されます。計測ソースは、resource_kpi テーブルです。

このレポートには、以下のプロンプト・フィルターが適用されます。

- 日付
- ロケーション
- リソース・サブタイプ
- プロファイル変数

実際と計画の対比レポート

このレポートでは、メトリックが計画にどれだけ近づいているかがモニターされます。メトリックがオフトラック状態となっている場合は、差異が強調表示されます。

以下の表に、「実際と計画の対比」レポートの指標の説明と計測ソースを記載します。

表 27. 「実際と計画の対比」レポートの指標と計測ソース

指標	指標の説明	計測ソース
計画の最後値	リソースに対して最後に記録された計画値。「計画値」は、値のタイプによって決まります。	resource_profile テーブル
実際の最後値	リソースに対して最後に記録された実際の値。「実際の値」は、値のタイプによって決まります。	リソース・プロファイル
差異	計画値 - 実際の値	レポート計算

このレポートには、以下のプロンプト・フィルターが適用されます。

- 日付
- ロケーション
- リソース・サブタイプ
- プロファイル変数

装置リスト・レポート

サイトのヘルススコアは、そのサイトにある各装置の下位スコアから算出されます。このレポートを使用して、サイトにあるすべての装置、および各装置のヘルススコアおよび関連する重要パフォーマンス指標 (KPI) を表示します。

以下の表に、装置リスト・レポートの指標の説明を記載します。計測ソースは、resource_kpi テーブルです。指標はリソース階層で表示されます。

表 28. 装置リスト・レポートの指標

指標	説明
ヘルスコア	予測モデルに基づくリソースの正常性の評価。
作業指示書カウント	これは、発行された作業指示書の数をカウントします。作業指示書は、リソース測定とは分離したイベント・タイプです。
インシデント・カウント	これは、リソースによって記録された障害の数をカウントします。
推奨カウント	リソースで障害が発生しそうになると、予測モデルによって推奨が発行されます。この指標は、発行された推奨の数をカウントします。
MTBF (平均故障間隔)	所定の期間における装置の平均故障間隔。例えば、故障するまでデバイスが機能する平均時間です。これは、予期される装置の障害発生率を示す、信頼性の格付けです。Operating Hours Delta / Incident Count と計算して算出します。
MTTR (平均修理時間)	インシデントが発生してから解決されるまでの平均時間 (時間数など)。Repair Time / Repair Count と計算して算出します。

このレポートには、以下のプロンプト・フィルターが適用されます。

- 日付
- ロケーション
- リソース・サブタイプ

外れ値レポート

このレポートには、許容限度の範囲外で稼働している装置または資産がリストされます。

以下の表に、外れ値レポートの指標の詳細を記載します。

表 29. 外れ値レポートの指標

指標	指標の説明	計測ソース
今日までの存続期間の平均	リソースの日間平均測定値。	リソース・プロファイル
制御の上限	次の計算を使用して算出されます。[Life-to-Date Average] + [Sigma Level] * [Life-to-Date Standard Deviation]	レポート計算
制御の下限	次の計算を使用して算出されます。[Life-to-Date Average] - [Sigma Level] * [Life to Date Standard Deviation]	レポート計算
最新値	このリソースに対して記録された最新測定値。	リソース・プロファイル

このレポートには、以下のプロンプト・フィルターが適用されます。

- 日付
- ロケーション
- リソース・サブタイプ
- シグマ・レベル

推奨処置レポート

このレポートには、各装置に対するすべての推奨処置が要約されます。

推奨処置レポートでは、ヘルススコア指標を使用します。ヘルススコアとは、予測モデルに基づくリソースの正常性の評価です。指標はイベント監視リソース階層で表示されます。計測ソースは、event テーブルです。

このレポートには、以下のプロンプト・フィルターが適用されます。

- 日付
- ロケーション
- リソース・サブタイプ

装置ダッシュボード

装置ダッシュボードでは、装置プロファイル・レポート、装置制御グラフ、装置稼働グラフ、装置の外れ値グラフ、およびイベント・タイプ・ヒストリー・グラフにアクセスできます。

装置プロファイル・レポート

装置プロファイル・レポートは、各装置について既知となっているすべての情報（つまり、当日の稼働状態と過去の稼働状態）を表示する詳細レポートです。

以下の表に、「装置プロファイル」レポートの指標の詳細を記載します。計測ソースは、resource_profile テーブルです。指標はプロファイル変数階層で表示されません。

表 30. 装置プロファイル・レポートの指標

指標	指標の説明
期間の最小 (Period Minimum)	この期間のリソース測定で記録された実際の最小測定値。
期間の最大 (Period Maximum)	この期間のリソース測定で記録された実際の最大測定値。
期間の平均 (Period Average)	リソースの日間平均測定値。
最新値	このリソースに対して記録された最新測定値。
期間の合計 (Period Total)	この期間のリソース測定で記録された実際の合計測定値。

このレポートには、以下のプロンプト・フィルターが適用されます。

- リソース・サブタイプ
- リソース名

- リソース・コード
- ロケーション
- イベント・コード

装置制御グラフ

装置制御グラフには、制御の上限と下限、および選択した指標の平均限度が示されます。

以下の表に、「装置制御グラフ」レポートの指標の詳細を記載します。

表 31. 装置制御グラフの指標

指標	指標の説明	計測ソース
今日までの存続期間の平均	リソースの存続期間に対して算出される平均測定値です。	resource_profile テーブル
制御の上限	次の計算を使用して算出されます。 $[\text{Life-to-Date Average}] + [\text{Sigma Level}] * [\text{Life-to-Date Standard Deviation}]$	レポート計算
制御の下限	次の計算を使用して算出されます。 $[\text{Life-to-Date Average}] - [\text{Sigma Level}] * [\text{Life-to-Date Standard Deviation}]$	レポート計算
測定値	イベントで記録された実際の値。	event テーブル

このレポートには、以下のプロンプト・フィルターが適用されます。

- リソース・サブタイプ
- リソース名
- リソース・コード
- ロケーション
- イベント・コード
- カレンダー日付
- 開始時刻
- 終了時刻
- 測定タイプ
- プロファイル変数
- シグマ・レベル

装置稼働グラフ

装置稼働グラフには、特定の装置の指標が表示されます。

装置稼働グラフでは、指標として「測定値」を使用します。これは、イベントで記録された実際の値です。計測ソースは、イベント・テーブルです。指標はイベント時間階層で表示されます。

このレポートには、以下のプロンプト・フィルターが適用されます。

- リソース・サブタイプ
- リソース名
- リソース・コード
- ロケーション
- イベント・コード
- カレンダー日付
- 開始時刻
- 終了時刻
- 測定タイプ

装置の外れ値

装置の外れ値レポートには、異常を示す各装置の詳細な指標が表示されます。

以下の表に、装置の外れ値レポートの指標の説明を記載します。指標はプロファイル変数階層で表示されます。

表 32. 装置の外れ値レポートの指標

指標	指標の説明	計測ソース
今日までの存続期間の平均	リソースの存続期間に対して算出される平均測定値です。	resource_profile
制御の上限	次の計算を使用して算出されます。[Life-to-Date Average] + [Sigma Level] * [Life-to-Date Standard Deviation]	レポート計算
制御の下限	次の計算を使用して算出されます。[Life-to-Date Average] - [Sigma Level] * [Life-to-Date Standard Deviation]	レポート計算
最新値	このリソースに対して記録された最新の測定値。	resource_profile

このレポートには、以下のプロンプト・フィルターが適用されます。

- リソース・サブタイプ
- リソース名
- リソース・コード
- ロケーション
- イベント・コード

イベント・タイプ・ヒストリー・レポート

イベント・タイプ・ヒストリー・レポートには、デバイスのイベントがリストされます。

イベント・タイプ・ヒストリー・レポートでは、指標として「測定値」を使用します。これは、イベントで記録された実際の値です。計測ソースは、event テーブルです。指標は、イベント時間、測定タイプ、およびイベント監視データ別に表示されます。

このレポートには、以下のプロンプト・フィルターが適用されます。

- リソース・サブタイプ
- リソース名
- リソース・コード
- ロケーション
- イベント・コード
- カレンダー日付
- イベント・タイプ

製品品質ダッシュボード

製品品質ダッシュボードでは、欠陥の影響を受けている生産プロセスの領域が強調表示されるため、検査率と欠陥率の間に関係があるかどうかを確認することができます。

欠陥分析ダッシュボード

欠陥分析ダッシュボードには、製品の欠陥と検査率の概要が表示されます。このダッシュボードは、イベント・コード別、ロケーション別、および生産バッチ別に欠陥を分析する多数のレポートで構成されています。

欠陥要約 (Defect summary)

このレポートは、製品の欠陥と検査率を分析します。

以下の表に、「欠陥要約 (Defect summary)」レポートの指標の説明を記載します。計測ソースは、process_kpi テーブルです。指標は製品階層で表示されます。

表 33. 欠陥要約 (Defect summary) レポートの指標

指標	指標の説明
欠陥カウント	報告された欠陥の数。
生産数量	生産された数量。
欠陥率	Defect Count を Quantity Produced で割った値。
計画数量	予定された生産数量。
欠陥の対象	欠陥の許容数。
テスト失敗率	Test Failures を Number of Tests で割った値。
対象の欠陥率	Defect Target を Quantity Planned で割った値。
検査時間	製品の検査に費やされた時間。
アSEMBル時間	製品の生産に費やされた時間。
検査時間率	Inspection Time を Assembly Time で割った値。

表 33. 欠陥要約 (Defect summary) レポートの指標 (続き)

指標	指標の説明
検査カウント	実行された検査の数。
検査率	Inspection Count を Quantity Produced で割った値。
平均アセンブル時間	Assembly Time を Quantity Produced で割った値。

このレポートには、以下のプロンプト・フィルターが適用されます。

- プロセス階層
- 開始日から終了日までのカレンダー

イベント・コード別の欠陥

この円グラフには、イベント・コード (障害コードとも呼ばれます) 別に製品の欠陥が示されます。

イベント・コード別の欠陥レポートでは、指標として「実際の値」が使用されます。これは、実際のイベント測定を集約した値です。プロファイル変数の集約タイプによっては、次の計算を使用して、この値を算出できます。

$\text{sum (Actual Value)} / \text{sum (Measure Count) or sum (Actual Value)}$

指標はイベント・コード階層で表示されます。計測ソースは、process_kpi テーブルです。

このレポートには、以下のプロンプト・フィルターが適用されます。

- プロセス階層
- 開始日から終了日までのカレンダー

ロケーション別の欠陥

この円グラフには、ロケーション別に製品の欠陥が示されます。

ロケーション別の欠陥レポートでは、指標として「実際の値」が使用されます。これは、実際のイベント測定を集約した値です。プロファイル変数の集約タイプによっては、次の計算を使用して、この値を算出できます。

$\text{sum (Actual Value)} / \text{sum (Measure Count) or sum (Actual Value)}$

指標はロケーション階層で表示されます。計測ソースは、process_kpi テーブルです。

このレポートには、以下のプロンプト・フィルターが適用されます。

- プロセス階層
- 開始日から終了日までのカレンダー

生産バッチ別の欠陥

この円グラフには、生産バッチ別に製品の欠陥が示されます。

生産バッチ別の欠陥レポートでは、指標として「実際の値」が使用されます。これは、実際のイベント測定の集約値です。プロファイル変数の集約タイプによっては、次の計算を使用して、この値を算出できます。

$$\text{sum (Actual Value) / sum (Measure Count) or sum (Actual Value)}$$

指標は生産バッチ階層で表示されます。計測ソースは、process_kpi テーブルです。

このレポートには、以下のプロンプト・フィルターが適用されます。

- プロセス階層
- 開始日から終了日までのカレンダー

検査率分析

このレポートでは、最適な検査率を見つけるために、所定の期間における検査と欠陥の間の関係が調査されます。

このレポートは、欠陥要約 (Defect Summary) レポート、欠陥の計画と実際対比 (Defect plan vs actual) の棒グラフ、および欠陥率と検査率の対比 (Defect rate vs inspection rate) の折れ線グラフからなります。

欠陥の計画と実際の対比 (Defect plan vs actual) レポート

以下の表に、欠陥の計画と実際の対比 (Defect plan vs actual) レポートの指標の詳細を記載します。指標は製品階層で表示されます。計測ソースは、process_kpi テーブルです。

表 34. 欠陥の計画と実際の対比 (Defect plan vs actual) レポートの指標

指標	指標の説明
欠陥率	Defect Count を Qty Produced で割った値。
対象の欠陥率	Defect Target を Quantity Planned 指標で割った比率。

このレポートには、以下のプロンプト・フィルターが適用されます。

- プロセス階層
- 開始日から終了日までのカレンダー

欠陥率と検査率の対比 (Defect rate vs inspection rate) の折れ線グラフ

以下の表に、欠陥率と検査率の対比 (Defect rate vs inspection rate) の折れ線グラフの指標の詳細を記載します。指標はカレンダー階層で表示されます。計測ソースは、process_kpi テーブルです。

表 35. 欠陥率と検査率の対比 (Defect rate vs inspection rate) の折れ線グラフの指標

指標	指標の説明
欠陥率	Defect Count を Quantity Produced で割った値。

表 35. 欠陥率と検査率の対比 (Defect rate vs inspection rate) の折れ線グラフの指標 (続き)

指標	指標の説明
検査率	Inspection Count を Quantity Produced で割った値。

このレポートには、以下のプロンプト・フィルターが適用されます。

- プロセス階層
- 開始日から終了日までのカレンダー

プロセス別の材料の使用量クロス集計

このレポートには、生産プロセスでの材料の使用量の概要が表示されます。

このレポートには、欠陥要約 (Defect Summary) レポートが含まれています。

このレポートでは、期間測定カウントが使用されます。期間測定カウントとは、1 つの期間中に行われた測定の数です。デフォルトの期間は 1 日です。指標は、タイプ別の材料階層、サプライヤー階層、および製品別のバッチ階層で表示されます。計測ソースは、material_profile テーブルです。

プロセス階層プロンプト・フィルターは、このレポートに適用されます。

監査レポート

監査レポートには、主要なマスター・データ・テーブル内の行数が表示されます。

注: Asset の数は、監査レポートに表示されます。

監査レポートには、以下のドリルスルー・レポートが含まれます。

ドリルスルー - リソース・リスト

あるリソース・タイプのリソースをリストします。

例

監査レポートには、Asset リソース・タイプの数などが表示されます。このカウント数をクリックすると、すべての資産がリストされた「ドリルスルー - リソース・リスト」レポートが開きます。

ドリルスルー - プロファイル変数

毎日のプロファイルおよびヒストリカル・スナップショットで追跡されている指標および重要パフォーマンス指標のすべてがリストされます。

ドリルスルー - プロセス・リスト

すべての生産プロセスがリストされます。

ドリルスルー - 材料リスト

特定の生産プロセスで使用されている材料がリストされます。

ドリルスルー - 生産バッチ・リスト

製品の生産バッチがリストされます。

ドリルスルー - 測定タイプ・リスト

測定タイプがリストされます。測定タイプごとに、計測単位と集約タイプが表示されます。

注: ドリルスルー・レポートは「ドリルスルー・レポート」フォルダーに格納されます。このフォルダーのレポートは、関連したメイン・レポートから実行することを意図しています。ドリルスルー・レポートは単独で実行しないでください。

監査レポートの指標を以下の表に示します。計測ソースは、レポート計算です。

表 36. 監査レポートの指標

指標	指標の説明	階層
タイプ別のリソース・カウント	ディメンション内の行数	タイプ別のリソース
タイプ別の材料カウント	ディメンション内の行数	タイプ別の材料
プロファイル変数カウント	ディメンション内の行数	プロファイル変数
測定タイプ・カウント	ディメンション内の測定タイプ数	測定タイプ
プロセス・カウント	ディメンション内の行数	プロセス
製品別の生産バッチ・カウント	ディメンション内の行数	製品別のバッチ

生産バッチ別の材料の使用量

このレポートには、生産バッチ別に材料の使用量の概要が表示されます。欠陥が発生した生産バッチを生産バッチ別の材料の使用量に相関させることで、欠陥のある材料による影響の追跡を開始できます。

生産バッチ別の材料の使用量レポートでは、期間測定カウントが使用されます。期間測定カウントとは、1 つの期間中に行われた測定の数です。デフォルトの期間は 1 日です。指標は以下の階層で表示されます。

- 製品別のバッチ
- サプライヤー
- タイプ別の材料

計測ソースは、material_profile テーブルです。

このレポートには、以下のプロンプト・フィルターが適用されます。

- プロセス階層
- イベント・コード

保守概要レポート

保守概要レポートには、既存の保守データを使用した洞察が記載されています。組織のデータが充実したら、このレポートにセンサー・データを含めることができます。保守概要レポートには、安定した耐用期間と急速な消耗のシナリオに関する洞察も含まれています。

このレポートには、場所およびリソースごとのセンサーのヘルススコア、保守ヘルススコア、および統合されたヘルススコアが示されています。センサーのヘルススコアは、センサーを読み取ることで計算されたほぼリアルタイムの値です。保守ヘルススコアは、保守ログから計算されます。センサーのヘルススコアと保守ヘルススコアが組み合わせられて、統合されたヘルススコアが算出されます。

このグラフでは、以下のプロンプト・フィルターを設定できます。

- ロケーション
- ヘルススコア
- 推奨事項
- 絶対偏差 %
- 次の保守までの予測日数
- 次の保守までの予定日数
- イベント・コード

このグラフでは以下の指標が報告されます。

表 37. 保守概要レポートの指標

指標	説明
ロケーション	リソースのロケーション。
リソース・サブタイプ	リソースのサブタイプ。
リソース	リソースを識別します。
ヘルススコア	センサーのヘルススコア、保守ヘルススコア、および統合されたヘルススコアは 0.00 と 1.00 の間の値です。スコアが高くなるほど、リソースのパフォーマンスは良くなります。
次の予測/定期保守までの日数	次の保守までの予測日数および次の定期保守までの予測日数。最大の正の偏差、最小の正の偏差、最大の負の偏差、および最小の負の偏差も示されます。
予測 - スケジュール偏差	予測日数と予定日数の間の差異。
推奨事項	ヘルススコアによって示される推奨されるアクション。

「要約」をクリックすると、リソース数、合計数、および推奨ごとの合計数のパーセントの要約が表示されます。

保守拡張ソート

「拡張ソート」をクリックして、保守拡張ソート・レポートにドリルスルーします。このレポートには、メイン・レポートと同じ測定値が表形式で表示されます。列見出しをクリックして、任意の列を基準にソートできます。メイン・レポートからのプロンプト値が保守拡張ソート・レポートに使用されます。保守拡張ソート・レポートでプロンプト値を変更し、新しい値でこのレポートを実行できます。

保守の正常性および障害の詳細レポート

「リソース」列で任意のリソースをクリックし、そのリソースの保守の正常性および障害の詳細レポートをドリルスルーします。

メイン・レポートからのプロンプト値がこのグラフに使用されます。このグラフで次のプロンプト・フィルターを変更して、新しい値でグラフを実行できます。

- 開始日
- 終了日
- ロケーション
- リソース

以下のイベントを含めたり、除外したりすることができます。

- 故障保守
- 計画保守
- 予測保守
- 定期保守

含める各イベントは、グラフ上でバーとして表示されます。バーはイベントが発生する日付を示します。0 から 1 の間のヘルススコアは Y 軸上に示されます。X 軸はヘルススコアの日付を示します。現在の日付よりも前に起こったヘルススコアは履歴ヘルススコアです。現在の日付よりも後に起こるヘルススコアは予測ヘルススコアです。現在のヘルススコアは現在の日付に応じて表示されます。

「上位 N 個の失敗分析」をクリックして、上位 N 個の失敗分析レポートにドリルスルーします。詳しくは、135 ページの『上位 N 個の失敗分析レポート』を参照してください。

注： 保守の正常性および障害の詳細レポートでのリソースの場所は、上位 N 個の失敗分析レポートでの同じリソースの場所と異なる場合があります。この場合、上位 N 個の失敗分析レポートの「ロケーション」フィールドは空になるため、ユーザーがリストから任意の場所を選択し、レポートを実行する必要があります。

統計的プロセス制御レポート

統計的プロセス制御 (SPC) レポートは、プロセスの安定度をモニターします。レポートのグラフには、データ・ポイントと、平均値および制御の上限と下限との関係が表示されます。

SPC - ヒストグラム

この棒グラフは、範囲またはビンのセット全体でのイベントまたは監視の度数の概要を示します。Y 軸には度数が示されます。X 軸にはビンが示されます。ビン内の棒の高さは、その範囲に該当するイベントの度数を示します。

このグラフでは、以下のプロンプト・フィルターを設定できます。

- 開始日
- 終了日
- ロケーション
- リソース
- イベント・タイプ
- 測定タイプ

- イベント・コード
- ビンの数: グラフに表示するビンの数を設定するには、「**ビンの数**」を選択します。「**ユーザー選択値**」のリストから選択する値は、X 軸に表示されるビンの数です。
- ビン間隔: ビンごとの範囲を設定するには、「**ビン間隔**」を選択します。「**ユーザー選択値**」フィールドに範囲を入力します。
- 最小: ビン範囲の制限の最小値。このフィルターを使用して、データ・セットに含める最低のデータ・ポイントを設定します。
- 最大: ビン範囲の制限の最大値。このフィルターを使用して、データ・セットに含める最高のデータ・ポイントを設定します。

SPC ヒストグラム・グラフでは、以下の指標が報告されます。

表 38. SPC ヒストグラム・グラフの指標

指標	説明
度数	ビンに該当するイベントの数。棒の高さは度数を示します。Y 軸に表示されます。
ビン範囲	ビンの間隔。X 軸のビンに表示されます。
平均値を含むビンの度数	グラフ内のイベントの平均値を含むビンの度数。
監視のカウント	グラフ内のイベントの総数。
平均値	グラフ内のデータの平均値。
中央値	グラフ内のデータの中央値。
最小	グラフ内のデータの最小値。
最大	グラフ内のデータの最大値。
範囲	最小値と最大値の差。
標準偏差	グラフ内のデータの標準偏差。
ひずみ度	データの対称性あるいは非対称性の程度を示します。
尖度	正規状態に比べてデータが尖っているか平坦かを示します。
開始日	グラフ内の最も早いイベントの日付。
終了日	グラフ内の最も遅いイベントの日付。

「**適合分布**」の線はデータの傾向を示します。

「**X 棒 R/S グラフ**」をクリックすると、「**SPC - X 棒 R/S グラフ**」が実行されます。

SPC - X 棒 R/S グラフ

SPC - X 棒 R/S グラフは、プロセスの変化を表示します。ユーザーはこのグラフを使用して、日付範囲のセット全体でのプロセスの安定度を評価できます。

SPC - X 棒グラフは、平均プロセスが所定の期間にどのように変化するかを表示します。中央値の制御の限度は点線で示されます。グラフの実線は、制御の上限および下限を示します。データ・ポイントが制御の限度を外れて現れた場合、プロセスが不安定であることを示します。

SPC - R/S グラフは、下位集団内の平均が所定の期間にどのように変化するかを表示します。SPC - R (範囲) グラフは、入力した下位集団の値が 10 以下の場合に表示されます。SPC - S (標準偏差) グラフは、入力した下位集団の値が 10 より大きい場合に表示されます。下位集団サイズ・プロンプトによって、両方のグラフの X 軸に表示される範囲が制御されます。例えば、下位集団プロンプトを 11 に設定し、グラフに 1 月 1 日から 3 月 9 日 (68 日間) のデータが含まれる場合、X 軸には 11 日の増分で 6 つの範囲が表示されます。7 番目の範囲には、2 日分の増分が含まれます。両方のグラフの Y 軸には制御の限界値が示されます。

このグラフには、以下のプロンプトが適用されます。

- 開始日
- 終了日
- ロケーション
- リソース・サブタイプ
- リソース
- 測定タイプ
- イベント・コード
- リソース・コード
- プロファイル変数タイプ
- サブグループ

拡張 KPI 傾向グラフ

このグラフは、複数のリソースにまたがる複数の重要パフォーマンス指標 (KPI) を比較します。このグラフを使用して、リソースの変動を一連のプロファイルに照らして分析できます。メインのグラフには月次データが表示され、日次グラフにドリルダウンすることができます。

このグラフでは、以下のプロンプト・フィルターを設定できます。

- 開始日
- 終了日
- ロケーション
- リソース・サブタイプ
- リソース
- プロファイル
- イベント・コード

各グラフには、プロンプト・リストで選択した 1 つのプロファイルとすべてのリソースのデータが表示されます。デフォルトでは、すべてのリソースおよびすべてのプロファイルがグラフに表示されますが、分かりやすくするために、リソース群にわたって分析するための関連したプロファイル数件を選択してください。グラフの各データ・ポイントは、プロファイルの 1 カ月分のデータを表します。データ・ポイントまたは X 軸の月をクリックすると、1 カ月分のデータが日別に表示されます。

このグラフでは以下の指標が報告されます。

表 39. 拡張 KPI 傾向グラフの指標

指標	説明
実際の値	その月のリソースのプロファイルまたは指標の値。Y 軸に表示されます。
日付	年および月。X 軸に表示されます。月のデータがない場合、月は表示されません。

QEWS - 検査グラフ

品質早期警告システム検査グラフは、内在する障害率プロセスが容認できないほど高いことを示すエビデンスの値と、障害率をレポートします。

特定の製品タイプ、または製品のグループについてレポートすることができます。分析は、指定された期間のデータに基づいて行われます。

グラフは、ビンテージごとパーツのパフォーマンスを示しています。ビンテージはパーツが出荷された日付です。ただし、分析はパーツの製造日やパーツのテスト日など、その他のビンテージに対して行うことができます。

このグラフは、IBM Predictive Maintenance and Quality によって毎日生成されます。選択した日付の日次グラフが生成されなかった場合、レポートは空になります。

このグラフでは、以下のプロンプト・フィルターを設定できます。

- 製品タイプ
- 製品コード

グラフの見出しには以下の情報が含まれます。

- 製品コード
- グラフの最終実行日
- 製品の出荷期間 (開始日および終了日)
- 期間中に出荷された部品の数
- 期間中に故障した部品の数
- 特定の期間の 100 単位当たりの障害率

注: このグラフは IBM Cognos Report Authoring のレポートではないため、Report Authoring では変更できません。

障害率グラフ

このグラフには二重の x 軸があり、これはビンテージ番号と Cumulative N_Testeds を示しています。ビンテージ番号は、部品が期間中に出荷された日番号です。Cumulative N_Testeds は、テストされたパーツ数です。Y 軸は、100 単位当たりの、製品の障害率を示しています。グラフ内のデータ・ポイントは、ビンテージ番号に対応する障害率を示しています。許容可能レベルは水平線で示され、これは許容可能な障害率を示しています。

エビデンス・グラフ

このグラフには二重の x 軸があり、これはビンテージ番号と Cumulative N_Testeds を示しています。ビンテージ番号は、部品が期間中に出荷された日番号です。Cumulative N_Testeds は、テストされたパーツ数です。Y 軸は、内在するプロセスの障害率が許容不可であるエビデンスのレベルを示しており、積み付けされた累積合計 (CUSUM) 式を使用して計算されます。

H 値はグラフ上の水平線であり、障害率のしきい値を示しています。H 値よりも高い CUSUM 値は、グラフ上で三角形で表示されます。この三角形は、データ内の許容不可のプロセス・レベルを示しています。垂直の点線は、ビンテージ番号に許容不可の障害率があった最後の時刻を示します。免除マーカーは、内在する障害率が許容可能であったことを示す十分な統計的エビデンスをプロセスが累積した時点を示します。

要約リスト

要約リストの見出しには、グラフの見出しと同じ情報が含まれています。要約リストには、ビンテージごとの詳細情報が示されています。これには、日付、障害率、障害が発生した総数、およびその他のデータが含まれています。

QEWSL - 保証グラフ

品質早期警告システム存続時間 (QEWSL) 保証グラフは、ある期間における特定の製品タイプおよび製品コードの交換率を報告します。

このグラフは、IBM Predictive Maintenance and Quality によって毎日生成されます。選択した日付の日次グラフが生成されなかった場合、レポートは空になります。

このグラフでは、以下のプロンプト・フィルターを設定できます。

- 実行日
- 製品タイプ
- 製品コード

グラフの見出しには以下の情報が含まれます。

- 製品コード
- グラフの最終実行日
- 製品の出荷期間 (開始日および終了日)
- 期間中に出荷された部品の数
- 期間中に故障した部品の数
- 期間中のマシンのサービス月ごとの交換数

注: このグラフは IBM Cognos Report Authoring のレポートではないため、Report Authoring では変更できません。

交換率グラフ

このグラフには、ビンテージ番号およびマシンのサービス月の累積数を示す二重の x 軸があります。ビンテージ番号は、部品が期間中に出荷された日番号です。累積マシン月数は、部品が取り付けられた一群のマシンにより発生するマシンの総サービス月数です。y 軸は、マシン月ごとの製品の交換率を示します。グラフ上のデータ・ポイントは、あるビンテージの交換率を示します。許容可能レベルは、許容可能な交換率を示すグラフ上の水平線です。

摩耗条件の重大度がゼロより大きい場合、グラフには摩耗条件のモニターに対応する曲線が表示されます。月次で要約されたビンテージに基づく摩耗インデックスのレベルは、グラフの右側の y 軸に対応します。

エビデンス・グラフ

このグラフは、部品の存続期間の信頼性や特性をモニターします。このグラフには、ビンテージ番号およびマシンのサービス月の累積数を示す二重の x 軸があります。ビンテージ番号は、部品がマシンの部品として出荷された日番号です。累積マシン月数はマシンのサービス月数です。累積マシン月は x 軸に表示されます。y 軸は、基礎となるプロセス交換率が許容不可となるエビデンスのレベルを示します。これは、加重累積和 (CUSUM) 公式を使用して計算されます。

しきい値 H は、交換率しきい値を示す水平線です。しきい値 H より大きい CUSUM 値は、グラフ上に三角形で表示されます。この三角形は、データ内の許容不可のプロセス・レベルを示しています。垂直の点線は、マシン月ごとの許容不可交換率がビンテージ番号に存在した最後の時点を示しています。

摩耗条件の重大度がゼロより大きい場合、グラフには摩耗条件のモニターに対応する曲線が表示されます。摩耗曲線は、対応するしきい値と一緒に表示されます。

要約リスト

要約リストの見出しには、グラフの見出しと同じ情報が含まれています。要約リストには、ビンテージ番号別の詳細情報が表示されます。これには、日付、テストされた部品の数、合計数量などのデータが含まれます。

上位 N 個の失敗分析レポート

このレポートは、リソースの失敗に寄与するプロファイルを表示します。各プロファイルには、パーセンテージで表される重要度を示す値が付いています。レポートに表示される重要度を示す値の合計は 100% になります。

プロファイルは X 軸に表示されます。重要度を示す値は Y 軸に表示されます。各プロファイルはグラフ上の 1 つの棒で表現されます。重要度を示す値が高いほど、そのプロファイルがリソースの失敗に寄与する度合いが大きくなります。プロファイルの重要度を示す値のうち青色で表示されているものは、リソースが失敗するか否かに最も寄与するもの (上位 80%) です。プロファイルの重要度を示す値のうち黄色で表示されているものは、リソースが失敗するか否かに最も寄与しないもの (下位 20%) です。

グラフの曲線は、重要度を示す値を累積したものを示します。

このグラフでは、以下のプロンプト・フィルターを設定できます。

- ロケーション
- リソース・サブタイプ
- リソース
- リソース・コード
- イベント・コード

このレポートには「保守の正常性および障害の詳細レポート」からもアクセスできます。詳しくは、128 ページの『保守概要レポート』を参照してください。

統計的プロセス制御レポートへのドリルスルー

「プロファイル変数の分析」リストからプロファイルを選択します。いずれかの統計的プロセス制御 (SPC) レポートへのリンクをクリックします。

注: プロファイルの未加工の測定タイプが SPC レポートに渡されます。

付録 A. アクセシビリティ機能

アクセシビリティ機能は、運動障害または視覚障害など身体に障害を持つユーザーが情報技術製品を快適に使用できるようにサポートします。

アクセシビリティに関する IBM のコミットメントについて詳しくは、IBM Accessibility Center を参照してください。

IBM Cognos HTML 資料には、アクセシビリティ機能が備わっています。PDF 文書は補足的なものであるため、追加のアクセシビリティ機能は含まれていません。

レポートの出力

IBM Cognos Administration では、アクセシビリティ対応のレポート出力を作成するためのシステム全体の設定を有効にすることができます。詳しくは、「*IBM Cognos Business Intelligence 管理およびセキュリティ・ガイド*」を参照してください。IBM Cognos Report Authoring では、個々のレポートについてアクセシビリティ対応のレポート出力を作成するための設定を有効にすることができます。詳しくは、「*IBM Cognos Report Authoring ユーザー・ガイド*」を参照してください。前記の資料には IBM Knowledge Center (<http://www.ibm.com/support/knowledgecenter>) からアクセスできます。

付録 B. Analytics Solutions Foundation

IBM Analytics Solutions Foundation を使用して、IBM Predictive Maintenance and Quality を拡張または変更します。

IBM Predictive Maintenance and Quality データ・モデルは、IBM Analytics Solutions Foundation 内のソリューション定義を変更することで拡張できます。ソリューション定義を変更した後は、データ・モデルを再生成する必要があります。また、そのモデルに依存する IBM Integration Bus フローも変更する必要があります。

IBM Predictive Maintenance and Quality イベント処理も、IBM Analytics Solutions Foundation 内のオーケストレーション定義を変更することで拡張できます。このオーケストレーション定義は、IBM Integration Bus で実装されているイベント処理フロー内の IBM Analytics Solutions Foundation のイベント処理動作を決定します。

フラット・ファイル・アプリケーション・プログラミング・インターフェース (API) の代わりに Analytics Solutions Foundation を使用して、Predictive Maintenance and Quality ソリューションを拡張することができます。Analytics Solutions Foundation は、コードを記述せずにオーケストレーションを定義するのに役立ちます。Analytics Solutions Foundation を使用するには、データ・モデリング手法とデータベース設計に習熟している必要があります。

Analytics Solutions Foundation は、1 つ以上のオーケストレーション定義ファイルとソリューション定義ファイルで構成されます。共通パターンでは、処理されるイベントのタイプごとに、1 つのオーケストレーション定義ファイルを使用します。ソリューション定義ファイルには、オーケストレーション定義ファイルから参照される共通要素が含まれています。詳しくは、203 ページの『付録 E. IBM Predictive Maintenance and Quality の成果物』を参照してください。

以下のリストでは、Analytics Solutions Foundation を使用および理解する上で重要ないくつかの概念を説明します。

ビジネス・キーと代理キー

ビジネス・キーは人間が判読可能な値で、アプリケーションに提供される入力です。代理キーは、複数言語サポートに対応するためにアプリケーションによってディメンション表で 1 次キーとして使用される GUID (生成済み固有 ID) の値です。データベース表は、ビジネス・キーではなく代理キーを表示します。

サポート・テーブル

以下のテーブルは、Analytics Solutions Foundation によって定義されてデータが設定されます。

- LANGUAGE
- TENANT
- CALENDAR
- EVENT_TIME

オーケストレーション定義

オーケストレーション定義は、イベント・オーケストレーション・マッピングのリストとオーケストレーションのリストで構成されています。

オペレーション・システムとデバイスによってイベントが生成されます。オーケストレーションは、一連のステップにこれらのイベントをマッピングするプロセスです。各ステップには、ステップを実行するアダプターと、そのアダプターにイベントの処理方法を伝達する構成が含まれています。イベントからのデータが計算され、値またはスコアに変換されます。この計算は、重要パフォーマンス指標 (KPI) とプロファイルを更新するイベント・データを使用して行われます。ビジネス・ルールによって、実行するアクションがスコアに応じて定義されます。

マスター・データ定義

マスター・データは管理するリソースのタイプを記述します。マスター・データ定義は、マスター・データを保管するテーブルを定義します。マスター・データはソリューション定義ファイルに定義されます。

マスター・データ定義コンポーネントを使用して、ビジネス要件を満たすマスター・データ・テーブルを定義します。

以下の図に、マスター・データ定義スキーマを示します。

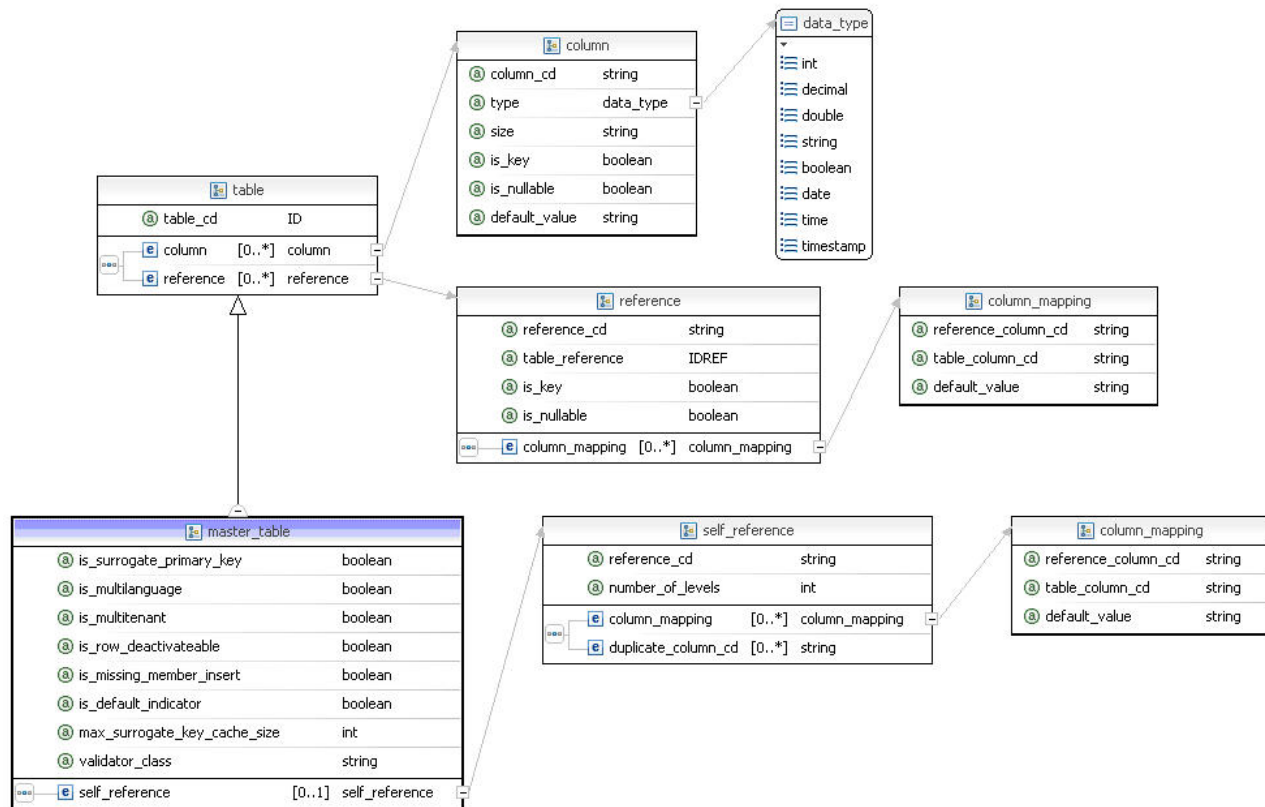


図 52. マスター・データ定義スキーマ

以下の表に、マスター・データ定義内のコンポーネントを表示します。これらのコンポーネントを使用して、ソリューション定義ファイルにマスター・データ定義を作成します。

表 40. マスター・データ定義コンポーネント

タイプ	属性またはエレメント	説明
table	table_cd	テーブルを識別し、データベースでテーブル名として使用される固有のコード。必須。
table	is_surrogate_primary_key	テーブルの整数の代理 1 次キーを保持する列を自動的に作成する指標。列の名前は、table_cd に「_ID」が追加されたものです。この列には自動的にデータが取り込まれます。オプション。デフォルトは FALSE です。
table	is_multilanguage	行の言語を識別するために列を追加するための指標。列の名前は LANGUAGE_ID です。オプション。デフォルトは FALSE です。
table	is_multitenant	行のテナントを識別するために列を追加するための指標。列の名前は TENANT_ID です。オプション。デフォルトは FALSE です。
table	is_row_deactivateable	行がまだアクティブであるかどうかを識別するために IS_ACTIVE 列を追加するための指標。オプション。デフォルトは FALSE です。

表 40. マスター・データ定義コンポーネント (続き)

タイプ	属性またはエレメント	説明
table	is_missing_member _insert	参照を検索するときに、テーブル内に新しい行を自動的に作成するための指標。参照されている行がこのテーブル内に存在しない場合は作成されず。ヌルにすることができないテーブル内の列には、FALSE のデフォルト値があります。
table	max_surrogate_key_ cache_size	このテーブルの代理キー・キャッシュ内のエントリー最大数。オプション。デフォルトは 1000 です。
table	validator_class	このテーブルにある行のバリデーターの完全修飾クラス名。クラスは com.ibm.analytics.foundation.validation.Validation を実装する必要があります。
column	column_cd	列を識別し、データベースで列名として使用される、テーブル定義内の固有のコード。必須。
column	type	列のデータ型。 int、decimal、double、string、boolean、date、time、または timestamp のいずれかです。必須。
column	size	ストリング (文字数) および 10 進数 (小数点の前後の桁数。例えば、9,2 など)。オプション。ストリング・サイズのデフォルトは 50 で、10 進数は 9,2 です。
column	is_key	この列が行のビジネス・キーの一部になっていることを示すインディケーター。キー欄にヌル値を使用することはできません。オプション。デフォルトは FALSE です。isSurrogateKey = true であるマスター・データ・テーブルは、最大で 5 つのキーを持つことができます。
column	is_nullable	キーではない列にヌル値を含めることができることを示す指標。オプション。デフォルトは FALSE です。
column	default_value	列に割り当てられるデフォルト値。
reference	reference_cd	参照を識別するテーブル定義内の固有のコード。これは、外部キー参照を保持するために使用されるデータベースで列名として使用されます。
reference	table_reference	参照されるテーブルの table_cd。参照されるテーブルには、代理 1 次キーが必要です。
reference	is_key	この参照が行のビジネス・キーの一部であることを示します。キー参照にヌル値を使用することはできません。オプション。デフォルトは FALSE です。
reference	is_nullable	キー以外の参照に使用される列にヌル値を含めることができることを示します。オプション。デフォルトは FALSE です。

表 40. マスター・データ定義コンポーネント (続き)

タイプ	属性またはエレメント	説明
reference	column_mapping	複数の列に同じ ID がある場合に使用されます。これは、参照のカスタム列 ID を、参照されるテーブル内の列にマップします。列マッピングを使用して、列への参照にデフォルト値を指定することもできます。
self reference	reference_cd	参照を識別し、外部キー参照を保持するために使用されるデータベースで列名として使用される固有のコード。 self_reference エレメントが存在する場合、このマスター・データ・テーブル用に階層テーブルを作成する必要があります。 reference_cd は、指定された行の親への参照を含む列名を示します。
self reference	number_of_levels	自己参照用に作成された階層テーブル内のレベル数。
self reference	column_mapping	このエレメントは、テーブルのキー列とは異なる列名を指定するために必要です。これは、自己参照用のカスタム列 ID を、テーブル内の列にマップします。
self reference	duplicate_column_cd	階層テーブルに複製するテーブル内の列。この列は、階層のすべてのレベルで複製されます。

以下の XML コードは、マスター・データ定義の例です。

```
<table table_cd="EMPLOYEE">
  <column column_cd="EMPLOYEE_CODE" is_key="true" type="string" size="10"/>
  <column column_cd="EMPLOYEE_NAME" type="string" size="10"/>
  <reference reference_cd="DEPARTMENT_ID" table_reference="DEPARTMENT"
is_nullable="false"/>
</table>
```

プロフィール定義

プロフィール定義は、重要パフォーマンス指標 (KPI) とプロフィール・テーブルを定義します。プロフィールは、イベントから監視を集約する方法を定義します。例えば、プロフィールは、監視からの値の集計であり、予測スコアの入力値として使用できます。

プロフィール定義コンポーネントを使用して、ビジネス要件を満たす KPI とプロフィール・テーブルを定義します。 KPI テーブルは、間隔列を含むタイプのプロフィール・テーブルです。値は、特定の間隔で集計されます。例えば、毎日集計されます。

プロフィール・アダプターは、イベント・データを使用してプロフィール・テーブルを更新します。

以下の図に、プロフィール定義スキーマを示します。

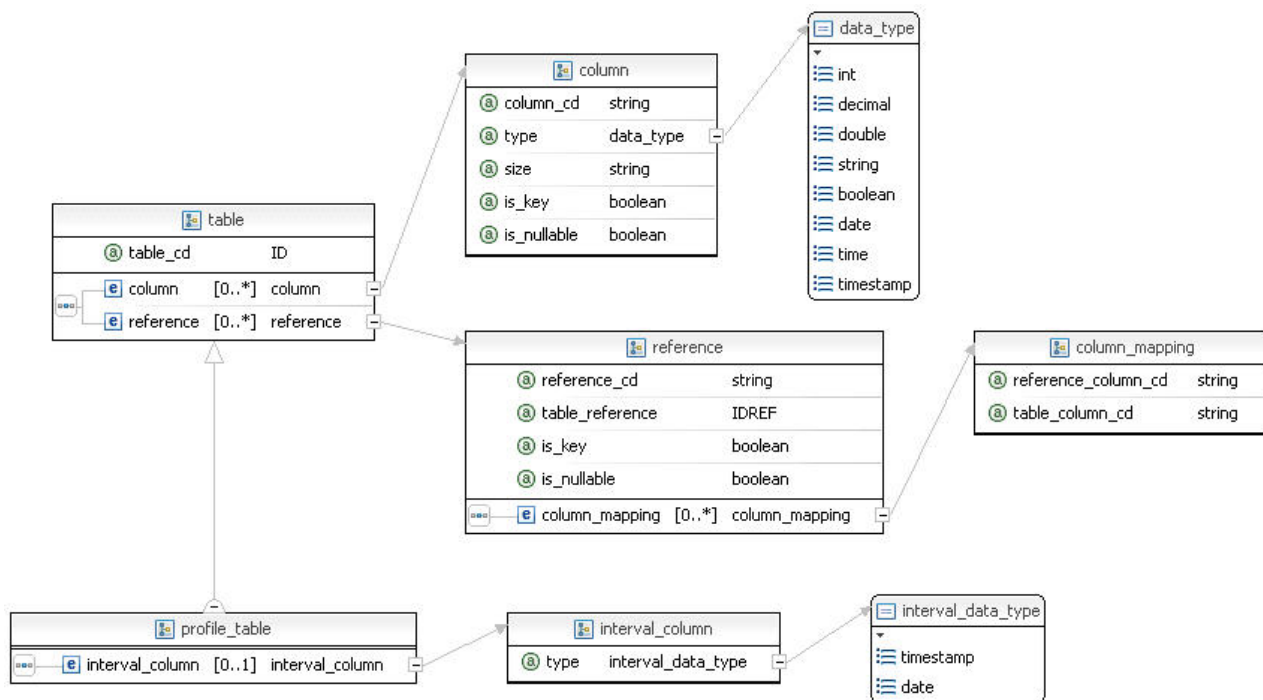


図 53. プロファイル定義スキーマ

以下の表に、プロファイル定義内のコンポーネントを表示します。これらのコンポーネントを使用して、ソリューション定義ファイルにプロファイル定義を作成します。

表 41. プロファイル定義のコンポーネント

タイプ	属性またはエレメント	説明
table	table_cd	テーブルを識別する固有のコード。これは、データベースでテーブル名として使用されます。必須。
column	column_cd	列を識別する固有のコード。これは、データベースで列名として使用されます。必須。
column	type	列のデータ型。 int、decimal、double、string、boolean、date、time、または timestamp のいずれかである必要があります。必須。
column	size	文字列の場合、文字列内の文字数。10進数の場合、小数点の前後の桁数。オプション。文字列・サイズのデフォルトは 50 で、10進数は 9,2 です。
column	is_key	この列が行のビジネス・キーの一部になっていることを示すインディケータ。キー欄にヌル値を使用することはできません。オプション。デフォルトは FALSE です。

表 41. プロファイル定義のコンポーネント (続き)

タイプ	属性またはエレメント	説明
reference	reference_cd	参照を識別する固有のコード。これは、外部キー参照を保持するデータベースで列名として使用されます。必須。
reference	table_reference	参照されるテーブルの table_cd。参照されるテーブルには、代理 1 次キーが必要です。必須。
reference	is_key	この参照が行のビジネス・キーの一部であることを示すインディケータ。キー参照にヌル値を使用することはできません。オプション。デフォルトは FALSE です。
reference	column_mapping	列マッピングは、複数の列に同じ ID がある場合に使用されます。これは、参照のカスタム列 ID を、参照されるテーブル内の列にマップします。
interval column	column_cd	列を識別する固有のコード。これは、データベースで列名として使用されます。必須。
interval column	type	列のデータ型。date、time、または timestamp のいずれかである必要があります。必須。

以下の XML コードは、プロファイル定義の例です。

```
<profile_definition>
  <table table_cd="AUDIO_PROFILE">
    <column column_cd="PROFILE_DATE" is_nullable="false" type="timestamp"/>
    <column column_cd="LAST_PROFILE_DATE" type="timestamp"/>
    <column column_cd="PERIOD_AVERAGE" type="double"/>
    <column column_cd="PERIOD_MIN" type="double"/>
    <column column_cd="PERIOD_MAX" type="double"/>
    <reference reference_cd="AUDIO_ID" table_reference="AUDIO"
      is_nullable="false" is_key="true"/>
    <interval_column column_cd="KPI_DATE" type="date"/>
  </table>
</profile_definition>
```

プロファイル・アダプター

プロファイル・アダプターは、イベント・データを使用してプロファイル・テーブルを更新します。

オーケストレーションのコンテキストにデータベース接続が存在していなければなりません。データベース接続は、

OrchestrationEngineConstants.ORCHESTRATION_DATABASE_CONNECTION_KEY キーを使用してアクセスされます。

このアダプターの構成は、イベント受信時に実行するプロファイル更新のリストです。プロファイル更新は、リストをトリガーするタイミング、更新対象のプロファイル行、および更新を実行する計算を指定します。

プロファイルの更新

プロファイルの更新には、event_profile_update と observation_profile_update という 2 つのタイプがあります。

event_profile_update は、プロファイルを更新するデータがイベントに含まれている場合に使用されます。 observation_profile_update は、プロファイルを更新するデータを含む監視がイベントに含まれている場合に使用されます。

監視プロファイルの更新

監視プロファイルの更新には、3 つのコンポーネントが含まれます。

監視プロファイルの更新には、以下のコンポーネントが含まれます。

- 更新が特定のイベントまたは監視に適用されるかどうかを判別するイベントまたは監視セレクター。
- 更新に含まれるプロファイル行の設定を判別する 1 つ以上の行セレクター。
- 更新を実行する計算の呼び出し。

イベント・セレクター

イベント・セレクターは、更新が特定のイベントに適用されるかどうかを判別します。イベント・セレクターには、特定のイベントを選択するために使用できるフィールドおよび値のリストが含まれています。

以下の例には、EVENT_TYPE_CD 値が「MEASUREMENT」に設定されたイベント行と一致するセレクターが示されています。

```
<event_selector><event_field_value>  
  <field_name> EVENT_TYPE_CD </field_name>  
  <value> MEASUREMENT </value>  
</event_field_value></event_selector>
```

監視セレクター

observation_selector は、更新が入力イベントで特定の監視に適用されるかどうかを判別します。 observation_selector は、監視の table_cd を指定します。これは、特定の監視、または監視のグループを選択するために使用できるフィールドおよび値のリストも指定できます。

以下の例には、table_cd = EVENT_OBSERVATION に設定され、MEASUREMENT_TYPE_CD の値が「RPM」であり、VALUE_TYPE_CD の値が「ACTUAL」である監視を選択するセレクターが示されています。

```
<observation_selector table_cd="EVENT_OBSERVATION">  
  <observation_field_value>  
    <field_name>MEASUREMENT_TYPE_CD</field_name>  
    <value>RPM</value>  
  </observation_field_value>  
  <observation_field_value>  
    <field_name>VALUE_TYPE_CD</field_name>  
    <value>ACTUAL</value>  
  </observation_field_value>  
</observation_selector>
```

プロファイル行セレクター

プロファイル行セレクターのリストによって、更新されるプロファイル行が決定されます。各プロファイル行セレクターによって、プロファイルの table_cd または shared_selector_cd、あるいは shared_profile_row_selector、および key_field_value フィールドのリストが指定され、単一のプロファイル行が指定されます。shared_profile_row_selector はソリューション定義ファイルに定義し、監視プロファイル更新によって参照されるようにすることができます。各 key_field_value は、profile_field_name と、そのフィールドの値

を識別します。この値は、リテラル値にすることも、イベントまたは選択された監視でフィールドを参照して特定することもできます。

通常、選択されたすべてのプロファイル行が更新されます。計算に入力値のみを指定するようにプロファイル行が選択されている場合、別名属性は、更新の範囲内で固有の値に設定する必要があります。

プロファイル行セレクターは、異なる更新間で共有できます。以下の例では、`profile_row_selector` によって、`PROFILE_VARIABLE_CD` の値「OPHR Delta」を持つ `RESOURCE_KPI` 内のプロファイル行を選択します。

```
<profile_row_selector>
  <shared_selector_cd>RESOURCE_KPI</shared_selector_cd>
  <key_field_value>
    <profile_field_name>PROFILE_VARIABLE_CD</profile_field_name>
    <value>OPHR Delta</value>
  </key_field_value>
</profile_row_selector>
```

読み取り専用プロファイル行セレクター

読み取り専用プロファイル行セレクターのリストによって、読み取られるプロファイル行が決定されます。それぞれの読み取り専用プロファイル行セレクターによって、プロファイルの `table_cd` または `shared_selector_cd`、および `key_field_value` フィールドのリストが指定され、単一のプロファイル行が指定されます。各 `key_field_value` は、`profile_field_name` と、そのフィールドの値を識別します。この値は、リテラル値にすることも、イベントまたは選択された監視でフィールドを参照して特定することもできます。

読み取り専用プロファイル行が選択され、計算に入力値のみが指定されます。以下の読み取り専用セレクターは、`PROFILE_VARIABLE_CD` の値が「OPHR Delta」である `RESOURCE_PROFILE` 内の行を選択します。

```
<read_only_profile_row_selector alias="RESOURCE_PROFILE_LAST_VALUE">
  <shared_selector_cd>RESOURCE_PROFILE</shared_selector_cd>
  <key_field_value>
    <profile_field_name>PROFILE_VARIABLE_CD</profile_field_name>
    <value>OPHR Delta</value>
  </key_field_value>
</read_only_profile_row_selector>
```

計算の呼び出し

`calculation_invocations` のリストによって、プロファイル行の値が更新されます。各呼び出しによって `calculation_cd` が指定され、実行する計算が特定されます。`input_field_value` は、計算入力の `field_name` と、そのフィールドの値を識別します。この値は、リテラル値にすることも、イベント、選択された監視、またはその他の監視のフィールドを参照することで特定することもできます。更新されるプロファイル行内の任意のフィールド、選択したプロファイル行 (その行の別名を使用して選択)、またはオーケストレーション・コンテキスト変数から値を取得することもできます。以下に、値参照の例を示します。

```
<value_ref>
  <event_field_name>RPM</event_field_name>
</value_ref>
```

```
<value_ref>
  <context_variable_name>PROFILE_VARIABLE_CD</context_variable_name>
</value_ref>
```

```

<value_ref>
  <selected_observation_field_name>OBSERVATION_TIMESTAMP
</selected_observation_field_name>
</value_ref>

```

```

<value_ref>
  <observation_field>
    <table_cd>EVENT_OBSERVATION</table_cd>
    <key_field_value>
      <field_name>MEASUREMENT_TYPE_CD</field_name>
      <value>TEMP</value>
    </key_field_value>
    <field_name>VALUE_TYPE_CD</field_name>
  </observation_field>
</value_ref>

```

update_field_value は、計算が実行された後に更新するフィールドを指定します。プロファイル行のフィールドまたはオーケストレーション・コンテキスト変数を更新できます。値は、計算のいずれかの出力フィールドから取得されます。例えば、以下の update_field_value は、更新するプロファイル・テーブル内の FORECAST_VALUE 行を指定しています。

```

<update_field_value>
  <profile_field_name>FORECAST_VALUE</profile_field_name>
  <value>1.99</value>
</update_field_value>

```

calculation_invocations のリストをグループ化して共有し、再利用できます。shared_calculation_invocation_group は、ソリューション定義ファイルに定義し、監視プロファイルの更新によって参照されるように設定できます。

イベント・プロファイルの更新

event_profile_update 構成は、observation_profile_update の構成と似ています。

event_profile_update は、プロファイル行を更新するすべてのデータが observation ではなく、イベント自体の一部である場合に使用されます。次の例は、event_profile_update を示しています。

```

<event_profile_update>
  <event_selector>
    <event_field_value>
      <field_name>RPM</field_name>
      <value>*</value>
    </event_field_value>
  </event_selector>
  <profile_update_action>
    <profile_row_selector>
      <shared_selector_cd>RESOURCE_KPI_INLINE</shared_selector_cd>
      <key_field_value>
        <profile_field_name>PROFILE_VARIABLE_CD</profile_field_name>
        <value>RPM</value>
      </key_field_value>
    </profile_row_selector>
    <shared_calculation_invocation_group_cd>KPI.MEASUREMENT_ABOVE_LIMIT.ACTUAL.INLINE
  </shared_calculation_invocation_group_cd>
    <calculation_invocation_invocation_cd=
    "KPI.MEASUREMENT_ABOVE_LIMIT.ACTUAL.VALUE">
      <input_field_value>
        <field_name>MEASURE_VALUE</field_name>
        <value_ref>
          <event_field_name>RPM</event_field_name>
        </value_ref>
      </input_field_value>

```

```

        <input_field_value>
          <field_name>THRESHOLD</field_name>
          <value>100</value>
        </input_field_value>
      </calculation_invocation>
    </profile_update_action>
  </event_profile_update>

```

型変換

通常の場合、値は同じ型のフィールドから取得されます。ただし、IBM Predictive Maintenance and Quality には一部のデータ型変換機能が用意されています。

Predictive Maintenance and Quality には、以下のデータ型自動変換機能が用意されています。

表 42. 型変換

データ型	変換される型
int	decimal、double、string、Boolean
decimal	int、double、string
double	int、decimal、string
string	int、decimal、double、Boolean、date、time、timestamp
Boolean	int、string
date	string、timestamp
time	string
timestamp	string、date、time

データのマッピング

データは、プロファイル・アダプターの実行時に各種の設定にマップされます。

プロファイル行の選択

プロファイル行の選択では、プロファイル行を選択するための入力提供されます。イベントおよび任意の監視を使用できます。更新対象として特定の監視を選択すると、その監視を入力に使用できるようになります。

プロファイル行の選択の設定には以下のマッピングが適用されます。

宛先 プロファイル・フィールド

ソース

リテラル

イベント・フィールド

選択した監視フィールド (監視プロファイル更新のみで有効)

その他の監視フィールド (監視を選択する必要があります)

計算への入力

この設定は、計算に必要な入力を提供します。イベントおよび任意の監視を使用できます。更新対象として特定の監視を選択すると、その監視を入力に使用できるようになります。監視の選択は不要です。

計算への入力の設定には以下のマッピングが適用されます。

宛先 計算入力フィールド

ソース

リテラル

イベント・フィールド

選択した監視フィールド (observation_profile_update でのみ有効)

その他の監視フィールド (監視を選択する必要があります)

プロファイル・フィールド

その他のプロファイル・フィールド (別名を使用)

コンテキスト変数

計算後の更新

この設定では、計算の結果を使用して、プロファイル行またはコンテキスト変数を更新します。計算の出力が使用可能です。

計算後の更新の設定には以下のマッピングが適用されます。

宛先 プロファイル・フィールド

コンテキスト変数

ソース

リテラル

計算出力フィールド

サービスへの入力

この設定は、サービス呼び出しの入力を提供します。着信イベントおよび選択したプロファイル行のほか、任意のコンテキスト変数を使用できます。

サービスへの入力の設定には以下のマッピングが適用されます。

宛先 サービス入力フィールド

ソース

リテラル

イベント・フィールド

その他の監視フィールド (監視を選択する必要があります)

プロファイル・フィールド

その他のプロファイル・フィールド (別名を使用)

コンテキスト変数

サービス後の更新

この設定は、サービス呼び出しの結果を管理します。コンテキストのサービス・イベントを使用して結果を保持することができます。結果は、オーケストレーションのコンテキストで直接記録することもできます。

サービス呼び出しの出力を使用できます。着信イベントも、その中の監視を含めて使用可能です。すべてのマスター・データ参照を着信イベントからサービス・イベントにコピーできます。共有更新グループを使用してこのコピーを行うことができます。

サービス後の更新の設定には以下のマッピングが適用されます。

宛先 イベント・フィールド

監視フィールド (監視を指定する必要があります)

コンテキスト変数

ソース

リテラル

イベント・フィールド

サービス出力フィールド

着信イベント・フィールド

サービス・アダプター

サービス・アダプターは、サービスを呼び出すほか、オプションで、サービスの結果を使用してイベントを更新します。

このアダプターの構成は、サービス呼び出しのリストを提供します。サービス呼び出しは、リストをトリガーするタイミング、サービスに使用する入力、およびイベントの結果の処理方法を指定します。

サービス呼び出し構成

イベント・セレクターは、特定のイベントがサービス呼び出しアクションを起動すべきかどうかを判別します。

以下のコードは、イベント・セレクターの使用法の例です。

```
<event_selector>
  <event_field_value>
    <field_name>EVENT_TYPE_CD</field_name>
  <value>MEASUREMENT</value>
</event_field_value>
</event_selector>
```

サービス・プロファイル行セレクター

`service_profile_row_selector` のリストは、サービスに対する入力として選択されるプロファイル行を決定します。各 `service_profile_row_selector` は、単一のプロファイル行を指定するために、`table_cd` または `shared_selector_cd`、および `key_field_value` のリストを指定します。各 `key_field_value` は、`profile_field_name` およびそのフィールドの値を識別します。値は、リテラル値にするか、イベントまたは監視のフィールドを参照することにより決定できます。

プロファイル行は複数のプロファイル・テーブルから選択され、更新には使用されないため、すべての `profile_row_selector` が別名を提供する必要があります。この別名は、サービスに対する入力を定義する際に使用されます。

profile_row_selector は共有することができ、同一セレクターを各種更新で何度も定義する必要はありません。shared_profile_row_selector は、ソリューション定義ファイルに定義して、service_profile_row_selector により参照できます。

```
<profile_row_selector alias="RPM">
  <shared_selector_cd>RESOURCE_KPI</shared_selector_cd>
  <key_field_value>
    <profile_field_name>PROFILE_VARIABLE_CD</profile_field_name>
  <value>RPM</value>
  </key_field_value>
</profile_row_selector>
```

サービス呼び出し

サービス呼び出しは、サービスの入力値を決定します。input_field_value は、プロファイル、監視、またはイベント行からの値またはフィールド参照を指定できる入力フィールドのリストです。

以下の例はサービス呼び出しを示しています。

```
<input_field_value>
  <field_name>RPM_BELOW_LIMIT</field_name>
  <value_ref>
    <profile_field>
      <alias>RPM_BELOW_LIMIT</alias>
    <field_name>ACTUAL_VALUE</field_name>
    </profile_field>
  </value_ref>
</input_field_value>
<input_field_value>
  <field_name>CURRENT_VALUE</field_name>
  <value_ref>
    <observation_field>
      <table_cd>EVENT_OBSERVATION</table_cd>
      <key_field_value>
        <field_name>MEASUREMENT_TYPE_CD</field_name>
        <value>RPM</value>
      </key_field_value>
      <field_name>MEASUREMENT</field_name>
    </observation_field>
  </value_ref>
</input_field_value>
```

update_field_value は、サービス出力によって更新されるサービス・イベントまたは context_variable_name からのフィールドのリストです。

```
<update_field_value>
  <event_field_name>EVENT_START_TIME</event_field_name>
  <value_ref>
    <service_output_field_name>CURRENT_TIMESTAMP</service_output_field_name>
  </value_ref>
</update_field_value>
<update_field_value>
  <observation_field>
    <table_cd>EVENT_OBSERVATION</table_cd>
    <key_field_value>
      <field_name>MEASUREMENT_TYPE_CD</field_name>
    <value>HS</value>
    </key_field_value>
    <field_name>MEASUREMENT</field_name>
  </observation_field>
  <value_ref>
    <service_output_field_name>SCORE</service_output_field_name>
  </value_ref>
</update_field_value>
```

サービス呼び出しハンドラー

サービス呼び出しハンドラーはサービスを呼び出します。アダプターの役割は、この呼び出しに必要な入力を提供し、結果を保管することです。

IBM Integration Bus では、オーケストレーション・エンジンを JavaCompute ノードから呼び出して、Web サービスへの呼び出しを含むオーケストレーションを実行することができます。IBM Integration Bus は、専用のノードを使用して Web サービスへの呼び出しを実行できます。

以下のステップは、オーケストレーション・エンジンが IBM Integration Bus の機能を使用して Web サービス呼び出しを実行する方法を説明しています。

1. オーケストレーション・ノードは、オーケストレーション・エンジンの `processEvent()` メソッドへの呼び出しを実行する JavaCompute ノードです。

イベント処理メソッドは、イベント、およびオーケストレーション・コンテキスト値のマップを取得します。それぞれの値は、オーケストレーションによって各値が使用される方法を識別するキーに関連付けられています。例えば、`OrchestrationEngineConstants.ORCHESTRATION_DATABASE_CONNECTION_KEY` のキーは、JDBC データベース接続を提供します。

2. オーケストレーションには、オーケストレーション・コンテキスト値の 1 つとして `ServiceInvocationHandler` (通常、匿名の内部クラス) のインスタンスが含まれています。

`ServiceInvocationHandler` は、Web サービス呼び出しを実行するための `invokeService` メソッドを実装します。

3. IBM Integration Bus では、`ServiceInvocationHandler` はメッセージ構造を作成し、そのメッセージ構造を SOAP 要求ノードに明示的に伝搬します。
4. SOAP 要求が返されると、プロセス結果ノードは IBM Integration Bus 実行コンテキストに結果を記録します。
5. 制御は `ServiceInvocationHandler` に戻ります。 `ServiceInvocationHandler` は、IBM Integration Bus 実行コンテキストから結果を取得し、`invokeService` メソッドの結果として返します。

ハンドラーおよびスコアリング・イベント

このセクションでは、オーケストレーション定義の `service_invocation` エレメントの属性を説明します。

service_cd

属性 `service_cd` は、呼び出されるサービスを識別します。サービスはソリューション定義ファイルに定義されます。

handler_context_variable_name

これは、オーケストレーション・コンテキストでサービス呼び出しハンドラーにアクセスするために使用される名前です。クライアントは、このハンドラーを使用してオーケストレーション・コンテキストにデータを取り込み、それを `processEvent` API に渡す必要があります。このハンドラーは `ServiceInvocationHandler` インタ

一フェースを実装する必要があります。この例は、サービス呼び出しエレメント内のサービス呼び出しハンドラーの宣言と、そのハンドラーへの参照を示しています。

```
// Create and populate the context
Map<String, Object> map = new HashMap<String, Object>();
map.put(OrchestrationEngineConstants.ORCHESTRATION_DATABASE_CONNECTION_KEY,
dbConnect.getConnection());
map.put("RPM_SCORE", new ServiceInvocationHandler() {
    @Override
    public void invokeService(ServiceRow input, ServiceRow output,
Map<String, String> configProperties) throws ServiceInvocationException {
        try {
            // Demo implementation - a real implementation would use the input
            // and call scoring
            output.setTimestamp("CURRENT_TIMESTAMP",
new Timestamp(System.currentTimeMillis()));
            output.setDouble("SCORE", 10.0);
        } catch (FieldAccessException e) {
            throw new ServiceInvocationException("Exception setting score value", e);
        }
    }
});
engine.processEvent(eventRow, map);

<service_invocation service_cd="SPSS" handler_context_variable_name="RPM_SCORE">
```

event_table_cd

サービス呼び出しの結果は、サービス・アダプターによってイベント内に保存できます。サービス・アダプターは、event_table_cd 属性を指定して、スコアリングの後にイベントに値を割り当てます。

event_context_variable_name

この名前は、オーケストレーション・コンテキストでスコアリングの結果を保持するために使用されるイベントにアクセスします。クライアントは、event_table_cd と一致するイベント行を含むこの名前を使用して、コンテキストにデータを取り込む必要があります。

以下の例は、サービス呼び出しエレメント内のイベントとそのイベントへの参照を指定している状況を示しています。

```
// Create and populate the context
Map<String, Object>map = new HashMap<String, Object>();
map.put(OrchestrationEngineConstants.ORCHESTRATION_DATABASE_CONNECTION_KEY,
dbConnect.getConnection());
EventRow scoreEvent = eventManager.prepareEventRow("EVENT");
EventObservationRow observation = eventManager.prepareEventObservationRow
("EVENT_OBSERVATION");
scoreEvent.addObservation(observation);
observation.setString("MEASUREMENT_TYPE_CD", "HS");
scoreEvent.setOrchestrationKeyCd(score_event_orchestration_key_cd);
map.put("SCORE_EVENT", scoreEvent);
...
engine.processEvent(eventRow, map);

<service_invocation service_cd="SPSS" handler_context_variable_name=
"RPM_SCORE"
event_table_cd="EVENT" event_context_variable_name="SCORE_EVENT">
```

event_handler_context_variable_name

これは、オーケストレーション・コンテキストでイベント・ハンドラーにアクセスするために使用される名前です。イベント・ハンドラーは、サービス呼び出しの結果を保持するイベントを処理するために使用されます。クライアントは、このハンドラーを使用してオーケストレーション・コンテキストにデータを取り込み、それを processEvent API に渡す必要があります。このハンドラーは ServiceEventHandler インターフェースを実装する必要があります。通常、このハンドラーは処理されるイベントにコンテンツ・プロバイダーがある場合にのみ使用されます。このハンドラーを使用すると、スコアリングが呼び出された後に、サービス・イベントが処理されるように設定できます。

以下の例は、サービス呼び出しエレメント内のイベント・ハンドラーの宣言と、そのハンドラーへの参照を示しています。

```
map.put("SCORE_EVENT_HANDLER", new ServiceEventHandler() {
    @Override
    public void handleEvent(EventRow scoreEvent,
        Map<String, Object> orchestrationContext) throws ServiceEventException {
        try {
            engine.processEvent(scoreEvent, orchestrationContext);
        } catch (OrchestrationEngineException e) {
            throw new ServiceEventException("Exception processing
score value", e);
        }
    }
});

<service_invocation service_cd="SPSS" handler_context_variable_name="RPM_SCORE"
event_table_cd="EVENT" event_context_variable_name=
"SCORE_EVENT" event_handler_context_variable_name="SCORE_EVENT_HANDLER">
```

イベント定義

イベント定義は、イベント・データを保存するテーブルを定義します。

一般的なオーケストレーションでは、次のタイプのイベントが処理されます。

- デバイスによって生成されたイベント。
- スコアリングおよび推奨の結果を記録するためのオーケストレーション・エンジンによって生成されたイベント。

イベント定義コンポーネントを使用して、ビジネス要件を満たすイベント・テーブルを定義します。

イベント・ストア・アダプターがオーケストレーションに追加され、データベースに処理されるイベントが挿入されます。アダプターは、イベントとイベントに含まれるすべての監視データを保存します。イベント・ストア・アダプターは、受信したすべてのイベントを自動的に保存します。

以下の図に、イベント定義スキーマを示します。

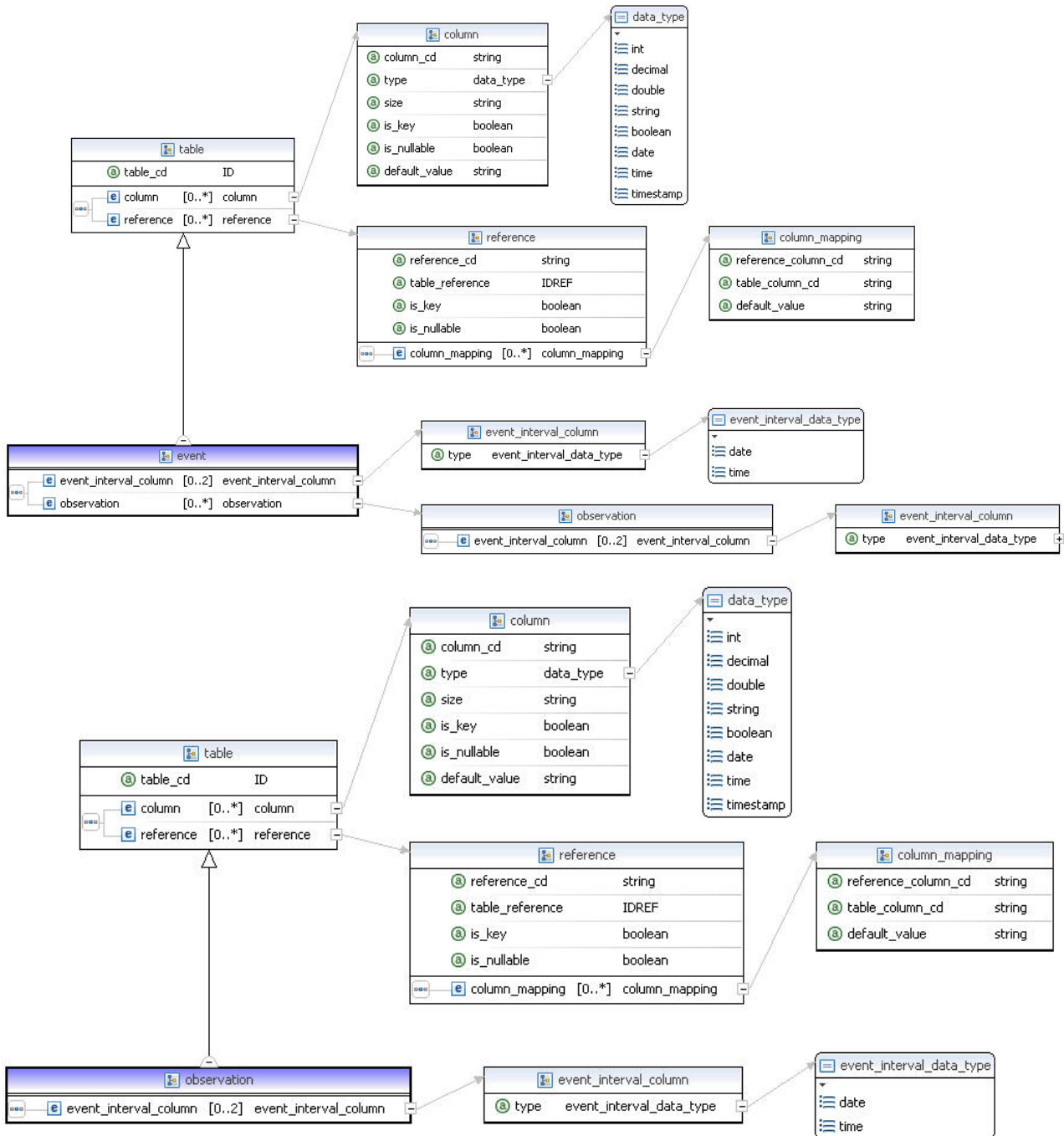


図 54. イベント定義スキーマ

以下の表にイベント定義内のコンポーネントを示します。これらのコンポーネントを使用して、ソリューション定義ファイルにイベント定義を作成します。

表 43. イベント定義のコンポーネント

タイプ	属性またはエレメント	説明
table	table_cd	テーブルを識別する固有のコード。これは、データベースでテーブル名として使用されます。必須。

表 43. イベント定義のコンポーネント (続き)

タイプ	属性またはエレメント	説明
column	column_cd	列を識別する固有のコード。これは、データベースで列名として使用されます。必須。
column	type	列のデータ型。 int、decimal、double、string、boolean、date、time、または timestamp のいずれかである必要があります。必須。
column	size	ストリングの場合、ストリング内の文字数。10進数の場合、小数点の前後の桁数。オプション。ストリング・サイズのデフォルトは 50 で、10進数は 9,2 です。
column	is_key	この列が行のビジネス・キーの一部になっていることを示すインディケータ。キー欄にヌル値を使用することはできません。オプション。デフォルトは FALSE です。
reference	reference_cd	参照を識別する固有のコード。これは、外部キー参照を保持するデータベースで列名として使用されます。
reference	table_reference	参照されるテーブルの table_cd。参照されるテーブルには、代理 1 次キーが必要です。
reference	is_key	この参照が行のビジネス・キーの一部であることを示すインディケータ。キー参照にヌル値を使用することはできません。オプション。デフォルトは FALSE です。
reference	column_mapping	列マッピングは、複数の列に同じ ID がある場合に使用されます。これは、参照のカスタム列 ID を、参照されるテーブル内の列にマップします。デフォルト値を定義します。
event interval column	column_cd	列を識別する固有のコード。これは、データベースで列名として使用されます。必須。
event interval column	type	列のデータ型。date または time のいずれかである必要があります。必須。
observation	table_cd	監視テーブルを識別する固有のコード。これは、データベースでテーブル名として使用されます。必須。
observation	column	監視列を識別する固有のコード。これは、データベースで列名として使用されます。必須。
observation	reference	参照を識別する固有のコード。これは、データベースで参照名として使用されます。必須。
observation	event_interval_column	参照を識別する固有のコード。これは、データベースでイベント間隔列名として使用されます。必須。

以下の XML コードはイベント定義の例です。

```

<event_definition>
  <table table_cd="EVENT">
    <column column_cd="EVENT_START_TIME" type="timestamp"/>
    <column column_cd="EVENT_END_TIME" type="timestamp"
      is_nullable="true"/>
    <column column_cd="EVENT_PLANNED_END_TIME" type="timestamp"
      is_nullable="true"/>
    <column column_cd="INCOMING_EVENT_CD" type="string" size="200"
      is_nullable="true"/>
    <reference reference_cd="ASSET_ID" table_reference="MASTER_RESOURCE">
      <column_mapping reference_column_cd="SERIAL_NO"
        table_column_cd="RESOURCE_CD1" default_value="-NA-"/>
      <column_mapping reference_column_cd="MODEL"
        table_column_cd="RESOURCE_CD2" default_value="-NA-"/>
    </reference>
    <reference reference_cd="AGENT_ID" table_reference="MASTER_RESOURCE">
      <column_mapping reference_column_cd="OPERATOR_CD"
        table_column_cd="RESOURCE_CD1" default_value="-NA-"/>
      <column_mapping reference_column_cd="OPERATOR_NA"
        table_column_cd="RESOURCE_CD2" default_value="-NA-"/>
    </reference>
    <reference reference_cd="EVENT_TYPE_ID" table_reference="MASTER_EVENT_TYPE"/>
    <reference reference_cd="SOURCE_SYSTEM_ID" table_reference="
MASTER_SOURCE_SYSTEM">
      <column_mapping table_column_cd="SOURCE_SYSTEM_CD" default_value="-NA-"/>
    </reference>
    <reference reference_cd="PROCESS_ID" table_reference="MASTER_PROCESS">
      <column_mapping table_column_cd="PROCESS_CD" default_value="-NA-"/>
    </reference>
    <reference reference_cd="PRODUCTION_BATCH_ID" table_reference="
MASTER_PRODUCTION_BATCH">
      <column_mapping table_column_cd="PRODUCTION_BATCH_CD" default_value="-NA-"/>
    </reference>
    <reference reference_cd="LOCATION_ID" table_reference="MASTER_LOCATION">
      <column_mapping table_column_cd="LOCATION_CD" default_value="-NA-"/>
    </reference>
    <observation table_cd="EVENT_OBSERVATION">
      <column column_cd="OBSERVATION_TIMESTAMP" is_key="true" type="timestamp"/>
      <column column_cd="OBSERVATION_TEXT" type="string" size="800"
        is_nullable="true" />
      <column column_cd="MEASUREMENT" type="double" is_nullable="true"/>
      <reference reference_cd="MEASUREMENT_TYPE_ID" is_key="true"
        table_reference="MASTER_MEASUREMENT_TYPE"/>
      <reference reference_cd="VALUE_TYPE_ID" is_key="true"
        table_reference="MASTER_VALUE_TYPE">
        <column_mapping table_column_cd="VALUE_TYPE_CD" default_value="ACTUAL"/>
      </reference>
      <reference reference_cd="EVENT_CODE_ID" is_key="true"
        table_reference="MASTER_EVENT_CODE">
        <column_mapping table_column_cd="EVENT_CODE" default_value="-NA-"/>
      </reference>
      <reference reference_cd="MATERIAL_ID" table_reference="MASTER_MATERIAL">
        <column_mapping table_column_cd="MATERIAL_CD" default_value="-NA-"/>
      </reference>
      <event_interval_column column_cd="OBSERVATION_DATE"
        type="date"/>
      <event_interval_column column_cd="OBSERVATION_TIME"
        type="time"/>
    </observation>
  </table>
</event_definition>

```


ソリューション定義ファイル

ソリューション定義ファイルには、オーケストレーション・ファイルによって参照される共通の要素を格納します。

計算定義

計算定義では、計算の入力および出力を定義します。プロファイル・アダプターは、計算を使用してプロファイル行の値を更新します。

計算では `calculate` メソッドを実装する必要があります。このメソッドは、計算の結果を使用してプロファイル行を更新する必要がある場合に `true` を返し、それ以外の場合に `false` を返します。`false` を返すことにより、変更が発生しないプロファイル行の更新が行われなくなり、動作が高速になります。

計算定義の構成要素を以下の表に示します。ソリューション定義ファイルでこれらの構成要素を使用して計算定義を作成します。

表 44. 計算定義の構成要素

属性	説明
<code>calculation_cd</code>	計算を一意的に識別します。
<code>is_increment</code>	現行の値を使用せずに計算を実行できるかどうかを示します。例えば、計算 <code>Count</code> および <code>Total</code> では <code>is_increment</code> を <code>true</code> に設定すべきです。
<code>calculation_class</code>	この計算を実装するクラスの完全修飾名を提供します。このクラスは <code>com.ibm.analytics.foundation.calculation.api.Calculation</code> インターフェースを実装する必要があります。

計算定義の例を以下の XML コードに示します。

```
<calculation calculation_cd="MINIMUM"
  calculation_class="com.ibm.analytics.foundation.calculation.calculations.Minimum"
  is_increment="false">
  <input>
    <field_name>MEASURE_VALUE</field_name>
    <type>double</type>
  </input>
  <input>
    <field_name>CURRENT_MIN</field_name>
    <type>double</type>
  </input>
  <output>
    <field_name>UPDATED_MIN</field_name>
    <type>double</type>
  </output>
</calculation>
```

サービス定義

サービス定義は、サービスの入出力を定義します。

サービス・アダプターは、サービス定義を使用して、サービスへの呼び出しを実行します。サービスの定義には、サービスを一意的に識別する `service_cd` attribute が含まれています。ソリューション定義ファイルでサービス定義を作成します。

以下の XML コードは、サービス定義の例です。

```
<service_definition>
  <service service_cd="RPM" >
    <input>
      <field_name>RPM</field_name>
      <type>double</type>
    </input>
    <input>
      <field_name>RPM_ABOVE_LIMIT</field_name>
      <type>int</type>
    </input>
    <input>
      <field_name>RPM_BELOW_LIMIT</field_name>
      <type>int</type>
    </input>
    <output>
      <field_name>SCORE</field_name>
      <type>double</type>
    </output>
  </service>
</service_definition>
```

Analytics Solutions Foundation データ・モデルの変更

solution.xml ファイルには、マスター・データ、プロファイル、およびイベントの定義が含まれています。これらの定義は、IBM Predictive Maintenance and Quality ソリューションのデータ・モデルを表現します。このファイルに定義を追加したり定義を変更したりすることによって、データ・モデル内のデータベース表を作成または変更することができます。

このタスクについて

マスター・データ・マネージャーは solution.xml を使用して、表を作成するための SQL スクリプトを生成します。スクリプトは、データベース内にマスター・データ、プロファイル、およびイベントの各表を作成します。solution.xml ファイルは、`installation_location/var/mqsi/shared-classes` ディレクトリーにあります。

手順

1. XML エディターで solution.xml を開きます。
2. 必要に応じて定義を追加または変更します。
3. ファイルを保存します。
4. 以下のコマンドを実行して、DDL ファイルを生成します。

```
MasterDDLGenerator.java <solution.xml_path> <ddl_file_output_path>
```

5. 以下のコマンドを実行して、データベースを更新します。

```
db2 -tvf <ddl_file_output_path>
```

他のデータベース

IBM Analytics Solutions Foundation は IBM DB2 用に構成されていますが、他のデータベースをサポートするように構成することもできます。

IBM DB2 以外のデータベースをサポートするように Analytics Solutions Foundation を構成するには、以下の成果物をカスタマイズする必要があります。

sql.properties ファイル

sql.properties ファイルには、IBM Analytics Solutions Foundation で使用するベンダー固有の SQL が入っています。db2.sql.properties ファイルをテンプレートとして使用して、DB2 の SQL を、ご使用のデータベースに固有の SQL に置き換えてください。

xml2ddl_transformer 仕様

xml2ddl_transformer XSL 変換仕様は、Analytics Solutions Foundation データベース表を作成するための DDL スクリプトを生成します。xml2ddl_transformer.xml をテンプレートとして使用して、ご使用のデータベースに固有の DDL を生成するように XSL 仕様を変更してください。出力される DDL の構文には、以下のコマンドおよび概念が含まれます。

- CREATE TABLE
- ALTERNATE TABLE (1 次キーおよび固有キーの制約を追加します)
- ALTERNATE TABLE (外部キーの制約を追加します)
- ID 列の概念

naRowInserts 仕様

naRowInserts XSL 変換仕様は、マスター・データ表に NA 行を取り込むストアド・プロシージャを生成します。この出力によって New_NA_LG ストアド・プロシージャが作成されます。

ストアド・プロシージャ

populate_calendar_and_event_time.sql は、Calendar および Event_Time というサポート表をロードするための Calendar_pop ストアド・プロシージャを作成します。このストアド・プロシージャの構文を、ご使用のデータベースに応じて変更する必要があります。

カスタム XSL 変換仕様を、使用する Analytics Solutions Foundation のクラスパスに追加します。sql.properties をクラスパスに追加するか、dbPropFile システム・プロパティを使用することができます。

システム・プロパティ

以下のシステム・プロパティを設定して Analytics Solutions Foundation が sql.properties ファイルを検出できるようにします。

dbVendor

ご使用のデータベースのための sql.properties ファイルを識別するプレフィックスです。例えば、Analytics Solutions Foundation でクラスパスから ora.sql.properties を使用するには、dbVendor システム・プロパティを「ora」に設定します。

dbPropFile

カスタム `sql.properties` ファイルの絶対パスです。クラスパスで `.sql.properties` という名前に `dbVendor` システム・プロパティのプレフィックスを付ける代わりに、この方法によることもできます。

付録 C. フラット・ファイル API

IBM Predictive Maintenance and Quality マスター・データを提供および変更するには、フラット・ファイル・アプリケーション・プログラミング・インターフェース (API) を使用します。

IBM Predictive Maintenance and Quality API は、**upsert** 操作をサポートしていません。

upsert 操作は、既存の行の更新を試みます。一致する行が見つからない場合は、新しい行が作成されて、その行で入力レコードの値が使用されます。

行の 1 つの値だけを変更するととしても、行のすべての値を含める必要があります。

IS_ACTIVE インディケータは、使用されなくなったレコード (IS_ACTIVE = 0) としてレコードをマークするために使用されます。

マスター・データやイベント・データのロード中に、IS_ACTIVE インディケータが何らかの決定に使用されることはありません。例えば、リソースのロード中に、リソースに関連付けられたロケーションにインディケータ IS_ACTIVE=0 が設定されていても、リソースはロードされて、そのロケーションに関連付けられます。同様に、IS_ACTIVE=0 が設定されたリソースによってイベントが報告された場合、そのイベントは処理されてデータ・ストアに保管されます。

API でのマスター・データ

マスター・データを使用して、イベントが発生したコンテキストに関する情報を IBM Predictive Maintenance and Quality に提供します。

アプリケーション・プログラミング・インターフェース (API) のマスター・データ・セクションでは、以下のレコードがサポートされています。レコードはアルファベット順にリストされていますが、これらのレコードは、機能の点では 4 つの論理グループに分類されます。

- リソース関連のレコードには、location、resource、および resource_type レコードがあります。
- プロセス関連のレコードには、batch_batch、process、product、production_batch レコードがあります。
- 材料関連のレコードには、material および material_type レコードがあります。
- その他のレコードは、デバイスとプロセスの両方に関連する場合があります。そのようなレコードには、group_dim、source_system、および supplier レコードがあります。

マスター・データに対する削除操作はサポートされていません。upsert API を使用して、マスター・データ行をアクティブでなくなった行としてマークすることはできません。この場合、その行のアイテムはレポートで使用されなくなります。

ロード順序

一部のテーブルには、他のテーブルの行への参照が含まれています。別のテーブルから行を参照するには、その前に、その行をロードする必要があります。

language テーブルと tenant テーブルは、他のあらゆるデータをロードする前にロードしなければなりません。language_cd 行と tenant_cd 行は、多数のテーブル内で参照されます。language_cd 行と tenant_cd 行に提供される値は、language テーブルと tenant テーブル内の既存の行を参照する必要があります。

さらに、一部のテーブルの行は、その同じテーブルの他の行 (例えば、親の行) を参照します。参照される行を追加してから、その行を参照する行を追加する必要があります。

マスター・ファイルは、順にロードする必要があります。

以下の表に、他のテーブルへの参照が含まれるテーブルをリストします。

表 45. 他のテーブルをロードする前に存在していなければならないテーブル

テーブル	前提条件テーブル
batch_batch	production_batch
material	material_type, supplier
process	process (親プロセス) 注: 循環リレーションシップは許可されていません。つまり、process_code が自分自身の親になることはできません。
production_batch	product
resource	group_dim, location, resource (親リソース)
profile_variable	measurement_type, material_type

batch_batch

製品バッチ間に多対多の関係を作成します。

どの時点で欠陥が検出されても、材料を共有するバッチを列挙できるように、**batch_batch** を使用してバッチを追跡可能にします。完全に追跡可能にするには、あらゆるバッチが、その系列に属するすべてのバッチと関係している必要があります。

例えば、バッチ 1 はバッチ 2 とバッチ 3 に分割され、バッチ 3 はバッチ 4 とバッチ 5 に分割されるとします。この場合、**batch_batch** は以下のペアを保持します。

1,1 1,2 1,3 1,4 1,5 2,1 2,3 3,1 3,2 3,4 3,5 4,1 4,3 4,5 5,1 5,3 5,4

以下の表に、**batch_batch** テーブルのフィールドをリストします。

表 46. **batch_batch** テーブルのフィールド

フィールド	タイプ	コメント
production_batch_cd	string(50)	必須
related_production_batch_cd	string(50)	必須

batch_batch コード・スニペット

以下の SQL コード・スニペットを使用すると、**upsert** API で必要とされるフォーマットでマスター・データを取得することができます。

例えば、マスター・データをロードするために使用した元のファイルを失った場合、このスニペットを使用してデータを取得し、変更を加えてから、**upsert** API を使用して変更したデータを送信できます。

次のコマンドは、ここに表示されているように入力するのではなく、1 行で入力する必要があります。

```
SELECT PB1.PRODUCTION_BATCH_CD, PB2.PRODUCTION_BATCH_CD FROM
SYSREC.MASTER_BATCH_BATCH M JOIN SYSREC.MASTER_PRODUCTION_BATCH PB1 ON
M.PRODUCTION_BATCH_ID = PB1.PRODUCTION_BATCH_ID JOIN
SYSREC.MASTER_PRODUCTION_BATCH PB2 ON M.RELATED_PRODUCTION_BATCH_ID =
PB2.PRODUCTION_BATCH_ID;
```

event_code

アラーム、障害、問題などのコードが格納されます。

イベント・コード・インディケータが 1 である測定タイプのイベントを受信した場合、**event_observation_text** 値のテキストには、イベント・コードが含まれているとみなされます。イベントの測定タイプによって、**event_code_set** 値が定義されます。

以下の表に、**event_code** テーブルのフィールドをリストします。

表 47. **event_code** テーブルのフィールド

フィールド	タイプ	コメント
event_code_set	string(50)	必須
event_code_set_name	string(200)	必須
event_code	string(50)	必須
language_cd	string(50)	オプション。この値は、 language テーブルの行を参照する必要があります。
tenant_cd	string(50)	オプション。この値は、 tenant テーブルの行を参照する必要があります。

event_code コード・スニペット

以下の SQL コード・スニペットを使用すると、**upsert** API で必要とされるフォーマットでマスター・データを取得することができます。

例えば、マスター・データをロードするために使用した元のファイルを失った場合、このスニペットを使用してデータを取得し、変更を加えてから、**upsert** API を使用して変更したデータを送信できます。

次のコマンドは、ここに表示されているように入力するのではなく、1 行で入力する必要があります。

```
SELECT M.EVENT_CODE_SET, M.EVENT_CODE_SET_NAME, M.EVENT_CODE, L.LANGUAGE_CD,
T.TENANT_CD FROM SYSREC.MASTER_EVENT_CODE M JOIN SYSREC.LANGUAGE L ON
M.LANGUAGE_ID = L.LANGUAGE_ID JOIN SYSREC.TENANT T ON M.TENANT_ID =
T.TENANT_ID;
```

group_dim

リソースの種別を指定します。

リソースごとに、最大 5 つの種別を使用できます。種別は、IBM Predictive Maintenance and Quality の使用法によって異なります。例えば、種別が製造メーカーまたは組織である場合があります。

以下の表に、**group_dim** テーブルのフィールドをリストします。

表 48. **group_dim** テーブルのフィールド

フィールド	タイプ	コメント
group_type_cd	string(50)	必須
group_type_name	string(200)	必須
group_member_cd	string(50)	必須
group_member_name	string(200)	必須
language_cd	string(50)	オプション。この値は、 language テーブルの行を参照する必要があります。
tenant_cd	string(50)	オプション。この値は、 tenant テーブルの行を参照する必要があります。

group_dim コード・スニペット

以下の SQL コード・スニペットを使用すると、**upsert** API で必要とされるフォーマットでマスター・データを取得することができます。

例えば、マスター・データをロードするために使用した元のファイルを失った場合、このスニペットを使用してデータを取得し、変更を加えてから、**upsert** API を使用して変更したデータを送信できます。

次のコマンドは、ここに表示されているように入力するのではなく、1 行で入力する必要があります。

```
SELECT M.GROUP_TYPE_CODE, M.GROUP_TYPE_TEXT, M.GROUP_MEMBER_CODE,
M.GROUP_MEMBER_TEXT, L.LANGUAGE_CD, T.TENANT_CD FROM SYSREC.MASTER_GROUP_DIM M
JOIN SYSREC.LANGUAGE L ON M.LANGUAGE_ID = L.LANGUAGE_ID
JOIN SYSREC.TENANT T ON M.TENANT_ID = T.TENANT_ID;
```


language

サポートされている言語のリストが格納されます。

以下の表に、**language** テーブルのフィールドをリストします。

表 49. **language** テーブルのフィールド

フィールド	タイプ	コメント
language_cd	string(50)	必須。例えば、EN などです。
language_name	string(200)	必須。例えば、English などです。
DEFAULT_IND	0 または 1	オプション。値 1 は、この言語がシステムのデフォルト言語であることを意味します。値がない場合、または値 0 は、この言語がデフォルトでないことを意味します。

language コード・スニペット

以下の SQL コード・スニペットを使用すると、**upsert** API で必要とされるフォーマットでマスター・データを取得することができます。

例えば、マスター・データをロードするために使用した元のファイルを失った場合、このスニペットを使用してデータを取得し、変更を加えてから、**upsert** API を使用して変更したデータを送信できます。

次のコマンドは、1 行で入力する必要があります。

```
SELECT LANGUAGE_CD, LANGUAGE_NAME, DEFAULT_IND FROM SYSREC.LANGUAGE;
```

新しい言語とテナント

新しい言語または新しいテナントを追加した後は、新しい有効な言語とテナントの組み合わせのすべてについて、データベース内の NA 行にデータを入力する必要があります。以下の例を参照してください。

```
db2 "call SCHEMA.POP_NA( 'LANGUAGE_CD' , 'LANGUAGE_NAME' , 'TENANT_CD' , 'TENANT_NAME' )"
```

ここで、スキーマは有効な DB2 スキーマです (db2inst1 など)。

location

リソースまたはイベントのロケーションです。

ロケーションは、特定の場所 (例えば、工場の一室など) にすることも、汎用の場所 (鉱区など) にすることもできます。

以下の表に、**location** テーブルのフィールドをリストします。

表 50. **location** テーブルのフィールド

フィールド	タイプ	コメント
location_cd	string(50)	必須
location_name	string(200)	必須
region_cd	string(50)	オプション。region_cd パラメーターと region_name パラメーターの両方を指定する必要があります。

表 50. **location** テーブルのフィールド (続き)

フィールド	タイプ	コメント
region_name	string(200)	オプション
country_cd	string(50)	オプション。country_cd パラメーターと country_name パラメーターの両方を指定する必要があります。
country_name	string(200)	オプション
state_province_cd	string(50)	オプション。state_province_cd パラメーターと state_province_name パラメーターの両方を指定する必要があります。
state_province_name	string(200)	オプション
city_name	string(200)	オプション
latitude	decimal (符号付き 10 進表記の度数。N は +、S は - で表記)	オプション
longitude	decimal (符号付き 10 進表記の度数。E は +、W は - で表記)	オプション
language_cd	string(50)	オプション。この値は、 language テーブルの行を参照する必要があります。
tenant_cd	string(50)	オプション。この値は、 tenant テーブルの行を参照する必要があります。
IS_ACTIVE	0 または 1	オプション。値 0 は、レコードが非アクティブであることを意味します。値がない場合、または値 1 は、レコードがアクティブであることを意味します。

location コード・スニペット

以下の SQL コード・スニペットを使用すると、**upsert** API で必要とされるフォーマットでマスター・データを取得することができます。

例えば、マスター・データをロードするために使用した元のファイルを失った場合、このスニペットを使用してデータを取得し、変更を加えてから、**upsert** API を使用して変更したデータを送信できます。

次のコマンドは、ここに表示されているように入力するのではなく、1 行で入力する必要があります。

```
SELECT M.LOCATION_CD, M.LOCATION_NAME, M.REGION_CD, M.REGION_NAME, M.COUNTRY_CD,
M.COUNTRY_NAME, M.STATE_PROVINCE_CD, M.STATE_PROVINCE_NAME, M.CITY_NAME,
M.LATITUDE, M.LONGITUDE, L.LANGUAGE_CD, T.TENANT_CD, M.ISACTIVE FROM
SYSREC.MASTER_LOCATION M JOIN SYSREC.LANGUAGE L ON M.LANGUAGE_ID =
L.LANGUAGE_ID JOIN SYSREC.TENANT T ON M.TENANT_ID = T.TENANT_ID;
```

material

イベントに使用する材料が定義されます。

material テーブルのフィールドは、サプライヤーへのリンクを含む、材料タイプの固有のインスタンスとして定義されます。これは、修理に使用される材料、または生産プロセスで使用される材料にすることができます。

以下の表に、**material** テーブルのフィールドをリストします。

表 51. **material** テーブルのフィールド

フィールド	タイプ	コメント
material_cd	string(50)	必須
material_name	string(200)	必須
material_type_cd	string(50)	必須
supplier_cd	string(50)	必須
language_cd	string(50)	オプション。この値は、 language テーブルの行を参照する必要があります。
tenant_cd	string(50)	オプション。この値は、 tenant テーブルの行を参照する必要があります。
IS_ACTIVE	0 または 1	オプション。値 0 は、レコードが非アクティブであることを意味します。値がない場合、または値 1 は、レコードがアクティブであることを意味します。

material コード・スニペット

以下の SQL コード・スニペットを使用すると、**upsert** API で必要とされるフォーマットでマスター・データを取得することができます。

例えば、マスター・データをロードするために使用した元のファイルを失った場合、このスニペットを使用してデータを取得し、変更を加えてから、**upsert** API を使用して変更したデータを送信できます。

次のコマンドは、ここに表示されているように入力するのではなく、1 行で入力する必要があります。

```
SELECT M.MATERIAL_CD, M.MATERIAL_NAME, MT.MATERIAL_TYPE_CD, S.SUPPLIER_CD,
L.LANGUAGE_CD, T.TENANT_CD, M.ISACTIVE FROM SYSREC.MASTER_MATERIAL M
JOIN SYSREC.LANGUAGE L ON M.LANGUAGE_ID = L.LANGUAGE_ID JOIN
SYSREC.TENANT T ON M.TENANT_ID = T.TENANT_ID JOIN
SYSREC.MASTER_MATERIAL_TYPE MT ON M.MATERIAL_TYPE_ID = MT.MATERIAL_TYPE_ID AND
M.LANGUAGE_ID = MT.LANGUAGE_ID JOIN SYSREC.MASTER_SUPPLIER S ON M.SUPPLIER_ID =
S.SUPPLIER_ID AND M.LANGUAGE_ID = S.LANGUAGE_ID;
```

material_type

タイプ別の材料のカテゴリー化です。

材料タイプは、修理に使用されるエンジン・フィルターや部品などの材料です。あるいは、生産プロセスで使用される材料にすることもできます。

以下の表に、**material type** テーブルのフィールドをリストします。

表 52. **material_type** テーブルのフィールド

フィールド	タイプ	コメント
material_type_cd	string(50)	必須
material_type_name	string(200)	必須
language_cd	string(50)	オプション。この値は、 language テーブルの行を参照する必要があります。
tenant_cd	string(50)	オプション。この値は、 tenant テーブルの行を参照する必要があります。

material_type コード・スニペット

以下の SQL コード・スニペットを使用すると、**upsert** API で必要とされるフォーマットでマスター・データを取得することができます。

例えば、マスター・データをロードするために使用した元のファイルを失った場合、このスニペットを使用してデータを取得し、変更を加えてから、**upsert** API を使用して変更したデータを送信できます。

次のコマンドは、ここに表示されているように入力するのではなく、1 行で入力する必要があります。

```
SELECT M.MATERIAL_TYPE_CD, M.MATERIAL_TYPE_NAME, L.LANGUAGE_CD, T.TENANT_CD FROM
SYSREC.MASTER_MATERIAL_TYPE M JOIN SYSREC.LANGUAGE L ON M.LANGUAGE_ID =
L.LANGUAGE_ID JOIN SYSREC.TENANT T ON M.TENANT_ID = T.TENANT_ID;
```

process

生産プロセスを表します。

プロセスは、プロセス階層の一部にすることができます。

以下の表に、**process** テーブルのフィールドをリストします。

表 53. **process** テーブルのフィールド

フィールド	タイプ	コメント
process_cd	string(50)	必須
process_name	string(200)	必須
parent_process_cd	string(50)	オプション
language_cd	string(50)	オプション。この値は、 language テーブルの行を参照する必要があります。
tenant_cd	string(50)	オプション。この値は、 tenant テーブルの行を参照する必要があります。

process コード・スニペット

以下の SQL コード・スニペットを使用すると、**upsert** API で必要とされるフォーマットでマスター・データを取得することができます。

例えば、マスター・データをロードするために使用した元のファイルを失った場合、このスニペットを使用してデータを取得し、変更を加えてから、**upsert API** を使用して変更したデータを送信できます。

次のコマンドは、ここに表示されているように入力するのではなく、1 行で入力する必要があります。

```
SELECT M.PROCESS_CD, M.PROCESS_NAME, P.PROCESS_CD AS PARENT_PROCESS_CD,
L.LANGUAGE_CD, T.TENANT_CD FROM SYSREC.MASTER_PROCESS M JOIN
SYSREC.LANGUAGE L ON M.LANGUAGE_ID = L.LANGUAGE_ID JOIN
SYSREC.TENANT T ON M.TENANT_ID = T.TENANT_ID JOIN SYSREC.MASTER_PROCESS
P ON M.PARENT_PROCESS_ID = P.PARENT_PROCESS_ID AND M.LANGUAGE_ID = P.LANGUAGE_ID;
```

product

イベントによって生産されている製品を定義します。

以下の表に、**product** テーブルのフィールドをリストします。

表 54. **product** テーブルのフィールド

フィールド	タイプ	コメント
product_cd	string(50)	必須
product_name	string(200)	必須
language_cd	string(50)	オプション。この値は、 language テーブルの行を参照する必要があります。
tenant_cd	string(50)	オプション。この値は、 tenant テーブルの行を参照する必要があります。
IS_ACTIVE	0 または 1	オプション。値 0 は、レコードが非アクティブであることを意味します。値がない場合、または値 1 は、レコードがアクティブであることを意味します。

product コード・スニペット

以下の SQL コード・スニペットを使用すると、**upsert API** で必要とされるフォーマットでマスター・データを取得することができます。

例えば、マスター・データをロードするために使用した元のファイルを失った場合、このスニペットを使用してデータを取得し、変更を加えてから、**upsert API** を使用して変更したデータを送信できます。

次のコマンドは、ここに表示されているように入力するのではなく、1 行で入力する必要があります。

```
SELECT M.PRODUCT_CD, M.PRODUCT_NAME, L.LANGUAGE_CD, T.TENANT_CD, M.ISACTIVE FROM
SYSREC.MASTER_PRODUCT M JOIN SYSREC.LANGUAGE L ON M.LANGUAGE_ID =
L.LANGUAGE_ID JOIN SYSREC.TENANT T ON M.TENANT_ID = T.TENANT_ID;
```

production_batch

生産イベント中の製品のグループ化に関する情報が格納されます。

バッチの分割およびマージは、生産プロセス全体を通して可能であるため、1 つのバッチを他の多数のバッチに関連付けることができます。

以下の表に、**production_batch** テーブルのフィールドをリストします。

表 55. **production_batch** テーブルのフィールド

フィールド	タイプ	コメント
production_batch_cd	string(50)	必須
production_batch_name	string(200)	必須
product_cd	string(50)	必須
product_type_cd	string(50)	必須
language_cd	string(50)	オプション。この値は、 language テーブルの行を参照する必要があります。
tenant_cd	string(50)	オプション。この値は、 tenant テーブルの行を参照する必要があります。

production_batch コード・スニペット

以下の SQL コード・スニペットを使用すると、**upsert** API で必要とされるフォーマットでマスター・データを取得することができます。

例えば、マスター・データをロードするために使用した元のファイルを失った場合、このスニペットを使用してデータを取得し、変更を加えてから、**upsert** API を使用して変更したデータを送信できます。

次のコマンドは、ここに表示されているように入力するのではなく、1 行で入力する必要があります。

```
SELECT M.PRODUCTION_BATCH_CD, M.PRODUCTION_BATCH_NAME, P.PRODUCT_CD,
L.LANGUAGE_CD, T.TENANT_CD FROM SYSREC.MASTER_PRODUCTION_BATCH M JOIN
SYSREC.LANGUAGE L ON M.LANGUAGE_ID = L.LANGUAGE_ID JOIN
SYSREC.TENANT T ON M.TENANT_ID = T.TENANT_ID JOIN SYSREC.MASTER_PRODUCT
P ON M.PRODUCT_ID = P.PRODUCT_ID AND M.LANGUAGE_ID = P.LANGUAGE_ID;
```

profile_calculation

これらのレコードは、一連のプロファイル計算名を定義します。

プロファイル計算により、イベント値が **KPI** およびプロファイルに集約されます。

以下の表に、**profile_calculation** テーブルのフィールドをリストします。

表 56. **profile_calculation** テーブルのフィールド

フィールド	タイプ	コメント
profile_calculation_name	string(200)	必須
language_cd	string(50)	オプション
tenant_cd	string(50)	オプション

profile_calculation コード・スニペット

以下の SQL コード・スニペットを使用すると、**upsert** API で必要とされるフォーマットでマスター・データを取得することができます。

例えば、マスター・データをロードするために使用した元のファイルを失った場合、このスニペットを使用してデータを取得し、変更を加えてから、**upsert** API を使用して変更したデータを送信できます。

次のコマンドは、ここに表示されているように入力するのではなく、1 行で入力する必要があります。

```
SELECT M.PROFILE_CALCULATION_NAME, T.TENANT_CD FROM
SYSREC.MASTER_PROFILE_CALCULATION M JOIN SYSREC.TENANT T ON M.TENANT_ID
= T.TENANT_ID;
```

resource

asset タイプまたは **agent** タイプのリソースを定義します。使用できるリソース・タイプは、**Asset** または **agent** のみです。

資産とは、装置のことです。エージェントとは、装置のオペレーターのことです。いくつかの資産リソースが階層を形成する場合があります。例えば、トラックはタイヤの親です。

親リソースをロードしてから、子リソースをロードする必要があります。リソースを、そのリソース自体の親にすることはできません。

リソースの具体的なタイプは、**resource_sub_type** 列に指定できます。

以下の表に、**resource** テーブルのフィールドをリストします。

表 57. **resource** テーブルのフィールド

フィールド	タイプ	コメント
serial_no	string(50)	オプション。ただし、serial_no と model の両方を指定するか、または operator_cd を指定する必要があります。
model	string(50)	オプション
operator_cd	string(50)	オプション
resource_name	string(500)	必須
resource_type_cd	string(50)	必須
resource_sub_type	string(50)	オプション
parent_resource_serial_no	string(50)	オプション。 parent_resource_serial_no パラメーターと parent_resource_model パラメーターの両方を指定する必要があります。
parent_resource_model	string(50)	オプション
parent_resource_operator_cd	string(50)	オプション
standard_production_rate	decimal	オプション
production_rate_uom	string(40)	オプション
preventative_maintenance_interval	decimal	オプション

表 57. **resource** テーブルのフィールド (続き)

フィールド	タイプ	コメント
group_dim_type_cd_1	string(50)	オプション。タイプとメンバーの両方を指定する必要があります。
group_dim_member_cd_1	string(50)	オプション
group_dim_type_cd_2	string(50)	オプション
group_dim_member_cd_2	string(50)	オプション
group_dim_type_cd_3	string(50)	オプション
group_dim_member_cd_3	string(50)	オプション
group_dim_type_cd_4	string(50)	オプション
group_dim_member_cd_4	string(50)	オプション
group_dim_type_cd_5	string(50)	オプション
group_dim_member_cd_5	string(50)	オプション
location_cd	string(50)	オプション
language_cd	string(50)	オプション。この値は、 language テーブルの行を参照する必要があります。
tenant_cd	string(50)	オプション。この値は、 tenant テーブルの行を参照する必要があります。
IS_ACTIVE	0 または 1	オプション。値 0 は、レコードが非アクティブであることを意味します。値がない場合、または値 1 は、レコードがアクティブであることを意味します。

resource コード・スニペット

以下の SQL コード・スニペットを使用すると、**upsert** API で必要とされるフォーマットでマスター・データを取得することができます。

例えば、マスター・データをロードするために使用した元のファイルを失った場合、このスニペットを使用してデータを取得し、変更を加えてから、**upsert** API を使用して変更したデータを送信できます。

次のコマンドは、ここに表示されているように入力するのではなく、1 行で入力する必要があります。

```
SELECT M.SERIAL_NO, M.MODEL, M.OPERATOR_CD, M.RESOURCE_NAME, RT.RESOURCE_TYPE_CD,
M.RESOURCE_SUB_TYPE, P.SERIAL_NO AS PARENT_RESOURCE_SERIAL_NO,
P.MODEL AS PARENT_RESOURCE_MODEL, P.OPERATOR_CD AS PARENT_RESOURCE_OPERATOR_CD,
M.STANDARD_PRODUCTION_RATE, M.PRODUCTION_RATE_UOM,
M.PREVENTIVE_MAINTENANCE_INTERVAL, G1.GROUP_TYPE_CODE AS GROUP_TYPE_CD_1,
G1.GROUP_MEMBER_CODE AS GROUP_MEMBER_CD_1, G2.GROUP_TYPE_CODE AS GROUP_TYPE_CD_2,
G2.GROUP_MEMBER_CODE AS GROUP_MEMBER_CD_2, G3.GROUP_TYPE_CODE AS GROUP_TYPE_CD_3,
G3.GROUP_MEMBER_CODE AS GROUP_MEMBER_CD_3, G4.GROUP_TYPE_CODE AS GROUP_TYPE_CD_4,
G4.GROUP_MEMBER_CODE AS GROUP_MEMBER_CD_4, G5.GROUP_TYPE_CODE AS GROUP_TYPE_CD_5,
G5.GROUP_MEMBER_CODE AS GROUP_MEMBER_CD_5, LC.LOCATION_CD, L.LANGUAGE_CD,
T.TENANT_CD, M.ISACTIVE FROM SYSREC.MASTER_RESOURCE M JOIN SYSREC.LANGUAGE
L ON M.LANGUAGE_ID = L.LANGUAGE_ID JOIN SYSREC.TENANT T ON M.TENANT_ID =
T.TENANT_ID LEFT OUTER JOIN SYSREC.MASTER_RESOURCE P ON M.PARENT_RESOURCE_ID =
```



```
P.RESOURCE_ID AND M.LANGUAGE_ID = P.LANGUAGE_ID JOIN SYSREC.MASTER_GROUP_DIM G1 ON
M.GROUP_DIM_ID_1 = G1.GROUP_DIM_ID AND M.LANGUAGE_ID = G1.LANGUAGE_ID JOIN
SYSREC.MASTER_GROUP_DIM G2 ON M.GROUP_DIM_ID_2 = G2.GROUP_DIM_ID AND M.LANGUAGE_ID
= G2.LANGUAGE_ID JOIN SYSREC.MASTER_GROUP_DIM G3 ON M.GROUP_DIM_ID_3 =
G3.GROUP_DIM_ID AND M.LANGUAGE_ID = G3.LANGUAGE_ID JOIN SYSREC.MASTER_GROUP_DIM G4
ON M.GROUP_DIM_ID_4 = G4.GROUP_DIM_ID AND M.LANGUAGE_ID = G4.LANGUAGE_ID JOIN
SYSREC.MASTER_GROUP_DIM G5 ON M.GROUP_DIM_ID_5 = G5.GROUP_DIM_ID AND M.LANGUAGE_ID
= G5.LANGUAGE_ID JOIN SYSREC.MASTER_LOCATION LC ON M.LOCATION_ID = LC.LOCATION_ID
AND M.LANGUAGE_ID = LC.LANGUAGE_ID JOIN SYSREC.MASTER_RESOURCE_TYPE RT ON
M.RESOURCE_TYPE_ID = RT.RESOURCE_TYPE_ID AND M.LANGUAGE_ID = RT.LANGUAGE_ID;
```

resource_type

これらのレコードは、リソースをカテゴリー化します。

サポートされているリソース・タイプは、`asset` と `agent` の 2 つです。`asset` とは、生産プロセスで使用されている装置のことです。`agent` とは、装置のオペレーターのことです。

以下の表に、`resource_type` テーブルのフィールドをリストします。

表 58. `resource_type` テーブルのフィールド

フィールド	タイプ	コメント
<code>resource_type_cd</code>	string(50)	必須
<code>resource_type_name</code>	string(200)	必須
<code>language_cd</code>	string(50)	オプション。この値は、 <code>language</code> テーブルの行を参照する必要があります。
<code>tenant_cd</code>	string(50)	オプション。この値は、 <code>tenant</code> テーブルの行を参照する必要があります。

resource_type コード・スニペット

以下の SQL コード・スニペットを使用すると、`upsert` API で必要とされるフォーマットでマスター・データを取得することができます。

例えば、マスター・データをロードするために使用した元のファイルを失った場合、このスニペットを使用してデータを取得し、変更を加えてから、`upsert` API を使用して変更したデータを送信できます。

次のコマンドは、ここに表示されているように入力するのではなく、1 行で入力する必要があります。

```
SELECT M.RESOURCE_TYPE_CD, M.RESOURCE_TYPE_NAME, L.LANGUAGE_CD, T.TENANT_CD FROM
SYSREC.MASTER_RESOURCE_TYPE M JOIN SYSREC.LANGUAGE L ON M.LANGUAGE_ID =
L.LANGUAGE_ID JOIN SYSREC.TENANT T ON M.TENANT_ID = T.TENANT_ID;
```

source_system

イベントを生成するシステムに関する情報が格納されます。

以下の表に、`source_system` テーブルのフィールドをリストします。

表 59. **source_system** テーブルのフィールド

フィールド	タイプ	コメント
source_system_cd	string(50)	必須。
source_system_name	string(200)	必須。
language_cd	string(50)	オプション。この値は、 language テーブルの行を参照する必要があります。
tenant_cd	string(50)	オプション。この値は、 tenant テーブルの行を参照する必要があります。
IS_ACTIVE	0 または 1	オプション。値 0 は、レコードが非アクティブであることを意味します。値がない場合、または値 1 は、レコードがアクティブであることを意味します。

source_system コード・スニペット

以下の SQL コード・スニペットを使用すると、**upsert** API で必要とされるフォーマットでマスター・データを取得することができます。

例えば、マスター・データをロードするために使用した元のファイルを失った場合、このスニペットを使用してデータを取得し、変更を加えてから、**upsert** API を使用して変更したデータを送信できます。

次のコマンドは、ここに表示されているように入力するのではなく、1 行で入力する必要があります。

```
SELECT M.SOURCE_SYSTEM_CD, M.SOURCE_SYSTEM_NAME, L.LANGUAGE_CD, T.TENANT_CD,
M.ISACTIVE FROM SYSREC.MASTER_SOURCE_SYSTEM M JOIN SYSREC.LANGUAGE L ON
M.LANGUAGE_ID = L.LANGUAGE_ID JOIN SYSREC.TENANT T ON M.TENANT_ID =
T.TENANT_ID;
```

supplier

材料サプライヤー情報が格納されます。

以下の表に、**supplier** テーブルのフィールドをリストします。

表 60. **supplier** テーブルのフィールド

フィールド	タイプ	コメント
supplier_cd	string(50)	必須。
supplier_name	string(200)	必須。
language_cd	string(50)	オプション。この値は、 language テーブルの行を参照する必要があります。
tenant_cd	string(50)	オプション。この値は、 tenant テーブルの行を参照する必要があります。
IS_ACTIVE	0 または 1	オプション。値 0 は、レコードが非アクティブであることを意味します。値がない場合、または値 1 は、レコードがアクティブであることを意味します。

supplier コード・スニペット

以下の SQL コード・スニペットを使用すると、**upsert** API で必要とされるフォーマットでマスター・データを取得することができます。

例えば、マスター・データをロードするために使用した元のファイルを失った場合、このスニペットを使用してデータを取得し、変更を加えてから、**upsert** API を使用して変更したデータを送信できます。

次のコマンドは、ここに表示されているように入力するのではなく、1 行で入力する必要があります。

```
SELECT M.SUPPLIER_CD, M.SUPPLIER_NAME, L.LANGUAGE_CD, T.TENANT_CD, M.ISACTIVE
FROM SYSREC.MASTER_SUPPLIER M JOIN SYSREC.LANGUAGE L ON M.LANGUAGE_ID =
L.LANGUAGE_ID JOIN SYSREC.TENANT T ON M.TENANT_ID = T.TENANT_ID;
```

tenant

サポートされているテナントのリストが格納されます。

以下の表に、**tenant** テーブルのフィールドをリストします。

表 61. **tenant** テーブルのフィールド

フィールド	タイプ	コメント
tenant_cd	string(50)	必須。
tenant_name	string(200)	必須。
DEFAULT_IND	0 または 1	オプション。値 0 は、レコードが非アクティブであることを意味します。値がない場合、または値 1 は、レコードがアクティブであることを意味します。

tenant コード・スニペット

以下の SQL コード・スニペットを使用すると、**upsert** API で必要とされるフォーマットでマスター・データを取得することができます。

例えば、マスター・データをロードするために使用した元のファイルを失った場合、このスニペットを使用してデータを取得し、変更を加えてから、**upsert** API を使用して変更したデータを送信できます。

次のコマンドは、1 行で入力する必要があります。

```
SELECT TENANT_CD, TENANT_NAME, DEFAULT_IND FROM SYSREC.TENANT;
```

新しい言語とテナントの追加については、167 ページの『新しい言語とテナント』の情報を参照してください。

テナント・コードおよびテナント名の変更

テナント・コードおよびテナント名を変更することができます。例えば、サンプル・データ内のデフォルトのテナント・コードとテナント名は **PMQ** です。

手順

1. 以下のコマンドを入力して、DB2 ノードに接続することによって **IBMPMQ** データベースに接続します。

```
db2 "connect to IBMPMQ user user_name using password"
```

2. 以下のコマンドを入力します。

```
db2 "update sysrec.master_tenant set tenant_code='CODE',  
tenant_name='NAME' where tenant_code='PMQ'"
```

CODE はテナント・コードで、*NAME* はテナント名です。

例えば、以下のコードによって、テナント・コードが *XY* に、テナント名が *XY Ltd* に変更されます。

```
db2 "update sysrec.master_tenant set tenant_code='XY',  
tenant_name='XY Ltd' where tenant_code='PMQ'"
```

3. 以下のコマンドを入力して、トランザクションをコミットします。

```
db2 "commit"
```

4. 以下のコマンドを入力して、データベースから切断します。

```
db2 "connect reset"
```

value_type

actual、*planned* または *forecast* を含む、使用可能な数値の監視データ・セットを定義します。

以下の表に、**value_type** テーブルのフィールドをリストします。

表 62. **value_type** のフィールド

フィールド	タイプ	コメント
value_type_cd	string(50)	必須
value_type_name	string(200)	必須
language_cd	string(50)	オプション。この値は、 language テーブルの行を参照する必要があります。
tenant_cd	string(50)	オプション。この値は、 tenant テーブルの行を参照する必要があります。

value_type コード・スニペット

以下の SQL コード・スニペットを使用すると、**upsert** API で必要とされるフォーマットでマスター・データを取得することができます。

例えば、マスター・データをロードするために使用した元のファイルを失った場合、このスニペットを使用してデータを取得し、変更を加えてから、**upsert** API を使用して変更したデータを送信できます。

次のコマンドは、ここに表示されているように入力するのではなく、1 行で入力する必要があります。

```
SELECT M.VALUE_TYPE_CD, M.VALUE_TYPE_NAME, L.LANGUAGE_CD, T.TENANT_CD FROM  
SYSREC.MASTER_VALUE_TYPE M JOIN SYSREC.LANGUAGE L ON M.LANGUAGE_ID =  
L.LANGUAGE_ID JOIN SYSREC.MASTER_TENANT T ON M.TENANT_ID = T.TENANT_ID;
```

API でのメタデータ

アプリケーション・プログラミング・インターフェース (API) のメタデータ・セクションでは、以下のレコードがサポートされています。これらのレコードは、アルファベット順にリストされています。

event_type

これらのレコードは、イベントのカテゴリ化を定義します。

イベント・タイプの例には、測定、アラーム、検査があります。

以下の表に、**event_type** テーブルのフィールドをリストします。

表 63. **event_type** テーブルのフィールド

フィールド	タイプ	コメント
event_type_cd	string(50)	必須。
event_type_name	string(200)	必須。
language_cd	string(50)	オプション。この値は、 language テーブルの行を参照する必要があります。
tenant_cd	string(50)	オプション。この値は、 tenant テーブルの行を参照する必要があります。

event_type コード・スニペット

以下の SQL コード・スニペットを使用すると、**upsert** API で必要とされるフォーマットでメタデータを取得することができます。

例えば、メタデータをロードするために使用した元のファイルを失った場合、このスニペットを使用してデータを取得し、変更を加えてから、**upsert** API を使用して変更したデータを送信できます。

次のコマンドは、ここに表示されているように入力するのではなく、1 行で入力する必要があります。

```
SELECT M.EVENT_TYPE_CD, M.EVENT_TYPE_NAME, L.LANGUAGE_CD, T.TENANT_CD FROM
SYSREC.MASTER_EVENT_TYPE M JOIN SYSREC.LANGUAGE L ON M.LANGUAGE_ID =
L.LANGUAGE_ID JOIN SYSREC.TENANT T ON M.TENANT_ID = T.TENANT_ID
```

measurement_type

resource、**process**、および **material** レコードについて監視できる、すべての指標とイベント・コードのセットが格納されます。

測定タイプの例には、エンジンの油圧、周囲の温度、燃料消費量、コンベヤー・ベルト速度、キャッピング圧力などがあります。

測定タイプの **event_code_indicator** 値が 1 の場合、障害コード、問題コード、アラーム・コードを **event_code** レコードとして取り込む特殊なクラスがあります。**measurement_type_code** および **measurement_type_name** レコードは、それぞれ

event_code_set レコードと **event_code_set_name** レコードになります。これがイベント統合プロセスのトリガーとなって、**observation_text** レコードからのイベント・コードの記録が開始されます。

以下の表に、**measurement_type** テーブルのフィールドをリストします。

表 64. **measurement_type** のフィールド

フィールド	タイプ	コメント
measurement_type_cd	string(50)	必須
measurement_type_name	string(200)	必須
unit_of_measure	string(100)	オプション
carry_forward_indicator	0 または 1	オプション
aggregation_type	string(100)	オプション
event_code_indicator	0 または 1	オプション
language_cd	string(50)	オプション。この値は、 language テーブルの行を参照する必要があります。
tenant_cd	string(50)	オプション。この値は、 tenant テーブルの行を参照する必要があります。

measurement_type コード・スニペット

以下の SQL コード・スニペットを使用すると、**upsert** API で必要とされるフォーマットでメタデータを取得することができます。

例えば、メタデータをロードするために使用した元のファイルを失った場合、このスニペットを使用してデータを取得し、変更を加えてから、**upsert** API を使用して変更したデータを送信できます。

次のコマンドは、ここに表示されているように入力するのではなく、1 行で入力する必要があります。

```
SELECT M.MEASUREMENT_TYPE_CD, M.MEASUREMENT_TYPE_NAME, M.UNIT_OF_MEASURE,
M.CARRY_FORWARD_INDICATOR, M.AGGREGATION_TYPE, M.EVENT_CODE_INDICATOR,
L.LANGUAGE_CD, T.TENANT_CD FROM SYSREC.MASTER_MEASUREMENT_TYPE M JOIN
SYSREC.LANGUAGE L ON M.LANGUAGE_ID = L.LANGUAGE_ID JOIN
SYSREC.TENANT T ON M.TENANT_ID = T.TENANT_ID;
```

profile_variable

これらのレコードは、**measurement_type** 値、**resource_type** 値、および **material_type** 値をプロファイル計算に関連付けます。

以下の表に、**profile_variable** テーブルのフィールドをリストします。

表 65. **profile_variable** テーブルのフィールド

フィールド	タイプ	コメント
profile_variable_cd	string(50)	必須
profile_variable_name	string(200)	必須
profile_calculation_name	string(200)	必須
measurement_type_cd	string(50)	必須

表 65. **profile_variable** テーブルのフィールド (続き)

フィールド	タイプ	コメント
resource_type_cd	string(50)	オプション
material_type_cd	string(50)	オプション
profile_units	string(100)	オプション
comparison_string	string(200)	オプション
low_value_date	datetime	オプション
high_value_date	datetime	オプション
low_value_number	decimal	オプション
high_value_number	decimal	オプション
kpi_indicator	0 または 1	オプション。プロファイル変数を無効にするには、該当のプロファイル変数の <code>kpi_indicator</code> と <code>profile_indicator</code> を 0 に設定します。
profile_indicator	0 または 1	オプション。プロファイル変数を無効にするには、該当のプロファイル変数の <code>kpi_indicator</code> と <code>profile_indicator</code> を 0 に設定します。
data_type	string(100)	オプション
aggregation_type	string(100)	オプション
carry_forward_indicator	0 または 1	オプション
process_indicator	0 または 1	オプション
variance_multiplier	-1 または 1	必須。値 1 は、より大きい測定値が優先されることを示します。値 -1 は、より小さい測定値が優先されることを示します。
tenant_cd	string(50)	オプション。この値は、 tenant テーブルの行を参照する必要があります。

KPI テーブルおよびプロファイル・テーブルから参照されるため、`profile_variable` の `upsert` API では、次のフィールドの値のみを更新できます。

- `profile_units`
- `comparison_string`
- `low_value_date`
- `high_value_date`
- `low_value_number`
- `kpi_indicator`
- `profile_indicator`
- `data_type`
- `aggregation_type`
- `process_indicator`
- `profile_variable_name`

profile_variable コード・スニペット

以下の SQL コード・スニペットを使用すると、`upsert` API で必要とされるフォーマットでメタデータを取得することができます。

例えば、メタデータをロードするために使用した元のファイルを失った場合、このスニペットを使用してデータを取得し、変更を加えてから、**upsert** API を使用して変更したデータを送信できます。

次のコマンドは、ここに表示されているように入力するのではなく、1 行で入力する必要があります。

```
SELECT M.PROFILE_VARIABLE_CD, M.PROFILE_VARIABLE_NAME, PC.PROFILE_CALCULATION_NAME,
MSRT.MEASUREMENT_TYPE_CD, RT.RESOURCE_TYPE_CD, MT.MATERIAL_TYPE_CD, M.PROFILE_UNITS,
M.COMPARISON_STRING, M.LOW_VALUE_DATE, M.HIGH_VALUE_DATE, M.LOW_VALUE_NUMBER,
M.HIGH_VALUE_NUMBER, M.KPI_INDICATOR, M.PROFILE_INDICATOR, M.DATA_TYPE,
M.AGGREGATION_TYPE, M.CARRY_FORWARD_INDICATOR, M.PROCESS_INDICATOR,
M.VARIANCE_MULTIPLIER, L.LANGUAGE_CD, T.TENANT_CD FROM
SYSREC.MASTER_PROFILE_VARIABLE M JOIN SYSREC.LANGUAGE L ON M.LANGUAGE_ID =
L.LANGUAGE_ID JOIN SYSREC.TENANT T ON M.TENANT_ID = T.TENANT_ID JOIN
SYSREC.MASTER_PROFILE_CALCULATION PC ON M.PROFILE_CALCULATION_ID =
PC.PROFILE_CALCULATION_ID JOIN SYSREC.MASTER_MEASUREMENT_TYPE MSRT ON
M.MEASUREMENT_TYPE_ID = MSRT.MEASUREMENT_TYPE_ID AND M.LANGUAGE_ID =
MSRT.LANGUAGE_ID JOIN SYSREC.MASTER_RESOURCE_TYPE RT ON M.RESOURCE_TYPE_ID =
RT.RESOURCE_TYPE_ID AND M.LANGUAGE_ID = RT.LANGUAGE_ID JOIN
SYSREC.MASTER_MATERIAL_TYPE MT ON M.MATERIAL_TYPE_ID = MT.MATERIAL_TYPE_ID AND
M.LANGUAGE_ID = MT.LANGUAGE_ID;
```

必須のプロファイル変数および測定タイプ

一部のイベントを処理可能にするには、必須のプロファイル変数および測定タイプをロードする必要があります。

必須プロファイル変数

以下のプロファイル変数をロードする必要があります。

HS ヘルススコアに関連する計算に必要です。

RC 推奨カウントに関連する計算に必要です。

例については、`profile_variable_upsert_sample_pmq.csv` ファイルを参照してください。これは、エンタープライズ・サービス・バス (ESB) ノード・コンピューターの `/var/PMQ/MQSIFileInput/PMQSampleData/Sample_PMQ/MasterData-Set2` フォルダにインストールされます。

IBM Cognos Business Intelligence レポートおよび予測モデルの設計に基づくプロファイル変数を定義します。

例えば、IBM Predictive Maintenance and Quality に付属しているサンプル・モデルの場合、以下のプロファイル変数および対応する測定タイプをフィールド `profile_variable_cd` に定義する必要があります。

- AC
- ATIME
- CELLLDX
- CELLLDXX
- CLTX
- CLTXX
- FAIL
- HS

- INSP
- ITIME
- OPHD
- QTY
- RC
- REPC
- REPT
- SETX
- SETXX
- SLTX
- SLTXX

必須測定タイプ

以下の測定タイプをロードする必要があります。

HS ヘルススコアに関連する計算に必要です。

これらの測定タイプの例については、`measurement_type_upsert_sample_pmq.csv` ファイルを参照してください。これは、エンタープライズ・サービス・バス (ESB) ノード・コンピューターの `/var/PMQ/MQSIFileInput/PMQSampleData/Sample_PMQ/MasterData-Set1` にインストールされます。

サンプルのヘルススコアと IBM Analytical Decision Management サービスは、以下の測定タイプに合わせて構成されています。

- FAIL
- INSP
- LUBE
- OPHR
- PRS1
- PRS2
- PRS3
- RELH
- REPT
- REPX
- RPM
- R_B1
- R_F1
- TEMP

ヘルススコアについては、上記にリストされた測定タイプに対して以下のプロファイル計算を使用して、プロファイル変数を定義します。

- タイプの測定
- 限度を上回った測定 (FAIL の場合を除く)

- 限度を上回った測定 (FAIL の場合を除く)

マスター・データの削除

通常、マスター・データは、分析データベースから削除されません。テストおよび開発中には、参照されていないマスター・データを削除してかまいません。

マスター・データ削除のサンプル・コード

以下の SQL コードは一例であり、変更する必要があります。

```
-- batch batch
DELETE FROM SYSREC.MASTER_BATCH_BATCH M WHERE
M.PRODUCTION_BATCH_ID = (SELECT PB1.PRODUCTION_BATCH_ID FROM
  SYSREC.MASTER_PRODUCTION_BATCH PB1
JOIN SYSREC.LANGUAGE L ON PB1.LANGUAGE_ID = L.LANGUAGE_ID
JOIN SYSREC.TENANT T ON PB1.TENANT_ID = T.TENANT_ID WHERE
PB1.PRODUCTION_BATCH_CD = '1007' AND L.LANGUAGE_CD = 'EN' AND T.TENANT_CD = 'PMQ')
AND
M.RELATED_PRODUCTION_BATCH_ID = (SELECT PB2.PRODUCTION_BATCH_ID FROM
  SYSREC.MASTER_PRODUCTION_BATCH PB2
JOIN SYSREC.LANGUAGE L ON PB2.LANGUAGE_ID = L.LANGUAGE_ID
JOIN SYSREC.TENANT T ON PB2.TENANT_ID = T.TENANT_ID WHERE
PB2.PRODUCTION_BATCH_CD = '1010' AND L.LANGUAGE_CD = 'EN' AND T.TENANT_CD = 'PMQ');

-- event code
DELETE FROM SYSREC.MASTER_EVENT_CODE M WHERE
M.EVENT_CODE_SET = 'FAIL' AND
M.EVENT_CODE = 'X101' AND
M.LANGUAGE_ID = (SELECT L.LANGUAGE_ID FROM SYSREC.LANGUAGE L WHERE
  L.LANGUAGE_CD = 'EN') AND
M.TENANT_ID = (SELECT T.TENANT_ID FROM SYSREC.TENANT T WHERE
  T.TENANT_CD = 'PMQ');

-- event type
DELETE FROM SYSREC.MASTER_EVENT_TYPE M WHERE
M.EVENT_TYPE_CD = 'ALARM' AND
M.LANGUAGE_ID = (SELECT L.LANGUAGE_ID FROM SYSREC.LANGUAGE L WHERE
  L.LANGUAGE_CD = 'EN') AND
M.TENANT_ID = (SELECT T.TENANT_ID FROM SYSREC.TENANT T WHERE
  T.TENANT_CD = 'PMQ');

-- group dim
DELETE FROM SYSREC.MASTER_GROUP_DIM M WHERE
M.GROUP_TYPE_CODE = 'ORG' AND
M.GROUP_MEMBER_CODE = 'C1' AND
M.LANGUAGE_ID = (SELECT L.LANGUAGE_ID FROM SYSREC.LANGUAGE L WHERE
  L.LANGUAGE_CD = 'EN') AND
M.TENANT_ID = (SELECT T.TENANT_ID FROM SYSREC.TENANT T WHERE
  T.TENANT_CD = 'PMQ');

-- location
DELETE FROM SYSREC.MASTER_LOCATION M WHERE
M.LOCATION_CD = 'Room1' AND
M.LANGUAGE_ID = (SELECT L.LANGUAGE_ID FROM SYSREC.LANGUAGE L WHERE
  L.LANGUAGE_CD = 'EN') AND
M.TENANT_ID = (SELECT T.TENANT_ID FROM SYSREC.TENANT T WHERE
  T.TENANT_CD = 'PMQ');

-- material
DELETE FROM SYSREC.MASTER_MATERIAL M WHERE
M.MATERIAL_CD = '20390' AND
M.LANGUAGE_ID = (SELECT L.LANGUAGE_ID FROM SYSREC.LANGUAGE L WHERE
  L.LANGUAGE_CD = 'EN') AND
M.TENANT_ID = (SELECT T.TENANT_ID FROM SYSREC.TENANT T WHERE
  T.TENANT_CD = 'PMQ');
```

```

-- material type
DELETE FROM SYSREC.MASTER_MATERIAL_TYPE M WHERE
M.MATERIAL_TYPE_CD = 'PROD' AND
M.LANGUAGE_ID = (SELECT L.LANGUAGE_ID FROM SYSREC.LANGUAGE L WHERE
L.LANGUAGE_CD = 'EN') AND
M.TENANT_ID = (SELECT T.TENANT_ID FROM SYSREC.TENANT T WHERE
T.TENANT_CD = 'PMQ');

-- measurement type
DELETE FROM SYSREC.MASTER_MEASUREMENT_TYPE M WHERE
M.MEASUREMENT_TYPE_CD = 'SET' AND
M.LANGUAGE_ID = (SELECT L.LANGUAGE_ID FROM SYSREC.LANGUAGE L WHERE
L.LANGUAGE_CD = 'EN') AND
M.TENANT_ID = (SELECT T.TENANT_ID FROM SYSREC.TENANT T WHERE
T.TENANT_CD = 'PMQ');

-- process hierarchy
DELETE FROM SYSREC.PROCESS_HIERARCHY M WHERE
M.PROCESS_ID = (SELECT P.PROCESS_ID FROM SYSREC.MASTER_PROCESS P WHERE
P.PROCESS_CD = 'SET') AND
M.LANGUAGE_ID = (SELECT L.LANGUAGE_ID FROM SYSREC.LANGUAGE L WHERE
L.LANGUAGE_CD = 'EN') AND
M.TENANT_ID = (SELECT T.TENANT_ID FROM SYSREC.TENANT T WHERE
T.TENANT_CD = 'PMQ');

-- process
DELETE FROM SYSREC.MASTER_PROCESS M WHERE
M.PROCESS_CD = 'SET' AND
M.LANGUAGE_ID = (SELECT L.LANGUAGE_ID FROM SYSREC.LANGUAGE L WHERE
L.LANGUAGE_CD = 'EN') AND
M.TENANT_ID = (SELECT T.TENANT_ID FROM SYSREC.TENANT T WHERE
T.TENANT_CD = 'PMQ');

-- product
DELETE FROM SYSREC.MASTER_PRODUCT M WHERE
M.PRODUCT_CD = '2190890' AND
M.LANGUAGE_ID = (SELECT L.LANGUAGE_ID FROM SYSREC.LANGUAGE L WHERE
L.LANGUAGE_CD = 'EN') AND
M.TENANT_ID = (SELECT T.TENANT_ID FROM SYSREC.TENANT T WHERE
T.TENANT_CD = 'PMQ');

-- production_batch
DELETE FROM SYSREC.MASTER_PRODUCTION_BATCH M WHERE
M.PRODUCTION_BATCH_CD = '1000' AND
M.LANGUAGE_ID = (SELECT L.LANGUAGE_ID FROM SYSREC.LANGUAGE L WHERE
L.LANGUAGE_CD = 'EN') AND
M.TENANT_ID = (SELECT T.TENANT_ID FROM SYSREC.TENANT T WHERE
T.TENANT_CD = 'PMQ');

-- profile variable
DELETE FROM SYSREC.MASTER_PROFILE_VARIABLE M WHERE
M.PROFILE_VARIABLE_CD = 'SET' AND
M.LANGUAGE_ID = (SELECT L.LANGUAGE_ID FROM SYSREC.LANGUAGE L WHERE
L.LANGUAGE_CD = 'EN') AND
M.TENANT_ID = (SELECT T.TENANT_ID FROM SYSREC.TENANT T WHERE
T.TENANT_CD = 'PMQ');

-- resource hierarchy
DELETE FROM SYSREC.RESOURCE_HIERARCHY M WHERE
M.RESOURCE_ID = (SELECT R.RESOURCE_ID FROM SYSREC.MASTER_RESOURCE R WHERE
R.SERIAL_NO = '13580' AND R.MODEL = 'M100' ) AND
M.LANGUAGE_ID = (SELECT L.LANGUAGE_ID FROM SYSREC.LANGUAGE L WHERE
L.LANGUAGE_CD = 'EN') AND
M.TENANT_ID = (SELECT T.TENANT_ID FROM SYSREC.TENANT T WHERE
T.TENANT_CD = 'PMQ');

```

```

-- resource
DELETE FROM SYSREC.MASTER_RESOURCE M WHERE
M.SERIAL_NO = '13580' AND
M.MODEL = 'M100' AND
M.LANGUAGE_ID = (SELECT L.LANGUAGE_ID FROM SYSREC.LANGUAGE L WHERE
L.LANGUAGE_CD = 'EN') AND
M.TENANT_ID = (SELECT T.TENANT_ID FROM SYSREC.TENANT T WHERE
T.TENANT_CD = 'PMQ');

-- source system
DELETE FROM SYSREC.MASTER_SOURCE_SYSTEM M WHERE
M.SOURCE_SYSTEM_CD = 'PREDMAIT' AND
M.LANGUAGE_ID = (SELECT L.LANGUAGE_ID FROM SYSREC.LANGUAGE L WHERE
L.LANGUAGE_CD = 'EN') AND
M.TENANT_ID = (SELECT T.TENANT_ID FROM SYSREC.TENANT T WHERE
T.TENANT_CD = 'PMQ');

-- supplier
DELETE FROM SYSREC.MASTER_SUPPLIER M WHERE
M.SUPPLIER_CD = 'WS' AND
M.LANGUAGE_ID = (SELECT L.LANGUAGE_ID FROM SYSREC.LANGUAGE L WHERE
L.LANGUAGE_CD = 'EN') AND
M.TENANT_ID = (SELECT T.TENANT_ID FROM SYSREC.TENANT T WHERE
T.TENANT_CD = 'PMQ');

```

注:

マスター・データを削除しても、通常、SYSREC.LANGUAGE、
SYSREC.MASTER_PROFILE_CALCULATION、SYSREC.TENANT、
SYSREC.MASTER_VALUE_TYPE、および SYSREC.MASTER_RESOURCE_TYPE の各テーブルの
内容は削除されません。

付録 D. IBM Cognos Framework Manager モデルについての説明

IBM Predictive Maintenance and Quality では、IBM Cognos Framework Manager を使用してレポート用のメタデータをモデル化します。

IBM Cognos Framework Manager は、IBM Cognos ソフトウェアの照会生成を支援するメタデータのモデル作成ツールです。モデルとは、1 つ以上のデータ・ソースの物理情報とビジネス情報が格納されたメタデータの集まりです。IBM Cognos ソフトウェアにより、正規化されたリレーショナル・データ・ソース、非正規化されたリレーショナル・データ・ソース、さまざまな OLAP データ・ソースに基づくパフォーマンス管理を行うことができます。

Framework Manager モデルの変更または作成については、「*IBM Cognos Framework Manager ユーザー・ガイド*」および「*IBM Cognos Framework Manager - メタデータ・モデリング・ガイド*」を参照してください。これらの資料は、IBM Cognos Business Intelligence Knowledge Center (<http://www.ibm.com/support/knowledgecenter/SSEP7J>) で入手できます。

Framework Manager モデルは、以下の 3 つの層で構成されます。

- データベース層
- 論理層
- ディメンション層

上記の各層は、それぞれに異なる名前空間にあります。ディメンション層は、レポートで使用できるようにパッケージに公開されます。

IBM Cognos Framework Manager モデルのデータベース層

物理 (データベース) 層には、物理データ・モデル内のすべてのテーブルのデータベース照会サブジェクトが含まれます。データベース層には別名ショートカットも含まれています。これは、元のオブジェクトのコピーであるかのように、完全に独立して動作します。

別名ショートカットは、以下の 2 つの状況に対応するために提供されます。

- 以下のアイテムを含め、複数の関係に関与する可能性のあるエンティティのあいまいさを排除する場合。
 - location と location (リソース)
 - material_type と material_type (profile_variable)
 - resource_type と resource_type (profile_variable)
 - production_batch と production_batch (関連)
- group_dim_1 から 5 までの値を含め、同じテーブルの複数のコピーを異なる役割で照会できるようにする場合。

データベース・エンティティに language_id 属性または tenant_id 属性が含まれる場合、データベース照会サブジェクトには、これらの属性ごとに 1 つのテナントまたは言語のみを選択するようにパラメータ化されたフィルターが組み込まれます。言語は、使用されるロケール設定に基づきます。ローカリゼーションは、FM モデルに対しても実装されます。ユーザーは、「アクティブ言語 (Active Language)」ドロップダウン・メニューから希望する言語を選択し、モデル言語を変更できます。

データベース層には、エンティティの関係がすべて含まれます。以下の図に示されているように、中央のエンティティは概してスター・スキーマまたはスノーフ・レーク・スキーマでモデル化されます。これらのパラメータは、マスター・データがロードまたは再ロードされた後、パッケージを公開する前に設定されている必要があります。これらのパラメータが正しく設定されていないと、レポートにはデータが一切返されません。パラメータの値を変更するには、パラメータ・マップを開き、各パラメータの値をダブルクリックして値を上書きすればよいだけです。

言語のパラメータ・マップは、レポート・データのローカリゼーションをサポートします。英語 (EN)、中国語 (簡体字) (SC)、中国語 (繁体字) (TC)、フランス語 (FR)、日本語 (JP)、およびポルトガル語 (ブラジル) (PT) の言語コードはパラメータ・マップに構成されます。

通常、データベース層外部の関係が必要とならないように、カーディナリティーは中央のファクトでは 1,N となり、関連するオブジェクトでは 1,1 となります。有効な値がない場合には、データ統合層がすべての参照にデフォルト値を入力するという条件で、すべての結合は内部結合としてモデル化されます。

以下の図に、event_observation テーブルのスター・スキーマを示します。

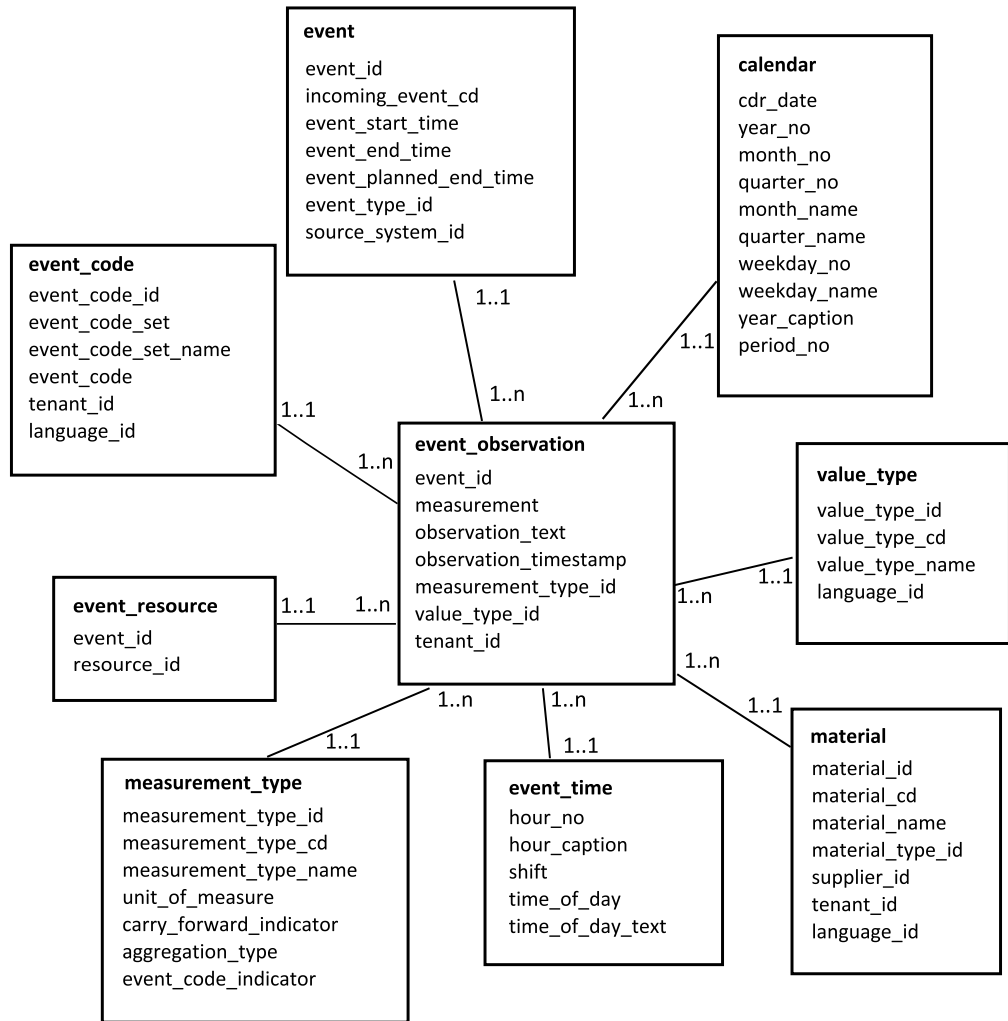


図 55. event_observation のスター・スキーマ

以下の図に、resource_profile テーブルのスター・スキーマを示します。

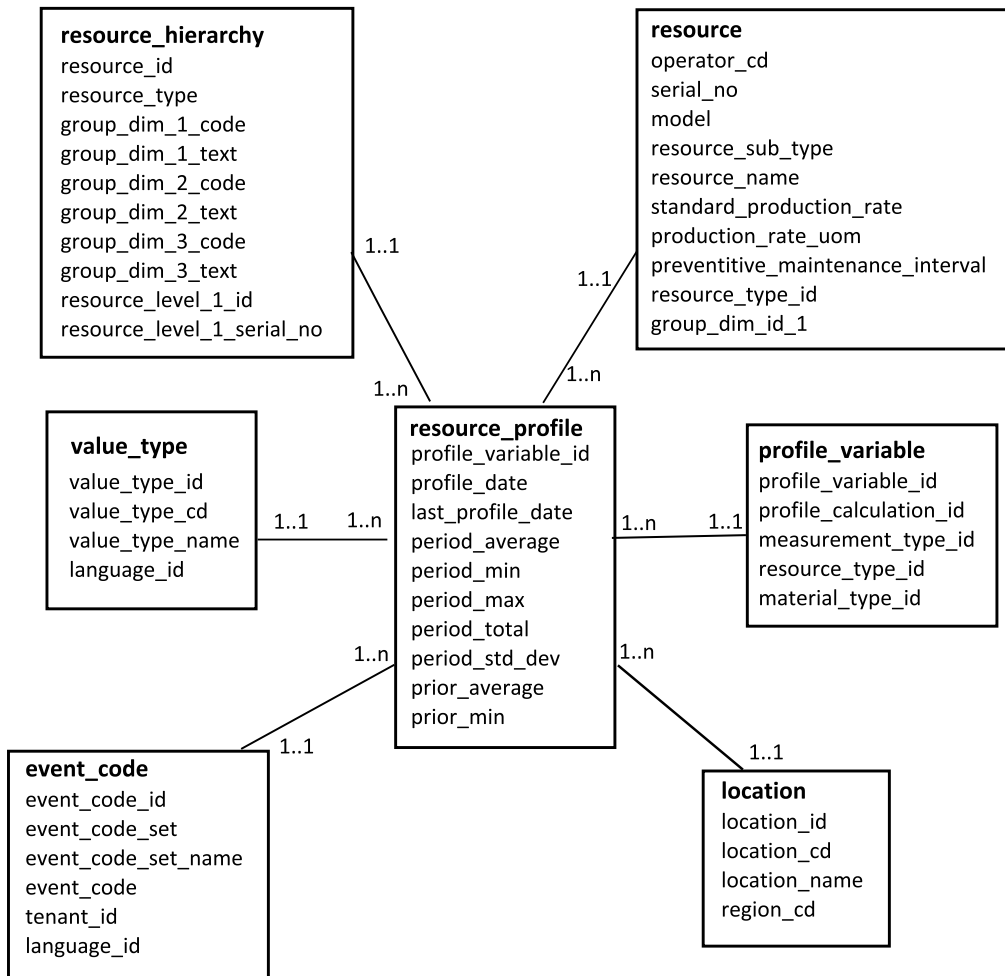


図 56. resource_profile のスター・スキーマ

以下の図に、resource_kpi テーブルのスター・スキーマを示します。

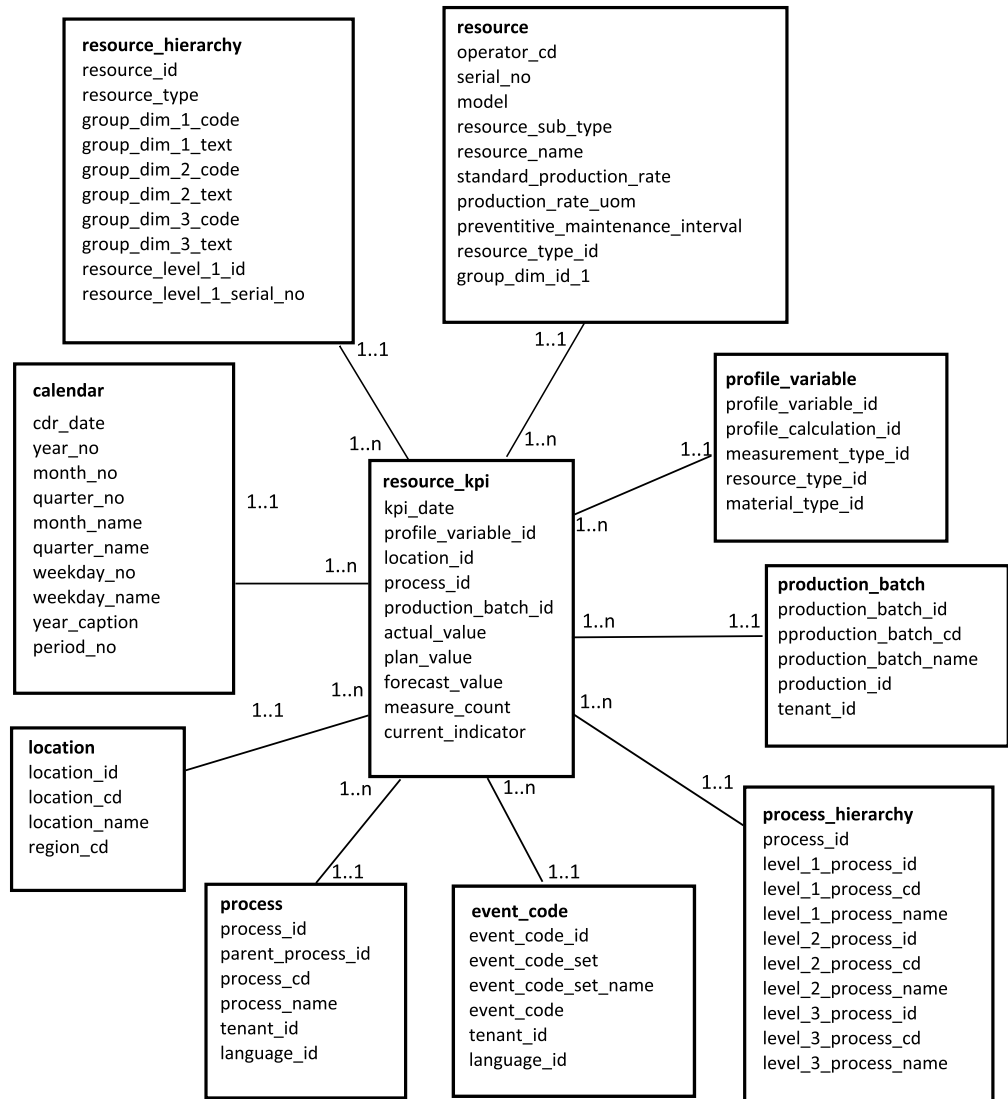


図 57. resource_kpi のスター・スキーマ

以下の図に、material_profile テーブルのスター・スキーマを示します。

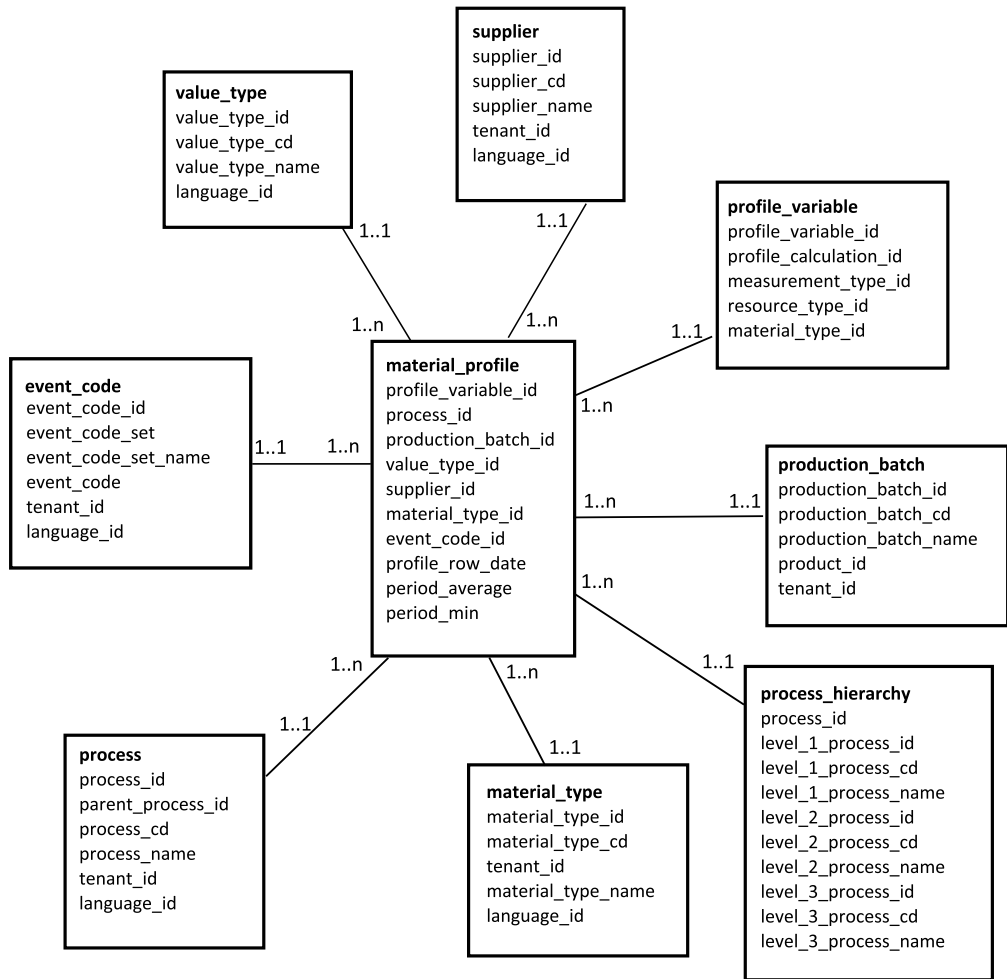


図 58. material_profile のスター・スキーマ

以下の図に、process_profile テーブルのスター・スキーマを示します。

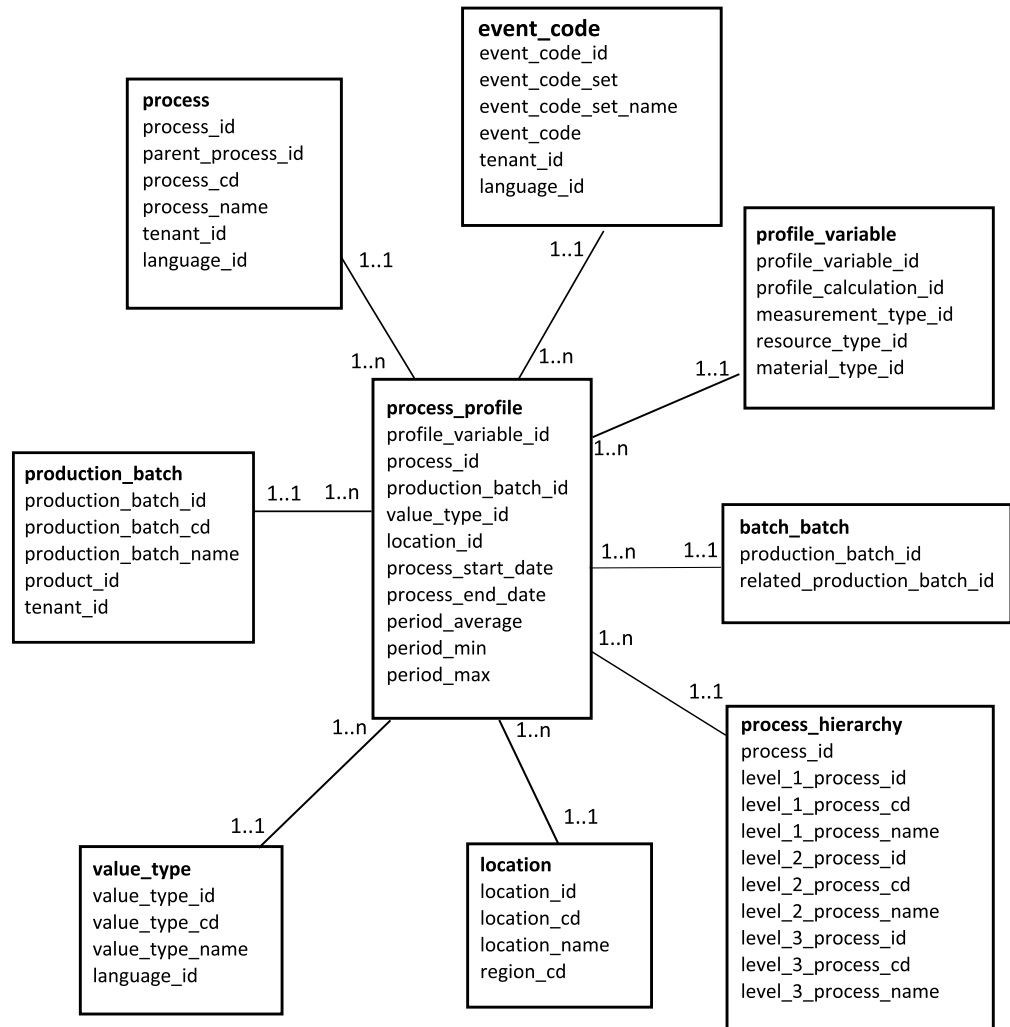


図 59. process_profile のスター・スキーマ

以下の図に、process_kpi テーブルのスター・スキーマを示します。

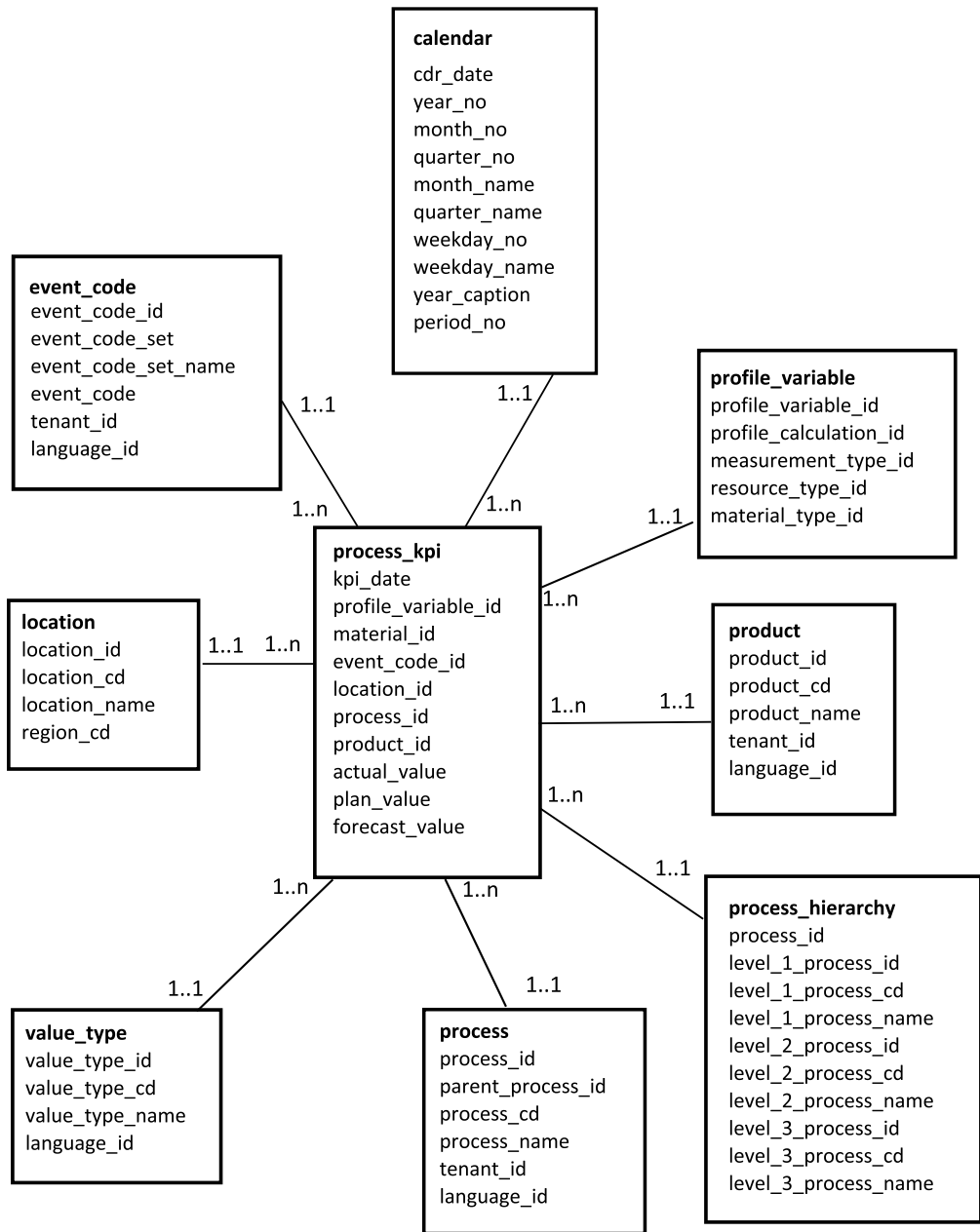


図 60. process_kpi のスター・スキーマ

以下の図に、lifetime_profile テーブルのスター・スキーマを示します。

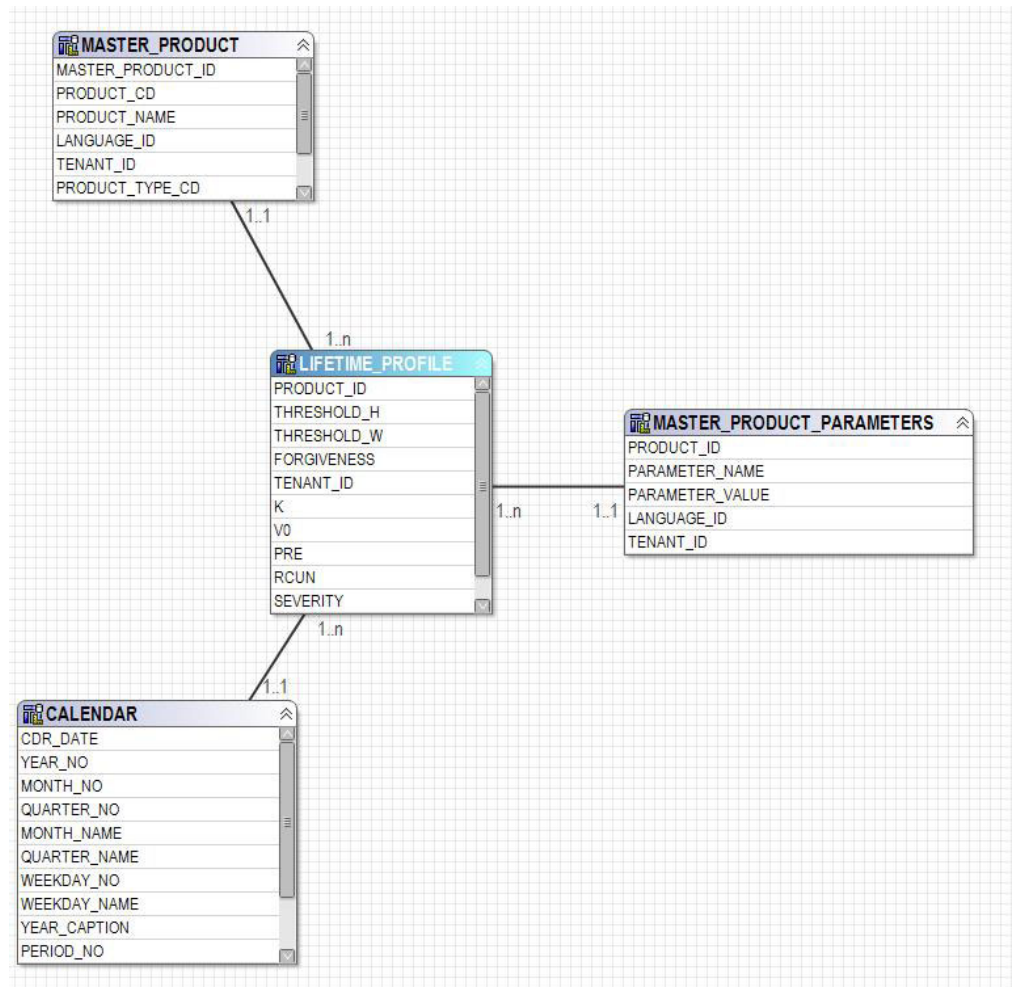


図 61. `lifetime_profile` のスター・スキーマ

以下の図に、`lifetime_kpi` テーブルのスター・スキーマを示します。

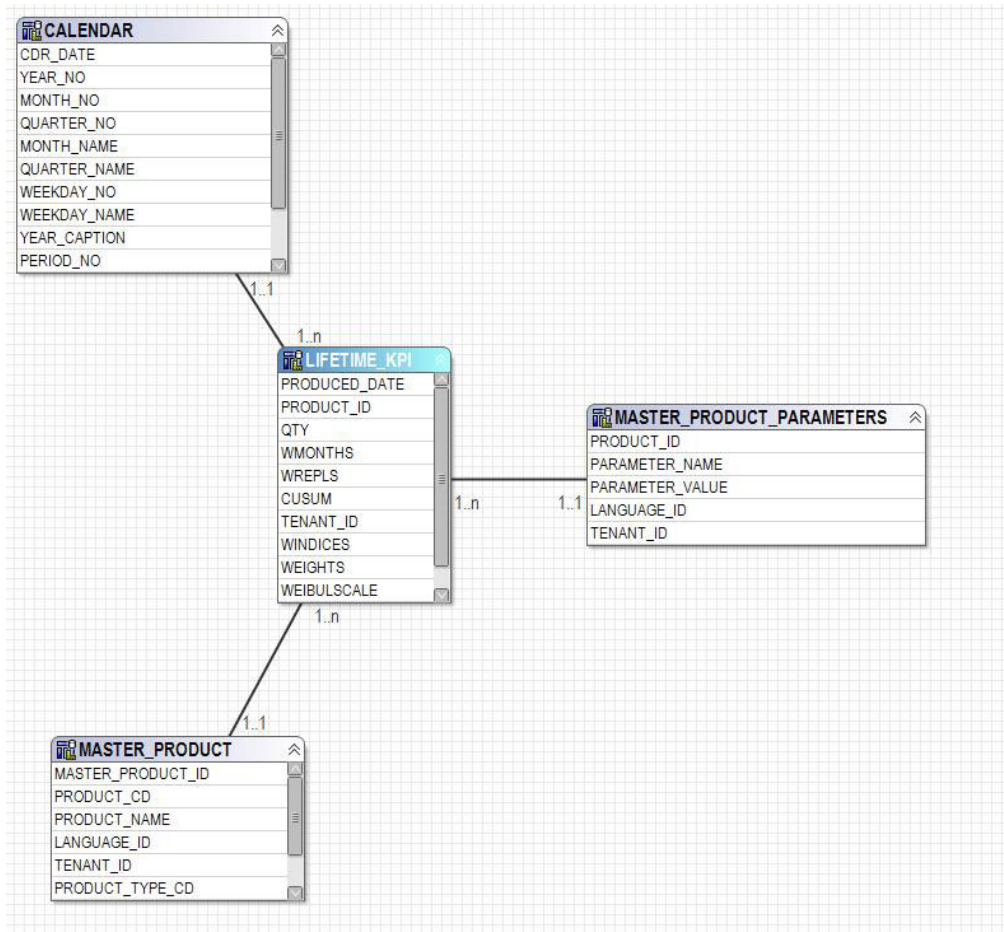


図 62. `lifetime_kpi` のスター・スキーマ

以下の図に、`maintenance_trends` テーブルのスター・スキーマを示します。

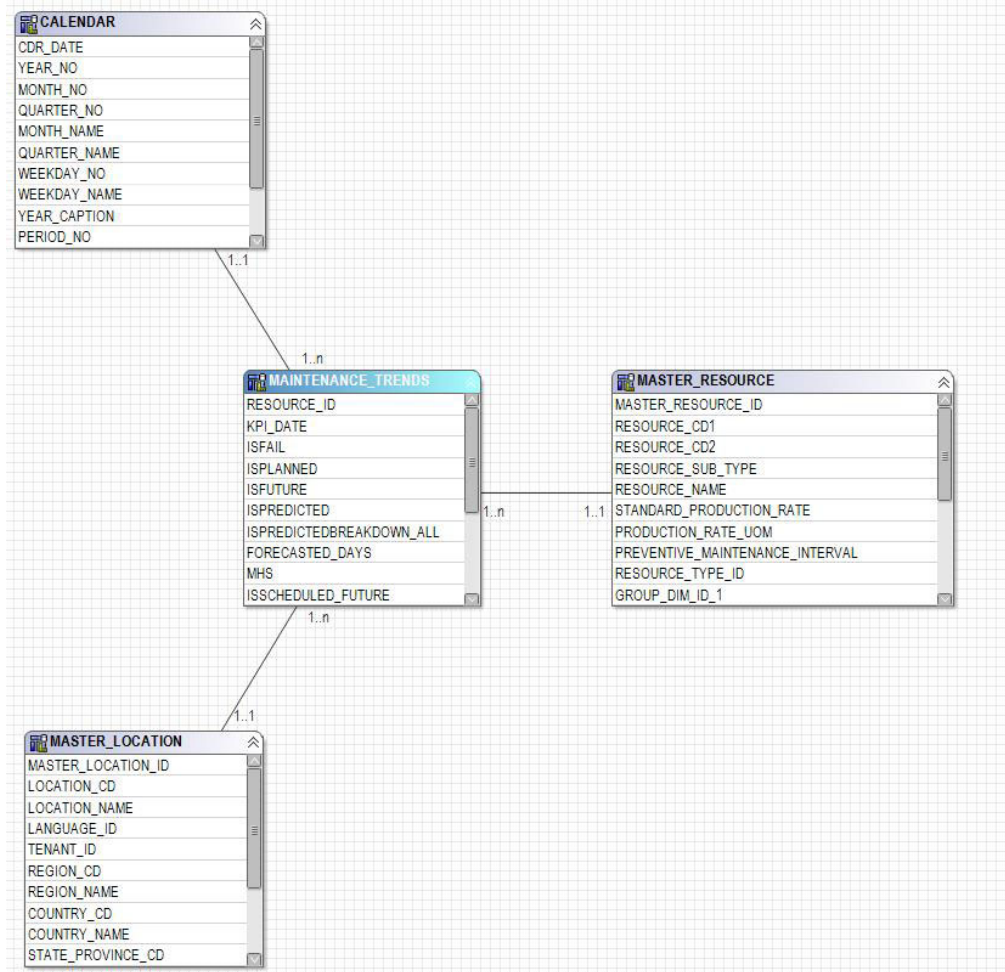


図 63. `maintenance_trends` のスター・スキーマ

以下の図に、`product_kpi` テーブルのスター・スキーマを示します。

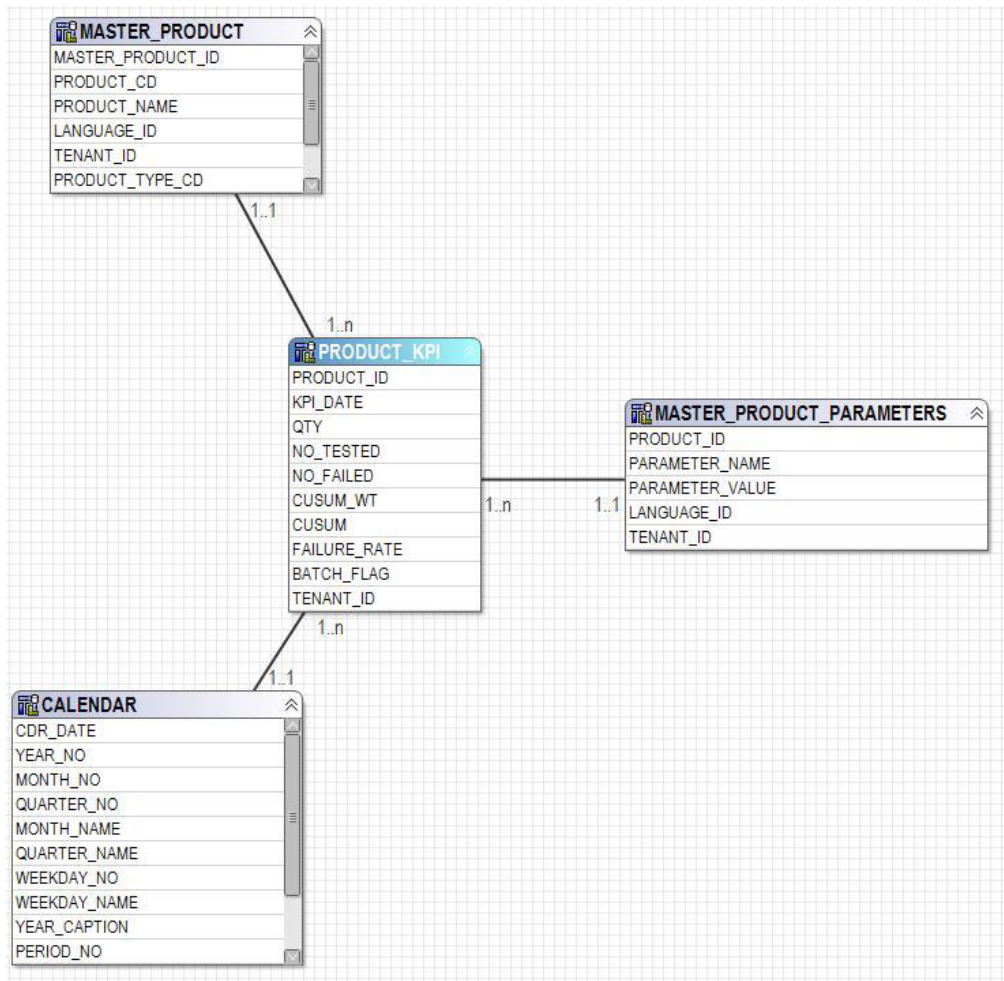


図 64. `product_kpi` のスター・スキーマ

以下の図に、`product_profile` テーブルのスター・スキーマを示します。

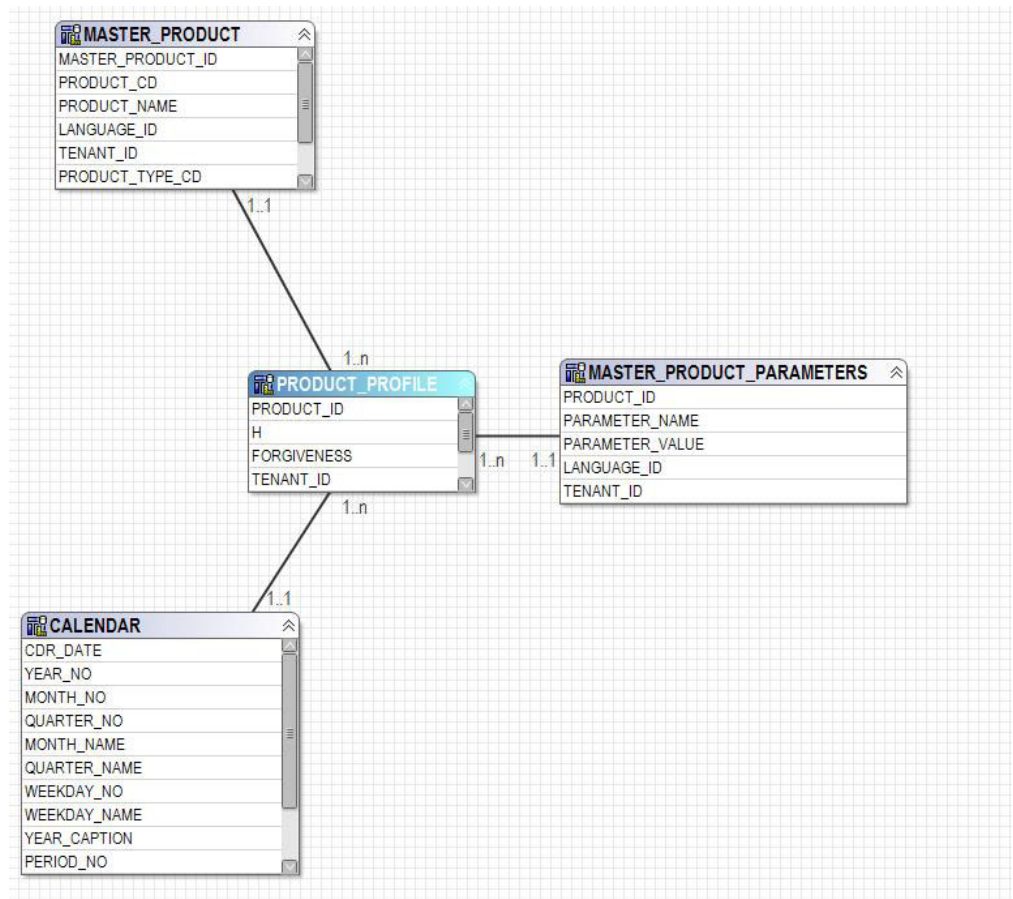


図 65. `product_profile` のスター・スキーマ

以下の図に、`service` テーブルのスター・スキーマを示します。

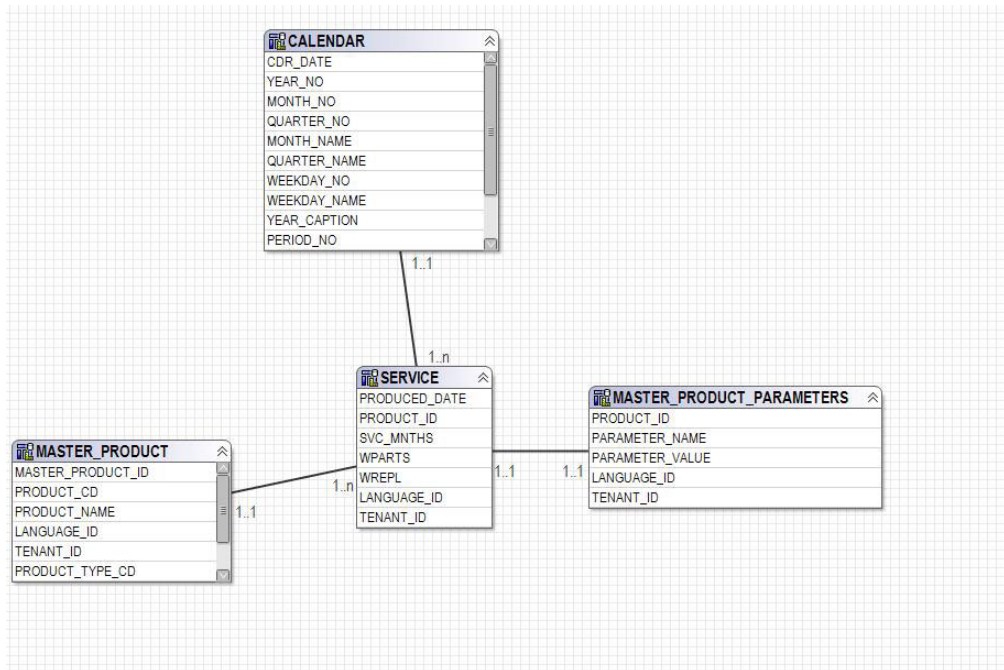


図 66. service のスター・スキーマ

IBM Cognos Framework Manager モデルの論理層

論理層には、データベース照会サブジェクトからデータを取り出して、そのデータを利用しやすいフォーマットで表示する照会サブジェクトが含まれます。

属性の名前は、アンダースコアを除去すると同時に、文頭のみを大文字にした名前に変更されます。場合によっては、複数の物理エンティティが 1 つの照会サブジェクトに結合されることもあります。具体的には、マスター・データ・レポートに対応し、交差積の結果セットが生成されるのを回避するために、以下のスノーフレーク・ディメンションが結合されます。

- profile_variable、measurement_type、profile_calculation、resource_type (profile_variable)、および material_type (profile_variable) の属性は、照会サブジェクトのプロファイル変数に含まれます。
- material、supplier、および material_type の属性は、照会サブジェクトの材料に含まれます。
- production_batch および product の属性は、照会サブジェクトの生産バッチに含まれます。
- production_batch、batch_batch、および production_batch (関連) の属性は、照会サブジェクトの関連バッチに含まれます。
- resource、resource_type、location (リソース)、および group_dim_1 から 5 の属性は、照会サブジェクトのリソースに含まれます。
- event、event_observation、および event_resource の属性は、照会サブジェクトのイベント監視データに含まれます。

照会サブジェクトは、ディメンション用のフォルダーと、論理ファクトごとの分離した名前空間に編成されます。ファクト照会サブジェクトに含まれる、計算されるその他の属性は、ディメンション層の指標ディメンションに組み込まれます。

IBM Cognos Framework Manager モデルのディメンション層

ディメンション層には、パッケージに公開する階層と指標ディメンションが含まれます。論理層内の各ディメンションには、ディメンション層内のディメンションが 1 つ含まれます。ディメンション層内の各ディメンションには 1 つ以上の階層が定義されています。通常、これらの階層には、キャプション・フィールドが 2 回組み込まれます。具体的には、レベルのキャプションとして 1 回、およびレポート・フィルターで使用可能な属性として 1 回です。すべての階層はソートされます。

各指標ディメンションは、該当するファクトの分離された名前空間の中にあります。名前空間の中には、そのファクトのスコープを持つすべてのディメンションへのショートカットもあります。IBM Cognos Business Intelligence レポートでは、ファクトの名前空間の内部にあるすべてのディメンション・ショートカットを、その名前空間の外部から取り込むこともできます。

重要パフォーマンス指標 (KPI) テーブルには、柔軟に集約できる 1 つの指標が含まれます。プロファイル変数での集約タイプに応じて、指標では実際の値を合計するか、実際の値の合計を測定カウントの合計で除算する計算に基づいて平均値を算出します。そのためには、データ統合層が、集約タイプが「平均」に設定された指標については「測定カウント」に測定の実際の数を取り込むことが必要です。さらに、データ統合層が、通常は加算されるとは考えにくい指標 (温度や圧力など) を合計することも必要となります。プロファイル・テーブルには、同様の柔軟に集約できる指標の他に、値のタイプが「実際」であるかどうかの検査も追加されています。

IBM Cognos Framework Manager モデルのセキュリティー

IBM Cognos Framework Manager モデルのセキュリティーは、物理層の `tenant_id` パラメーターによるフィルタリングのプロビジョンの他には定義されていません。これらの照会サブジェクト・フィルターをユーザー ID に基づくセキュリティー・フィルターに変換することで、1 つのデータベースに対するマルチテナント・アクセスが可能になります。

Framework Manager モデルは、物理層の `tenant_id` パラメーターによるフィルタリング機能を提供します。Framework Manager モデルのセキュリティーを定義するための事前対策として、データベース照会サブジェクト・フィルターをユーザー ID に基づくセキュリティー・フィルターに変換して、1 つのデータベースに対するマルチテナント・アクセスを可能にします。

照会モード

IBM Predictive Maintenance and Quality レポートは、IBM Cognos 互換照会モードを使用します。このモードは、すべてのレポートでサポートされています。

リアルタイム・データを表示するための互換クエリー・モードの使用

リアルタイム・データを表示するには、動的照会モードでのキャッシングを無効化するようにし、互換クエリー・モードを使用するように IBM Predictive Maintenance and Quality を切り替える必要があります。

手順

1. クエリーの再使用をオフにするには、{IBM Cognos Install Directory}/configuration の CQEConfig.xml ファイルを開き、以下の情報を入力して QueryEngine セクションを編集します。

```
<section name="QueryEngine">
  <!-- Description: queryReuse feature -->
  <!-- value="0" means disable the feature -->
  <!-- default is value="5" which means cache up to 5 result sets per session -->
  <entry name=queryReuse" value="0"/>
  ...
</section>
```

2. IBM Cognos Business Intelligence サーバーを再始動します。
3. IBM Cognos Administration で、IBM Predictive Maintenance and Quality データベース用に定義されたデータ・ソースに、ネイティブ接続定義および JDBC 接続定義があることを確認します。
4. IBM Framework Manager で、プロジェクトを選択し、「クエリー・モード (Query Mode)」プロパティを「互換」に変更します。
5. プロンプトが出されたときに、動的照会モードで公開するためのチェック・ボックスを選択しないことによって、IBMPMQ パッケージを互換モードで公開します。

付録 E. IBM Predictive Maintenance and Quality の成果物

IBM Predictive Maintenance and Quality (PMQ) の成果物には、顧客データ、予測モデル、規則、ダッシュボード、レポート、および外部システムへの接続を提供する構成ファイルが含まれています。

PMQ の成果物にはサンプル・データも含まれており、レポート、ダッシュボード、または保守作業指示書の形式でビジネス・ツールを生成するために、PMQ がどのようにしてデータに対して接続、管理、および分析を行うのかを理解する手助けとなります。このソリューション・ガイドで説明されているように、これらの成果物は、追加の資産モデルの要件、イベント・タイプ、カスタムレポート、または他の外部データ・ソースまたは Systems of Engagement への接続のために変更することができます。

データ・モデル

データ・モデルのファイル名は、IBMPMQ.sql です。この DDL には、PMQ マスター/イベント/プロファイル・データマートを形成するすべてのテーブルを作成するためのスクリプトが含まれています。また、PMQ 機能で必要となる基本的な操作を実行するための、言語データとテナント・データの初回セットアップ用ストアド・プロシージャが含まれています。

IBM InfoSphere Master Data Management Collaboration Server ファイル

IBM InfoSphere MDM Collaboration Server のデータ・モデルのファイル名は IBMPMQ.zip です。これは、会社アーカイブ・ファイルです。このファイルには、PMQ マスター・データ固有の MDM CE データ・モデルのすべてのテンプレート、レポート、データが格納されます。

IBM Integration Bus および ESB の成果物

IBM Integration Bus (IIB) および Enterprise Service Bus (ESB) の成果物が提供されています。

IBM Integration Bus アーカイブ・ファイル

下の表に、IBM Integration Bus アーカイブ・ファイルを示します。

表 66. IBM Integration Bus アーカイブ・ファイル

Sl. 番号	BAR ファイル	説明
1.	PMQMasterDataLoad	マスター・データ情報を PMQ データマートにロードします。

表 66. IBM Integration Bus アーカイブ・ファイル (続き)

Sl. 番号	BAR ファイル	説明
2.	PMQEventDataLoad	イベント・データ情報の処理を行い、その情報を PMQ イベント・ストアにロードします。 SPSS スコアリング・サービス (センサー・ヘルススコアと統合ヘルススコア) と統合し、スコア結果を処理します
3.	PMQMaintenance	データの準備を行い、スケジュールに従って SPSS 保守ジョブを呼び出します
4.	PMQTopNFailure	データの準備を行い、スケジュールに従って SPSS TopN 障害ジョブを呼び出します
5.	PMQQEWSInspection	データの準備を行い、QEWS アルゴリズムを呼び出して検査早期警告分析を実行し、その結果を PMQ のプロファイル・データマートにロードして戻します。
6.	PMQQEWSWarranty	PMQ のデータマートのサービス・テーブルからデータを収集し、QEWSL 分析に対する入力として渡し、その結果を PMQ のプロファイル・データマートにロードします。
7.	PMQMaximoIntegration	マスター・データと作業指示書を Maximo から PMQ にロードします。また、Maximo 作業指示書の作成や更新をサポートします
8.	PMQQEWSIntegration	必要な順序またはスケジュールに従った検査フローおよび保証フローの呼び出し、および SPSS 保証ストリームの呼び出しを行うための統合サポートを提供します
9.	PMQModelTraining	センサー・ヘルススコアおよび統合ヘルススコアの SPSS ストリームのトレーニングのために SPSS ジョブを呼び出します

サポート対象の JAR ファイル

サポート対象の JAR ファイルを、以下の表に示します。

表 67. サポート対象の JAR ファイル

Sl. 番号	JAR / プロパティ / XML ファイル	説明
1.	foundation-engine-api-1.0.0.0-SNAPSHOT.jar	Analytic Solution Foundation 1.0 で提供される API
2.	foundation-engine-core-1.0.0.0-SNAPSHOT	Analytics Solution Foundation 1.0 の実装 jar
3.	commons-collections-3.2.1.jar	この jar は、ほとんどのコレクション・インターフェースのユーティリティー・メソッドを提供します。
4.	commons-io-1.4.jar	入出力機能の作成を支援するユーティリティーのライブラリーです

表 67. サポート対象の JAR ファイル (続き)

Sl. 番号	JAR / プロパティ / XML ファイル	説明
5	commons-lang-2.4.jar	java.lang API の多数のヘルパー・ユーティリティ (特にストリング処理メソッド) を提供します
6	commons-pool-1.6.jar	このオープン・ソース・ソフトウェア・ライブラリーは、オブジェクト・プール API と多くのオブジェクト・プール実装を提供します。
7	hamcrest-core-1.3.jar	マッチャー・オブジェクトのライブラリーを提供し、他のフレームワークで使用するための「マッチング」ルールの宣言的な定義を可能にします。
8.	log4j-1.2.16.jar	ロギングのためのメソッドに役立ちます。
9.	icu4j.52.1.jar	国際化への対応に役立ちます。
10.	pmq-foundation.jar	Foundation のサポート対象に対する PMQ のカスタム計算
11.	ews.jar	検査ユース・ケースおよび保証ユース・ケースを分析するための早期警告システムの java モジュール。

サポート対象のプロパティ・ファイルと XML ファイル

サポート対象のプロパティ・ファイルと XML ファイルを、以下の表に示します。

表 68. サポート対象のプロパティ・ファイルと XML ファイル

Sl. 番号	JAR / プロパティ / XML ファイル
1	SetPerm.sh - 保証グラフと検査グラフを含むフォルダー構造に 755 を設定するために使用します
2	credentials.properties - SPSS の資格情報およびジョブ・ロケーションの URL を保管するために使用します
3	loc.properties - 保証と検査に対する 出力のレンダリング先の ロケーション情報を保持する プロパティ・ファイルです。
4	log4j.properties - 維持するログの ロギング・レベルとパス を設定します。
5	orchestration_definition.xsd - Foundation オーケストレーション・スキーマ
6	solution_definition.xsd - Foundation ソリューション・スキーマ

表 68. サポート対象のプロパティ・ファイルと XML ファイル (続き)

Sl. 番号	JAR / プロパティ / XML ファイル
7	<p>PMQ_orchestration_definition_inspection.xml</p> <p>PMQ_orchestration_definition_maintenance.xml</p> <p>PMQ_orchestration_definition_measurement.xml</p> <p>PMQ_orchestration_definition_topnfailure.xml</p> <p>PMQ_orchestration_definition_warranty.xml</p> <p>- これらの Foundation 固有の オーケストレーション XML には、 操作を遂行するアダプター呼び出しのシーケンスを 実行するためのオーケストレーション・マッピング定義 が含まれています。 ユース・ケース/イベント・タイプ それぞれについて別個の XML が 用意されています</p>
8	<p>PMQ_solution_definition.xml - この Foundation 固有 の XML には、DML および DDL 操作を 処理するためのテーブル定義と関係 が含まれています。</p>
13	<p>PMQEventLoad.properties</p> <p>PMQMaintenance.properties</p> <p>PMQMaximoIntegration.properties</p> <p>PMQModelTraining.properties</p> <p>PMQQEWSIntegration.properties</p> <p>PMQTopNFailure.properties</p> <p>- これらのプロパティ・ファイルは、Web サービス・エンドポイントの URL を保持し、顧客のニーズに応じて BAR ファイルを正しいエンドポイントの URL でオーバーライドするために使用されます。</p>
14	<p>Queues.txt - すべてのサポート・キュー定義が含まれ、キューの作成のために実 行されます。</p>

サンプル・マスター・データ・ファイル、イベント・データ・ファイル、および QEWS データ・ファイル

サンプル・マスター・データ・ファイル、イベント・データ・ファイル、および QEWS データ・ファイルが提供されています。

サンプル・マスター・データ・ファイルは、以下のリストに示されています。

- language_upsert.csv
- tenant_upsert.csv
- event_code_upsert.csv
- event_type_upsert.csv
- group_dim_upsert.csv
- location_upsert.csv
- material_type_upsert.csv
- measurement_type_upsert.csv
- observation_lookup_upsert.csv
- process_upsert.csv
- product_upsert.csv
- profile_calculation_upsert.csv
- resource_type_upsert.csv
- source_system_upsert.csv
- supplier_upsert.csv
- value_type_upsert.csv
- material_upsert.csv
- production_batch_upsert.csv
- profile_variable_upsert.csv
- resource_upsert.csv

サンプル・イベント・データ・ファイルは、以下のリストに示されています。

- event_observation_maintenance_training.csv
- event_observation_maintenance_training_recommendation.csv
- event_observation_sensor_training.csv
- event_observation_process_material.csv
- event_observation_spc.csv
- event_observation_sensor.csv

QEWS データ・ファイルは、以下のリストに示されています。

- parameter_upsert.csv
- resource_production_batch_upsert.csv
- batchdata_inspection.csv
- event_observation_warranty.csv
- qewsrundate.txt

IBM SPSS の成果物

成果物として提供されるのは、保証用の IBM SPSS ストリームとジョブ、保守、TopN 障害予測子、センサー・ベースのヘルス・アナリティクス、および統合ヘルス・アナリティクスです。

保証 - ストリームとジョブ

下の表に、保証の成果物を示します。

表 69. 保証 - ストリームとジョブ

.pes ファイル	Modeler ストリーム / ADM ストリーム / CaDS ジョブ	説明
IBMPMQ_QEWSL	IBMPMQ_QEWSL_WARR.str	処理の ETL ソートを実行するために作成された製造または生産の保証ストリーム。ここにはモデル化アクティビティは含まれません
	IBMPMQ_QEWSL_JOB	製造 (MFG) または生産 (PROD) ユース・ケース用に IBMPMQ_QEWSL_WARR.str を呼び出すために使用される CaDS ジョブ
	IBMPMQ_QEWSL_SALES.str	販売 (SALES) ユース・ケース用に IBMPMQ_QEWSL_JOB を呼び出すために使用される CaDS ジョブ
	IBMPMQ_QEWSL_SALES_JOB	SALES ユース・ケース用に IBMPMQ_QEWSL_SALES.str を呼び出すために使用される CaDS ジョブ

保守 - ストリームとジョブ

下の表に、保守の成果物を示します。

表 70. 保守 - ストリームとジョブ

.pes ファイル	Modeler ストリーム / ADM ストリーム / CaDS ジョブ	説明
IBMPMQ_MAINTENANCE_ANALYTICS	MAINTENANCE.str	次の保守までの予測日数の識別と見積もり、および保守ヘルススコア値の計算を行うための、保守におけるメイン・ストリーム。
	MAINTENANCE_DAILY.str	特定の日付の保守詳細を提供します
	MAINTENANCE_RECOMMENDATIONS.str	保守の推奨を提供するための ADM ストリーム

表 70. 保守 - ストリームとジョブ (続き)

.pes ファイル	Modeler ストリーム / ADM ストリーム / CaDS ジョブ	説明
	IBMPMQ_MAINTENANCE_ ANALYTICS_JOB	次を呼び出すために使用される CaDS ジョブ: MAINTENANCE.str、 MAINTENANCE_DAILY.str、 MAINTENANCE_ RECOMMENDATIONS.str、 および IBMPMQ_MAINTENANCE_ ANALYTICS_JOB

TopN 障害予測子 - ストリームとジョブ

下の表に、TopN 障害予測子の成果物を示します。

表 71. TopN 障害予測子 - ストリームとジョブ

.pes ファイル	Modeler ストリーム / ADM ストリーム / CaDS ジョブ	説明
IBMPMQ_TOP_FAILURE_ PREDICTORS	TopN_MODEL.str	PMML を抽出および保管し、リソース障害の予測において各種構成パラメーターの予測子の重要度を提供するモデリング・ストリーム。
	TopN_XML.str	このストリームは、TopN_MODEL.str ストリームによって生成された PMML を使用してそこから必要な情報を抽出し、その出力を Cognos がコンシュームできるようにするための重要な変換を行います
	IBMPMQ_TOP_FAILURE_ PREDICTORS_JOB	TopN_MODEL.str ストリームと TopN_XML.str ストリームを呼び出すために使用される CaDS ジョブ
	TOPN_EVENTS.str	IIB フローを使用して PMQ イベント・テーブルにロード可能なフォーマットの上位 N データが含まれた CSV を作成します

センサー・ベースのヘルス・アナリティクス - ストリームとジョブ

下の表に、センサー・ベースのヘルス・アナリティクスの成果物を示します。

表 72. センサー・ベースのヘルス・アナリティクス - ストリームとジョブ

.pes ファイル	Modeler ストリーム / ADM ストリーム / CaDS ジョブ	説明
IBMPMQ_SENSOR_ ANALYTICS	SENSOR_HEALTH_DATA_ PREP.str	IBM PMQ テーブルからデータを取得し、モデル化で使用されるデータの準備を行うデータ準備ストリーム。適格なデータはモデル化のために csv ファイルにエクスポートされます
	SENSOR_HEALTH_ COMBINED.str	結合ストリームを使用すると、モデルをトレーニングし、スコアリング・サービス用にそれらをリフレッシュするのに役立ちます
	SENSOR_HEALTH_ ANALYTICS_JOB	SENSOR_HEALTH_ COMBINED.str ストリームを呼び出すために使用される CaDS ジョブ
	IBMPMQ_SENSOR_ ANALYTICS.str	このストリームは、トレーニング・インスタンスが発生すると自動的に生成されます。リアルタイム・スコアリングの場合、このストリームは SENSOR_HEALTH_SCORE サービスによって生成されます

統合ヘルス・アナリティクス - ストリームとジョブ

下の表に、統合ヘルス・アナリティクスの成果物を示します。

表 73. 統合ヘルス・アナリティクス - ストリームとジョブ

.pes ファイル	Modeler ストリーム / ADM ストリーム / CaDS ジョブ	説明
IBMPMQ_INTEGRATED_ ANALYTICS	INTEGRATION_HEALTH_ DATA_PREPARATION.str	IBM PMQ テーブルからデータを取得し、モデル化で使用されるデータの準備を行うデータ準備ストリーム。適格なデータはモデル化のために csv ファイルにエクスポートされます

表 73. 統合ヘルス・アナリティクス - ストリームとジョブ (続き)

.pes ファイル	Modeler ストリーム / ADM ストリーム / CaDS ジョブ	説明
	INTEGRATION_HEALTH_ COMBINED.str	結合ストリームを使用すると、モデルをトレーニングし、スコアリング・サービス用にそれらをリフレッシュするのに役立ちます
	INTEGRATION_HEALTH_ ANALYTICS_JOB	INTEGRATION_HEALTH_ COMBINED.str ストリームを呼び出すために使用される CaDS ジョブ
	IBMPMQ_INTEGRATED_ ANALYTICS.str	このストリームは、トレーニング・インスタンスが発生すると自動的に生成されます。リアルタイム・スコアリングの場合、このストリームは INTEGRATED_HEALTH_ SCORE サービスによって生成されます

IBM Cognos Business Intelligence の成果物

Cognos BI の成果物として、IBM Framework Manager モデルと、レポートとダッシュボードが格納されている圧縮ファイルが用意されています。

Framework Manager モデル

以下の表で、Framework Manager モデルについて説明します。

表 74. Framework Manager モデル

Sl. 番号	FM モデル	目的
1.	IBMPMQ	<p>IBM Predictive Maintenance and Quality では、IBM Cognos Framework Manager を使用してレポート用のメタデータをモデル化します。</p> <p>IBM Cognos Framework Manager は、IBM Cognos ソフトウェアの照会生成を支援するメタデータのモデル作成ツールです。</p> <p>モデルとは、1 つ以上のデータ・ソースの物理情報とビジネス情報が格納されたメタデータの集まりです。IBM Cognos ソフトウェアにより、正規化されたリレーショナル・データ・ソース、非正規化されたリレーショナル・データ・ソース、さまざまな OLAP データ・ソースに基づくパフォーマンス管理を行うことができます。</p>

サイト概要ダッシュボード

以下の表で、サイト概要ダッシュボードについて説明します。

表 75. サイト概要ダッシュボード

Sl. 番号	レポート/ダッシュボード	目的
1.	概要	<p>すべてのサイトのすべての資産の正常性が概要レベルで要約され、最も影響が大きい重要パフォーマンス指標 (KPI) が表示されます。</p> <p>リスト・ボックスからアイテムを選択することで、表示される詳細を変更できます。例えば、日付と装置タイプを変更できます。</p>
2.	原因の上位 10 件	<p>最も多くの障害の原因となっている装置、ロケーション、およびオペレーターが識別されます。</p>

表 75. サイト概要ダッシュボード (続き)

Sl. 番号	レポート/ダッシュボード	目的
3.	KPI の傾向	<p>折れ線グラフに横並びにプロットする複数の重要パフォーマンス指標 (KPI) を選択できます。</p> <p>KPI 間の相関を識別し、遅れの動作があるかどうかを確認できます。</p> <p>例えば、1 つの KPI でスパイクが発生している場合、それが他の KPI に影響を及ぼすまでの期間を確認できます。</p>
4.	実際と計画の対比	<p>メトリックが計画にどれだけ近づいているかをモニターできます。</p> <p>差異は強調表示されます。</p>
5.	装置リスト	<p>サイトのヘルスコアは、そのサイトにある各装置の下位スコアから算出されます。</p> <p>このレポートには、サイトにあるすべての装置、および各装置のヘルスコアおよび関連する KPI が表示されます。</p>
6.	装置の外れ値	<p>許容限度の範囲外で稼働している装置 (または資産) がリストされます。表示される指標は装置によって異なりますが、例としては、動作温度、横はずみ、油圧、平均値、最新値、制御の上限および下限などがあります。</p>
7.	推奨処置	<p>各装置のヘルスコア測定に応じた、すべての推奨処理の要約。</p>

装置レポート・ダッシュボード

以下の表で、装置レポート・ダッシュボードについて説明します。

表 76. 装置レポート・ダッシュボード

Sl. 番号	レポート/ダッシュボード	目的
1.	装置プロファイル	各装置について既知となっているすべての情報（つまり、当日の稼働状態と過去の稼働状態）を表示する詳細レポート。
2.	装置制御グラフ	制御の上限と下限、および選択した指標の平均限界が示されます。
3.	装置稼働グラフ	特定の装置の指標が表示されます。
4.	装置の外れ値	異常を示す各装置の詳細な指標が表示されます。
5.	イベント・タイプ・ヒストリー	デバイスのイベントがリストされます。

製品品質ダッシュボード

以下の表で、製品品質ダッシュボードについて説明します。

表 77. 製品品質ダッシュボード

Sl. 番号	レポート/ダッシュボード	目的
1.	欠陥分析	製品の欠陥および検査率が表示されます。
2.	検査率分析	最適な検査率を見つけるために、所定の期間における検査と欠陥の間の関係が調査されます。
3.	プロセス別の材料の使用量	生産プロセスでの材料の使用量の概要が表示されます。

SPC レポート

以下の表で、SPC レポートについて説明します。

表 78. SPC レポート

Sl. 番号	レポート/ダッシュボード	目的
1.	SPC - ヒストグラム	このレポートでは、値の範囲 (クラスまたはビンといいます) 内に存在するデータ・ポイント (イベント) の数を示すことにより、データを視覚的に解釈することができます。各ビンの範囲内に収まるデータの頻度は、バーを使用して表現されます。
2.	SPC - X 棒 R/S グラフ	瞬間的な変動を追跡し、プロセスにおける変動性の安定度を評価します。サンプル・サイズが小さいものを R グラフ、サンプル・サイズが大きいものを S グラフで示します。

その他のレポート

以下の表で、その他のレポートについて説明します。

表 79. その他のレポート

Sl. 番号	レポート/ダッシュボード	目的
1.	拡張 KPI の傾向レポート	このグラフは、複数のリソースにまたがる複数の重要パフォーマンス指標 (KPI) を比較します。このグラフを使用して、リソースの変動を一連のプロファイルに照らして分析できます。
2.	生産バッチ別の材料の使用量	このレポートには、生産バッチ別に材料の使用量の概要が表示されます。 欠陥が発生した生産バッチを生産バッチ別の材料の使用量に相関させることで、欠陥のある材料による影響の追跡を開始できます。
3.	監査レポート	主要なマスター・データ・テーブル内の行数が表示されます。

監査レポートからのドリルスルー・レポート

以下の表で、監査レポートからのドリルスルー・レポートについて説明します。

表 80. 監査レポートからのドリルスルー・レポート

Sl. 番号	レポート/ダッシュボード	目的
1.	リソース・リスト	リソースがリソース・タイプ別にリストされます。
2.	プロファイル変数	毎日のプロファイルおよびヒストリカル・スナップショットで追跡されている指標および重要パフォーマンス指標のすべてがリストされます。
3.	プロセス・リスト	すべての生産プロセスがリストされます。
4.	材料リスト	特定の生産プロセスで使用されている材料がリストされます。
5.	生産バッチ・リスト	生産バッチがリストされます。
6.	生産バッチ別の材料の使用量	このレポートには、生産バッチ別に材料の使用量の概要が表示されます。 欠陥が発生した生産バッチと、生産バッチ別の材料の使用量とを相関させることにより、欠陥のある材料による影響の追跡を開始することができます。
7.	測定タイプ・リスト	測定タイプがリストされます。測定タイプごとに、計測単位と集約タイプが表示されます。

保守ダッシュボードと上位 N 個の失敗レポート

以下の表で、保守ダッシュボードと上位 N 個の失敗レポートについて説明します。

表 81. 保守ダッシュボードと上位 N 個の失敗レポート

Sl. 番号	レポート/ダッシュボード	目的
1.	保守概要ダッシュボード	このダッシュボードには、レコード内での最新の現在日付におけるヘルススコアの概要が表示されます。 レポートには、保守ヘルススコアのほかに、センサー・ヘルススコアや統合ヘルススコアとの比較も表示されます。

表 81. 保守ダッシュボードと上位 N 個の失敗レポート (続き)

Sl. 番号	レポート/ダッシュボード	目的
2.	保守拡張ソート・レポート	このグラフには、メイン・レポート (保守概要ダッシュボード) と同じ測定値が表形式で表示されます。 列見出しをクリックすると、その列を基準にしてソートすることができます。
3.	保守ヘルススコアおよび障害の詳細レポート	このレポートにより、履歴の明細、予測の明細、保守スケジュール計画とともにマシンのヘルススコアの履歴を参照することができます。
4.	上位 N 個の失敗レポート	プロットは、符号なしの予測子の重要度を表示します。これは、障害条件または非障害条件の予測における任意の予測子の絶対重要度を示しています。

検査および保証レポート

以下の表で、検査および保証レポートについて説明します。説明します。

表 82. 検査および保証レポート

Sl. 番号	レポート/ダッシュボード	目的
1.	QEWS - 検査グラフ	このグラフには、特定の製品タイプおよび製品コードに関する一定期間の失敗率およびCUSUM 値がレポートされます。
2.	QEWSL - 保証グラフ	このグラフには、特定の製品タイプおよび製品コードに関する一定期間の交換率がレポートされます。

付録 F. トラブルシューティング

トラブルシューティングは、問題解決のための体系的なアプローチです。トラブルシューティングの目的は、ある部分が予期したとおりに機能しない理由および問題を解決する方法を判別することにあります。

以下の表を確認すると、ユーザーまたはカスタマー・サポートが問題を解決するのに役立ちます。

表 83. 処置および説明

処置	説明
問題を解決するための製品フィックスを使用できる場合があります。	既知のフィックスパック、サービス・レベル、またはプログラム一時修正 (PTF) をすべて適用します。
エラー・メッセージを調べるには、IBM サポート・ポータル (http://www.ibm.com/support/entry/portal/) で製品を選択してから、「 検索サポート 」ボックスにエラー・メッセージ・コードを入力します。	エラー・メッセージは、問題の原因となっているコンポーネントを識別するために役立つ重要な情報を提供します。
問題を再現して、単純なエラーではないことを確認します。	製品でサンプルが使用できる場合には、そのサンプル・データを使用して、問題の再現を試みてください。
インストールが正常に完了していることを確認します。	インストール場所には、適切なファイル構造とファイルのアクセス権がなければなりません。 例えば、製品がログ・ファイルに対する書き込み権限を必要とする場合、そのディレクトリーに適切な許可があることを確認します。
リリース・ノート、技術情報、および実証済みの手法に関する資料を含む、関連するすべての資料を確認します。	IBM 知識ベースを検索し、問題が既知のものか、回避策があるかどうか、あるいは既に解決済みで文書化されているかを確認します。
ご使用のコンピューティング環境の最近の変更点を確認します。	新しいソフトウェアをインストールしたことで互換性の問題が発生する場合があります。

チェックリスト項目を確認しても解決できない場合、診断データを収集しなければならないことがあります。このデータは、IBM 技術サポート担当者が効率的にトラブルシューティングを行い、問題の解決を支援するために必要とされます。また、ユーザー自身で診断データを収集し、分析することもできます。

トラブルシューティング・リソース

トラブルシューティング・リソースとは、IBM 製品の使用時に発生する問題の解決に役立つ情報源のことを指します。

サポート・ポータル

IBM サポート・ポータルは、すべての IBM システム、ソフトウェア、およびサービスに関するあらゆる技術サポート・ツールと情報を集めた統合ビューです。

IBM サポート・ポータルを使用すると、1 か所からすべての IBM サポート・リソースにアクセスできます。問題を防止したり、問題を迅速に解決したりするために必要な情報とリソースを重点的に表示するように、ページを調整することができます。IBM サポート・ポータルをよく理解するには、デモ・ビデオ (https://www.ibm.com/blogs/SPNA/entry/the_ibm_support_portal_videos) をご覧ください。

IBM サポート・ポータル (<http://www.ibm.com/support/entry/portal/>) から製品を選択して、必要なコンテンツを見つけます。

情報の収集

IBM サポートに連絡する前に、問題解決に必要な診断データ (システム情報、症状、ログ・ファイル、トレースなど) を収集しておく必要があります。この情報を収集すると、トラブルシューティング・プロセスに精通し、時間を節約するのに役立ちます。

サービス・リクエスト

サービス・リクエストは、問題管理報告 (PMR) とも呼ばれます。IBM ソフトウェア技術サポートに診断情報を送信するには、いくつかの方法があります。

PMR をオープンしたり、テクニカル・サポートと情報を交換したりするには、IBM ソフトウェア・サポートの技術サポートとの情報交換ページ (<http://www.ibm.com/software/support/exchangeinfo.html>) にアクセスしてください。

Fix Central

Fix Central は、システムのソフトウェア、ハードウェア、およびオペレーティング・システム用のフィックスおよび更新を提供します。

Fix Central でプルダウン・メニューを使用して、ご使用の製品のフィックスにナビゲートします (<http://www-947.ibm.com/systems/support/fixes/en/fixcentral/help/getstarted.html>)。Fix Central Help を参照してください。

知識ベース

IBM 知識ベースを検索することで、問題の解決策が見つかることがあります。

IBM マストヘッド検索を使用するには、[ibm.com](http://www.ibm.com) の任意のページの最上部にある「検索」フィールドに検索文字列を入力します。

IBM Redbooks

IBM Redbooks® は、IBM の International Technical Support Organization (ITSO) により作成され、発行されています。

IBM Redbooks (<http://www.redbooks.ibm.com/>) には、インストール、設定、およびソリューション実装などのトピックに関する詳細なガイダンスが記されています。

IBM developerWorks

IBM developerWorks では、特定の技術環境で検証された技術情報を提供しています。

トラブルシューティングのリソースとして、以下の developerWorks ではビジネス・アナリティクスに関するビデオやその他の情報が提供されていることに加え、最もよく使われている上位 10 件の手法に簡単にアクセスできます。developerWorks ビジネス・アナリティクス (<http://www.ibm.com/developerworks/analytics/practices.html>)

ソフトウェア・サポートと RSS フィード

IBM ソフトウェア・サポート RSS フィードは、Web サイトに追加された新しいコンテンツをモニターするための、高速、簡単で、軽量の形式になっています。

RSS リーダーまたはブラウザ・プラグインをダウンロードした後、IBM Software Support RSS feeds (<https://www.ibm.com/software/support/rss/>) から IBM 製品フィードを購読することができます。

ログ・ファイル

ログ・ファイルには、製品の使用時に行った操作が記録されており、問題の解決に役立てることができます。

IBM Integration Bus のログ・ファイル

IBM Integration Bus メッセージ・フロー内で発生したエラーは、/error フォルダ内のエラー・ログに書き込まれます。このフォルダの場所は、インストール・プロセス中に `MQSI_FILENODES_ROOT_DIRECTORY` 環境変数によって決定されます。

メッセージ・フローに関するエラーは、以下のとおりです。

マスター・データ・フロー

拒否されたレコードは、`input_filename_error.csv` に書き込まれます。

エラーは、`input_filename_error.txt` に記録されます。

イベント・フロー - MultiRowEventLoad

拒否されたレコードは、`input_filename_error.csv` に書き込まれます。

エラーは、`input_filename_error.txt` に記録されます。

イベント・フロー - StdEventLoad

失敗したイベント・メッセージは、エラー・キュー `PMQ.EVENT.ERROR` に書き込まれます。

エラーは、`EventError.txt` に記録されます。

PMQIntegration フロー

失敗したイベント要求および Web サービス障害メッセージは、エラー・キュー `PMQ.INTEGRATION.ERROR` に書き込まれます。

エラーは、`IntegrationError.txt` に記録されます。

Maximo フロー - Maximomasterdataasset、Maximomasterdataclassification、Maximomasterdatalocation

拒否されたレコードは、`input_filename_error.xml` に書き込まれます。

エラーは、`input_filename_error.txt` に記録されます。

Maximo フロー - WorkorderCreation

失敗した Maximo 要求および Web サービス障害メッセージは、エラー・キュー `PMQ.MAXIMO.ERROR` に書き込まれます。

インストール・プロセス中に生成されるログ・ファイル

インストール・プロセスで行われる前提条件チェック中に発生したエラーは、インストールが行われているノード上の以下の場所書き込まれます。

`/var/IBMPMQ/PreReq.log`

以下のエラーが報告されることがあります。

エラー。root ユーザーではユーザーであるため、続行できません (Error, Can't proceed as the user is a Non Root User)

root ユーザーとしてインストーラーを実行する必要があります。

エラー。<package_name> がインストールされていません (Error, <package_name> not installed)

次のコマンドを使用して、パッケージをインストールします。

```
# rpm -i software-2.3.4.rpm
```

エラー。<MEM> は、必須の 8GB より小さいメモリーです (Error <MEM> is less than the required 8GB memory)

8 GB のメモリーを使用できるようにします。

エラー。<TMP> KB が使用可能ですが、必要な TMP は 100GB です (Error <TMP> KB is available for TMP, need 100GB)

エラー。<File System Size in KB> KB が使用可能ですが、/opt には 100GB が必要です (Error <File System Size in KB> KB is available for /opt, need 100GB)

インストールするには、/opt ファイル・システムに最小 100 GB のスペースが必要です。

エラー。/ ファイル・システムには 150 GB より大きいフリー・スペースが必要です (Error / filesystem requires more than 150 GB of freespace)

ファイル・システムで少なくとも 150 GB を使用できるようにします。

エラー。<Version information> は、IBMPMQ でサポートされていません (Error <Version information> is not supported for IBMPMQ)

現行の DB2 パージョンをアンインストールして、システムがクリーンであることを確認します。

エラー。ポート <portno> が開いていません (Error, Port <portno> is not open)

ファイアウォールが使用されている場合は、ファイアウォールに対してポートが開くようにします。

エラー。ポート <PORT> で <SERVER> に接続できませんでした (Error, Connection to <SERVER> on port <PORT> failed)

ファイアウォールが使用されている場合は、ファイアウォールに対してポートが開くようにします。

パフォーマンス調整のガイドライン

IBM Predictive Maintenance and Quality 環境のパフォーマンスを調整できます。

並列処理が使用可能なときにデッドロック・エラーが発生する

IBM Predictive Maintenance and Quality のデッドロック・エラーは、インスタンスを余分に増加させることで並列処理を使用可能にし、すべてのメッセージが単一のフォルダーおよびキューに送信される場合に通常発生します。

このタスクについて

エラー・メッセージの名前は EventError.txt で、**MQSI_FILENODES_ROOT_DIRECTORY** 環境変数によって定義されたロケーションである IBM Integration Bus ノードの %error フォルダ内にあります。

エラー・メッセージは、以下のとおりです。

```
"Error:Label:StdEventLoad_1.LoadEvent:TransactionId:fbcb6b4c0-b434-11e2-8336-09762ee50000TransactionTime:2013-05-04 02:34:022322:Child SQL exception:[unixODBC][IBM][CLI Driver][DB2/LINUX8664] SQL0911N The current transaction has been rolled back because of a deadlock or timeout. Reason code "2". SQLSTATE=40001"
```

詳しくは、67 ページの『並列処理』を参照してください。

手順

1. 以下のコマンドを使用して、データベースに接続します。 db2 connect to db <dbname [IBMPMQ]>
2. 以下のコマンドを使用して、分離レベルを RR に設定します。 db2 set isolation level to RR
3. 以下のコマンドを使用して、デッドロック検査時間の設定値を確認します。 db2 get db cfg |grep DL

推奨値は以下のとおりです。

デッドロック・チェックの間隔 (ミリ秒)
(DLCHKTIME) = 20000

デッドロック・イベント
(MON_DEADLOCK) = WITHOUT_HIST

4. **DLCHKTIME** プロパティの値が 2000 より小さい場合、以下のコマンドを使用して値を設定してください。 db2 update db cfg for <dbname> using DLCHKTIME 20000 immediate
5. ロック・リストの値と、アプリケーションごとに許可されるロックの割合を確認します。 db2 get db cfg |grep LOCK

推奨値は以下のとおりです。

ロック・リスト用最大ストレージ (4 KB)
(LOCKLIST) = 100000

アプリケーションあたりのロック・リストの割合
(MAXLOCKS) = 97

ロック・タイムアウト (秒)

(LOCKTIMEOUT) = -1

ログに記録されない操作のブロック

(BLOCKNONLOGGED) = NO

ロック・タイムアウト・イベント

(MON_LOCKTIMEOUT) = NONE

デッドロック・イベント

(MON_DEADLOCK) = WITHOUT_HIST

ロック待機イベント

(MON_LOCKWAIT) = NONE

6. **LOCKLIST** プロパティの値が 1000 より小さい場合、以下のコマンドを使用して値を設定してください。 db2 update db cfg for <dbname> using LOCKLIST 100000 immediate
7. **MAXLOCKS** プロパティの値が 97 より小さい場合、以下のコマンドを使用して値を設定してください。 db2 update db cfg for <dbname> using MAXLOCKS 97 immediate

イベント処理のパフォーマンス

イベント処理のパフォーマンスを向上させるには 2 つのアプローチがあります。イベントは複数のスレッドで処理することも、バッチとして処理することもできます。

イベント処理フロー `StdEventLoad` は、単一のイベントを含むメッセージ、またはイベントの集合を含むメッセージを処理します。フロー `MultiRowEventLoad` は、複数のイベントをロードして 1 つにまとめて処理対象として送信するフローの例です。

イベントを集合として処理すると、その集合に含まれるイベントが同じプロファイル行を更新するときに、最もパフォーマンスが向上します。イベントをソートして、類似したイベントがまとめて処理されるようにしてください。例えば、デバイス、時間、測定値でソートします。

集合として処理するイベントは、単一のスレッドでのみ処理できます。例外は、別個のスレッドで処理する集合が同じプロファイル行を更新しない場合です。

異なるプロファイル行をイベントが更新する場合は、複数のスレッドを使用してそれぞれの単一イベントを処理するとパフォーマンスが向上します。イベントがすべて同じプロファイル行を更新する場合は、複数のスレッドを使用してもほとんど利点がありません。スレッドは更新中のプロファイル行をロックするため、そのロックが解放されるまで他のスレッドが待機する必要があります。ロックが解放されるのは、トランザクションがコミットされたときです。

`is_increment` と示された計算によってもパフォーマンスが向上しています。これらの計算では、データベースにあるプロファイル行を事前に検索してロックしなくても更新できるためです。

トラブルシューティング・レポート

IBM Predictive Maintenance and Quality 内のレポートは、IBM Cognos Report Authoring で作成されます。IBM Predictive Maintenance and Quality に組み込まれているレポートのいくつかを使用する際に、問題が発生する場合があります。

レポートのトラブルシューティングについて詳しくは、「*IBM Cognos Business Intelligence* トラブルシューティング・ガイド」および「*IBM Cognos Report Authoring* ユーザー・ガイド」を参照してください。これらの資料は、IBM Cognos Business Intelligence Knowledge Center (<http://www.ibm.com/support/knowledgecenter/SSEP7J>) で入手できます。

監査レポートが失敗して「DMB-ECB-0088 DMB キューブ・ビルド制限を超過しました」というエラーが表示される

このエラーは、マスター・テーブルに格納されるリソースが 100 万を超えるとすべてのレポートで発生する可能性があります。監査レポートで最も一般的に発生します。

このタスクについて

この問題を修正するには、`qfs_config.xml` ファイルの `MaxCacheSize` および `MaxNumberOfRecordRows` パラメーター値を増やす必要があります。

手順

1. IBM Cognos Business Intelligence 構成フォルダー・パス `/opt/ibm/cognos/c10_64/configuration` に移動します。
2. `qfs_config.xml` ファイルを開き、以下のパラメーターの値を増やします。
 - `MaxCacheSize`
 - `MaxNumberOfRecordRows`
3. `qfs_config.xml` ファイルを保存し、レポートを実行します。

特記事項

本書は IBM が世界各国で提供する製品およびサービスについて作成したものです。

この資料の他の言語版を IBM から入手できる場合があります。ただし、これを購入するには、本製品または当該言語版の複製物を所有している必要がある場合があります。

本書に記載の製品、サービス、または機能が日本においては提供されていない場合があります。日本で利用可能な製品、サービス、および機能については、日本 IBM の営業担当員にお尋ねください。本書で IBM 製品、プログラム、またはサービスに言及していても、その IBM 製品、プログラム、またはサービスのみが使用可能であることを意味するものではありません。これらに代えて、IBM の知的所有権を侵害することのない、機能的に同等の製品、プログラム、またはサービスを使用することができます。ただし、IBM 以外の製品とプログラムの操作またはサービスの評価および検証は、お客様の責任で行っていただきます。本書には、お客様が購入されたプログラムまたはライセンス資格に含まれない製品、サービス、または機能に関する説明が含まれる場合があります。

IBM は、本書に記載されている内容に関して特許権 (特許出願中のものを含む) を保有している場合があります。本書の提供は、お客様にこれらの特許権について実施権を許諾することを意味するものではありません。実施権についてのお問い合わせは、書面にて下記宛先にお送りください。

〒103-8510

東京都中央区日本橋箱崎町19番21号

日本アイ・ビー・エム株式会社

法務・知的財産

知的財産権ライセンス渉外

以下の保証は、国または地域の法律に沿わない場合は、適用されません。IBM およびその直接または間接の子会社は、本書を特定物として現存するままの状態を提供し、商品性の保証、特定目的適合性の保証および法律上の瑕疵担保責任を含むすべての明示もしくは黙示の保証責任を負わないものとします。国または地域によっては、法律の強行規定により、保証責任の制限が禁じられる場合、強行規定の制限を受けるものとします。

この情報には、技術的に不適切な記述や誤植を含む場合があります。本書は定期的に見直され、必要な変更は本書の次版に組み込まれます。IBM は予告なしに、随時、この文書に記載されている製品またはプログラムに対して、改良または変更を行うことがあります。

本書において IBM 以外の Web サイトに言及している場合がありますが、便宜のため記載しただけであり、決してそれらの Web サイトを推奨するものではありません。それらの Web サイトにある資料は、この IBM 製品の資料の一部ではありません。それらの Web サイトは、お客様の責任でご使用ください。

IBM は、お客様が提供するいかなる情報も、お客様に対してなんら義務も負うことのない、自ら適切と信ずる方法で、使用もしくは配布することができるものとします。

本プログラムのライセンス保持者で、(i) 独自に作成したプログラムとその他のプログラム (本プログラムを含む) との間での情報交換、および (ii) 交換された情報の相互利用を可能にすることを目的として、本プログラムに関する情報を必要とする方は、下記に連絡してください。

IBM Software Group
Attention: Licensing
200 W. Madison St.
Chicago, IL
60606
U.S.A.

本プログラムに関する上記の情報は、適切な使用条件の下で使用することができますが、有償の場合もあります。

本書で説明されているライセンス・プログラムまたはその他のライセンス資料は、IBM 所定のプログラム契約の契約条項、IBM プログラムのご使用条件、またはそれと同等の条項に基づいて、IBM より提供されます。

この文書に含まれるいかなるパフォーマンス・データも、管理環境下で決定されたものです。そのため、他の操作環境で得られた結果は、異なる可能性があります。一部の測定が、開発レベルのシステムで行われた可能性があります。その測定値が、一般に利用可能なシステムのものと同じである保証はありません。さらに、一部の測定値が、推定値である可能性があります。実際の結果は、異なる可能性があります。お客様は、お客様の特定の環境に適したデータを確かめる必要があります。

IBM 以外の製品に関する情報は、その製品の供給者、出版物、もしくはその他の公に利用可能なソースから入手したものです。IBM は、それらの製品のテストは行っておりません。したがって、他社製品に関する実行性、互換性、またはその他の要求については確認できません。IBM 以外の製品の性能に関する質問は、それらの製品の供給者をお願いします。

IBM の将来の方向または意向に関する記述については、予告なしに変更または撤回される場合があります、単に目標を示しているものです。

本書には、日常の業務処理で用いられるデータや報告書の例が含まれています。より具体性を与えるために、それらの例には、個人、企業、ブランド、あるいは製品などの名前が含まれている場合があります。これらの名称はすべて架空のものであり、名称や住所が類似する企業が実在しているとしても、それは偶然にすぎません。

この情報をソフトコピーでご覧になっている場合は、写真やカラーの図表は表示されない場合があります。

この「ソフトウェア・オフファリング」は、Cookie もしくはその他のテクノロジーを使用して個人情報を収集することはありません。

商標

IBM、IBM ロゴおよび ibm.com は、世界の多くの国で登録された International Business Machines Corporation の商標です。他の製品名およびサービス名等は、それぞれ IBM または各社の商標である場合があります。現時点での IBM の商標リストについては、<http://www.ibm.com/legal/copytrade.shtml> をご覧ください。

- Linux は、Linus Torvalds の米国およびその他の国における登録商標です。
- UNIX は The Open Group の米国およびその他の国における登録商標です。
- Java およびすべての Java 関連の商標およびロゴは Oracle やその関連会社の米国およびその他の国における商標または登録商標です。



索引

日本語, 数字, 英字, 特殊文字の順に配列されています。なお, 濁音と半濁音は清音と同等に扱われています。

[ア行]

アクセシビリティ 137
イベント処理 54, 65
イベント定義 55
イベントの削除 67
イベントのスキーマ定義 57
イベント・コード別の欠陥 124
イベント・タイプの最終日付 62
イベント・タイプ・ヒストリー・レポート 124
イベント・データ 139
イベント・データ, 構成 53
イベント・ファイル, サンプル 207
イベント・フォーマット 57
イベント・フローの solution.xml の構成 68
インシデント/推奨の分析 116
エラーの報告 57
エラー・メッセージ 221
オーケストレーション 11

[カ行]

会社 23, 34
外れ値 120
拡張 KPI 傾向グラフ 132
カスタム・アプリケーション 8
間隔計算 62
監査レポート 127, 225
技術上の課題 72, 80
規則 111
キュー 65
計画値 65
計算 62
計算, カスタム 64
計測資産 5
結果 78, 88
欠陥分析 124
欠陥要約 (defect summary) レポート 124
欠陥率と検査率の対比の折れ線グラフ 126
原因の上位 10 件ダッシュボード 118
限度を上回った測定 62
限度を下回った測定 62
構成 6
互換クエリー・モード
 リアルタイム・データを表示するための使用 202
互換照会モード 202

[サ行]

サービス・リクエスト
 PMR 220
サイト概要ダッシュボード 115, 116
作業指示書 30
作業指示書サービス 36
作業指示書の作成 49
作業指示書の作成, 無効化 113
サポート・ポータル 220
資産 5
資産管理と生産実行システムの統合 9
実際と計画の対比レポート 119
実際の値 65
上位 N 個の失敗分析レポート 129, 135
照会モード 202
推奨 30, 65, 111
推奨処置レポート 121
推奨の更新 47
推奨の表示 48
スコアリング 64
スコアリング, 阻止 112
スレッド 65
生産バッチ別の欠陥 124
生産バッチ別の材料の使用量 128
製品品質ダッシュボード 124
センサー・ヘルス予測モデル 96
装置稼働グラフ 122
装置制御グラフ 122
装置の外れ値 123
装置プロファイル・レポート 121
装置リスト・レポート 120
装置レポート 115, 121
測定タイプの最終日付 62
測定データ 53
測定テキスト包含カウント 62
測定の差分 62
ソフトウェア・サポートと RSS フィード 221

[タ行]

タイプのイベント・カウント 62
タイプの測定 62
タイプの測定カウント 62
ダッシュボード 115
知識ベース 220
データの事前モデル化 91
データ・エクスポート・マスター・データ管理 25
データ・モデル 203
統計的プロセス制御 130

トラブルシューティング

- サポート・ポータル 220
- 実証済みの手法に関する資料 221
- ソフトウェア・サポートと RSS フィード 221
- フィックスの入手 220
- 問題の識別 219
- レポート 225
- IBM Redbooks 220
- MustGather 情報 220
- トラブルシューティング・リソース 220
- ドリルスルー・レポート 127

[ハ行]

- バッチ処理 65
- バッチ処理イベント 65
- 範囲内の測定カウント 62
- 範囲内の測定の最終日付 62
- ビジネス上の課題 72, 80
- ビデオ資料
 - YouTube 220
- 品質検査の概要 72
- 品質早期警告システム 1
- ファイル・フォーマット 19
- ファイル・ロケーション 19
- フラット・ファイル API 163
- フラット・ファイルによるイベント入力 55
- プロセスの変更 19
- プロセス別の材料の使用量クロス集計 127
- プロファイル 54, 61, 139
- プロファイル計算 62
- プロファイル・テーブル 58
- 並列処理 65
- ヘルススコアの傾向 116
- ヘルススコアの原因 116
- 保守アナリティクス 90, 95, 100, 109
- 保守アナリティクス・データ 90
- 保守概要レポート 129
- 保守拡張ソート・グラフ 129
- 保守の正常性および障害の詳細レポート 129
- 保証の概要 80

[マ行]

- マスター・データ 17, 139, 163
- マスター・データ管理 21
- マスター・データの削除 184
- マスター・ファイル、サンプル 207
- メタデータ 179
- メッセージ・フロー 11
- モデル化 91, 92
- 問題管理報告
 - ロギング 220
 - PMR
 - 参照： 問題管理報告

[ヤ行]

- ユース・ケース
 - 品質検査 71
 - 保証 78
- 予測値 65
- 予測スコア 65
- 予測スコアリング 64
- 予測品質 5
- 予測保全 5
- 予測モデル 89

[ラ行]

- リアルタイム・データ 202
- リアルタイム・モードでのマスター・データのロードを有効にする 34
- リソースの変更 19
- リソースの例 19
- 利点 78, 88
- ログ・ファイル 221
- ロケーションの例 19
- ロケーション別の欠陥 124

A

- aggregation_type 179, 180
- Analytics Solutions Foundation 139
- API 17, 163

B

- batch_batch 164

C

- carry_forward_indicator 179, 180
- city_name 167
- Cognos BI の成果物 212
- comparison_string 180
- country_cd 167
- country_name 167

D

- data_type 180
- DMB-ECB-0088 225

E

- event_code 165
- event_code_indicator 179
- event_code_set 165
- event_code_set_name 165

event_type 179

F

Fix Central 220

Framework Manager モデルについての説明 187

Framework Manager モデルのセキュリティー 201

Framework Manager モデルのデータベース層 187

Framework Manager モデルのディメンション層 201

Framework Manager モデルの論理層 200

G

group_dim 30

group_type_cd 166

group_type_name 166

H

high_value_date 180

high_value_number 180

I

IBM Integration Bus 53

IBM Predictive Maintenance and Quality 5

IBM Redbooks 220

InfoSphere MDM Collaboration Server 17, 23

IS_ACTIVE 163

K

KPI 54, 120

KPI テーブル 58

KPI の傾向レポート 119

kpi_indicator 180

L

language 167

latitude 167

location 30, 167

location_name 167

longitude 167

low_value_date 180

low_value_number 180

M

material_cd 169

material_name 169

material_type_cd 169, 180

material_type_name 169

Maximo 30, 36, 113

Maximo Asset Management 9

MDM 会社アーカイブ・ファイル 203

MDM ガイドライン 24

MDM の環境変数 22

MDM へのメタデータのインポート 26

measurement_type 179

measurement_type_cd 180

model 173

O

operator_cd 173

P

parent_process_cd 170

parent_resource_serial_no 173

process_cd 170

process_indicator 180

process_kpi 59

process_name 170

process_profile 61

production_batch_cd 164, 171

production_batch_name 171

product_cd 171

product_name 171

profile_calculation 172

profile_calculation_cd 180

profile_indicator 180

profile_units 180

profile_variable 58

Q

QEWS - 検査グラフ 133

QEWSL - 保証グラフ 134

R

region_cd 167

region_name 167

related_production_batch_cd 164

resource 30

resource_kpi 59

resource_name 173

resource_profile 61

resource_sub_type 173

resource_type_cd 173, 175, 180

resource_type_name 175

S

serial_no 173

source_system_cd 175

SPC - X 棒 R/S グラフ 131
SPC - ヒストグラム 130
SPSSTRIGGER 112
state_province_cd 167
state_province_name 167
supplier_cd 176
supplier_name 176
supply_cd 169

T

tenant 177

U

unit_of_measure 179
upsert 163

V

value_type_cd 178
value_type_name 178

W

Web サービスを使用して Maximo for OutBound の作業指示書を構成する 38

X

XML ファイルを使用して Maximo for OutBound の作業指示書を構成する 44