

Power Systems

SAS RAID コントローラー
(Linux 用)

IBM

Power Systems

SAS RAID コントローラー
(Linux 用)

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、 vii ページの『安全上の注意』、 159 ページの『特記事項』、「*IBM Systems Safety Notices*」(G229-9054)、および「*IBM Environmental Notices and User Guide*」(Z125-5823)に記載されている情報をお読みください。

本製品およびオプションに電源コード・セットが付属する場合は、それぞれ専用のものになっていますので他の電気機器には使用しないでください。本体機器提供後に、追加で電源コード・セットが必要となった場合は、補修用の取扱いとなります。

本書は、POWER8[®] プロセッサを含む IBM Power Systems[™]サーバーおよびすべての関連モデルに適用されます。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： Power Systems
SAS RAID controllers for Linux

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

© Copyright IBM Corporation 2014, 2017.

目次

安全上の注意	vii
SAS RAID コントローラー (Linux 用)	1
一般情報	1
SAS RAID カードの機能の比較	2
PCI-X SAS RAID カードの比較	2
PCIe SAS RAID カードの比較	8
PCIe2 SAS RAID カードの比較	15
PCIe3 SAS RAID カードの比較	19
SAS の概要	25
SAS アーキテクチャーの要約	26
ディスク・アレイ	27
サポートされる RAID レベル	29
RAID 0	30
RAID 5	31
RAID 6	31
RAID 10	32
RAID 5T2	33
RAID 6T2	34
RAID 10T2	35
ディスク・アレイ容量の評価	36
RAID レベルの要約	37
ストライプ単位のサイズ	38
ディスク・アレイの概要	38
ディスク・アレイの状態	40
物理ディスクの状態	41
入出力アダプターの状態	42
補助書き込みキャッシュ・アダプター	42
関連情報	43
RAID コントローラーのソフトウェア	44
コントローラー・ソフトウェアのインストールの検証	44
Linux ipr デバイス・ドライバの更新	46
iprutils パッケージの更新	47
IBM SAS RAID コントローラー共通タスク	48
iprconfig ユーティリティの開始	48
デバイス、アレイ、およびパスの状況	49
デバイス状況の表示	49
アレイ状況の表示	50
パス状況の表示	51
RAID と JBOD のフォーマット	52
拡張機能用のフォーマット	52
JBOD 用のフォーマット	53
ディスク・アレイの作成と削除	53
IBM SAS RAID ディスク・アレイの作成	53
IBM SAS RAID ディスク・アレイの削除	55
既存アレイへのディスクの追加	55
新しい RAID レベルへの既存ディスク・アレイの移行	56
揮発性アダプター書き込みキャッシュの管理	57
ホット・スペア・ディスク	58
ホット・スペア・ディスクの作成	59

ホット・スペア・ディスクの削除	59
ドライブ待ち行列内項目数	60
Linux コマンド行インターフェース	60
ソリッド・ステート・ドライブ (SSD) の考慮事項	61
マルチインシエーターと高可用性	63
可能な HA 構成	64
コントローラー機能	65
コントローラー機能の属性	67
HA コントローラー属性の表示	68
HA ケーブル接続に関する考慮事項	69
HA パフォーマンスに関する考慮事項	69
HA RAID 構成の構成および保守容易性に関する考慮事項	69
HA 非対称アクセスの最適化	70
非対称アクセスの使用可能化	73
ディスク・アレイの非対称アクセス状況	73
高可用性システムの取り付け	74
HA 単一システム RAID 構成のインストール	74
HA 2 システム RAID 構成のインストール	76
HA 2 システム RAID 構成で特に注意を要する機能	78
HA 2 システム JBOD 構成のインストール	79
IBM SAS RAID コントローラーの保守	80
使用のヒント	81
コントローラー・マイクロコードの更新	82
再充電可能バッテリーの保守	82
再充電可能バッテリー情報の表示	82
再充電可能バッテリー・エラーの強制	83
再充電可能バッテリー・パックの取り替え	84
非並行保守可能なバッテリー・パックの取り替え	85
並行保守可能なバッテリー・パックの取り替え	87
キャッシュ・ディレクトリー・カードの取り替え	89
PCIe RAID および SSD SAS アダプターの SSD モジュールの取り替え	91
SAS RAID アダプター内のディスクの取り替え	94
物理ディスク	95
障害のあるディスクの除去	96
新しいディスクの取り付け	96
ディスク障害のリカバリー	97
RAID 0 障害	98
RAID 5 ディスクのリカバリー	98
RAID 5 単一ディスク障害のリカバリー	98
RAID 5 複数ディスク障害	98
RAID 6 ディスクのリカバリー	99
RAID 6 単一ディスクまたは二重ディスク障害のリカバリー	99
RAID 6 の 3 つ以上のディスクの障害	99
RAID 10 ディスクのリカバリー	99
RAID 10 単一ディスク障害のリカバリー	99
RAID 10 複数ディスク障害	100
SAS ファブリック・パス情報の表示	100
SCSI ロケーションおよび物理リソース・パスの表示	101
IOA キャッシュ・ストレージの再利用	102
問題判別とリカバリー	102
エラー・ログの分析	103
基本 vi コマンド	104
ログの検索	104
サンプル: エラー・ログ	104
サンプルの一般 IOA またはデバイス・エラー・ログ	105
サンプル: デバイス構成エラー・ログ	105

サンプル: アレイ・エラー・ログ	106
サンプル: キャッシュ・エラー・ログ	106
ディスク・アレイの問題の識別	106
装置参照コード表	107
保守分析手順	117
MAP 3300	117
MAP 3310	118
MAP 3311	119
MAP 3312	120
MAP 3313	121
MAP 3320	122
MAP 3321	122
MAP 3330	122
MAP 3331	123
MAP 3332	123
MAP 3333	124
MAP 3334	124
MAP 3335	126
MAP 3337	127
MAP 3340	128
MAP 3341	129
MAP 3342	129
MAP 3343	129
MAP 3344	129
MAP 3345	130
MAP 3346	130
MAP 3347	131
MAP 3348	131
MAP 3349	131
MAP 3350	131
MAP 3351	134
MAP 3352	136
MAP 3353	136
MAP 3390	137
MAP 3410	138
MAP 3411	139
MAP 3412	140
MAP 3413	141
MAP 3420	142
MAP 3421	142
MAP 3430	142
MAP 3431	143
MAP 3432	143
MAP 3433	144
MAP 3434	144
MAP 3435	146
MAP 3440	147
MAP 3441	147
MAP 3442	148
MAP 3443	148
MAP 3444	148
MAP 3445	149
MAP 3446	149
MAP 3447	150
MAP 3448	150
MAP 3449	150

MAP 3450	150
MAP 3452	153
MAP 3453	154
MAP 3454	155
MAP 3460	155
MAP 3461	155
MAP 3490	156
MAP 3495	156
特記事項	159
IBM Power Systems サーバーのアクセシビリティ機能	160
プライバシー・ポリシーに関する考慮事項	162
商標	162
電波障害規制特記事項	162
クラス A 表示	162
クラス B 表示	167
使用条件	170

安全上の注意

安全上の注意は、このガイド全体を通じて記載されています。

- 危険の注記は、人間に致命的または極めて危険な損傷を与える可能性のある状態について注意を促します。
- 注意の注記は、何らかの状況が原因の、人間に危険な損傷を与える可能性のある状態について注意を促します。
- 重要な注記は、プログラム、装置、システム、あるいはデータに損傷を与える可能性があることを示します。

ワールド・トレードの安全上の注意

国によっては、製品資料に記載される安全上の注意を自国語で提示するよう要求しています。この要求がお客様の国に適用される場合は、製品に付属の資料パッケージ (印刷された資料または DVD で、あるいは製品の一部として) に安全上の注意についての文書が含まれます。この文書には、英語原典に準拠した、各国語による安全上の注意が記載されています。この製品の取り付け、操作、または保守のために英語の資料をご使用になる場合は、まず、関連している安全上の注意についての文書をよくお読みください。また、英語版資料の安全上の注意が明確に理解できない場合も、必ずこの文書を参照してください。

安全上の注意についての文書の差し替え版または追加のコピーについては、IBM ホットライン (1-800-300-8751) に連絡して入手することができます。

レーザーに関する安全上の注意

IBM® サーバーは、レーザーまたは LED を使用する、光ファイバー・ベースの I/O カードまたはフィーチャーを使用することができます。

レーザーに関する準拠

IBM サーバーは、IT 装置ラックの内部または外部に取り付けることができます。

危険: システムまたはその周辺で作業をする場合は、以下の予防措置を確認してください。

電源ケーブルや電話線、通信ケーブルからの電圧および電流は危険です。感電を防ぐために次の事項を守ってください。

- IBM から電源コードが供給されている場合は、その電源コードのみを使用して当装置を電源に接続します。IBM から供給された電源コードは、他の製品には使用しないでください。
- 電源装置アセンブリーを開いたり、保守しないでください。
- 雷雨の間はケーブルの接続や切り離し、または本製品の設置、保守、再構成を行わないでください。
- この製品は複数の電源コードを備えていることがあります。危険な電圧をすべて除去するには、すべての電源コードを取り外してください。
 - AC 電源では、すべての電源コードをそれぞれの AC 給電部から切り離します。
 - DC 電力配分パネル (PDP) 付きのラックでは、PDP へのお客様の DC 電源を切断してください。
- 製品に電源を接続する際には、すべての電源ケーブルが適切に接続されていることを確認します。
 - AC 電源付きのラックでは、すべての電源コードを正しく配線され接地されたコンセントに接続します。電源コンセントから供給される電圧と相回転がシステムの定格銘板に従っていることを確認します。

- DC 電力配分パネル (PDP) 付きのラックでは、お客様の DC 電源を PDP へ接続します。DC 電源および DC 電源帰線を接続する際に、必ず、適切な極性が使用されていることを確認してください。
- ご使用の製品に接続するすべての装置を、正しく配線されたコンセントに接続してください。
- シグナル・ケーブルの接続または切り離しは可能なかぎり片手で行ってください。
- 火災、水害、または建物に構造的損傷の形跡が見られる場合は、どの装置の電源もオンにしないでください。
- 考えられる危険な状態がすべて修正されるまで、マシンへの電力をオンに切り替えようとししないでください。
- 電気に関する安全上の問題が存在することを前提としてください。サブシステムの取り付け手順時に指定された導通、接地、および電源のチェックをすべて実行して、そのマシンが安全要件を満たしていることを確認してください。
- なんらかの危険な状態が存在する場合は、検査を続行しないでください。
- 装置のカバーを開ける前に、取り付けおよび構成の手順で別途指示されている場合を除き、接続されている AC 電源コードを切り離し、ラック電力配分パネル (PDP) 内の該当する回路ブレーカーの電源をオフにして、すべての通信システム、ネットワーク、およびモデムを切り離します。

危険:

- ご使用の製品または接続されたデバイスの取り付け、移動、またはカバーの取り外しを行う場合には、次の手順に従ってケーブルの接続および取り外しを行ってください。

ケーブルの切り離し手順:

1. すべての電源をオフにします (別に指示される場合を除く)。
2. AC 電源では、コンセントから電源コードを取り外します。
3. DC 電力配分パネル (PDP) 付きのラックでは、PDP 内の回路ブレーカーの電源をオフにして、お客様の DC 電源から電力を除去します。
4. シグナル・ケーブルをコネクタから取り外します。
5. すべてのケーブルをデバイスから取り外します。

ケーブルの接続手順:

1. すべての電源をオフにします (別に指示される場合を除く)。
2. すべてのケーブルをデバイスに接続します。
3. シグナル・ケーブルをコネクタに接続します。
4. AC 電源では、電源コードをコンセントに接続します。
5. DC 電力配分パネル (PDP) 付きのラックでは、お客様の DC 電源からの電力を回復し、PDP 内の回路ブレーカーの電源をオンにします。
6. デバイスの電源をオンにします。

鋭利な先端の部品やジョイントがシステムの中や周囲に存在している可能性があります。機器を取り扱う際には、指を切ったり、こすったり、挟んだりしないように注意してください。(D005)

(R001 パート 2 の 1):

危険: IT ラック・システムやその周辺で作業をする場合は、以下の予防措置を確認してください。

- 重量のある装置の場合、取り扱いを誤ると身体傷害または設備の損傷を引き起こす可能性があります。
- ラック・キャビネットのレベル・パッドは必ず下げおきます。
- ラック・キャビネットには必ずスタビライザー・ブラケットを取り付けてください。
- 釣り合いがとれていない機械的荷重による危険な状態を避けるため、最も重いデバイスを常に、ラック・キャビネットの下部に取り付けます。必ず、サーバーおよびオプション・デバイスはラック・キャビネットの下部側から取り付けてください。

- ラック・マウント型デバイスを棚やワークスペースとして使用しないでください。ラックに搭載された装置の上にものを載せないでください。また、ラックに取り付けられた装置に寄りかかったり、身体を安定させるため (はしごから作業を行うときなど) にそれらの装置を使用したりしないでください。



- 各ラック・キャビネットには複数の電源コードが付属していることがあります。
 - AC 電源付きのラックでは、保守作業中に電源を切り離す指示がある場合は、ラック・キャビネット内のすべての電源コードを必ず取り外してください。
 - DC 電力配分パネル (PDP) 付きのラックでは、保守作業中に電源を切断するよう指示された場合、システム装置 (単数または複数) への電力を制御する回路ブレーカーをオフにするか、またはお客様の DC 電源を切断してください。
- ラック・キャビネット内のすべてのデバイスは、同一ラック・キャビネットに取り付けられている電源デバイスに接続します。あるラック・キャビネットに取り付けられているデバイスの電源コードを、別のラック・キャビネットにある電源デバイスに接続しないでください。
- 正しく配線されていない電源コンセントは、システムまたはシステムに接続されたデバイスの金属部品に危険な電圧をかける可能性があります。感電を避けるためにコンセントが正しく配線および接地されていることの確認は、お客様の責任で行ってください。

(R001 パート 2 の 2):

注意:

- ラック内部の温度が、すべてのラック・マウント型デバイスに対する製造者推奨の周辺温度を超えるようなラック内には、装置を取り付けしないでください。
- 空気の流れが妨げられているラック内には、装置を取り付けしないでください。装置内で空気の流れのために使用される装置のいずれかの側面、前面、または背面で、空気の流れが妨げられたり減速されたりしないようにしてください。
- 回路の過負荷によって電源配線や過電流保護が破損しないように、電源回路への機器の接続には十分注意してください。ラックに正しく電源を接続するには、ラック内の機器の定格ラベルで、電源回路の総消費電力を確認してください。
- (引き出し式ドロワーの場合。) ラック・スタビライザー・ブラケットがラックに取り付けられていない場合は、ドロワーまたはフィーチャーを引き出したり、取り付けたりしないでください。一度に複数のドロワーを引き出さないでください。一度に複数のドロワーを引き出すと、ラックが不安定になる可能性があります。



- (固定式ドロワーの場合。) このドロワーは固定ドロワーなので、製造元の指定がない限り、保守のために動かさないでください。 ラックからドロワーの一部または全部を引き出そうとすると、ラックが不安定になったり、ドロワーがラックから落下する可能性があります。

注意:

ラック・キャビネット内の上の方の位置からコンポーネントを取り外すと、再配置中のラックの安定性が改善されます。 格納されたラック・キャビネットを部屋または建物内で再配置するときは必ず、以下の一般ガイドラインに従ってください。

- ラック・キャビネットの上部から順に装置を取り外すことにより、ラック・キャビネットの重量を減らします。 可能な場合は、ラック・キャビネットを納品時のラック・キャビネットの構成に復元します。 この構成がわからない場合は、以下の手順を実行する必要があります。
 - **32U 位置 (コンプライアンス ID RACK-001) または 22U (コンプライアンス ID RR001) 以上にあるすべてのデバイスを取り外します。**
 - 最も重いデバイスがラック・キャビネットの下部に取り付けられていることを確認します。
 - ラック・キャビネット内で **32U (コンプライアンス ID RACK-001) または 22U (コンプライアンス ID RR001)** のレベルより下に取り付けられたデバイス間に空の **U** レベルがほとんどないことを確認します。
- 再配置しているラック・キャビネットが、一組のラック・キャビネットの一部である場合は、そのスイートからラック・キャビネットを切り離します。
- 再配置するラック・キャビネットに取り外し可能なアウトリガーが取り付けられている場合は、アウトリガーを再配置してから、キャビネットを再配置する必要があります。
- 通る予定の経路を検査して、障害になる可能性があるものを取り除きます。
- 選択する経路が、搭載されたラック・キャビネットの重量を支えることができるか検査します。 搭載されたラック・キャビネットの重量については、ラック・キャビネットに付属の資料を参照してください。
- すべてのドアの開口部が少なくとも **760 x 230 mm** 以上であることを確認します。
- すべてのデバイス、シェルフ、ドロワー、ドア、およびケーブルが安定していることを確認します。
- **4** つのレベル・パッドが最も高い位置に上がっていることを確認します。
- 移動時にスタビライザー・ブラケットがラック・キャビネットに取り付けられていないことを確認します。
- 傾斜が **10** 度を超えるスロープは使用しないでください。
- ラック・キャビネットが新しい場所に置かれたら、次の手順を実行します。
 - **4** つのレベル・パッドを下げます。
 - スタビライザー・ブラケットをラック・キャビネットに取り付けます。
 - ラック・キャビネットからデバイスを取り外してあった場合は、ラック・キャビネットの最も低い位置から最も高い位置へと格納していきます。
- 長距離の移動が必要な場合は、ラック・キャビネットを納品時のラック・キャビネットの構成に復元します。 ラック・キャビネットを元の梱包材、またはそれと同等のもので梱包します。 また、レベル・パッドを下げて、キャスターをパレットから離れるように持ち上げ、ラック・キャビネットをパレットにボルトで止めます。

(R002)

(L001)



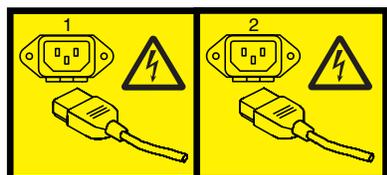
危険: このラベルが貼られているコンポーネントの内部には、危険な電圧、強い電流が流れています。このラベルが付いているカバーまたはバリアは開けないでください。(L001)

(L002)

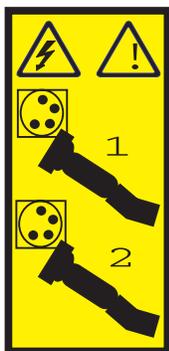


危険: ラック・マウント型デバイスを棚やワークスペースとして使用しないでください。(L002)

(L003)



または



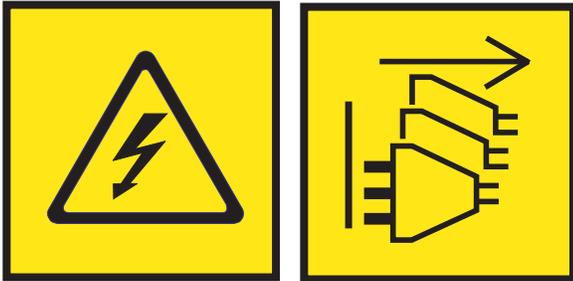
または



または



または



危険: 複数の電源コード。この製品は複数の AC 電源コードや複数の DC 電源ケーブルを備えていることがあります。危険な電圧をすべて除去するために、すべての電源コードと電源ケーブルを切り離してください。(L003)

(L007)



注意: 近くに高温になる部品が存在します。(L007)

(L008)



注意: 近くに危険な可動部品があります。(L008)

すべてのレーザーは、クラス 1 のレーザー製品について規定している米国の保健社会福祉省連邦規則 21 副章 J (DHHS 21 CFR Subchapter J) の要件に準拠していることが認証されています。米国以外の国では、レーザーは、クラス 1 レーザー製品として IEC 60825 に準拠していることが認証されています。レーザー認証番号および承認情報については、各部品のラベルをご覧ください。

注意:

この製品には、クラス 1 のレーザー製品である **CD-ROM** ドライブ、**DVD-ROM** ドライブ、**DVD-RAM** ドライブ、またはレーザー・モジュールの各デバイスのうち 1 つ以上が含まれていることがあります。次の情報に注意してください。

- カバーを外さないこと。カバーを取り外すと有害なレーザー光を浴びることがあります。この装置の内部には保守が可能な部品はありません。
- 本書に記述されている以外の手順、制御または調節を行うと有害な光線を浴びることがあります。

(C026)

注意:

データ処理環境には、クラス 1 のパワー・レベルより高いレベルで作動するレーザー・モジュールを備えるシステム・リンク上で伝送する装置が含まれることがあります。この理由から、光ファイバー・ケーブルの先端、またはコンセントの差込口を覗き込まないでください。光ファイバーの導通を確認するために、切断された光ファイバーの一方の端に明るい光を入れ、もう一方の端を覗き込んでも目に損傷を与えない可能性はありますが、このやり方は潜在的に危険です。そのため、一方の端に明るい光を入れ、もう一方の端を覗き込んで光ファイバーの導通を確認することはお勧めしません。光ファイバー・ケーブルの導通を検査するには、光学式光源および電力メーターを使用してください。(C027)

注意:

この製品には、クラス **1M** のレーザーが含まれています。光学装置を用いて直接見ないでください。

(C028)

注意:

一部のレーザー製品には、クラス **3A** またはクラス **3B** のレーザー・ダイオードが組み込まれています。次の点に注意してください。カバーを開くとレーザー光線の照射があります。光線を見つめたり、光学装置を用いて直接見たり、光線を直接浴びることは避けてください。(C030)

注意:

このバッテリーにはリチウムが含まれています。爆発することがありますので、バッテリーを火中に入れたり、充電したりしないでください。

次の行為は絶対にしないでください。

- ___ 水に投げ込む、あるいは浸す
- ___ 100°C (華氏 212 度) を超える過熱
- ___ 修理または分解

IBM 承認の部品のみと交換してください。バッテリーのリサイクルまたは廃棄については、地方自治体の条例に従ってください。米国では、**IBM** がこのバッテリーの回収プロセスを設けています。詳しくは、**1-800-426-4333** にお問い合わせください。お問い合わせの前に、このバッテリー・ユニットの **IBM** 部品番号をご用意ください。 (C003)

注意:

IBM 提供のベンダー・リフト・ツールに関する注意:

- リフト・ツールの作業は、許可された担当者のみが行ってください。
- リフト・ツールは、ラックの高い位置での装置 (荷物) の補助、引き上げ、取り付け、取り外しに使用するのためのものです。これは、装置を装着して大きなスロープを移送するために使用したり、パレット・ジャック、ウォーカー、フォーク・トラックなどの指定ツールや関連の再配置実施の代替として使用したりするためのものではありません。このような作業を実行できない場合は、特別な訓練を受けた担当員またはサービスを使用する必要があります (例えば、整備業者や運送業者など)。
- リフト・ツールを使用する前に、作業用者の資料を読んで完全に理解してください。よく読んで理解し、安全の規則に従い、手順に従って作業しないと、資産が損傷したり、作業者が負傷したりする可能性があります。質問がある場合は、ベンダーのサービスおよびサポートにお問い合わせください。ご使用の地域用の紙の資料は、マシンの近くの保管場所に保存しておく必要があります。最新リビジョンの資料は、ベンダーの **Web** サイトから入手可能です。
- 使用前には、毎回スタビライザーのブレーキ機能をテストして確認してください。スタビライザーのブレーキを固定した状態で、過剰な力でリフト・ツールを動かしたり回転させたりしてはなりません。
- わずかな位置決めを除き、プラットフォームが上がっている状態でリフト・ツールを移動させてはなりません。
- 定められた積載能力を超えてはなりません。引き伸ばされたプラットフォームの中央と端における最大積載量については、積載能力チャートを参照してください。
- 積載量が増加するのは、プラットフォームの中央に適切に配置されている場合のみです。スライドさせたプラットフォームの柵の端には、**91 kg** を超える装置を置いてはなりません。また、装置の重心も考慮する必要があります。
- プラットフォーム傾斜ライザー・アクセサリ・オプションの隅に荷重をかけないでください。使用する前に、プラットフォーム・ライザー傾斜オプションは、提供されたハードウェアのみを使用して、メインの柵の **4 (4x)** カ所すべてに固定してください。積載オブジェクトは、大きな力を加えなくてもプラットフォーム上で簡単にスライドするように設計されているため、押したり寄り掛かったりしないように注意してください。ライザー傾斜オプションは、最終的な微調整 (必要な場合) を除き、常に平行な状態を維持してください。
- 突き出した積載の下には立たないでください。
- 表面に段差がある場所や傾斜 (大きなスロープ) では使用しないでください。
- 装置を積み重ねないでください。
- 薬物やアルコールの影響がある状態で操作を行ってはなりません。
- リフト・ツールに対して踏み台で支えてはなりません。
- 倒れる危険があります。プラットフォームが上がった状態で装置を押ししたり寄り掛かったりしてはなりません。
- 人を持ち上げるためのプラットフォームや階段として使用してはなりません。人を乗せるためのものではありません。
- リフトのどの部分にも立ってはなりません。階段ではありません。
- マストに登ってはなりません。
- 損傷あるいは誤動作しているリフト・ツール・マシンを操作してはなりません。
- プラットフォームの下には、押し潰されたり挟まったりする危険な場所があります。装置を下ろす場合は、必ず人や障害物がない場所で行ってください。作業中は、手足に十分に注意してください。
- フォークではありません。パレット・トラック、ジャック、あるいはフォーク・リフトを使用して、むき出しのリフト・ツール・マシンを持ち上げたり移動したりしてはなりません。
- マストはプラットフォームより高い位置まで伸びます。天井の高さ、ケーブル・トレイ、スプリンクラー、電灯、およびその他の頭上にある物に注意してください。
- 装置を上げた状態でリフト・ツール・マシンから離れないでください。
- 装置が動作しているときは、手、指、衣類に十分に注意してください。

- ウィンチは、手の力のみで回転させてください。ウィンチ・ハンドルを片手で回すのが困難である場合は、荷重が大きすぎる可能性が高いです。プラットフォーム・トラベルの最上部または最下部を超えてウィンチを回さないでください。過度に巻き戻すと、ハンドルが外れてケーブルが損傷します。下げたり巻き戻したりする場合は、常にハンドルを保持してください。ウィンチ・ハンドルを離す前に、ウィンチが装置を保持していることを必ず確認してください。
- ウィンチの事故は、重傷の原因となる可能性があります。人を動かすためのものではありません。装置を引き上げる際には、クリック音が聞こえることを確認してください。ハンドルを離す前に、ウィンチが所定の位置にロックされていることを確認してください。このウィンチで作業する前に、手順を示すページをお読みください。絶対にウィンチが勝手に巻き戻ることがないようにしてください。ウィンチが勝手に回転すると、ケーブルが不規則にウィンチ・ドラムの周囲に巻かれたり、ケーブルが損傷したり、重傷の原因となる可能性があります。(C048)

NEBS (Network Equipment-Building System) GR-1089-CORE の電源および配線の情報

以下のコメントは、NEBS (Network Equipment-Building System) GR-1089-CORE 準拠として指定された IBM サーバーに適用されます。

装置は、以下での設置に適しています。

- ネットワーク通信設備
- NEC (National Electrical Code) が適用される場所

この装置のイントラビルディング・ポートは、イントラビルディングまたは屋外に露出していない配線またはケーブル接続にのみ適しています。この装置のイントラビルディング・ポートを OSP (屋外施設) やその配線に接続されているインターフェースの金属部と接続しないでください。これらのインターフェースは、イントラビルディング・インターフェース (GR-1089-CORE 記載のタイプ 2 ポートまたはタイプ 4 ポート) としてのみ使用するように設計されており、屋外に露出した OSP 配線とは分離する必要があります。1 次保護装置を追加しても、これらのインターフェースと OSP 配線の金属部の接続を十分に保護することはできません。

注: すべてのイーサネット・ケーブルは、シールドされ、両端が接地されている必要があります。

AC 電源システムに、外部サージ保護装置 (SPD) を使用する必要はありません。

DC 電源システムは、分離 DC 帰還 (DC-I) 設計を採用しています。DC バッテリー帰還端子をシャーシまたはフレーム・アースに接続しないでください。

DC 電源システムは、GR-1089-CORE に記載されているとおり、Common Bonding Network (CBN (共通ボンディング・ネットワーク)) に設置されることを意図したものです。

SAS RAID コントローラー (Linux 用)

Peripheral Component Interconnect-X (PCI-X) および PCI Express (PCIe) シリアル接続 SCSI (SAS) RAID コントローラーは、Linux カーネルの各種のバージョンで使用できます。ここにはコントローラーの使用および保守の方法の説明があります。

一般情報

このセクションには、IBM SAS RAID コントローラー (Linux 用) についての一般情報が記載されています。

コントローラーには以下のフィーチャーがあります。

- PCI-X 266 システム・インターフェースまたは PCI Express (PCIe) システム・インターフェース。
- PCI-X および PCIe コントローラー上の転送速度 300 MB/秒をサポートする、3 Gb/秒のシリアル接続 SCSI(SAS) の物理リンク速度。
- PCI Express 2.0 (PCIe2) コントローラー上の転送速度 600 MB/秒をサポートする 6 Gb/秒の SAS の物理リンク速度。
- SAS デバイスおよび非ディスク Serial Advanced Technology Attachment (SATA) データベースのサポート。
- 冗長度および信頼性のためにデュアル・エキスパンダーを介したデュアル・パスを使用する SAS ディスク構成に最適化。
- マルチポート SAS デバイスのためにコントローラーにより管理されるパス冗長度およびパス・スイッチング。
- 組み込み PowerPC® RISC プロセッサ、ハードウェア XOR DMA エンジン、および Finite Field Multiplier (FFM) DMA エンジン (新磁気ディスク制御機構 (RAID) 6 用)。
- 一部のアダプターでの RAID ディスク・アレイ用不揮発性書き込みキャッシュのサポート。
- RAID 0、5、6、10、5T2、6T2、および 10T2 ディスク・アレイのサポート。
- 他のデバイス (非 RAID ディスク、テープ、光ディスク・デバイスなど) の接続のサポート。
- RAID ディスク・アレイおよび非 RAID デバイスをブート可能デバイスとしてサポート。
- 拡張 RAID フィーチャー:
 - RAID 5、6、10、5T2、6T2、および 10T2 ディスク・アレイ用のホット・スワップ
 - ディスク追加により既存の RAID 5 または 6 ディスク・アレイの容量を拡張可能
 - バックグラウンド・パリティ検査
 - バックグラウンド・データの修正
 - PCI-X および PCIe コントローラー上で巡回冗長検査 (CRC) および論理的不良ブロック検査ができるようにする、セクター当たり 528 バイトまたは 4224 バイトにフォーマット設定されたディスク
 - PCIe2 コントローラー上で論理的不良ブロック検査とともに SCSI T10 標準化データ保全性フィールドを提供する、セクター当たり 528 バイトまたは 4224 バイトにフォーマット設定されたディスク
 - RAID 5 および 6 順次書き込みワークロード用に最適化されたハードウェア
 - トランザクション・ワークロード用に最適化されたディスク読み取り/書き込みスキップのサポート

- 最大 240 の拡張機能ディスクのサポート (PCIe2 コントローラー上でサポートされるデバイスの合計が最大 1023)

注: すべての物理 SAS デバイスおよび SATA デバイスの数に論理 RAID ディスク・アレイの数を加えた数は、コントローラー当たり 1023 未満でなければなりません。

- 最大 64 の拡張機能ディスクのサポート、サポートされるデバイスの合計数は最大 255 (すべての物理 SAS デバイスおよび SATA デバイスの数と論理 RAID ディスク・アレイの数の和はコントローラー当たり 255 未満でなければなりません。)

注: ここに示す情報はハードウェアおよびソフトウェアのさまざまなフィーチャーおよび機能に関するものです。これらのフィーチャーおよび機能の実現はご使用のハードウェアおよびソフトウェアの制限に依存します。Linux オペレーティング・システムは上記の機能をすべてサポートします。他のオペレーティング・システムを使用する場合は、これらのフィーチャーおよび機能のサポートについて、そのオペレーティング・システムの該当資料で調べてください。

関連資料:

25 ページの『関連情報』

Linux オペレーティング・システム、RAID、およびその他の関連したトピックについては、他にも情報のソースが多数あります。

25 ページの『Linux への参照』

このトピック・コレクションでは、Linux オペレーティング・システムの 3 つの異なるバージョンが参照されています。

SAS RAID カードの機能の比較

PCI-X、PCI Express (PCIe)、PCIe2 および PCIe3 の SAS RAID カードの主要機能を比較します。

以下の表に、SAS RAID PCI-X 制御装置カードおよび PCIe 制御装置カードの主要機能の明細を示します。

PCI-X SAS RAID カードの比較

次の表には、PCI-X SAS RAID カードの主要機能の比較があります。

表 1. PCI-X SAS RAID コントローラー・カード

CCIN (カスタム・カード識別番号)	2BD9	2BE0	2BE1	572A	572B	572C	572F/575C	57B8
説明	PCI-X266 プレーナー 3 Gb SAS RAID アダプター (RAID/キャッシュ・ストレージ・コントローラー)	PCI-X266 プレーナー 3 Gb SAS アダプター (RAID-10 ストレージ・コントローラー)	PCI-X266 プレーナー 3 Gb SAS RAID アダプター (RAID/キャッシュ使用可能化)	PCI-X 266 外付け Dual-x4 3 Gb SAS アダプター	PCI-X 266 外付け Dual-x4 3 Gb SAS RAID アダプター	PCI-X 266 プレーナー 3 Gb SAS アダプター	PCI-X 266 外付け Tri-x4 3 Gb SAS RAID アダプター	PCI-X 266 プレーナー 3 Gb SAS RAID アダプター
フォーム・ファクター	プレーナー固有 64 ビット PCI-X	プレーナー固有 64 ビット PCI-X	プレーナー RAID 使用可能化	低プロファイル 64 ビット PCI-X	長 64 ビット PCI-X	プレーナー内蔵	長 64 ビット PCI-X、ダブル幅カード・セット	プレーナー RAID 使用可能化
アダプター障害機能コードの LED 値	2D18	2D16	2D17	2515	2517	2502	2519/251D	2505

表 1. PCI-X SAS RAID コントローラー・カード (続き)

CCIN (カスタム・カード識別番号)	2BD9	2BE0	2BE1	572A	572B	572C	572F/575C	57B8
物理リンク	6 (共用 SAS ドライブへの 2 つの 2x ワイド・ポートと、2BE1 アダプターへの 1 つの 2x ワイド・ポート)	3 (直接接続 SAS ドライブ)	8 (共用 SAS ドライブへの 2 つの 2x ワイド・ポート、2BD9 アダプターへの 1 つの 2x ワイド・ポート、DVD への 1 つの phy、および、必要に応じて、磁気テープ・ドライブへの 1 つの物理リンク)	8 (ミニ SAS 4x コネクター 2 個)	8 (ミニ SAS 4x コネクター 2 個)	8 ¹	12 (3 個の下部ミニ SAS 4x コネクター) および 2 (上部ミニ SAS 4x コネクター、HA 専用)	8 ¹
サポートされる RAID レベル	RAID 0、5、6、10	RAID 0、5 ⁴ 、10	RAID 0、5、6、10	RAID 0、5 ⁴ 、6 ⁴ 、10	RAID 0、5、6、10	RAID 0	RAID 0、5、6、10	RAID 0、5、6、10
既存のディスク・アレイでサポートされる RAID レベルへのディスクの追加	RAID 5、6	RAID 5	RAID 5、6	RAID 5、6	RAID 5、6		RAID 5、6	RAID 5、6
書き込みキャッシュ・サイズ	175 MB		175 MB		175 MB		最大 1.5 Gb (圧縮)	175 MB
読み取りキャッシュ・サイズ							最大 1.6 Gb (圧縮)	
キャッシュ・バッテリー・パケット・テクノロジー	Lilon		Lilon		Lilon		Lilon	適用されない ²
キャッシュ・バッテリー・パケット FFC	2D1B		2D1B		2D03		2D06 ⁵	適用されない ²
キャッシュ・バッテリーの並行保守	いいえ	いいえ	いいえ	いいえ	いいえ	いいえ	はい	適用されない ²
キャッシュ・データ存在 LED	可	いいえ	可	いいえ	いいえ	いいえ	いいえ	いいえ
取り外し可能キャッシュ・カード	いいえ	いいえ	いいえ	いいえ	可	いいえ	いいえ	いいえ
補助書き込みキャッシュ (AWC) サポート	いいえ	いいえ	いいえ	いいえ	いいえ	いいえ	はい	可
高可用性 (HA) 2 システム RAID	可	いいえ	可	はい ³	可	いいえ	いいえ	いいえ
HA 2 システム JBOD	いいえ	いいえ	いいえ	はい ³	いいえ	いいえ	いいえ	いいえ
HA 単一システム RAID	可	いいえ	可	はい ³	可	いいえ	いいえ	いいえ
HA RAID が必要	可	いいえ	可	いいえ	可	いいえ	いいえ	いいえ
JBOD サポート	いいえ	はい	いいえ	はい	いいえ	はい	いいえ	はい

表 1. PCI-X SAS RAID コントローラー・カード (続き)

CCIN (カスタム・カード識別番号)	2BD9	2BE0	2BE1	572A	572B	572C	572F/575C	57B8
<p>¹ 一部のシステムでは、統合化バックプレーン・コントローラーにある、外付けミニ SAS 4x コネクタを提供します。</p> <p>² コントローラーにはバッテリー・バックアップ付きキャッシュがありますが、バッテリーの電源はバックプレーン接続を介して 57B8 コントローラーによって提供されます。</p> <p>³ マルチ・イニシエーターおよび高可用性は、44V4266 または 44V4404 (フィーチャー・コード 5900) という部品番号を除く CCIN 572A アダプターでサポートされています。</p> <p>⁴ 書き込みキャッシュがないアダプターを使用した場合の RAID 5 および RAID 6 の書き込みパフォーマンスは良くない場合があります。RAID 5 または RAID 6 を使用する場合は書き込みキャッシュを備えたアダプターの使用を検討するか、またはソリッド・ステート・ドライブ (SSD) (サポートされている場合) を使用して、書き込み時のパフォーマンスの向上を図ってください。</p> <p>⁵ 両方のアダプター用のキャッシュ・バッテリー・バックは、575C 補助キャッシュ・カード上に物理的に置かれている単一バッテリー現場交換可能ユニット (FRU) の中に入っています。</p> <p>⁶ 不揮発性書き込みキャッシュは、RAID ディスク・アレイの場合にのみサポートされます。</p>								

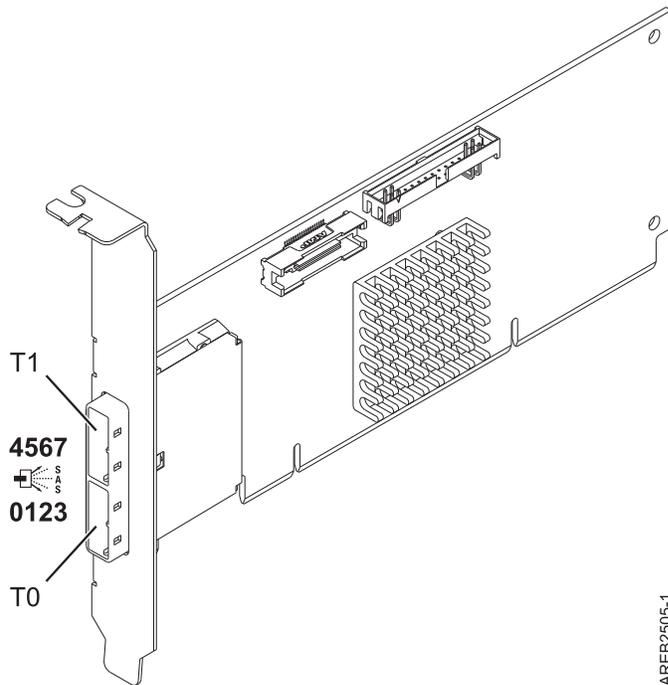


図 1. CCIN 572A PCI-X266 外付け Dual-x4 3 Gb SAS アダプター

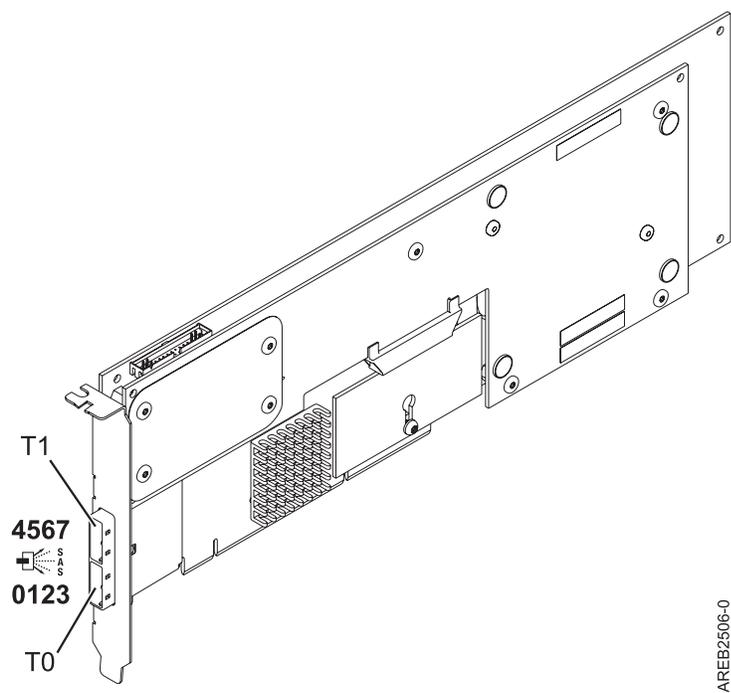


図 2. CCIN 572B PCI-X266 外付け Dual-x4 3 Gb SAS RAID アダプター

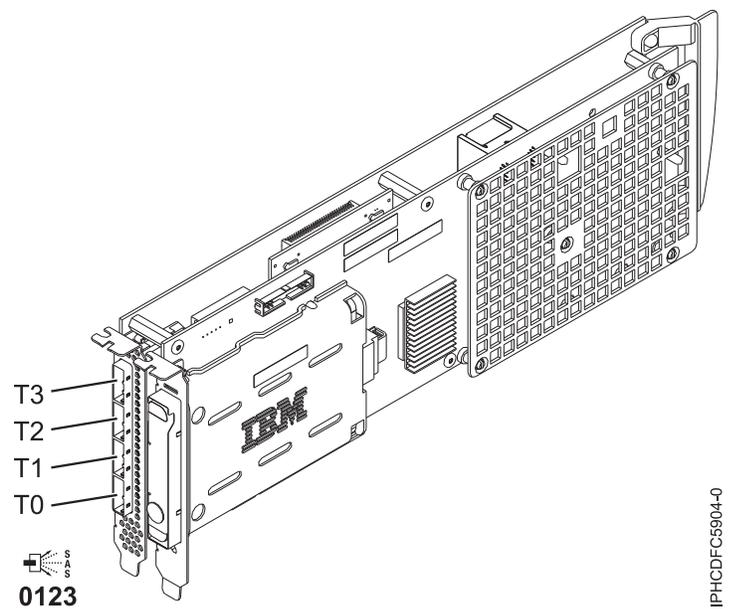


図 3. CCIN 572F PCI-X266 外付け Tri-x4 3 Gb SAS RAID アダプターおよび CCIN 575C PCI-X266 補助キャッシュ・アダプター

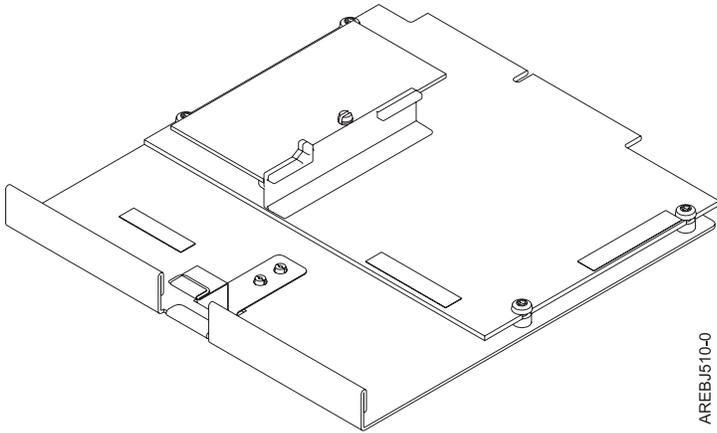


図 4. CCIN 57B8 プレーナー RAID イネーブルメント・カード

RAID/キャッシュ使用可能化

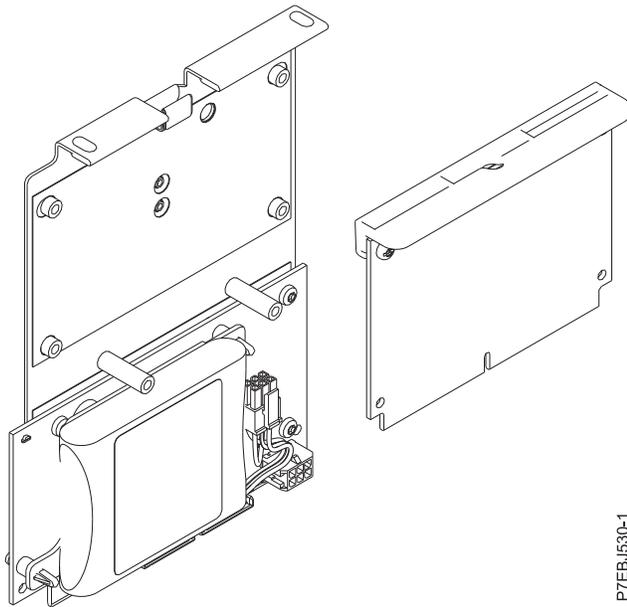
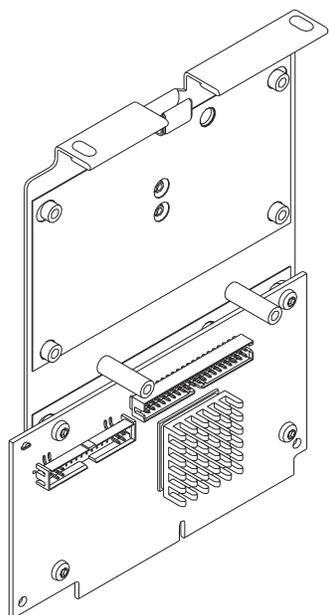


図 5. CCIN 2BE1 PCI-X266 プレーナー 3 Gb SAS アダプター

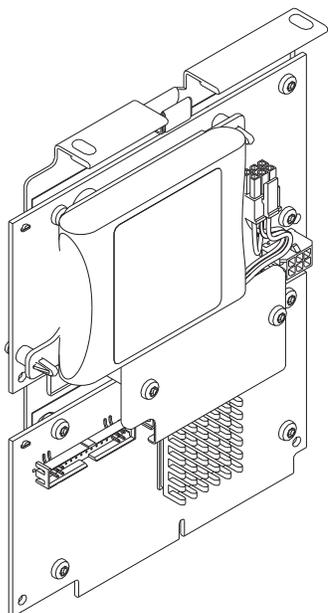
プレーナー RAID 10 ストレージ・コントローラー



P7EBJ532-1

図 6. CCIN 2BE0 PCI-X266 プレーナー 3 Gb SAS アダプター

プレーナー RAID/キャッシュ・ストレージ・コントローラー



P7EBJ531-1

図 7. CCIN 2BD9 PCI-X266 プレーナー 3 Gb SAS RAID アダプター

PCIe SAS RAID カードの比較

次の表には、PCI Express (PCIe) SAS RAID カードの主要機能の比較があります。

表 2. PCIe SAS RAID コントローラー・カード

CCIN (カスタム・カード識別番号)	2B4C	2B4F	574E	57B3	57B7	57B9
説明	PCIe x4 内部 3 Gb SAS RAID アダプター	PCIe x4 内部 3 Gb SAS アダプター	PCIe x8 外付け Dual-x4 3 Gb SAS RAID アダプター	PCIe x8 外付け Dual-x4 3 Gb SAS アダプター	PCIe x1 補助キャッシュ・アダプター	PCIe x8 外付け Dual-x4 3 Gb SAS アダプターおよびケーブル・カード
フォーム・ファクター	プレーナー固有 PCIe	プレーナー固有 PCIe	PCIe x8	PCIe x8	プレーナー補助キャッシュ	PCIe x8 とケーブル・カードの組み合わせ
アダプター障害機能コードの LED 値	2D28	2D27	2518	2516	2504	2D0B
物理リンク	6 (共用 SAS ドライブへの 2 つの 2x ワイド・ポートと 57CB への 1 つの 2x ワイド・ポート)	3 (直接接続 SAS ドライブ)	8 (2 個のミニ SAS 4x コネクター)	8 (2 個のミニ SAS 4x コネクター)	2	4 (外付け AI ケーブルによって上部ミニ SAS 4x ケーブル・カード・コネクターに接続するために下部ミニ SAS 4x コネクターが必要)
サポートされる RAID レベル	RAID 0、5、6、10	RAID 0、5 ¹ 、10	RAID 0、5、6、10	RAID 0、5 ¹ 、6 ¹ 、10		RAID 0、5 ¹ 、6 ¹ 、10
既存のディスク・アレイでサポートされる RAID レベルへのディスクの追加	RAID 5、6	RAID 5	RAID 5、6	RAID 5、6		RAID 5、6
書き込みキャッシュ・サイズ ⁴	175 MB		380 MB		175 MB	
読み取りキャッシュ・サイズ						
キャッシュ・バッテリー・パック・テクノロジー	LiIon		LiIon		LiIon	
キャッシュ・バッテリー・パック FFC	2D1B		2D0E		2D05	
キャッシュ・バッテリーの並行保守	いいえ	いいえ	はい	いいえ	可	いいえ
キャッシュ・データ存在 LED	はい	いいえ	はい	いいえ	はい	いいえ
取り外し可能キャッシュ・カード	いいえ	いいえ	はい	いいえ	いいえ	いいえ
補助書き込みキャッシュ (AWC) サポート	いいえ	いいえ	いいえ	いいえ	可	いいえ
高可用性 (HA) 2 システム RAID	はい	いいえ	はい	はい	いいえ	いいえ
HA 2 システム JBOD	いいえ	いいえ	いいえ	はい	いいえ	いいえ
HA 単一システム RAID	はい	いいえ	はい	はい	いいえ	いいえ
HA RAID が必要	はい	いいえ	はい	いいえ	いいえ	いいえ
JBOD サポート	いいえ	はい	いいえ	はい	いいえ	はい

表 2. PCIe SAS RAID コントローラー・カード (続き)

CCIN (カスタム・カード識別番号)	2B4C	2B4F	574E	57B3	57B7	57B9
<p>¹ 書き込みキャッシュがないアダプターを使用した場合の RAID 5 および RAID 6 の書き込みパフォーマンスは良くない場合があります。 RAID 5 または RAID 6 を使用する場合は書き込みキャッシュを備えたアダプターの使用を検討するか、または、ソリッド・ステート・ドライブ (SSD) (サポートされている場合) を使用して、書き込み時のパフォーマンスの向上を図ってください。</p> <p>² RAID 0 の場合、AIX® 論理ボリューム・マネージャー (LVM) のミラーリングを使用することが必要です。</p> <p>³ 内蔵 SSD は JBOD モードで実行できます。</p> <p>⁴ 不揮発性書き込みキャッシュは、RAID ディスク・アレイの場合にのみサポートされます。</p>						

表 3. PCIe SAS RAID コントローラー・カード

CCIN (カスタム・カード識別番号)	57BA	57C7	57CB	57CC	57CD	57CF
説明	PCIe x8 外付け Dual-x4 3 Gb SAS アダプターおよびケーブル・カード	PCI Express x8 ブレーナー 3 Gb SAS アダプター (ディスク/メディア・バックプレーン)	PCIe x4 ブレーナー 3 Gb SAS RAID アダプター	PCIe x8 内部 3 Gb SAS アダプター	PCIe SAS RAID および SSD アダプター 3 Gb x8	PCI Express x8 ブレーナー 3 Gb SAS RAID アダプター (175 MB キャッシュ RAID - デュアル IOA イネーブルメント・カード付き)
フォーム・ファクター	PCIe x8 とケーブル・カードの組み合わせ	ブレーナー	ブレーナー・キャッシュ使用可能化	IBM PureSystems® 固有 PCIe	1 つから 4 つの内蔵 SSD を持つダブル幅 PCIe x8	ブレーナーおよびイネーブルメント・カード
アダプター障害機能コードの LED 値	2D0B	2D14	2D26	2D29	2D40	2D15
物理リンク	8 (外付け AI ケーブルによって上部ミニ SAS 4x ケーブル・カード・コネクタに接続するために、2 個のミニ SAS 4x コネクタ、1 つが必要)	8	8 (共用 SAS ドライブへの 2 つの 2x ワイド・ポート、2B4F への 1 つの 2x ワイド・ポート、DVD への 1 つの物理リンク、およびオプションで磁気テープ・ドライブへの 1 つの物理リンク)	1	4 (それぞれの内蔵 SSD に 1 つの直接 SAS 物理リンク)	8
サポートされる RAID レベル	RAID 0、5 ¹ 、6 ¹ 、10	RAID 0、5 ¹ 、6 ¹ 、10	RAID 0、5、6、10	RAID 0	RAID 0 ² 、5、6	RAID 0、5、6、10
既存のディスク・アレイでサポートされる RAID レベルへのディスクの追加	RAID 5、6	RAID 5、6	RAID 5、6		RAID 5、6	RAID 5、6
書き込みキャッシュ・サイズ ⁴			175 MB			175 MB
読み取りキャッシュ・サイズ						
キャッシュ・バッテリー・バック・テクノロジー			Lilon			Lilon
キャッシュ・バッテリー・バック FFC			2D1B			2D19
キャッシュ・バッテリーの並行保守	いいえ	いいえ	いいえ	いいえ	いいえ	はい
キャッシュ・データ存在 LED	いいえ	いいえ	はい	いいえ	いいえ	はい
取り外し可能キャッシュ・カード	いいえ	いいえ	いいえ	いいえ	いいえ	いいえ

表 3. PCIe SAS RAID コントローラー・カード (続き)

CCIN (カスタム・カード識別番号)	57BA	57C7	57CB	57CC	57CD	57CF
補助書き込みキャッシュ (AWC) サポート	いいえ	いいえ	いいえ	いいえ	いいえ	いいえ
高可用性 (HA) 2 システム RAID	いいえ	いいえ	はい	いいえ	いいえ	はい
HA 2 システム JBOD	いいえ	いいえ	いいえ	いいえ	いいえ	いいえ
HA 単一システム RAID	いいえ	いいえ	はい	いいえ	いいえ	はい
HA RAID が必要	いいえ	いいえ	はい	いいえ	いいえ	はい
JBOD サポート	はい	はい	いいえ	はい	はい ³	いいえ

¹ 書き込みキャッシュがないアダプターを使用した場合の RAID 5 および RAID 6 の書き込みパフォーマンスは良くない場合があります。 RAID 5 または RAID 6 を使用する場合は書き込みキャッシュを備えたアダプターの使用を検討するか、または、ソリッド・ステート・ドライブ (SSD) (サポートされている場合) を使用して、書き込み時のパフォーマンスの向上を図ってください。
² RAID 0 の場合、AIX 論理ボリューム・マネージャー (LVM) のミラーリングを使用する必要があります。
³ 内蔵 SSD は JBOD モードで実行できます。
⁴ 不揮発性書き込みキャッシュは、RAID ディスク・アレイの場合にのみサポートされます。

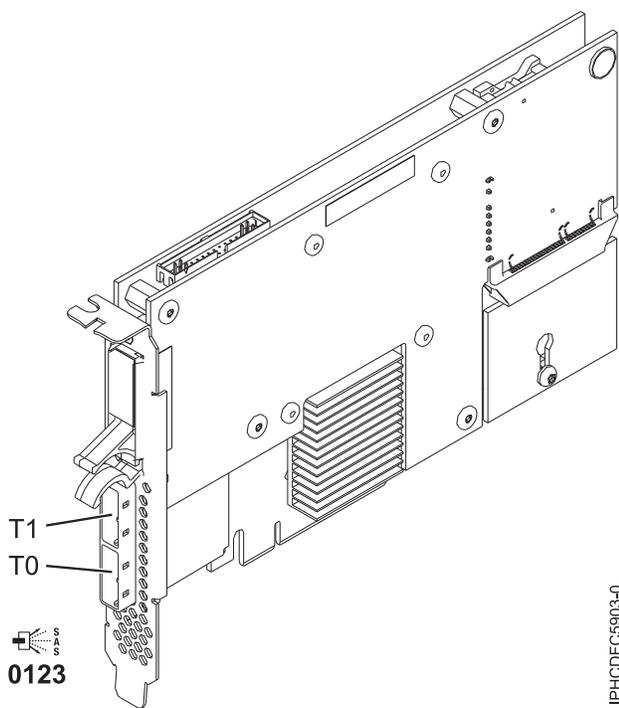


図 8. CCIN 574E PCIe x8 Ext Dual-x4 3 Gb SAS RAID アダプター (ディスク/メディア・バックプレーン)

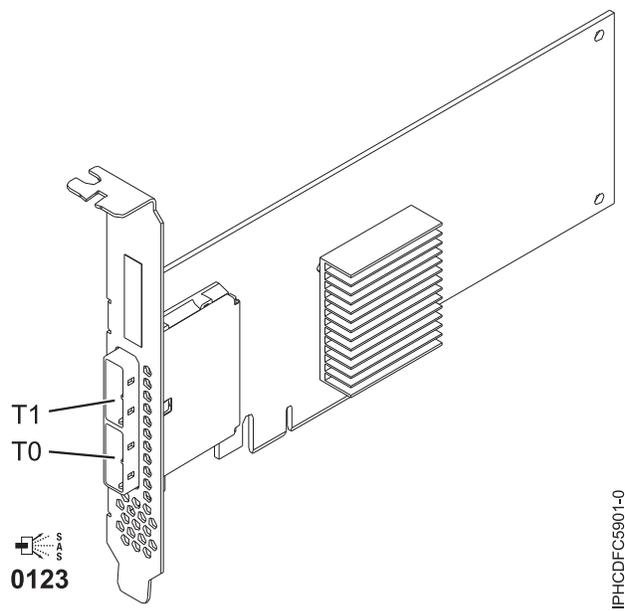


図 9. CCIN 57B3 PCIe x8 外付け Dual-x4 3 Gb SAS アダプター

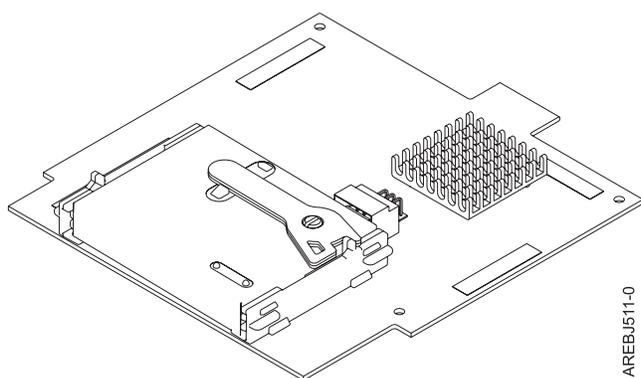


図 10. CCIN 57B7 プレーナー補助キャッシュ

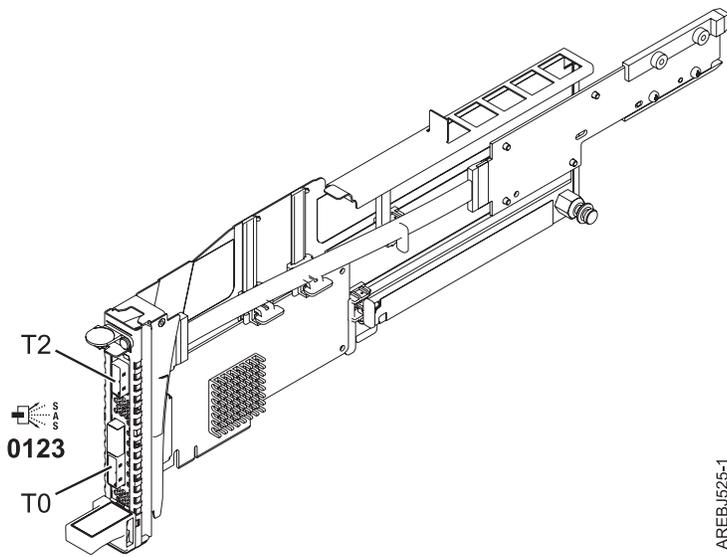


図 11. CCIN 57B9 PCIe x8 外付け Dual-x4 3 Gb SAS アダプターおよびケーブル・カード

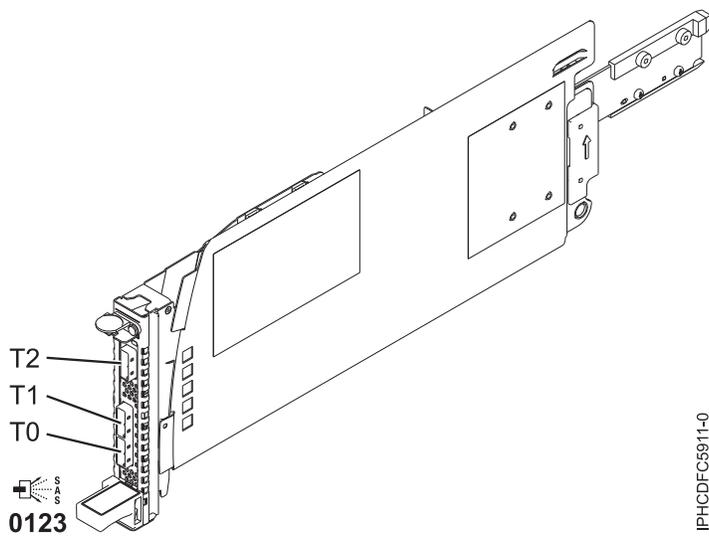


図 12. CCIN 57BA PCIe x8 外付け Dual-x4 3 Gb SAS アダプターおよびケーブル・カード

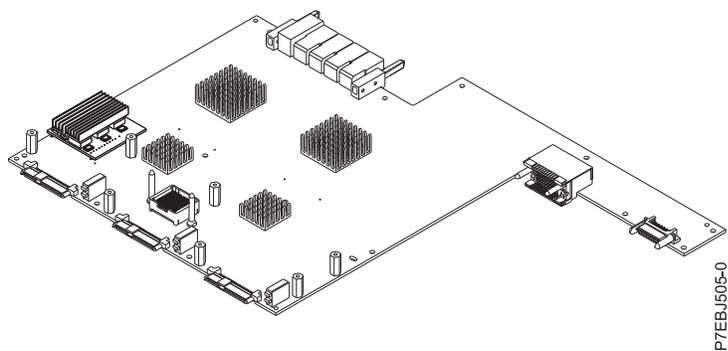


図 13. CCIN 57C7 PCI Express x8 プレーナー 3 Gb SAS アダプター (175 MB キャッシュ RAID - デュアル IOA イネーブルメント・カード付き)

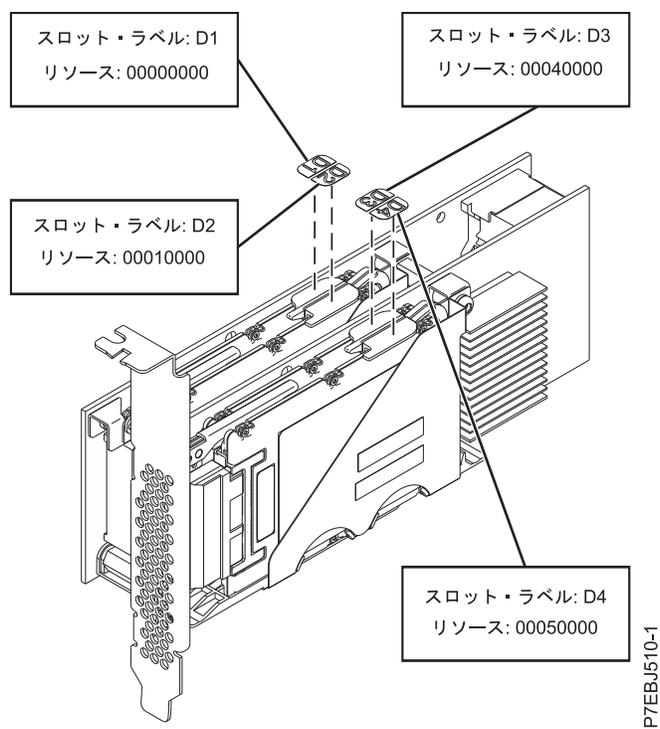


図 14. CCIN 57CD PCIe SAS RAID および 3 Gb x8 SSD アダプター

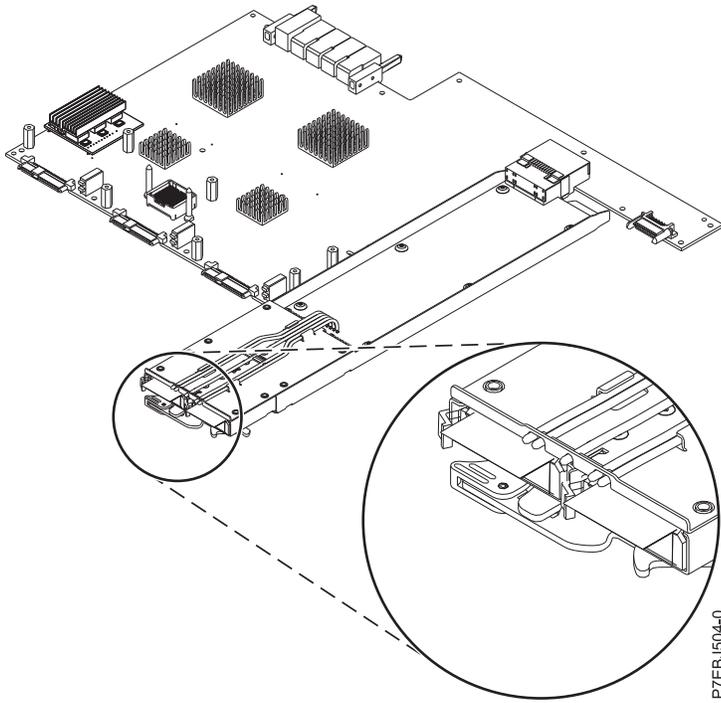


図 15. CCIN 57CF PCI Express x8 プレーナー 3 Gb SAS RAID アダプター(175 MB キャッシュ RAID - デュアル IOA イネーブルメント・カード付き)

プレーナー RAID/キャッシュ・
ストレージ・コントローラー

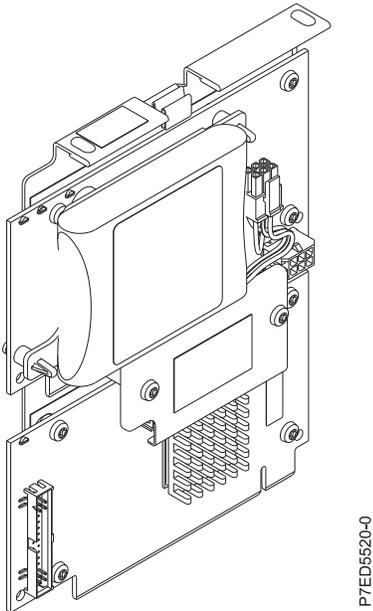


図 16. CCIN 2B4C PCIe x4 内部 3 Gb SAS アダプター

プレーナー RAID 10 ストレージ・
コントローラー

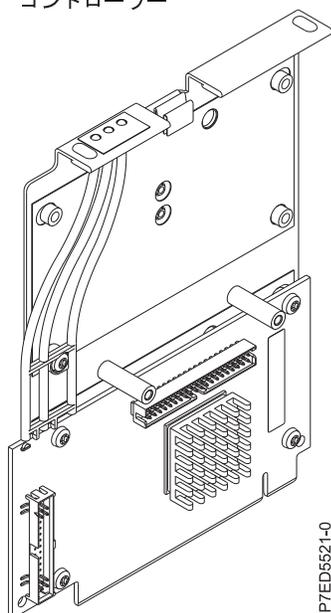


図 17. CCIN 2B4F PCIe x4 内部 3Gb SAS RAID アダプター

PCIe2 SAS RAID カードの比較

次の表には、PCI Express 2.0 (PCIe2) SAS RAID カードの主要機能の比較があります。

表 4. PCIe2 SAS RAID コントローラー・カード

CCIN (カスタム・カード識別番号)	57B5 ¹	57BB	57C4 ²	57C3
説明	PCIe2 1.8 GB キャッシュ RAID SAS アダプター 3ポート 6 Gb	PCIe2 1.8 GB キャッシュ RAID SAS アダプター 3ポート 6 Gb	PCIe2 RAID SAS アダプター・デュアル・ポート 6 Gb	PCIe2 3.1 GB キャッシュ RAID SAS エンクロージャー 6 Gb x8
フォーム・ファクター	PCIe2 x8	PCIe2 x8	PCIe2 x8	PCIe2 x8 ストレージ・エンクロージャー
アダプター障害機能コードの LED 値	2D20	2D1F	2D1D	2D24
物理リンク	11 (3 個のミニ SAS HD 4x コネクタ。最上部のコネクタは 3 つの物理リンクを含む)	11 (3 個のミニ SAS HD 4x コネクタ。最上部のコネクタは 3 つの物理リンクを含む)	8 (2 個のミニ SAS HD 4x コネクタ)	11 (2 個の外部ミニ SAS HD 4x コネクタと内部的に統合。各コネクタは 3 つの物理リンクを含む)
サポートされる RAID レベル	RAID 0、5、6、10	RAID 0、5、6、10	RAID 0、5、6、10	RAID 0、5、6、10
既存のディスク・アレイでサポートされる RAID レベルへのディスクの追加	なし ³	なし ³	なし ³	なし ³
書き込みキャッシュ・サイズ	1.8 GB	1.8 GB		3.1 GB
読み取りキャッシュ・サイズ				
キャッシュ・バッテリー・パック・テクノロジー	なし (スーパーキャパシター・テクノロジーを使用)	なし (スーパーキャパシター・テクノロジーを使用)		なし (スーパーキャパシター・テクノロジーを使用)
キャッシュ・バッテリー・パック FFC				

表 4. PCIe2 SAS RAID コントローラー・カード (続き)

CCIN (カスタム・カード識別番号)	57B5 ¹	57BB	57C4 ²	57C3
キャッシュ・バッテリーの 並行保守				
キャッシュ・データ存在 LED				
取り外し可能キャッシュ・ カード				
補助書き込み キャッシュ (AWC) サポート	いいえ	いいえ	いいえ	いいえ
高可用性 (HA) 2 システム RAID	はい	はい	はい	はい
HA 2 システム JBOD	いいえ	いいえ	いいえ	いいえ
HA 単一システム RAID	はい	はい	はい	はい
HA RAID が必要	はい	はい	いいえ	はい
JBOD SAS ディスク・サポ ート	いいえ	いいえ	いいえ	いいえ
SAS テープ・サポート	いいえ	いいえ	いいえ	いいえ
SAS DVD サポート	いいえ	いいえ	いいえ	いいえ
ネイティブ 4K ブロック・ デバイスのサポート	いいえ	いいえ	いいえ	いいえ
注: 1. POWER6 サーバーに取り付けられるフィーチャー 5913 (CCIN 57B5) アダプターは、入出力拡張装置に取り付ける必要があります。フィーチャー 5913 (CCIN 57B5) アダプターは、POWER6 システム装置ではサポートされません。フィーチャー 5913 (CCIN 57B5) は、ブート・ドライブまたはロード・ソース・ドライブの制御を除き、POWER6 サーバー上のすべての SAS アダプター機能についてサポートされます。 2. フィーチャー ESA1 または ESA2 (CCIN 57C4) は、SSD デバイスへの接続のみをサポートします。 3. アレイを停止してから再開して、その他のディスク装置を追加する必要があります。				

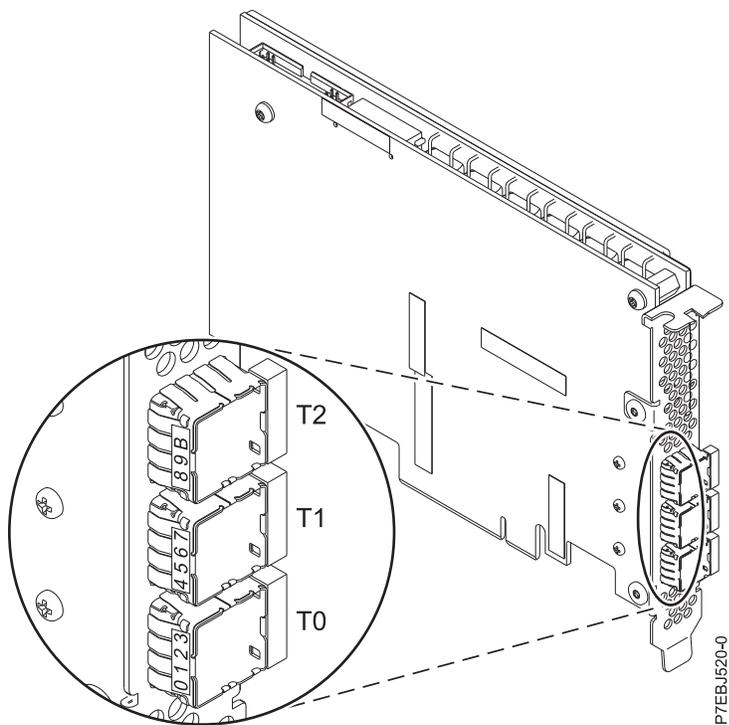


図 18. CCIN 57B5 PCIe2 1.8 GB キャッシュ RAID SAS アダプター 3 ポート 6 Gb

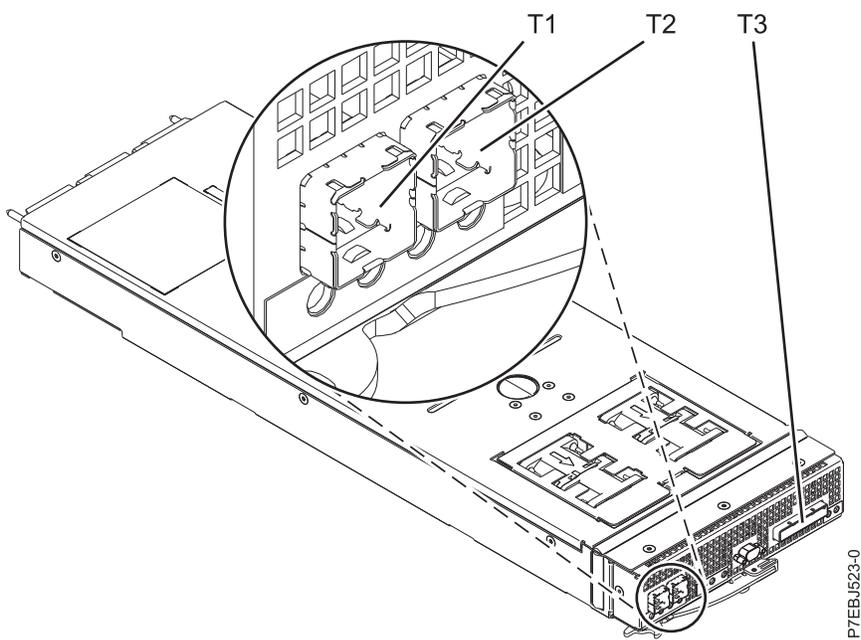


図 19. CCIN 57C3 PCIe2 3.1 GB キャッシュ RAID SAS エンクロージャー 6 Gb x8

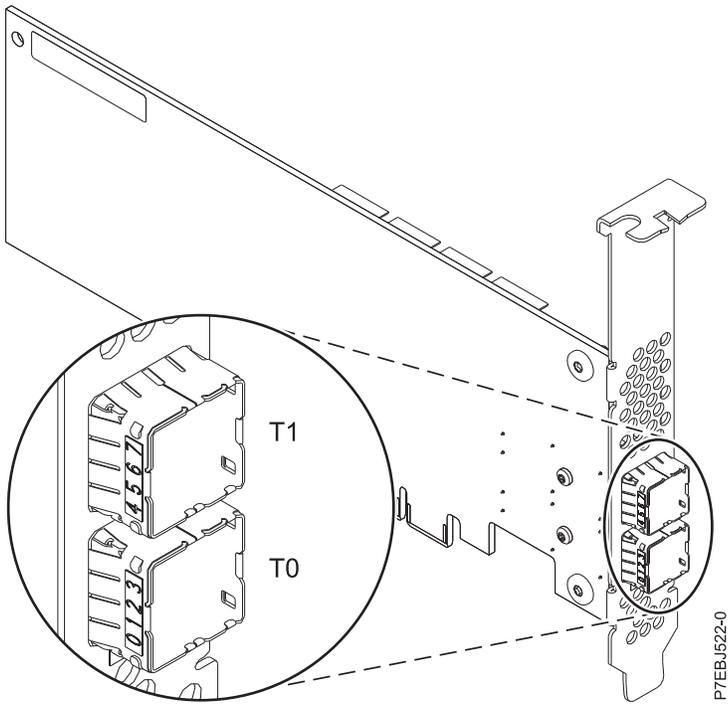


図 20. CCIN 57C4 PCIe2 RAID SAS アダプター・デュアル・ポート 6 Gb

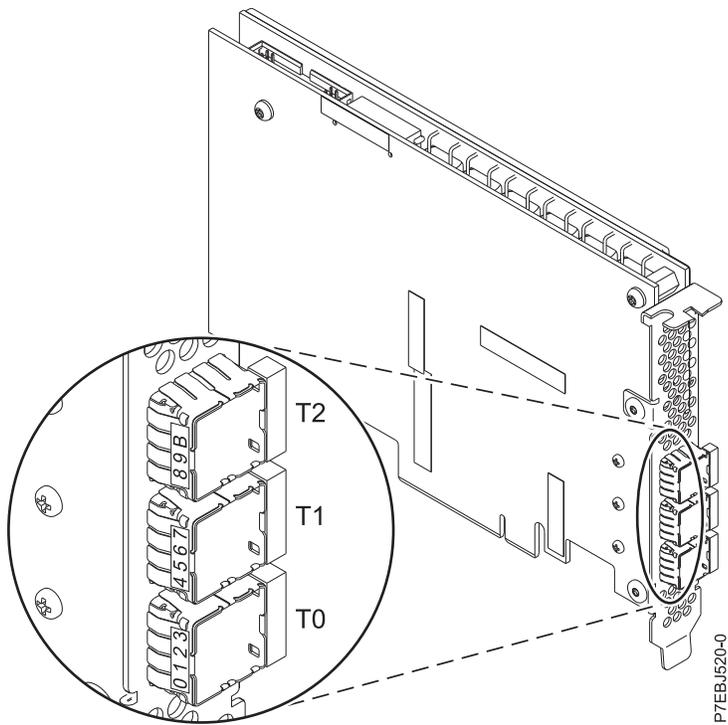


図 21. CCIN 57BB PCIe2 1.8 GB キャッシュ RAID SAS アダプター 3 ポート 6 Gb

PCIe3 SAS RAID カードの比較

次の表には、PCI Express 3.0 (PCIe3) SAS RAID カードの主要機能の比較があります。

表 5. PCIe3 SAS RAID コントローラー・カード

CCIN (カスタム・カード識別番号)	57B4	57CE	57D7	57D8	2CCA	2CCD	2CD2	57B1
説明	PCIe3 RAID SAS アダプター・クワッド・ポート 6 Gb x8	PCIe3 12 GB キャッシュ RAID SAS アダプター・クワッド・ポート 6 Gb x8	PCIe3 x8 SAS RAID 内部アダプター 6 Gb	PCIe3 x8 キャッシュ SAS RAID 内部アダプター 6 Gb	PCIe3 x8 キャッシュ SAS RAID 内部アダプター 6 Gb	PCIe3 x8 SAS RAID 内部アダプター 6 Gb	PCIe3 x8 SAS RAID 内部アダプター 6 Gb	PCIe3 12 Gb キャッシュ RAID+ SAS アダプター・クワッド・ポート 6 Gb
フォーム・ファクター	PCIe3 x8	PCIe3 x8	プレーナー固有 PCIe3 x8	プレーナー固有 PCIe3 x8	プレーナー内蔵	プレーナー内蔵	プレーナー内蔵	PCIe3 x8
アダプター障害機能コードの LED 値	2D11	2D21	2D35	2D36	2509	250D	250B	2D22
物理リンク	16 (4 個のミニ SAS HD 4x コネクタ)	16 (4 個のミニ SAS HD 4x コネクタ)	16 (直接接続 SAS ドライブへの内部接続)	16 (直接接続 SAS ドライブへの内部接続およびリモート・アダプター・リンク) および 4 (外部 SAS 接続用の 1 個のミニ SAS HD 4x コネクタ)	20 (内部的に統合)	13 (内部的に統合)	20 (内部的に統合)	16 (4 個のミニ SAS HD 4x コネクタ)
サポートされる RAID レベル	RAID 0、5、6、10	RAID 0、5、6、10、5T2、6T2、および 10T2	RAID 0、5、6、10	RAID 0、5、6、10、5T2、6T2、および 10T2	RAID 0、5、6、10、5T2、6T2、および 10T2	RAID 0、5、6、10、および 10T2	RAID 0、5、6、10、5T2、6T2、および 10T2	RAID 0、5、6、10、5T2、6T2、および 10T2
既存のディスク・アレイへのディスクの追加	なし ⁵	なし ⁵	なし ⁵	なし ⁵	なし ⁵	なし ⁵	なし ⁵	なし ⁵
書き込みキャッシュ・サイズ	最大 1 GB (圧縮) (HA RAID 構成の場合は使用不可)	最大 12 GB (圧縮)	最大 1 GB (圧縮)	最大 7.2 GB (圧縮)	最大 7.2 GB (圧縮)			最大 7.2 GB (圧縮)。を参照。
読み取りキャッシュ・サイズ								
キャッシュ・バッテリー・バック・テクノロジー	なし (同期キャッシュを使用)	なし (スーパーキャパシタ・テクノロジーを使用)	なし (同期キャッシュを使用)	なし (スーパーキャパシタ・テクノロジーを使用)	なし (スーパーキャパシタ・テクノロジーを使用)			なし (スーパーキャパシタ・テクノロジーを使用)
高可用性 (HA) 2 システム RAID	はい	はい	いいえ	はい	はい	はい	いいえ	いいえ
HA 2 システム JBOD	いいえ	いいえ	いいえ	いいえ	いいえ	いいえ	いいえ	いいえ
補助書き込みキャッシュ (AWC) サポート	いいえ	いいえ	いいえ	いいえ	いいえ	いいえ	いいえ	いいえ

表 5. PCIe3 SAS RAID コントローラー・カード (続き)

CCIN (カスタム・カード識別番号)	57B4	57CE	57D7	57D8	2CCA	2CCD	2CD2	57B1
HA 単一システム RAID	はい	はい	いいえ	はい	はい	いいえ	はい	はい
HA RAID が必要	いいえ	はい	いいえ	はい	はい	いいえ	はい	はい
JBOD SAS ディスク・サポート	はい ²	いいえ	はい ²	いいえ	いいえ	はい	いいえ	いいえ
SAS テープ・サポート	はい ¹	いいえ	いいえ	いいえ	いいえ	いいえ	いいえ	いいえ
SATA DVD サポート	はい ¹ , ³	いいえ	はい	はい	はい	はい	はい	いいえ
ネイティブ 4K ブロック・デバイスのサポート	はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい
Easy Tier [®] 機能	いいえ	はい	いいえ	はい	はい	はい	はい	はい

注:

1. SAS テープおよび SATA DVD は、単一アダプター構成でのみサポートされ、同じアダプター上で SAS ディスクと混用することはできません。
2. JBOD は SSD ではサポートされません。
3. SATA DVD は、初期部品番号が 00FX843、00MH900、00FX846、または 00MH903 であるものを除く、すべての CCIN 57B4 アダプターでサポートされます。
4. 8247-21L、8247-22L、および 8247-42L の各システムは、57D7 統合 SAS コントローラーまたは 57B4 PCIe3 RAID SAS アダプターを使用した揮発性アダプター書き込みキャッシュ機能をサポートしています。詳しくは、57 ページの『揮発性アダプター書き込みキャッシュの管理』を参照してください。
5. ディスク・アレイを停止してから再開して、その他のディスク装置を追加する必要があります。

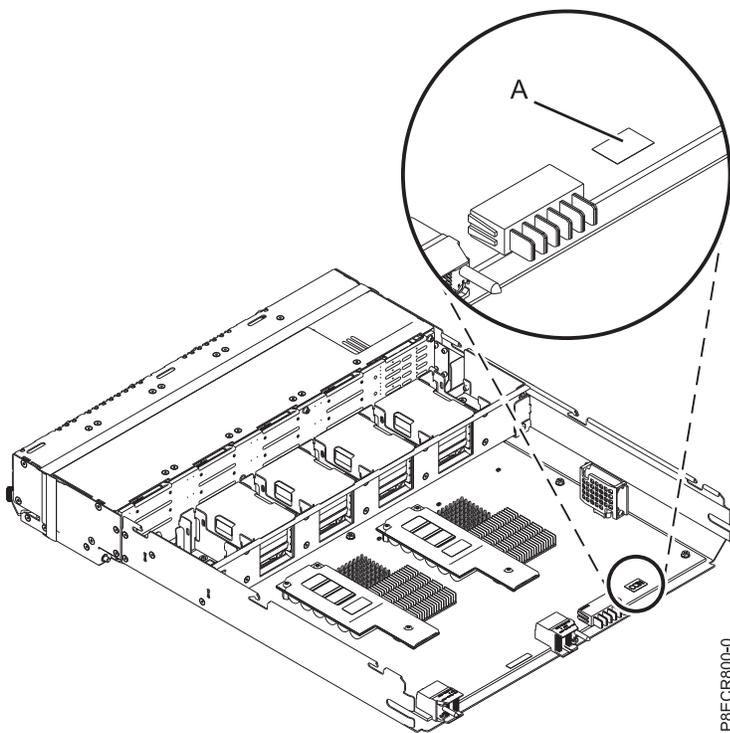


図 22. PCIe3 x8 キャッシュ SAS RAID 内部アダプター 6 Gb (CCIN は 2CCA、2CCD、または 2CD2)

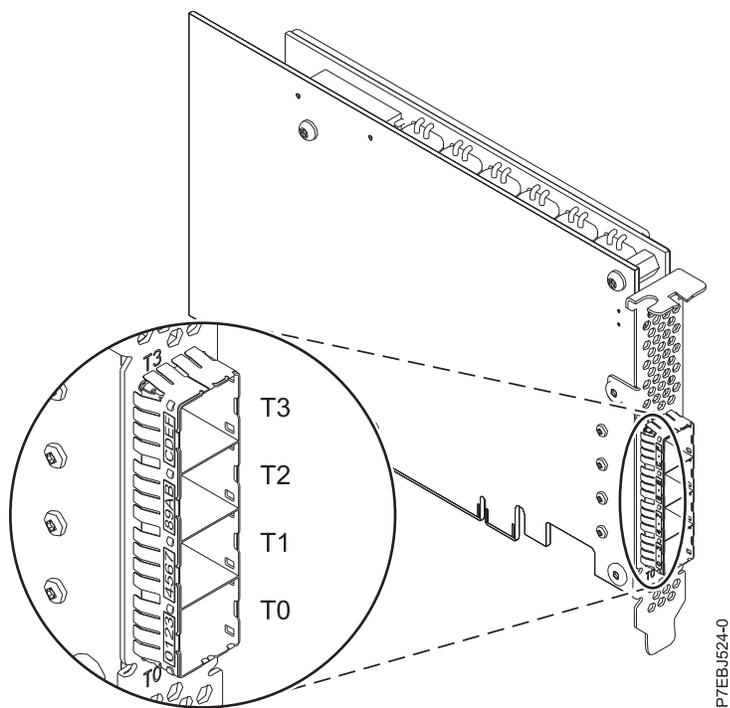


図 23. CCIN 57B1 PCIe3 12 GB キャッシュ RAID+ SAS アダプター・クワッド・ポート 6 Gb x8

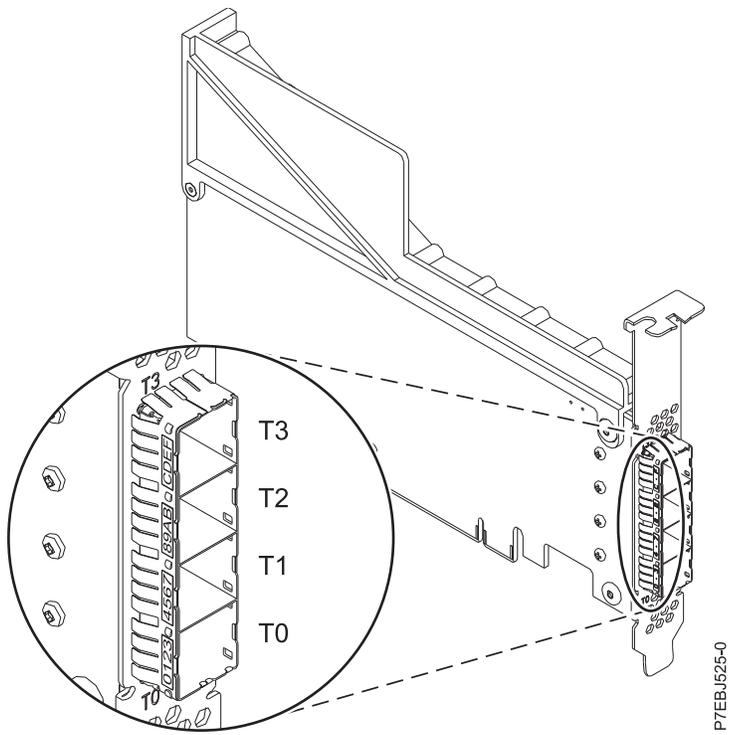


図 24. CCIN 57B4 PCIe3 RAID SAS アダプター・クワッド・ポート 6 Gb x8、4 ユニット

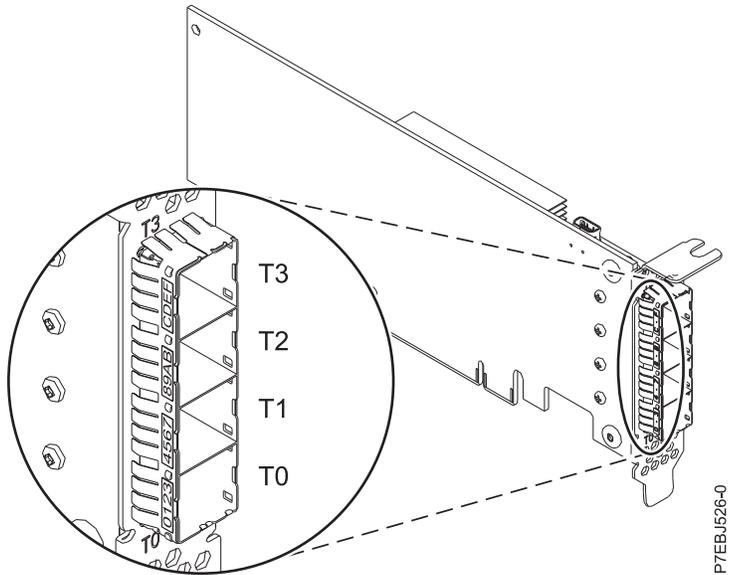


図 25. CCIN 57B4 PCIe3 RAID SAS アダプター・クワッド・ポート 6 Gb x8、2 ユニット

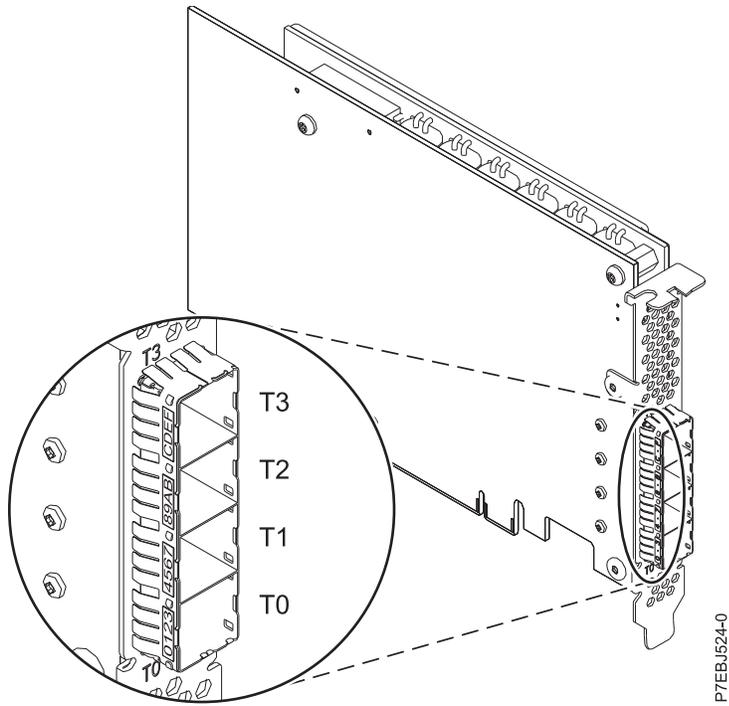


図 26. CCIN 57CE PCIe3 12 GB キャッシュ RAID SAS アダプター・クワッド・ポート 6 Gb x8

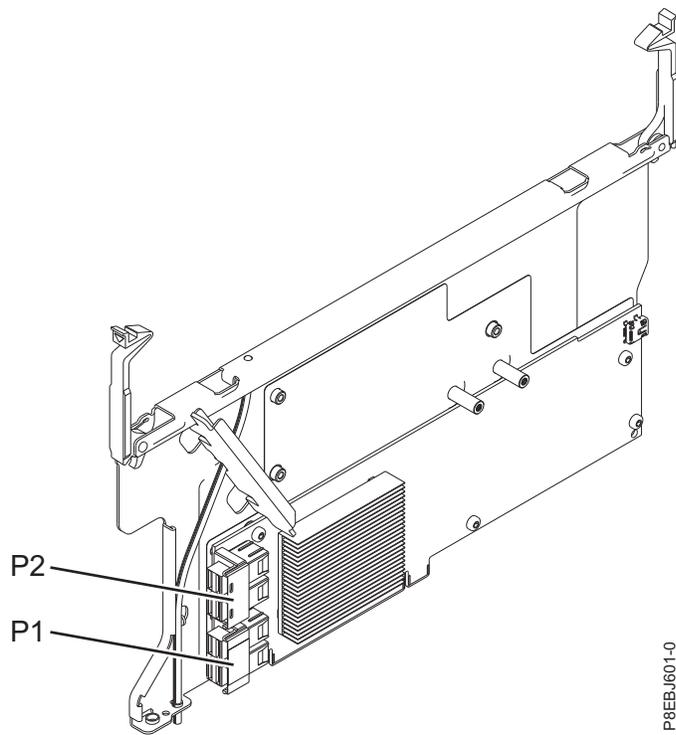


図 27. CCIN 57D7 PCIe3 x8 SAS RAID 内部アダプター 6 Gb

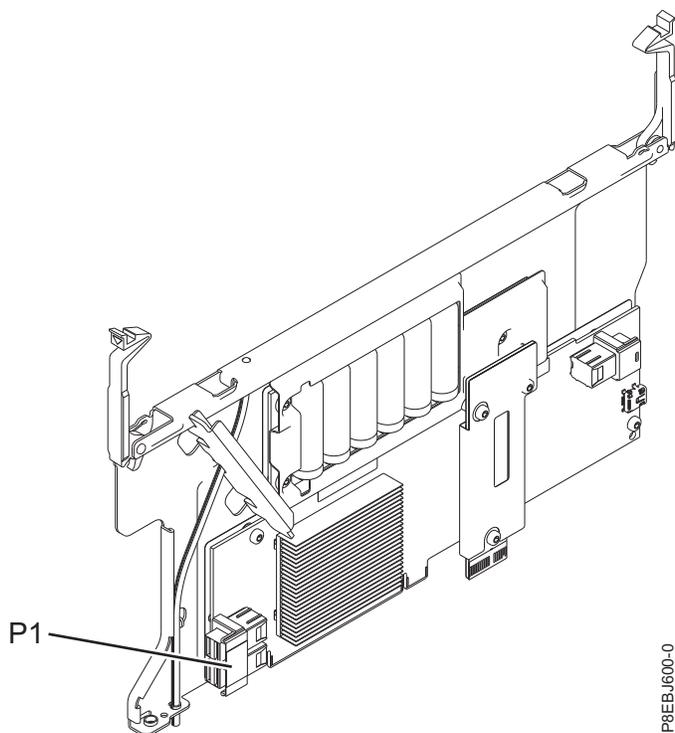


図 28. CCIN 57D8 PCIe3 x8 キャッシュ SAS RAID 内部アダプター 6 Gb (8286-41A システムまたは 8286-42A システム用)

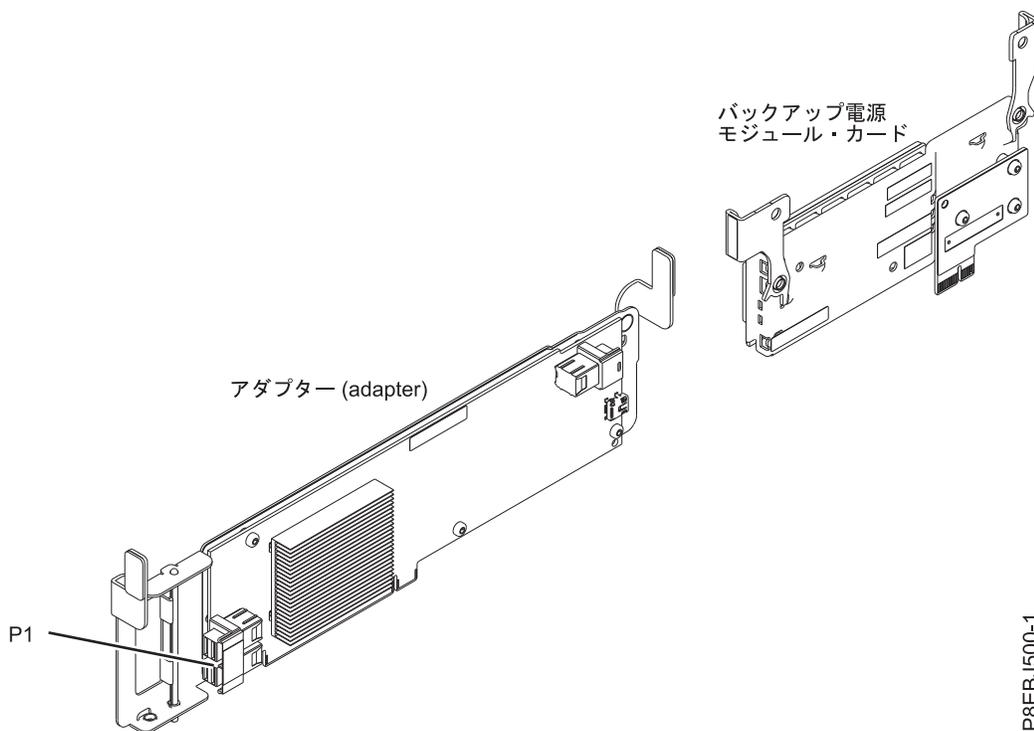


図 29. CCIN 57D8 PCIe3 x8 キャッシュ SAS RAID 内部アダプター 6 Gb (5148-21L、5148-22L、8247-21L、8247-22L、または 8284-22A の各システム)

Linux への参照

このトピック・コレクションでは、Linux オペレーティング・システムの 3 つの異なるバージョンが参照されています。

このトピック・コレクションで参照される Linux オペレーティング・システムは、Linux カーネル・バージョン 2.6 以降、SUSE Linux Enterprise Server 10、SUSE Linux Enterprise Server 11、Red Hat Enterprise Linux 4、Red Hat Enterprise Linux 5、および Red Hat Enterprise Linux 6 です。ご使用のオペレーティング・システムについては、このトピック・コレクションの該当セクションを参照する必要があります。

本書では、ハードウェアのフィーチャーおよび機能について説明する場合があります。ハードウェアはこれらのフィーチャーおよび機能をサポートしていますが、その実現はオペレーティング・システムによるサポートに依存します。Linux オペレーティング・システムは、このサポートを提供しています。他のオペレーティング・システムを使用する場合は、これらのフィーチャーおよび機能のサポートについて、そのオペレーティング・システムの該当資料で調べてください。

関連情報

Linux オペレーティング・システム、RAID、およびその他の関連したトピックについては、他にも情報のソースが多数あります。

以下の資料には関連情報が記載されています。

- お客様のハードウェア構成に固有の情報を含むシステム装置の資料
- IPR Linux デバイス・ドライバー Web サイト
- *RS/6000® eServer™ pSeries Adapters, Devices, and Cable Information for Multiple Bus Systems*、資料番号 SA38-0516 (<http://www-01.ibm.com/support/docview.wss?uid=pub1sa38051616>)
- Linux Documentation Project Web サイト
- Linux for IBM eServer pSeries Web サイト
- *RS/6000 eServer pSeries Diagnostic Information for Multiple Bus Systems*、資料番号 SA38-0509 (<http://www-01.ibm.com/support/docview.wss?uid=pub1sa38050923>)
- *The RAIDbook: A Handbook of Storage Systems Technology*, Edition 6, Editor: Paul Massiglia
- Linux on PowerPC アーキテクチャーに関しては、OpenPOWER Web サイトおよび IBM developerWorks® Web サイトを参照してください。

SAS の概要

「シリアル接続 SCSI (SAS)」という用語は、シリアル・デバイスの相互接続とトランスポートに関するプロトコルのセットを指します。

このプロトコル・セットは、デバイス間の情報交換の規則を定義します。SAS は、パラレル SCSI 装置接続機構をシリアル Point-to-Point 接続機構に進化させたものです。

SAS 物理リンクは、2 対の差分信号に使用される 4 本のワイヤーのセットです。差分信号の 1 つは 1 方向に送信され、もう 1 つの差分信号は反対の方向に送信されます。データは同時に両方向に送信できません。

物理リンクはポート に収容されます。1 つのポートに 1 つ以上の物理リンクが収容されます。ポートに複数の物理リンクがある場合、そのポートはワイド・ポートです。ポートに物理リンクが 1 つしかない場

合、そのポートはナロー・ポートです。ポートは固有の SAS worldwide name (SAS アドレスとも呼ばれる) によって識別されます。1 つの SAS コントローラーには 1 つ以上の SAS ポートがあります。

パス は、コントローラー内の SAS イニシエーター・ポートと入出力装置 (例えば、ディスク) の SAS ターゲット・ポートとの間の論理 Point-to-Point リンクです。

接続 とは、パスを介してコントローラーと入出力装置とを一時的に関連付けることです。接続により、デバイスとの通信が可能になります。コントローラーは、デバイス・タイプに応じて SCSI コマンド・セットまたは ATA/ATAPI コマンド・セットのいずれかを使用して、この接続を通して入出力装置と通信できます。

エクспанダー は、1 つのコントローラー・ポートと複数の入出力装置ポートの間の接続を容易にします。エクспанダーは、エクспанダー・ポート間で接続の経路を指定します。どの時点でも 1 つのエクспанダーを通る接続は 1 つだけ存在します。複数のエクспанダーを使用すると、コントローラーから入出力装置へのパスにより多くのノードが作成されます。

入出力装置が複数のポートをサポートしている場合、パス上にエクспанダー・デバイスがあればその入出力装置へのパスを複数にすることができます。

SAS ファブリック は、SAS サブシステム内のすべてのコントローラーとすべての入出力装置の間のすべてのパスの総和です。

SAS アーキテクチャーの要約

SAS アーキテクチャーの構造を使用可能にするために相互に作用する要素には、コントローラー、ポート、およびエクспанダーがあります。

一般 SAS アーキテクチャーのこの記述には、以下の点が適用されます。

- SAS ファブリックは、すべての SAS コントローラーと入出力装置の間の可能なすべてのパス (ケーブル、エンクロージャー、エクспанダーを含む) を記述します。
- SAS コントローラー、エクспанダー、および入出力装置には、1 つ以上の SAS ポートがあります。
- SAS ポートには、1 つ以上の物理リンクがあります。
- SAS パスは、SAS コントローラー・ポートと入出力装置ポートの間の論理接続です。
- SAS デバイスは SCSI コマンド・セットを使用し、SATA デバイスは ATA/ATAPI コマンド・セットを使用します。

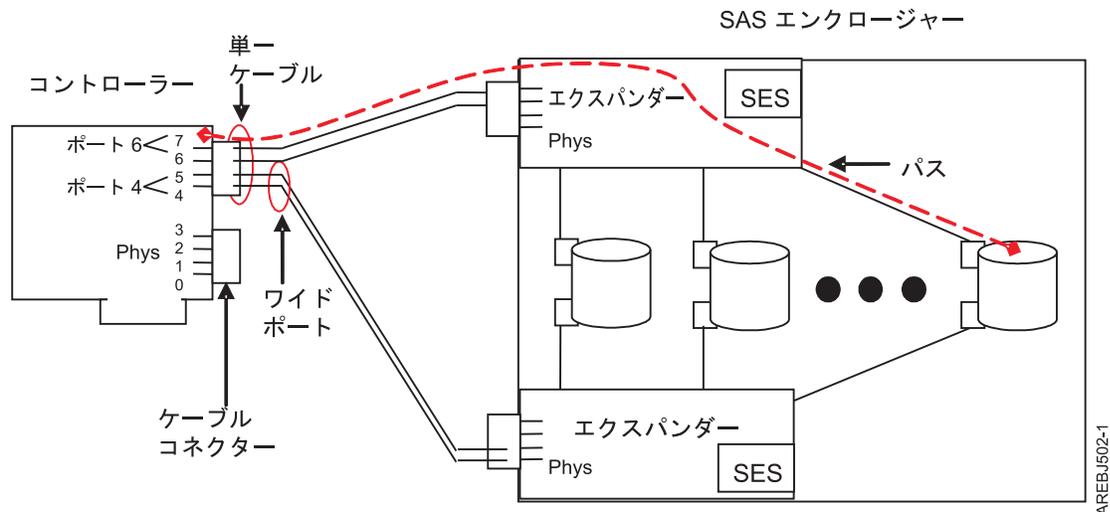


図 30. SAS サブシステムの例

この図の SAS サブシステムの例は、一般的概念を表しています。

このコントローラーには 8 つの SAS 物理リンク接続があります。これらの物理リンクの 4 つが、2 つの別々のワイド・ポートに接続されています。(1 つのコネクターには、2 つのポートにグループ分けされた 4 つの物理リンクがあります。コネクターは物理的ワイヤー接続を意味します。)4 つの物理リンク・コネクターには、ケーブル接続のタイプに応じて 1 つから 4 つのポートが含まれます。

図の一番上のポートは、物理リンク番号 6 および 7 から成るコントローラー・ワイド・ポート番号 6 を示しています。ポート 6 はエクスペンダーの 1 つに接続され、このエクスペンダーは入出力装置デュアル・ポートの 1 つに接続されています。

赤い破線は、コントローラーと入出力装置の間のパスを示します。別のパスが、コントローラーのポート番号 4 から入出力装置のもう 1 つのポートへ伸びています。これらの 2 つのパスは、冗長コントローラー・ポート、エクスペンダー、および入出力装置ポートを使用することにより、信頼性のより高い 2 つの異なる可能な接続を提供します。SCSI エンクロージャー・サービス (SES) は各エクスペンダーのコンポーネントです。

ディスク・アレイ

ディスク・アレイと呼ばれる 1 グループのディスク全体にデータを保管するために、RAID テクノロジーが使用されます。

1 グループのディスク全体にデータを保管する技法は、選択した RAID レベルに応じて、データを保護しシステムの操作可能性を保つために必要なデータの冗長性を提供します。ディスクの 1 つに障害が発生した場合、通常そのディスクは正常なシステム操作を中断せずに置き換えることができます。ディスク・アレイは、単一の大容量ディスクに比べて、より高いデータ転送速度および入出力 (I/O) 速度を提供する可能性も持っています。

各ディスク・アレイは、単一の SCSI ディスクと同じように Linux で使用できます。例えば、ディスク・アレイを作成した後、Linux コマンドを使用してディスク・アレイ上に区画とファイル・システムを作成し、ディスク・アレイをシステムで使用できるようにすることができます。

層とは、Easy Tier ディスク・アレイ内の、同じパフォーマンス特性を持つ物理ディスクのグループのことです。例えば、Easy Tier ディスク・アレイには、SSD の層と HDD の層が含まれる可能性があります。データ・バンドは Easy Tier ディスク・アレイにおけるデータ・ブロックのことで、これを対象に入出力アクティビティの分析が行われます。このデータ・バンドは、バンド内の入出力アクティビティが層のパフォーマンス特性により的確に一致するように各層の間で移動する可能性があるデータのブロックです。データ・バンドのサイズは、Easy Tier ディスク・アレイの構成に応じて 1 MB から 8 MB になります。

SAS コントローラーと入出力装置は、`iprconfig` ユーティリティーで管理されます。`iprconfig` ユーティリティーは、コントローラーおよび入出力装置の RAID 構成、モニター、および復旧のためのフィーチャーへのインターフェースです。

ディスク・アレイをブート・デバイスとして使用する予定の場合、Linux をインストールする前に、「レスキュー (Rescue)」モードにブートしてディスク・アレイを作成することによりディスクを準備することが必要な場合があります。元のブート・ドライブをディスク・アレイの一部として使用するとき、この手順の実行が必要になります。

次の図は、可能なディスク・アレイ構成を示しています。

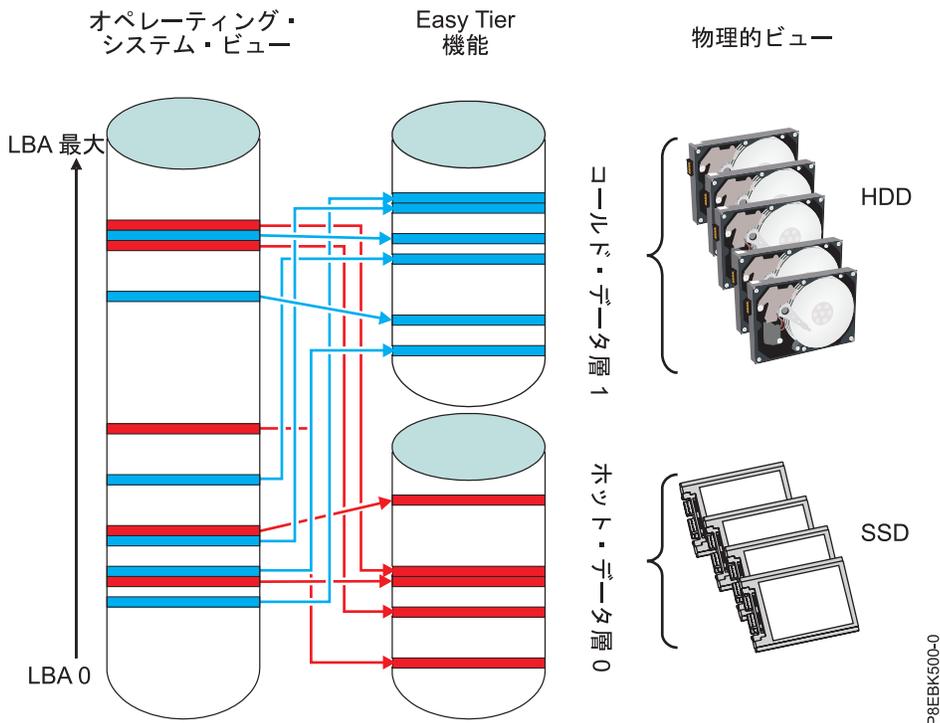


図 31. ディスク・アレイ構成

Easy Tier 機能

Easy Tier 機能は、パフォーマンス特性は異なるが同様の RAID ブロック・フォーマットを持つディスクの、1 つのアレイ内での層へのグループ分けをサポートする特定の RAID レベル (5T2、6T2、および 10T2) で機能します。Easy Tier 機能は、ディスク・アレイの論理ブロックの位置を示す外部ディスク・ビューを変えないまま、物理データの配置を層間で移動することで層全体のストレージ・パフォーマンスを自動的に最適化します。Easy Tier 機能はディスク・アレイを論理的にデータ・バンドに分割し、各バンドの入出力アクティビティを継続的に分析します。Easy Tier 機能は、各バンドの現行入出力アクティビティに基づいてパフォーマンスとリソース使用率を最適化します。この最適化処理では、最適なパフォ

パフォーマンス特性を持つ物理ディスク層間で、データ・バンドが自動的にかつシステムの稼働中にスワップ (例えば、アクセス頻度が最も高いデータが最速の層に移動) されます。新規アレイの作成時、いずれかのデータ・バンドがスワップ対象になる前に、層の編成が自動的に行われて、最高のパフォーマンスを持つ層がディスク・アレイ LBA 0 (アレイの先頭) の位置に合わせられます。層内では、ホット・スペア・ディスクはそのホット・スペアと同様のパフォーマンス特性を持つディスクとのみ取り替えられるという点を認識しておくことが重要です。そのため、層構造の RAID レベルのすべての層に完全に対応できる、各種のホット・スペア・ディスクを用意しておく必要があります。例えば、SSD のホット・スペアと HDD のホット・スペアを用意しておきます。

Easy Tier 機能は、以下のディスク・ドライブ・テクノロジーを使用して異なるパフォーマンス特性を持つ層をサポートします。

- 書き込み耐久性の高い SSD
- 読み取り集中ワークロードに使用されることを目的とした読み取り集中 (RI) SSD
- HDD またはエンタープライズ・ニアライン (ENL) HDD

ディスク・ドライブ・テクノロジーを以下のように組み合わせると、層構造の RAID アレイを作成できます。

- SSD と HDD
- RI SSD と HDD
- SSD と ENL HDD
- RI SSD と ENL HDD

SSD を層構造の RAID アレイで HDD と一緒に使用した場合、ホット・データは、アクセス頻度が最も高い読み取りデータおよび書き込みデータであり、SSD に移動されます。しかし、RI SSD を層構造の RAID アレイで HDD と一緒に使用した場合、ホット・データは、頻繁にアクセスされる読み取りデータにすぎず、RI SSD に移動されますが、頻繁にアクセスされる書き込みデータは HDD に移動されます。このポリシーにより、書き込み集中ワークロードが存在する場合でも、RI SSD は長期間その信頼性を維持することが可能になります。書き込みキャッシュを備えた RAID アダプターを使用した場合、書き込みデータが SSD、RI SSD、または HDD のいずれに置かれるかに関係なく、書き込みパフォーマンスは極めて優れたものになる可能性があります。

注:

- Easy Tier アレイ内のすべての層に、同じブロック・サイズのデバイスが含まれている必要があります。アレイ内の SSD および HDD は、セクター当たり 528 バイトであるか、またはセクター当たり 4224 バイトのいずれかでなければなりません。
- Easy Tier アレイ内の各層に、合計ディスク容量の少なくとも 10% が含まれている必要があります。詳しくは、36 ページの『ディスク・アレイ容量の評価』を参照してください。

サポートされる RAID レベル

ディスク・アレイのレベルは、データがディスクに保管される方式および提供される保護レベルを示します。

ディスク・アレイの RAID レベルは、データがディスク・アレイに保管される方式および提供される保護レベルを特定します。RAID システムの一部に障害が発生したとき、失われたデータをリカバリーするために、異なる RAID レベルが異なる方法で役立ちます。RAID 0 は例外ですが、アレイ内で単一のドライブに障害が発生した場合、アレイ・コントローラーはアレイ内の他のディスクに保管されているデータを使用して、障害の起こったディスクのためにデータを再構成できます。このデータ再構成は、現在のシステム・プログラムおよびユーザーにはほとんどあるいはまったく影響を与えません。SAS RAID コントロ

ーラーは、RAID 0、5、6、および 10 をサポートします。すべてのコントローラーがすべての RAID レベルをサポートしているわけではありません。詳しくは、2 ページの『SAS RAID カードの機能の比較』の表を参照してください。SAS RAID コントローラーがサポートする RAID レベルにはそれぞれ固有の属性があり、それぞれ異なるデータ書き込み方式を使用します。サポートされる RAID レベルのそれぞれについては、以下のトピックに説明があります。

関連概念:

『RAID 0』

RAID 0 は、最適のパフォーマンスを達成するために、アレイの複数のディスクにデータをストライプします。

31 ページの『RAID 5』

RAID 5 は、アレイ内のすべてのディスクにデータをストライプします。

31 ページの『RAID 6』

RAID 6 は、アレイ内のすべてのディスクにデータをストライプします。

32 ページの『RAID 10』

RAID 10 は、ミラー保護された対を使用して、予備のデータを保管します。

RAID 0

RAID 0 は、最適のパフォーマンスを達成するために、アレイの複数のディスクにデータをストライプします。

3 つのディスクからなる RAID 0 アレイの場合、データは次の図のようなパターンで書き込まれます。

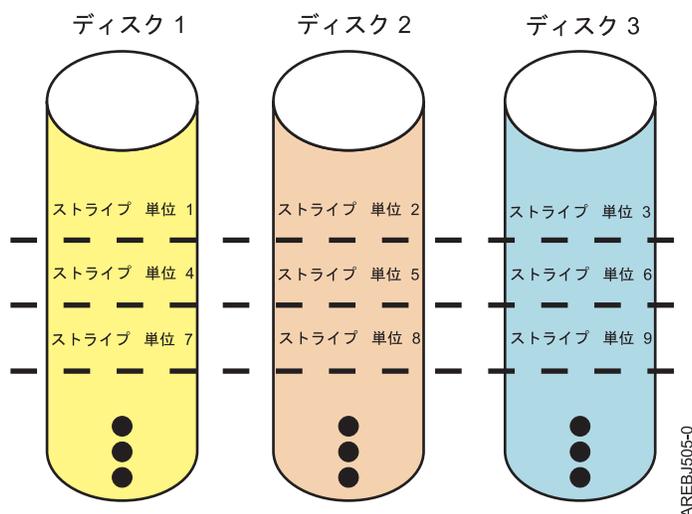


図 32. RAID 0

RAID 0 は潜在的に高い入出力速度を提供しますが、非冗長構成です。そのため、ディスク障害の場合にデータの再構成に使用できるデータの冗長性がありません。単一のディスクで通常提供されているもの以外のエラー・リカバリーはありません。他の RAID レベルの場合と異なり、アレイ・コントローラーは、ディスク障害の結果として RAID 0 アレイに機能低下のマークを付けることはありません。RAID 0 ディスク・アレイで物理ディスクに障害が起こった場合、そのディスク・アレイには障害のマークが付けられます。データ損失から保護するために、アレイ内のすべてのデータを定期的にバックアップする必要があります。

関連概念:

29 ページの『サポートされる RAID レベル』

ディスク・アレイのレベルは、データがディスクに保管される方式および提供される保護レベルを示します。

RAID 5

RAID 5 は、アレイ内のすべてのディスクにデータをストライプします。

データ以外に、RAID 5 はアレイのパリティー・データも書き込みます。 パリティー・データはすべてのディスクに展開されます。 3 つのディスクからなる RAID 5 アレイの場合、アレイ・データとパリティー情報は次の図のようなパターンで書き込まれます。

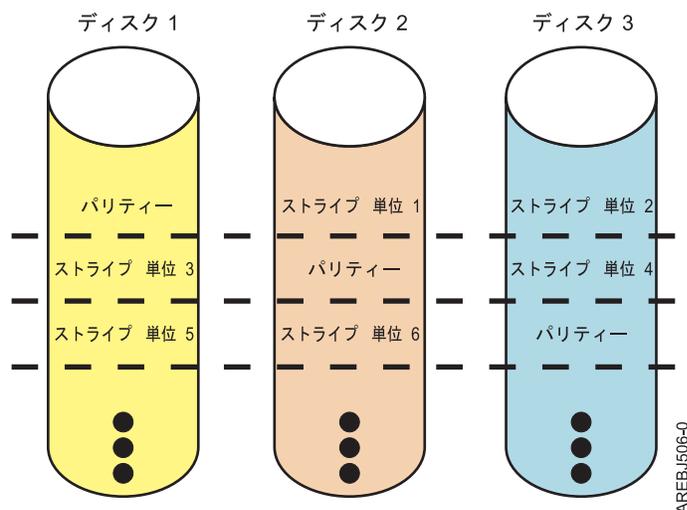


図 33. RAID 5

RAID 5 アレイのディスクの 1 つに障害が起こった場合、アレイは引き続き正常に使用できます。 1 つのディスクに障害が起こったまま稼働している RAID 5 アレイを、機能低下モードで稼働中といいます。機能低下したディスク・アレイからデータを読み取った場合、アレイ・コントローラーは常に、正常に作動中のディスク上のデータおよびパリティー・ブロックを使用して、障害が起こったディスク上のデータを再計算します。 2 番目のディスクにも障害が起こった場合は、アレイは障害状態になり、アクセスできません。

関連概念:

29 ページの『サポートされる RAID レベル』

ディスク・アレイのレベルは、データがディスクに保管される方式および提供される保護レベルを示します。

RAID 6

RAID 6 は、アレイ内のすべてのディスクにデータをストライプします。

データ以外に、RAID 6 はアレイの P パリティーおよび Q パリティーのデータも書き込みます。 P パリティーおよび Q パリティーのデータは、Reed Solomon アルゴリズムに基づいており、すべてのディスクに展開されます。 4 つのディスクからなる RAID 6 アレイの場合、アレイ・データとパリティー情報は次の図のようなパターンで書き込まれます。

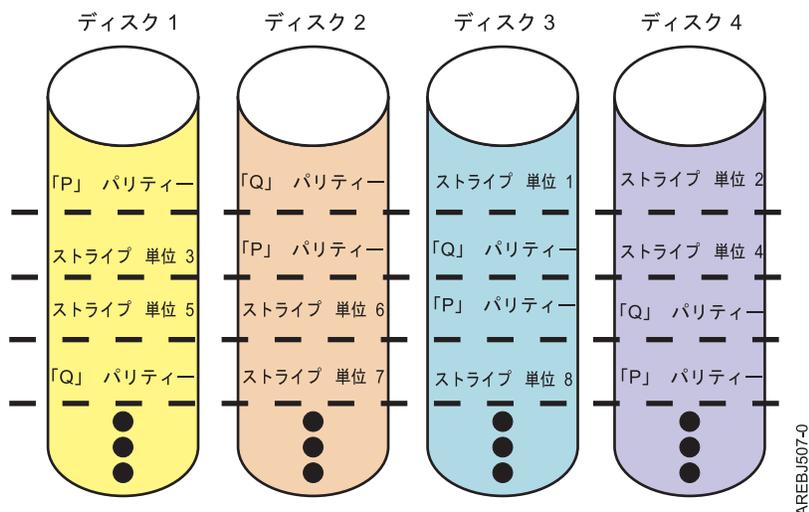


図 34. RAID 6

RAID 6 アレイのディスクの 1 つまたは 2 つに障害が起こった場合、アレイは引き続き正常に使用できます。1 つまたは 2 つのディスクに障害が起こったまま稼働している RAID 6 アレイを、機能低下モードで稼働中といいます。機能低下したディスク・アレイからデータを読み取った場合、アレイ・コントローラーは常に、正常に作動中のディスク上のデータおよびパリティ・ブロックを使用して、障害が起こったディスク上のデータを再計算します。1 つのディスクに障害が起こっている RAID 6 アレイは、ディスク障害が起こっていない RAID 5 アレイと同じ程度の保護を提供します。3 番目のディスクにも障害が起こった場合は、アレイは障害状態になり、アクセスできません。

関連概念:

29 ページの『サポートされる RAID レベル』

ディスク・アレイのレベルは、データがディスクに保管される方式および提供される保護レベルを示します。

RAID 10

RAID 10 は、ミラー保護された対を使用して、予備のデータを保管します。

アレイには偶数個のディスクがなければなりません。RAID 10 アレイを作成するために必要なディスクの最小数は 2 です。2 ディスクの RAID 10 アレイは RAID 1 と同等です。データはミラー保護された対の両方にストライプされます。例えば、4 つのディスクからなる RAID 10 アレイには、次の図に示すようなパターンでデータが書き込まれます。

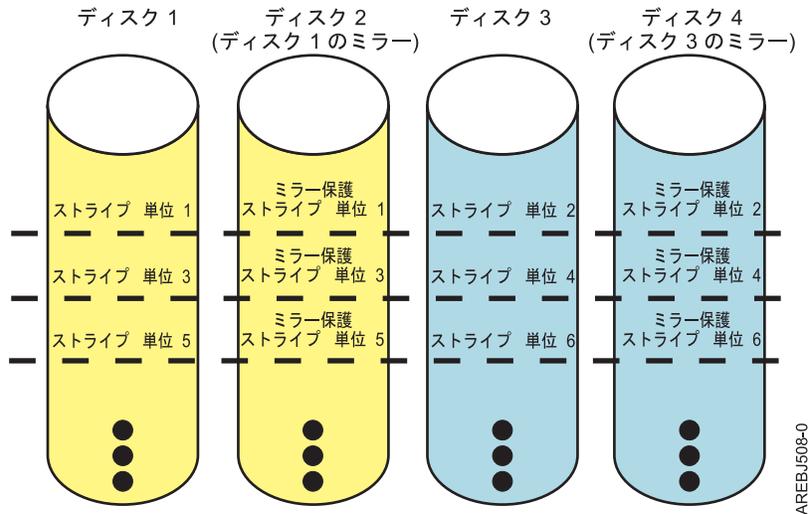


図 35. RAID 10

RAID 10 は複数のディスク障害に対処できます。ミラー保護された対のそれぞれでディスクの 1 つに障害が起これども、アレイは引き続き機能でき、機能低下モードで作動します。障害が起こったそれぞれのディスクのデータは、ミラー保護された対に予備が保管されているため、このアレイは引き続き正常に使用できます。ただし、ミラー保護された対の両方のメンバーに障害が起こった場合は、アレイは障害状態になり、アクセスできません。

関連概念:

29 ページの『サポートされる RAID レベル』

ディスク・アレイのレベルは、データがディスクに保管される方式および提供される保護レベルを示します。

RAID 5T2

Easy Tier 機能の使用時に RAID 5T2 アレイにデータがどのように書き込まれるかについて説明します。

RAID 5T2 は、Easy Tier 機能を使用する場合に、それぞれ固有のパフォーマンス特性を持つ 2 つの異なる物理ディスク層を使用して RAID 5 の保護を提供する RAID レベルです。各層は 1 つの冗長性グループとして機能し、その層内のすべてのディスクにデータをストライプします。各層は RAID 5 で保護され、アレイのパリティ・データをその層内のすべてのディスクに書き込みます。3 つの SSD ディスクからなる 1 つの層と 4 つの HDD ディスクからなるもう 1 つの層を含む RAID 5T2 アレイでは、次の図に示すようなパターンでアレイ・データとパリティ情報が書き込まれます。

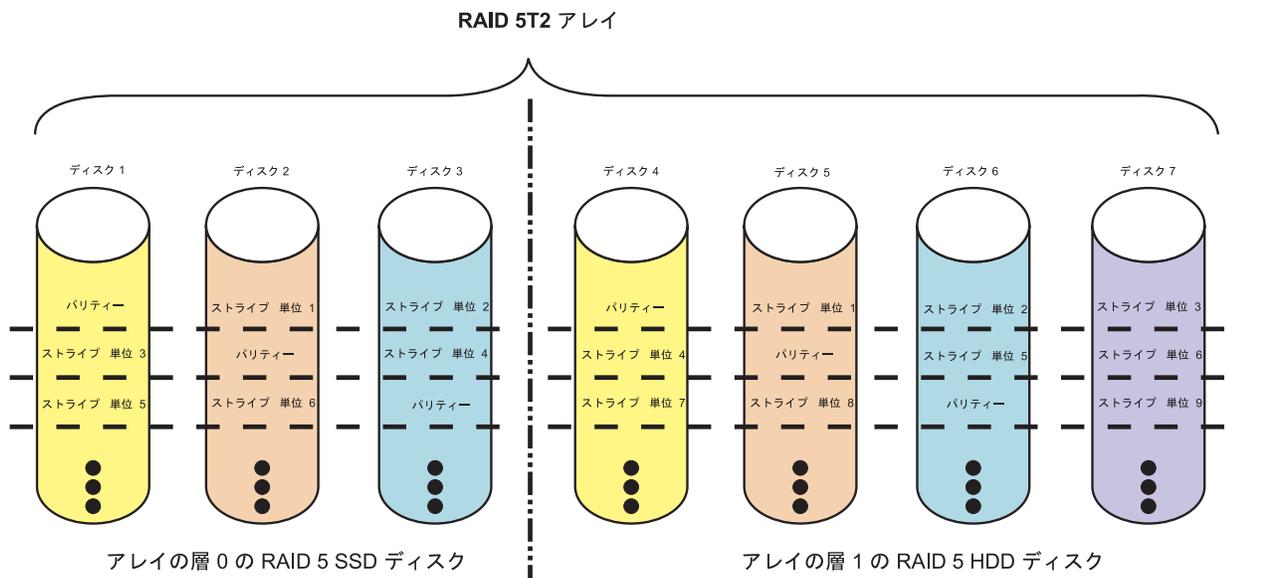


図 36. RAID 5T2

いずれかの RAID 5 層のディスクの 1 つに障害が起こった場合、そのアレイ全体を引き続き使用できます。各層に障害のあるディスクが 1 つはあってもかまわず、そのアレイは引き続き機能できます。いずれかの層または両方の層で 1 つのディスクに障害が起こったまま作動している RAID 5T2 アレイを、機能低下モードで作動中といいます。機能低下したディスク・アレイからデータが読み取られた場合、アレイ・コントローラーは常に、正常に作動中のディスク上のデータおよびパリティ・ブロックを使用して、障害が起こったディスク上のデータを再計算します。いずれかの層で 2 番目のディスクに障害が起こった場合、アレイ全体が障害状態になり、アクセスできなくなります。

RAID 6T2

Easy Tier 機能の使用時に RAID 6T2 アレイにデータがどのように書き込まれるかについて説明します。

RAID 6T2 は、Easy Tier 機能を使用する場合に、それぞれ固有のパフォーマンス特性を持つ 2 つの異なる物理ディスク層を使用して RAID 6 の保護を提供する RAID レベルです。各層は 1 つの冗長性グループとして機能し、その層内のすべてのディスクにデータをストライプします。各層は RAID 6 で保護され、P と Q のパリティ・データをその層内のすべてのディスクに書き込みます。4 つの SSD ディスクからなる 1 つの層と 5 つの HDD ディスクからなるもう 1 つの層を含む RAID 6T2 アレイでは、次の図に示すようなパターンでアレイ・データとパリティ情報が書き込まれます。

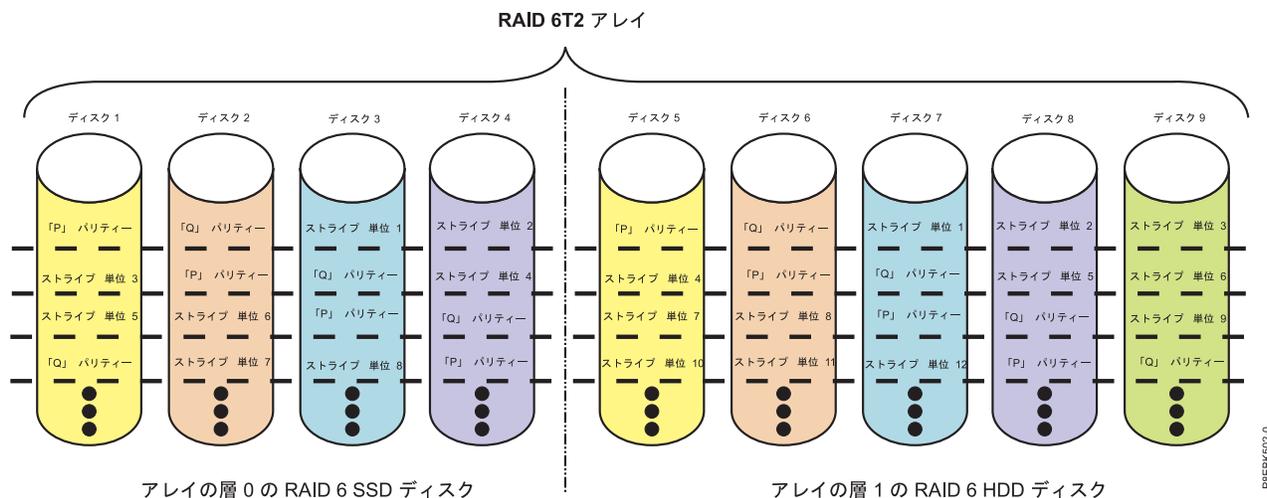


図 37. RAID 6T2

いずれかの RAID 6 層のディスクの 1 つまたは 2 つに障害が起こった場合、アレイ全体を引き続き正常に使用できます。いずれかの層または両方の層で 1 つまたは 2 つのディスクに障害が起こったまま作動している RAID 6T2 アレイを、機能低下モードで作動中といいます。機能低下したディスク・アレイからデータが読み取られた場合、アレイ・コントローラーは常に、正常に作動中のディスク上のデータおよびパリティ・ブロックを使用して、障害が起こったディスク上のデータを再計算します。1 つのディスクに障害が起こっている RAID 6T2 アレイ内の層は、ディスク障害が起こっていない RAID 5 アレイと同じ程度の保護を提供します。いずれかの層で 3 番目のディスクに障害が起こった場合、アレイ全体が障害状態になり、アクセスできなくなります。

RAID 10T2

Easy Tier 機能の使用時に RAID 10T2 アレイにデータがどのように書き込まれるかについて説明します。

RAID 10T2 は、Easy Tier 機能を使用する場合に、それぞれ固有のパフォーマンス特性を持つ 2 つの異なる物理ディスク層を使用して RAID 10 のミラー保護された対による冗長性を提供する RAID レベルです。各層には偶数個のディスクがなければなりません。RAID 10T2 層を作成するには少なくとも 2 つのディスクが必要です。データは各層内でミラー保護された対の両方にストライプされます。例えば、4 つの SSD ディスクからなる 1 つの層と 6 つの HDD ディスクからなるもう 1 つの層を含む RAID 10T2 アレイでは、次の図に示すようなパターンでデータが書き込まれます。

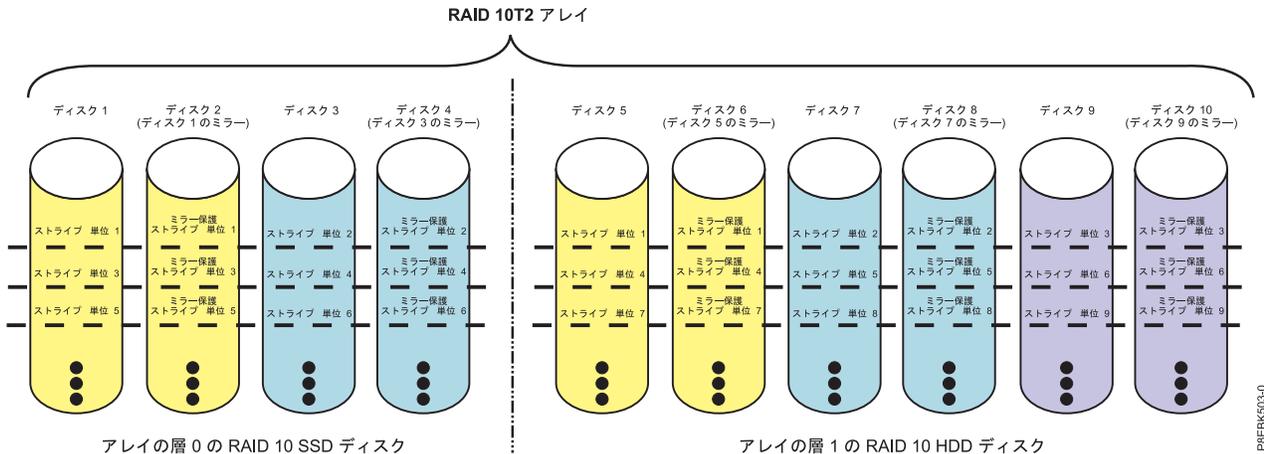


図 38. RAID 10T2

RAID 10T2 は、複数のディスク障害に対処します。ミラー保護された対のそれぞれでディスクの 1 つに障害が起ころっても、アレイは引き続き機能でき、機能低下モードで作動します。障害が起ころったそれぞれのディスクのデータは、ミラー保護された対に予備が保管されているため、このアレイは引き続き使用できます。ただし、ミラー保護された対の両方のメンバーに障害が起ころった場合は、アレイは障害状態になり、アクセスできません。

RAID 10T2 ディスク・アレイが作成されると、コントローラーは、自動的に、それぞれのミラー保護された対用のディスクを別のコントローラー・コネクタ (別のデバイス・エンクロージャーへの別のケーブル) から選択しようとしています。例えば、ディスク・アレイ用に選択された 4 つのディスクがコントローラー・コネクタのいずれか 1 つの上であり、さらに、選択された別の 4 つのディスクが別のコントローラー・コネクタの上にある場合、コントローラーは自動的に、それぞれのミラー保護された対を、それぞれのコントローラー・コネクタにある 1 つのディスクから作成しようとしています。コントローラー・ポート、ケーブル、またはエンクロージャーに障害が発生した場合、それぞれのミラー保護された対は、引き続き機能低下モードで作動します。このような冗長度の設定には、デバイスをどこに配置するかを決めるときに注意深い計画が必要です。

ディスク・アレイ容量の評価

ディスク・アレイの容量は、使用される拡張機能ディスクの容量とアレイの RAID レベルによって異なります。

ディスク・アレイの容量を評価するには、拡張機能ディスクの容量とアレイの RAID レベルを知る必要があります。

1. RAID 0 の場合、ディスク数とディスク容量を乗算します。
2. RAID 5 の場合、ディスク数から 1 を引いた数とディスク容量を乗算します。
3. RAID 6 の場合、ディスク数から 2 を引いた数とディスク容量を乗算します。
4. RAID 10 の場合、ディスク数とディスク容量を乗算し、2 で除算します。

注:

- 1 つのアレイ内で異なる容量のディスクが使用されている場合、すべてのディスクが最小のディスクの容量を持つものとして計算されます。
- SAS RAID コントローラーは、各 RAID アレイで最大 18 のメンバー・ディスクをサポートします。

5. RAID 5T2、6T2、および 10T2 の場合、アレイの各層は、その層の基本 RAID レベルの容量規則に従います。各層には、合計ディスク容量の少なくとも 10% が含まれている必要がある点に注意してください。層当たりのディスク容量は、各層の最も小さいドライブをその層の物理ディスクの合計数で乗算して計算します。各層のディスク容量を合計ディスク容量で除算します。結果は、10 % を超えなければなりません。

関連概念:

『RAID レベルの要約』

RAID のレベルを機能に従って比較します。

RAID レベルの要約

RAID のレベルを機能に従って比較します。

以下に、RAID の各レベルについて、データの冗長性、使用可能ディスク容量、読み取りパフォーマンス、および書き込みパフォーマンスの情報を示します。

表 6. RAID レベルの要約

RAID レベル	データの冗長性	使用可能ディスク容量	読み取りパフォーマンス	書き込みパフォーマンス	PCI-X および PCIe コントローラー上のアレイ当たりのデバイスの最小/最大数	PCIe2 および PCIe3 コントローラー上のアレイ当たりのデバイスの最小/最大数
RAID 0	なし (None)	100%	とても良い	非常に良い	1/18	1/32
RAID 5	とても良い	67% から 94%	とても良い	良い	3/18	3/32
RAID 6	非常に良い	50% から 89%	とても良い	「中ぐらい」から「良い」	4/18	4/32
RAID 10	非常に良い	50%	非常に良い	とても良い	2/18 (偶数のみ)	2/32 (偶数のみ)

RAID 0

データの冗長性をサポートしませんが、潜在的に高い入出力速度を提供します。

RAID 5

アレイ内のディスクの 1 つに障害が起こった場合にデータを再構成できるように、アレイ・パリティ情報を作成します。 RAID レベル 10 より優れた容量を提供しますが、パフォーマンスはおそらく低くなります。

RAID 6

アレイの「P」および「Q」パリティ情報を作成するので、アレイ内の 1 つまたは 2 つのディスクに障害が起こった場合でもデータを再構成できます。 RAID 5 より優れたデータの冗長性を提供しますが、容量はやや劣り、パフォーマンスはおそらく低くなります。 RAID レベル 10 より優れた容量を提供しますが、パフォーマンスはおそらく低くなります。

RAID 10

ミラー保護された対に予備のデータを保管して、ディスク障害に対する最大の保護を提供します。一般にパフォーマンスは RAID 5 または 6 よりすぐれています。容量は劣ります。

注: 2 ドライブの RAID レベル 10 のアレイは、RAID レベル 1 と同等です。

RAID 5T2、6T2、および 10T2

アレイの各層は、その層の基本 RAID レベルの能力に従います。ただし、両方の層を組み合わせたデバイスの合計最大数とその基本 RAID レベルでのデバイスの最大数を超えることはできません。

関連タスク:

36 ページの『ディスク・アレイ容量の評価』

ディスク・アレイの容量は、使用される拡張機能ディスクの容量とアレイの RAID レベルによって異なります。

ストライプ単位のサイズ

RAID テクノロジーでは、データは物理ディスクのアレイ全体にストライプされます。

物理ディスクのアレイ全体にデータをストライプすることは、オペレーティング・システムがデータを要求する方法を補完します。データは細分されて、まずアレイ内のディスクの 1 つにデータの一定量が保管されてから、アレイ内の次のディスクに後続のデータの一定量が保管されます。このデータの一定量 (細分度) をストライプ単位のサイズと呼びます。アレイ内の最初のディスクから最後のディスクまでのストライプ単位の集合を 1 つのストライプと呼びます。

ディスク・アレイのストライプ単位のサイズは、16 KB、64 KB、256 KB、または 512 KB に設定できます。PCIe2 コントローラーおよび PCIe3 コントローラーがサポートするのは、256 KB のストライプ・サイズのみです。ストライプ単位のサイズをシステム入出力要求の平均サイズよりやや大きい値に設定すると、ディスク・アレイのパフォーマンスを最大化できます。システム入出力要求が大きい場合は、ストライプ単位のサイズとして 256 KB または 512 KB を使用します。大部分のアプリケーションの推奨ストライプ・サイズは 256 KB です。

ディスク・アレイの概要

ディスク・アレイは、特定のアレイ・コントローラーと一緒に作動するディスクのグループであり、単一の大容量ディスクに比べて、より高いデータ転送速度および入出力 (I/O) 速度を達成する可能性を持っています。

ディスク・アレイは、特定のアレイ・コントローラーと一緒に作動するディスクのグループであり、単一の大容量ディスクに比べて、より高いデータ転送速度および入出力 (I/O) 速度を達成する可能性を持っています。アレイ・コントローラーは、ディスク間のデータの分散のトラッキングを行います。さらに、RAID 5、6、および 10 のディスク・アレイではデータの冗長性が提供されており、アレイ内の 1 つのディスクに障害が発生した場合のデータの消失を防ぎます。

注: このトピックおよび `iprconfig` ユーティリティでは、ディスクのフォーマットに関する以下の共通用語を使用します。

- **JBOD**

JBOD (Just a Bunch Of Disks) ディスクは、セクターあたり 512 バイトまたは 4096 バイトにフォーマットされます。JBOD ディスクは `/dev/sdX` 名を割り当てられ、Linux オペレーティング・システムで使用できます。

- **拡張機能**

拡張機能 ディスクは、セクターあたり 528 バイトまたは 4224 バイトにフォーマットされます。このフォーマットのディスクは、ディスク・アレイで使用できます。拡張機能ディスクは、直接 Linux オペレーティング・システムでは使用できません。Linux オペレーティング・システムでは、ディスク・アレイ内に構成された場合にのみ拡張機能を使用できます。

Linux では、ディスク・アレイは標準 SCSI ディスク装置としてアクセスされます。このディスク装置は、ディスク・アレイが作成されると自動的に作成され、ディスク・アレイが削除されると必ず削除されます。ディスク・アレイを構成する個別の物理ディスク (またはディスク・アレイで使用される候補である物理ディスク) は、拡張機能用にフォーマットされると Linux から隠され、`iprconfig` ユーティリティを

使用しなければアクセスできません。Linux はすべての JBOD ディスクを認識します。これらのディスクをディスク・アレイ内で使用するには、拡張機能用にフォーマットする必要があります。JBOD ディスクをディスク・アレイ内で使用できるようにするためのフォーマットについては、53 ページの『JBOD 用のフォーマット』を参照してください。

拡張機能ディスクは、以下として構成できます。

Array Member

アレイのメンバーとして構成されている、セクターあたり 528 バイトの HDD ディスク。

Hot Spare

機能低下した RAID 5、6、10、5T2、6T2、または 10T2 ディスク・アレイにおいて、障害のあるディスクを自動的に取り替えるためにコントローラーが使用できる、セクターあたり 528 バイトの HDD ディスク。ホット・スペア・ディスクは、その容量が、機能低下したアレイ内の最も小さいディスクの容量より大か等しい場合にのみ役に立ちます。ホット・スペア・ディスクについて詳しくは、58 ページの『ホット・スペア・ディスク』を参照してください。

Array Candidate

アレイ・メンバーまたはホット・スペアとなる候補になっているセクターあたり 528 バイトの HDD ディスク。

SSD Array Member

アレイのメンバーとして構成されている、セクターあたり 528 バイトのソリッド・ステート・ディスク。

SSD Hot Spare

機能低下した RAID 5、6、10、5T2、6T2、または 10T2 ディスク・アレイにおいて、障害のあるディスクを自動的に取り替えるためにコントローラーが使用できる、セクターあたり 528 バイトのソリッド・ステート・ディスク。ホット・スペア・ディスクは、その容量が、機能低下したアレイ内の最も小さいディスクの容量より大か等しい場合にのみ役に立ちます。ホット・スペア・ディスクについて詳しくは、58 ページの『ホット・スペア・ディスク』を参照してください。

SSD Array Candidate

アレイ・メンバーまたはホット・スペアとなる候補になっているセクターあたり 528 バイトのソリッド・ステート・ディスク。

4K Array Member

アレイのメンバーとして構成されている、セクターあたり 4224 バイトの HDD ディスク。

4K Hot Spare

機能低下した RAID 5、6、10、5T2、6T2、または 10T2 ディスク・アレイにおいて、障害のあるディスクを自動的に取り替えるためにコントローラーが使用できる、セクターあたり 4224 バイトの HDD ディスク。ホット・スペア・ディスクは、その容量が、機能低下したアレイ内の最も小さいディスクの容量より大か等しい場合にのみ役に立ちます。ホット・スペア・ディスクについて詳しくは、58 ページの『ホット・スペア・ディスク』を参照してください。

4K Array Candidate

アレイ・メンバーまたはホット・スペアとなる候補になっているセクターあたり 4224 バイトの HDD ディスク。

4K SSD Array Member

アレイのメンバーとして構成されている、セクターあたり 4224 バイトのソリッド・ステート・ディスク。

表 7. ディスク・アレイの状態

状態	説明
アクティブ	ディスク・アレイは機能でき、完全に保護されており (RAID レベル 5、6、10、5T2、6T2、および 10T2)、すべての物理ディスクもアクティブ状態にあります。
機能低下	ディスク・アレイのディスク障害に対する保護が低下しているか、パフォーマンスが低下しています。 ディスク・アレイ内の 1 つ以上の物理ディスクが障害状態にある場合、アレイはまだ機能しますが、ディスク障害に対する完全な保護はもはやありません。機能低下状態は、ディスク障害に対する保護が最適よりも低くなっていることを示します。 ディスク・アレイ内のすべての物理ディスクがアクティブ状態にある場合、入出力アダプターの不揮発性書き込みキャッシュに問題があるため、アレイのパフォーマンスは最適ではありません。機能低下状態は、パフォーマンスが最適よりも低くなっていることを示します。
再ビルド中	このディスク・アレイでデータ保護が再ビルド中です。
読み書き保護	ディスク・アレイは読み取り操作も書き込み操作も処理できません。 キャッシュ、デバイス構成、またはその他のデータ保全性の機密漏れの原因となりうる問題があるために、ディスク・アレイがこの状態になることがあります。
欠落	ディスク・アレイはホスト・オペレーティング・システムによって検出されませんでした。
オフライン	リカバリー不能エラーのため、ディスク・アレイはオフラインにされました。
障害	ディスク障害または構成の問題のため、ディスク・アレイはもはやアクセスできません。

関連概念:

42 ページの『入出力アダプターの状態』

入出力アダプターの可能な状態は 3 とおりあります。

『物理ディスクの状態』

物理ディスクの可能な状態は 6 とおりあります。

物理ディスクの状態

物理ディスクの可能な状態は 6 とおりあります。

物理ディスクの 6 つの可能な状態を次の表で説明します。

表 8. 物理ディスクの状態

状態	説明
アクティブ	ディスクは正しく機能しています。
障害	IOA がディスクと通信できないか、ディスクが原因でディスク・アレイが機能低下状態になっています。
オフライン	リカバリー不能エラーのため、ディスク・アレイはオフラインにされました。
欠落	ディスクはホスト・オペレーティング・システムによって検出されませんでした。
読み書き保護	デバイスは読み取り操作も書き込み操作も処理できません。キャッシュ、デバイス構成、またはその他のデータ保全性の機密漏れの原因となりうる問題があるために、ディスクがこの状態になることがあります。
フォーマットが必要	ディスク装置をフォーマットして、この IOA で使用可能にする必要があります。

関連概念:

42 ページの『入出力アダプターの状態』

入出力アダプターの可能な状態は 3 とおりあります。

40 ページの『ディスク・アレイの状態』
ディスク・アレイは、7 つの状態の 1 つになることができます。

入出力アダプターの状態

入出力アダプターの可能な状態は 3 とおりあります。

入出力アダプターの 3 つの可能な状態を次の表で説明します。

表 9. 入出力アダプターの状態

状態	説明
操作可能	IOA は機能しています。
操作不可	デバイス・ドライバーはこの IOA と正常に通信できません。
作動不能	IOA はマイクロコードのダウンロードを必要としています。

関連概念:

40 ページの『ディスク・アレイの状態』
ディスク・アレイは、7 つの状態の 1 つになることができます。

41 ページの『物理ディスクの状態』
物理ディスクの可能な状態は 6 とおりあります。

補助書き込みキャッシュ・アダプター

補助書き込みキャッシュ (AWC) アダプターは、接続先の RAID コントローラーの書き込みキャッシュ・データの重複する不揮発性コピーを提供します。

書き込みキャッシュのバッテリー・バックアップ (不揮発性) コピーを 2 つ作成して、それぞれ別々のアダプターに保管することにより、データ保護が拡張されます。 RAID コントローラーの書き込みキャッシュ部分に障害が発生した場合、または書き込みキャッシュ・データを回復できない障害が RAID コントローラー自体に発生した場合、AWC アダプターは書き込みキャッシュ・データのバックアップ・コピーを提供して、障害の起こった RAID コントローラーのリカバリー中のデータ損失を防止します。 キャッシュ・データは新しい取り替え用 RAID コントローラーにリカバリーされ、正常操作が再開される前にディスクに書き出されます。

AWC アダプターはフェイルオーバー・デバイスではありません。つまり、接続された RAID コントローラーに障害が起こったときにディスク操作を続行することによってシステムを操作可能状態に保つデバイスではありません。 RAID コントローラー上のキャッシュのみに障害が起こった場合でも、システムは実行時操作のキャッシュの補助コピーを使用できません。 AWC アダプターは、他のデバイス接続をサポートせず、接続された RAID コントローラーと通信してバックアップ書き込みキャッシュ・データを受け取る以外のタスクを実行しません。 AWC アダプターの目的は、システム再ロードが必要になるような重要データの消失を防ぐことによって、RAID コントローラーの障害による計画外の停止時間を最小化することです。

マルチニシエーター接続と AWC 接続の相違を理解することが重要です。 マルチニシエーター環境でコントローラーを接続すると、ディスク・エンクロージャーおよびディスクの共通セットに接続された複数の RAID コントローラーが参照されます。 AWC コントローラーはディスクに接続されず、デバイス・メディア・アクセスを実行しません。

RAID コントローラーまたは補助キャッシュのいずれかに障害が発生した場合、Linux エラー・ログに記録されたエラーに関する保守分析手順 (MAP) に厳密に従うことが極めて重要です。必要な保守情報は、102 ページの『問題判別とリカバリー』にあります。

RAID コントローラーと AWC アダプターには、それぞれ PCI-X または PCIe バス接続が必要です。それらは同じ区画内になければなりません。2 つのアダプターは内部 SAS 接続により接続されます。プレーナー RAID 使用可能化機構およびプレーナー補助キャッシュ機構用として、システム・プレーナーに専用 SAS 接続が内蔵されています。

AWC アダプター自体に障害が起こるか、2 つのアダプター間の SAS リンクに障害が起こった場合、RAID コントローラーはキャッシュ操作を停止し、既存の書き込みキャッシュ・データをディスクにデステージし、パフォーマンス低下モードで作動します。AWC アダプターが取り替えられたかリンクが再確立された後、RAID コントローラーは自動的に AWC を認識し、キャッシュ・エリアを同期化し、通常のキャッシュ機能を再開し、AWC への重複キャッシュ・データの書き込みを再開します。

通常、AWC アダプターは RAID 保護と結合して使用されます。AWC を接続しても RAID 機能は影響されません。AWC はバスを介して他のデバイスを制御することではなく、接続された RAID コントローラーと専用 SAS バスにより直接通信するため、システムへのパフォーマンス上の影響はほとんどありません。

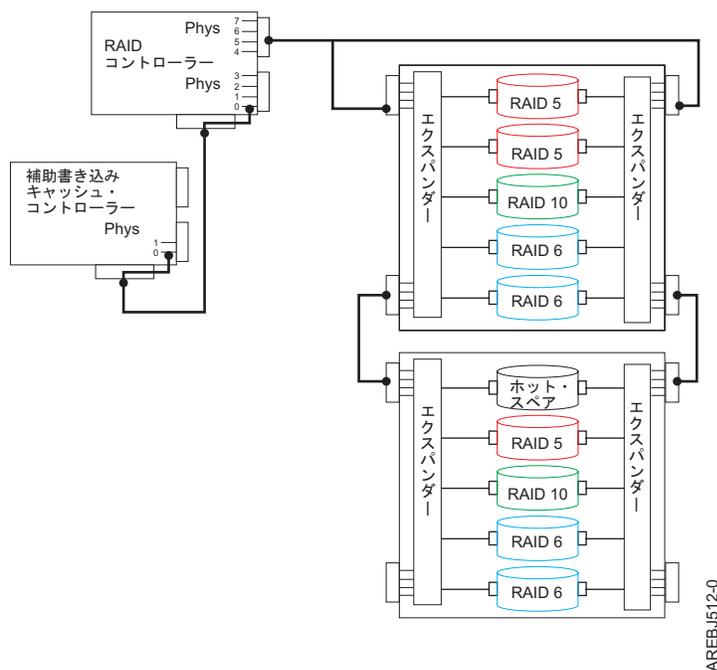


図 39. RAID および AWC コントローラー構成の例

関連情報

Linux オペレーティング・システム、RAID、およびその他の関連したトピックについては、他にも情報のソースが多数あります。

以下の資料には関連情報が記載されています。

- お客様のハードウェア構成に固有の情報を含むシステム装置の資料
- IPR Linux デバイス・ドライバー Web サイト

- *RS/6000 eServer pSeries Adapters, Devices, and Cable Information for Multiple Bus Systems*, 資料番号 SA38-0516 (<http://www-01.ibm.com/support/docview.wss?uid=pub1sa38051616>)
- Linux Documentation Project Web サイト
- Linux for IBM eServer pSeries Web サイト
- *RS/6000 eServer pSeries Diagnostic Information for Multiple Bus Systems*, 資料番号 SA38-0509 (<http://www-01.ibm.com/support/docview.wss?uid=pub1sa38050923>)
- *The RAIDbook: A Handbook of Storage Systems Technology*, Edition 6, Editor: Paul Massiglia
- Linux on PowerPC アーキテクチャーに関しては、OpenPOWER Web サイトおよび IBM developerWorks Web サイトを参照してください。

RAID コントローラーのソフトウェア

デバイス・ドライバーと 1 セットのユーティリティーをインストールして、Linux がコントローラーを識別し、構成できるようにする必要があります。

注: このトピック・コレクションで参照される Linux オペレーティング・システムのバージョンは、Linux 2.6、SUSE Linux Enterprise Server 10 および SUSE Linux Enterprise Server 11、Red Hat Enterprise Linux 4、Red Hat Enterprise Linux 5、および Red Hat Enterprise Linux 6 です。ご使用のオペレーティング・システムについては、この情報セットの該当セクションを参照する必要があります。

本書では、ハードウェアのフィーチャーおよび機能について説明する場合があります。ハードウェアはこれらのフィーチャーおよび機能をサポートしていますが、その実現はオペレーティング・システムによるサポートに依存します。Linux はこのサポートを提供しています。他のオペレーティング・システムを使用する場合は、これらのフィーチャーおよび機能のサポートについて、そのオペレーティング・システムの該当資料で調べてください。

Linux がコントローラーを識別して構成するためには、必要条件のデバイス・サポート・ソフトウェアをインストールする必要があります。コントローラー用のソフトウェアは、デバイス・ドライバーと 1 セットのユーティリティーで構成されます。

デバイス・ドライバーは、通常、`ipr.ko` という名前のカーネル・モジュールとしてコンパイルされています。ユーザー・ユーティリティーは、通常、`iprutils` と呼ばれる Red Hat Package Manager (RPM) にパッケージされています。コントローラー用の必要ソフトウェアは、通常の Linux インストール済み環境の一部としてプリインストールされていることがしばしばあります。

ソフトウェア・パッケージが未インストールの場合は、ソフトウェア検査が不合格になります。欠落しているパッケージは、Linux オペレーティング・システムの CD-ROM からインストールできます。コンポーネントが欠落しているか、より新しいバージョンが必要な場合は、Linux ディストリビューターから、またはオンラインで SourceForge.net から入手できます。

コントローラーは内蔵マイクロコードを実行します。コントローラーが使用するマイクロコードを更新するには、`iprutils` RPM の中の `iprconfig` ユーティリティーを使用できます。`iprconfig` ユーティリティーについて詳しくは、82 ページの『コントローラー・マイクロコードの更新』を参照してください。

コントローラー・ソフトウェアのインストールの検証

コントローラー用の `ipr` デバイス・ドライバーがインストールされたかどうかを検証します。

サポートされるアダプターごとに必要な最小バージョンの `ipr` デバイス・ドライバーを、次の表で調べます。

表 10. ipr デバイス・ドライバーの最小サポート

サポートされるアダプター	サポートされる最小メイン ライン Linux バージョン		サポートされる最小 Red Hat Enterprise Linux バージョン		サポートされる最小 SUSE Enterprise Linux バージョン	
	デバイス・ ドライバー ipr バージョン	カーネル・ バージョン	デバイス・ ドライバー ipr バージョン	RHEL バージョン	デバイス・ ドライバー ipr バージョン	SLES バージョン
572A デュアル・アダプターなし	2.1.2	2.6.16	2.0.11.5 2.2.0.1	RHEL4 U6 RHEL5 U1	2.2.0.1	SLES10 SP1
572A デュアル・アダプター付き	2.4.1	2.6.22	2.0.11.6 2.2.0.2	RHEL4 U7 RHEL5 U2	2.2.0.2	SLES10 SP2
572B	2.4.1	2.6.22	2.0.11.6 2.2.0.2	RHEL4 U7 RHEL5 U2	2.2.0.2	SLES10 SP2
572C	2.1.2	2.6.16	2.0.11.4 2.2.0	RHEL4 U5 RHEL5	2.2.0.1	SLES10 SP1
572F/575C	2.4.1	2.6.22	2.0.11.6 2.2.0.2	RHEL4 U7 RHEL5	2.2.0.2	SLES10 SP2
574E	2.4.1	2.6.22	2.0.11.6 2.2.0.2	RHEL4 U7 RHEL5 U2	2.2.0.2	SLES10 SP2
57B3	2.4.1	2.6.22	2.0.11.6 2.2.0.2	RHEL4 U7 RHEL5 U2	2.2.0.2	SLES10 SP2
57B4	2.6.0	3.0	2.5.4	RHEL6 U4	2.6.0	SLES11 SP3
57B5	2.3.2	2.6.34	2.3.0.1 2.5.0	RHEL5 U8 RHEL6 U1	2.5.2	SLES11 SP2
57B7	2.3.0	2.6.20	2.0.11.5 2.2.0.1	RHEL4 U6 RHEL5 U1	2.2.0.1	SLES10 SP1
57B8	2.3.0	2.6.20	2.0.11.5 2.2.0.1	RHEL4 U6 RHEL5 U1	2.2.0.1	SLES10 SP1
57B9	2.1.2	2.6.16	2.0.11.5 2.2.0.1	RHEL4 U6 RHEL5 U1	2.2.0.1	SLES10 SP1
57BA	2.1.2	2.6.16	2.0.11.5 2.2.0.1	RHEL4 U6 RHEL5 U1	2.2.0.1	SLES10 SP1
57C3	2.5.2	3.2.0	2.3.0.1 2.2.0.2	RHEL5 U8 RHEL6 U3	2.5.2	SLES11 SP2
57C4	2.5.1	2.6.37	2.3.0.1 2.5.0	RHEL5 U8 RHEL65 U1	2.5.2	SLES11 SP2
57C7	2.4.1	2.6.22	2.0.11.6 2.2.0.2	RHEL4 U7 RHEL5 U2	2.2.0.2	SLES10 SP2
57CD	2.4.1	2.6.22	2.2.0.5 2.4.3	RHEL5 U6 RHEL6	2.2.0.3 /2.4.3	SLES10 SP3 SLES11 SP1
57CE	2.6.0	3.0	2.5.4	RHEL6 U4	2.6.0	SLES11 SP3
57CF	2.4.1	2.6.22	2.0.11.6 2.2.0.2	RHEL4 U7 RHEL5 U2	2.2.0.2	SLES10 SP2
57D7	2.6.0	3.0	2.6.0	RHEL6 U5	2.6.0	SLES11 SP3

表 10. *ipr* デバイス・ドライバの最小サポート (続き)

サポートされるアダプター	サポートされる最小メインライン Linux バージョン		サポートされる最小 Red Hat Enterprise Linux バージョン		サポートされる最小 SUSE Enterprise Linux バージョン	
57D8	2.6.0	3.0	2.6.0	RHEL6 U5	2.6.0	SLES11 SP3

サポートされる機能ごとに必要な最小バージョンの *iprconfig* ユーティリティを、次の表で調べます。

表 11. SAS 機能に必要な *iprconfig* ユーティリティのバージョン

SAS 機能	<i>iprconfig</i> ユーティリティのバージョン
基本 SAS サポート	2.0.15.8
SAS ドライブ・パス状況の表示	2.2.5
高可用性デュアル・アダプターのサポート	2.2.8
RAID レベル 0 と 10 の間の RAID アレイの移行	2.2.10
非対称アクセス・モードの変更	2.2.11
最新のバージョン	2.4.1

デバイス・ドライバ・ソフトウェアのいくつかのパラメーターを検証できます。

1. コントローラー用の *ipr* デバイス・ドライバがインストールされたことを検証するために、`modinfo ipr | grep version` と入力します。次の形式でデータが表示されます。

```
version:      2.6.0
srcversion:   D720FC6935DA2B2638B177A
```

2. *ipr* デバイス・ドライバのバージョンを検証するには、`# modinfo -F version ipr` と入力します。次の形式でデータが表示されます。

```
2.6.0
```

3. `iprconfig utility is installed, type iprconfig -version.` このコマンドの出力には、ユーティリティがインストールされているかどうかが表示され、インストールされている場合はバージョン情報が表示されます。次の形式でデータが表示されます。

```
iprconfig: 2.4.0 (Feb 07, 2014)
```

Linux *ipr* デバイス・ドライバの更新

Linux 用コントローラー・デバイス・ドライバ *ipr* は、Linux カーネルの一部です。Linux ディストリビューターは、その配布する Linux カーネル用の更新済みデバイス・ドライバを定期的に取り替えています。

更新済みデバイス・ドライバは、通常、RPM にパッケージされています。Linux ディストリビューターが提供する更新済みデバイス・ドライバは、Linux ディストリビューションの他の部分と共に十分にテストされています。*ipr* デバイス・ドライバの入手および更新の手順については、Linux ディストリビューターにお問い合わせください。

Linux ディストリビューションで提供される Linux デバイス・ドライバは、テストとリリースのサイクルのため、少し前のバージョンであることがあります。最新の *ipr* デバイス・ドライバは、メインライン Linux カーネル・ツリーで見つけることができます。メインライン Linux カーネル・ツリーは、Linux Kernel Archives からダウンロードできます。

ipr デバイス・ドライバーは `drivers/scsi/` ディレクトリーにあります。ユーザーは、ipr デバイス・ドライバーを Linux カーネル・ソース・ツリーからダウンロードでき、Linux カーネル・ソース・ツリーの `Documentation/kbuild/modules.txt` の指示に従って ipr デバイス・ドライバーを再コンパイルできます。

重要:

- ipr デバイス・ドライバーの正しい動作は Linux カーネルのその他の部分に依存します。Linux カーネルのその他の部分を更新せずに ipr デバイス・ドライバーだけを更新すると、コンパイル・エラーまたはランタイム・エラーが発生する可能性があります。その結果システムの異常終了とデータ損失が起こることがあります。ソース・コードからの ipr デバイス・ドライバーの更新は経験のあるユーザーだけが行うようにしてください。
- デバイス・ドライバーは Linux カーネルの一部と見なされます。デバイス・ドライバーを更新すると、Linux ディストリビューターまたはサービス・プロバイダーが提供する Linux サービス契約が無効になる場合があります。Linux ディストリビューターまたはサービス・プロバイダーにデバイス・ドライバー更新ポリシーを確認してください。

iprutils パッケージの更新

iprutils パッケージを更新できます。

次の方法で iprutils パッケージを更新することができます。

- 次の URL から rpm 形式の最新のビルド前 iprutils をダウンロードします。<http://www14.software.ibm.com/support/customer/sas/f/lopdiags/home.html>

「詳細およびツールのダウンロード (**Learn more and download tools**)」をクリックすると、**IBM POWER® Linux Tools Repository** Web サイトにアクセスできます。このツール・リポジトリーでは、RHEL6、RHLE7、SLES11、および SLES12 をサポートします。Web サイトの指示に従って最新の iprutils の rpm パッケージをダウンロードしてください。

- Open Build Serviceからユーザー・スペース・パッケージ iprutils をダウンロードします。「**Download Package** (パッケージのダウンロード)」をクリックして、必要な GNU ディストリビューションまたは Linux ディストリビューションを選択します。該当のページに示される手順に従って、OBS リポジトリーをセットアップして、パッケージをダウンロードしてください。
- Open Build Serviceからユーザー・スペース・パッケージ・ソース・コードをダウンロードします。OBS が提供する **tar.gz** を使用して、ソースから iprutils を作成できます。「**Actions**」列の最新バージョンの「**Download**」リンクをクリックして、OBS からソース・コードをダウンロードします。ソース・コードを解凍し、README ファイルで提供されている作成およびインストールの手順に従います。

iprutils をコンパイルするには、開発ヘッダーとライブラリーをいくつかインストールする必要があります。

表 12. 必須の開発ヘッダーとライブラリー

RHEL4、RHEL5、および RHEL6	SLES10 および SLES11
<ul style="list-style-type: none"> • glibc-headers • kernel-headers • ncurses-devel • pciutils-devel • libsysfs-devel 	<ul style="list-style-type: none"> • glibc-devel • ncurses-devel • pci-utils-devel • sysfsutils

- 出力の 5 番目の列は、デバイスのハードウェア状況です。ディスク、ディスク・アレイ、および入出力アダプターの可能なハードウェア状況の概要については、38 ページの『ディスク・アレイの概要』を参照してください。

3. 特定のデバイスに関する情報を表示するには、1 を入力して必要なデバイスを選択し、Enter キーを押します。複数のページに使用可能な情報がある場合は、f を押して次ページ (下方) へ進むか、b を押して前ページ (上方) へ戻ることができます。

特定のデバイスに関する情報を表示する場合、結果は選択したデバイスにより異なります。情報は次のような画面で表示されます。

```

+-----+
|                                     |
|                               Disk Unit Hardware Resource Information Details |
|                                     |
| Manufacturer . . . . . : IBM |
| Product ID . . . . . : ST373455SS |
| Firmware Version . . . . . : 45303035 (E005) |
| Serial Number. . . . . : 3LQ0P24C |
| Capacity . . . . . : 73.41 GB |
| Resource Name. . . . . : /dev/sda |
|                                     |
| Physical location |
| PCI Address. . . . . : 0000:00:01.0 |
| SCSI Host Number . . . . . : 0 |
| SCSI Channel . . . . . : 4 |
| SCSI Id. . . . . : 2 |
| SCSI Lun . . . . . : 0 |
|                                     |
| Extended Details |
| FRU Number . . . . . : 10N7199 |
| EC Level . . . . . : D76038 |
| Part Number. . . . . : 10N7200 |
| Device Specific (Z0) . . . . . : 000005229F001002 |
| Device Specific (Z1) . . . . . : 0402E005 |
| Device Specific (Z2) . . . . . : 0021 |
| Device Specific (Z3) . . . . . : 07082 |
| Device Specific (Z4) . . . . . : |
| Device Specific (Z5) . . . . . : 22 |
|                                     |
|                                     | More... |
| Press Enter to Continue |
| e=Exit q=Cancel f=PageDn b=PageUp |
|                                     |
+-----+

```

この画面は、システム上のハードウェアの特定部分の概要を示しています。複数のページの情報を使用可能な場合があります。f を押して次ページ (下方) へ進むか、b を押して前ページ (上方) へ戻ってください。

アレイ状況の表示

以下に示す手順を使用して、ディスク・アレイの状況を表示できます。

1. iprconfig と入力して、iprconfig ユーティリティを実行します。
2. 「ディスク・アレイの処理 (**Work with disk arrays**)」を選択します。
3. 「ディスク・アレイ状況の表示 (**Display disk array status**)」を選択します。次のような画面が表示されます。

```

+-----+
|                                     |
|                               Display Disk Array Status |
|                                     |
| Type option, press Enter. |
| 1=Display hardware resource information details |
|                                     |
+-----+

```

OPT Name	PCI/SCSI Location	Description	Status
	0002:00:01.0/1:0:7:0	Hot Spare	Active
sde	0002:00:01.0/1:255:0:0	RAID 0 Disk Array	Active
	0002:00:01.0/1:0:0:0	RAID 0 Array Member	Active
sdf	0002:00:01.0/1:255:1:0	RAID 6 Disk Array	Active
	0002:00:01.0/1:0:10:0	RAID 6 Array Member	Active
	0002:00:01.0/1:0:11:0	RAID 6 Array Member	Active
	0002:00:01.0/1:0:8:0	RAID 6 Array Member	Active
	0002:00:01.0/1:0:9:0	RAID 6 Array Member	Active

e=Exit q=Cancel r=Refresh t=Toggle

パス状況の表示

iprconfig ユーティリティを使用して、SAS パス状況を表示します。

1. iprconfig と入力して、iprconfig ユーティリティを実行します。
2. 「ディスク装置リカバリーの処理 (**Work with disk unit recovery**)」を選択します。
3. 「**SAS** パス状況の表示 (**Display SAS path status**)」を選択します。 次のような「**SAS** パス状況の表示 (**Display SAS Path Status**)」画面が表示されます。

Display SAS Path Status			
Type option, press Enter.			
1=Display SAS Path routing details			
OPT Name	PCI/SCSI Location	Description	Status
sda	0000:c0:01.0/0:0:2:0	Physical Disk	Redundant Paths
sdb	0000:c0:01.0/0:0:3:0	Physical Disk	Redundant Paths
sdc	0000:c0:01.0/0:0:4:0	Physical Disk	Redundant Paths

e=Exit q=Cancel r=Refresh t=Toggle

4. 特定のデバイスに関する情報を表示するには、1 を入力して必要なデバイスを選択し、Enter キーを押します。 次のような出力が表示されます。

Display SAS Path Details	
Device	: /dev/sda
Location	: 0000:c0:01.0/0:0:2:0

SAS Port/SAS Address	Description	Active	Status	Info
0/	Physical Path	No	Healthy	
0/5005076C03023F01	IOA port		Functional	3.0Gbps
0/5005076C0400C703	Expander port		Functional	3.0Gbps
2/5005076C0400C703	Expander port		Functional	3.0Gbps
0/5000CCA00376F4AC	Device port		Functional	3.0Gbps
2/5000CCA00336F4AC	Device LUN		Functional	Enabled
2/	Physical Path	Yes	Healthy	
2/5005076C03023F03	IOA port		Functional	3.0Gbps
0/5005076C0400C783	Expander port		Functional	3.0Gbps
2/5005076C0400C783	Expander port		Functional	3.0Gbps
1/5000CCA003B6F4AC	Device port		Functional	3.0Gbps
2/5000CCA00336F4AC	Device LUN		Functional	Enabled

e=Exit q=Cancel

RAID と JBOD のフォーマット

ディスクをディスク・アレイで使用でき、認識できるようにするには、まずディスクをフォーマットする必要があります。

ディスクを IBM SAS RAID ディスク・アレイで使用するには、拡張機能用にフォーマットする必要があります。ディスクを独立型ディスクとして認識させるには、JBOD にフォーマットする必要があります。これらのアクションを実行する手順は、この情報セットに含まれています。

拡張機能用のフォーマット

ディスクをディスク・アレイ内でまたはホット・スペア・ディスクとして使用するには、拡張機能用にフォーマットする必要があります。拡張機能ディスクは、SAS RAID と互換性のあるブロック・サイズにフォーマット設定された物理ディスクです。RAID ブロック・サイズは JBOD ブロック・サイズより大きくなります。これは、データを含む各ブロック上に、論理的不良ブロック検査とともに SCSI T10 標準化データ保全性フィールドが格納されているためです。SAS RAID アダプターは、512 バイト・データまたは 4K バイト・データに基づくディスク・ブロックをサポートします。512 バイト・ディスクの RAID ブロック・サイズはセクター当たり 528 バイト、4K バイト・ディスクの RAID ブロック・サイズはセクター当たり 4224 バイトです。

この手順のステップを実行すると、ディスクが拡張機能用にフォーマットされます。

1. iprconfig と入力して、iprconfig ユーティリティを実行します。
2. 「ディスク・アレイの処理 (Work with disk arrays)」を選択します。
3. 「RAID 機能用のデバイスのフォーマット (Format device for RAID function)」を選択します。
4. 適格なディスク装置のリストから、拡張機能用にフォーマットするディスクを選択し、Enter キーを押します。

重要: このオプションを続行することにより、ディスクがフォーマット設定されます。ディスクのデータはすべて失われます。一部のディスクでは、拡張機能用にフォーマットする前にマイクロコードを最新レベルに更新する必要があります。これらのディスクは、選択項目のリストには表示されません。場合によっては、エラーが /var/log/messages ファイルに記録されることがあります。詳しくは、そのようなログ・ファイルを参照してください。

5. フォーマットを続行するには、c と入力して確認します。ディスクをフォーマットせずに前のメニューに戻るには、q と入力します。

注:

- フォーマットが完了すると、ディスクはディスク・アレイ内で作動可能になります。リソース名 (/dev/sdb など) は、システムをリブートしたときに変更される可能性があります。これは、カーネル・コマンド行入力および fstab 入力に影響する可能性があります。この段階で、サーバーをリブートすることをお勧めします。
- このタスクでは、ディスク全体にデータの再書き込みが必要です。所要時間はディスク容量によって異なります。大容量ディスクの場合、完了するまでに数時間かかる場合があります。

JBOD 用のフォーマット

ディスクを独立型ディスクとして認識させるには、JBOD にフォーマットする必要があります。

この手順のステップを実行すると、ディスクが JBOD 用にフォーマットされます。

1. iprconfig と入力して、iprconfig ユーティリティを実行します。
2. 「ディスク・アレイの処理 (Work with disk arrays)」を選択します。
3. 「JBOD 機能用のデバイスのフォーマット (Format device for JBOD function)」を選択します。
4. 適格なディスク装置のリストから、JBOD 用にフォーマットするディスクを選択し、Enter キーを押します。

重要: このオプションを続行することにより、ディスクがフォーマット設定されます。ディスクのデータはすべて失われます。

5. フォーマットを続行するには、c と入力して確認します。ディスクをフォーマットせずに前のメニューに戻るには、q と入力します。

注:

- フォーマットが完了すると、ディスクはスタンドアロン・ディスクとして作動可能になります。リソース名 (/dev/sdb など) は、システムをリブートしたときに変更される可能性があります。これは、カーネル・コマンド行入力および fstab 入力に影響する可能性があります。この段階で、サーバーをリブートすることをお勧めします。
- このタスクでは、ディスク全体にデータの再書き込みが必要です。所要時間はディスク容量によって異なります。大容量ディスクの場合、完了するまでに数時間かかる場合があります。

注: 再フォーマット設定の結果、リソース名 (/dev/sdb など) が変更される可能性があります。これは、カーネル・コマンド行入力および fstab 入力に影響する可能性があります。この段階で、サーバーをリブートすることをお勧めします。

ディスク・アレイの作成と削除

IBM SAS RAID ディスク・アレイの作成と削除は、この情報セットの手順に従って行います。

このセクションの説明に従って、IBM SAS RAID ディスク・アレイの作成と削除を行います。

IBM SAS RAID ディスク・アレイの作成

ディスク・アレイは、拡張機能用にフォーマットされたディスクのセットを使用して作成されます。

データの冗長性を持つディスク・アレイ (RAID 5、6、10、5T2、6T2、および 10T2) は、パリティの構築が終了するまで無保護です。データの冗長性のないディスク・アレイ (RAID 0) の場合は、パリティ計算が行われず、すぐに構築されます。

IBM SAS RAID ディスク・アレイを作成するには、以下のステップを実行します。

1. iprconfig と入力して、iprconfig ユーティリティを実行します。
2. 「ディスク・アレイの処理 (Work with disk arrays)」を選択します。
3. 「ディスク・アレイの作成 (Create a disk array)」を選択します。
4. 作成するディスク・アレイ用のコントローラーを選択し、Enter キーを押します。
5. ディスク・アレイに含めるディスク装置を選択し、Enter キーを押します。ディスクのステータスが「ゼロにリセット済み」でない場合、最初に、拡張機能にフォーマット中に提供されている手順を使用してディスクをフォーマットしてください。ディスクをフォーマットすると、RAID の作成時間全体が短縮され、確実に、RAID の作成後、RAID アレイが完全に最適化されます。次に示すような情報が表示されます。

```
+-----+
|                                     |
|                               Select Protection Level and Stripe Size         |
|                                     |
| Default array configurations are shown. To change                          |
| setting hit "c" for options menu. Highlight desired                       |
| option then hit Enter                                                      |
|                                     |
| c=Change Setting                                                            |
|                                     |
| Protection Level . . . . . : RAID 5                                         |
| Stripe Size . . . . . : 256 k                                              |
| Queue Depth (default = 12). . . . . : 12                                   |
|                                     |
|                                     |
| Press Enter to Continue                                                    |
|                                     |
| e=Exit   q=Cancel                                                           |
|                                     |
+-----+
```

6. アレイに割り当てる保護レベルを選択します。適切な RAID レベルの選択について詳しくは、29 ページの『サポートされる RAID レベル』を参照してください。
7. アレイ用のストライプ・サイズをキロバイト単位で選択します。適切なストライプ・サイズについて詳しくは、38 ページの『ストライプ単位のサイズ』を参照してください。
8. 続行するには、Enter キーを押してください。
重要: ディスク・アレイが作成されると、選択したドライブ上のデータはすべて失われます。ディスク・アレイを作成して構わなければ、Enter キーを押します。ディスク・アレイを作成しない場合は、q と入力してキャンセルします。

ディスク・アレイの作成を選択した場合、状況画面が表示され、操作が完了するまで表示されています。さらに別のディスク・アレイを作成する場合は、e と入力して状況画面を終了できます。

ディスク・アレイが作成されると、そのアレイはすべての SCSI ディスクと同様に Linux で使用可能になります。ディスク・アレイに割り当てられたリソース名を調べるには、「ディスク・アレイ状況の表示 (Display Disk Array Status)」画面を見てください。

注: リソース名 (/dev/sdb など) は、新しいディスク・アレイを作成した結果として変更される場合があります。これは、カーネル・コマンド行入力および fstab 入力に影響する可能性があります。この段階で、サーバーをリブートすることをお勧めします。

IBM SAS RAID ディスク・アレイの削除

ディスク・アレイの削除は、データが失われないように慎重に行います。

ディスク・アレイ上のデータを保持するには、まず保存したいすべてのデータのバックアップをとります。

重要: 削除されたディスク・アレイにはアクセスできません。データはすべて失われ、リカバリーできません。

現在再作成中または同期中のディスク・アレイは削除できません。ただし、現在使用中のディスク・アレイを削除することは可能です。したがって、ディスク・アレイを削除する前に、使用中でないことを確認する必要があります。

1. iprconfig と入力して、iprconfig ユーティリティを実行します。
2. 「ディスク・アレイの処理 (**Work with disk arrays**)」を選択します。
3. 「ディスク・アレイの削除 (**Delete a disk array**)」を選択します。
4. リストされたディスク・アレイの中から削除したいものを選択し、Enter キーを押します。

重要: ディスク・アレイが削除されると、選択したドライブ上のデータはすべて失われます。ディスク・アレイを削除して構わなければ、Enter キーを押します。ディスク・アレイを削除しない場合は、q と入力してキャンセルします。

要確認: リソース名 (/dev/sdb など) は、システムをリブートしたときに変更される可能性があります。これは、カーネル・コマンド行入力および fstab 入力に影響する可能性があります。

既存アレイへのディスクの追加

一部のコントローラーは、既存の RAID レベル 5 または 6 ディスク・アレイへのディスクの追加をサポートしています。これにより、既存のデータを保持したまま、ディスク・アレイの容量を動的に増やすことが可能になります。

既存の RAID 5 または 6 ディスク・アレイにディスクを追加すると、ディスク・アレイ内の既存データを保持したまま、ディスク・アレイの容量を動的に増やすことができます。ディスクを既存のディスク・アレイに追加した後、そのディスクは、保護されてディスク・アレイの一部になりますが、パリティは含まれず、データが再ストライプされることはありません。この機能が頻繁に使用されると、以下の理由から、パフォーマンスが低下します。

1. ディスク・アレイ内のすべてのディスクにパリティが含まれているわけではないため、パリティ更新のために、パリティのあるディスクへのアクセス頻度が高くなる。
2. データは再ストライプされないため、ハードウェア支援ストライプ書き込み機能を使用する能力が低下する。

注: 一部のコントローラーでは、既存のアレイへのディスクの追加がサポートされていない可能性があります。PCIe3、PCIe2、および PCIe の機能比較表と、PCI-X カードを参照して、この機能をサポートするコントローラーを特定してください。

1. iprconfig と入力して、iprconfig ユーティリティを実行します。
2. 「ディスク・アレイの処理 (**Work with disk arrays**)」を選択します。
3. 「ディスク・アレイへのディスクの追加 (**Add a device to a disk array**)」を選択します。

4. ディスクの追加先のディスク・アレイを選択します。
5. ディスク・アレイに含める適格なディスクを選択し、Enter キーを押します。
重要: ディスクが既存のアレイに追加されると、選択したドライブ上のデータはすべて失われます。

特定のディスクがリストに含まれていない場合、そのディスクは以下の理由の 1 つ以上により、アレイに追加できる候補ではない可能性があります。

- ディスクの容量が、アレイ内に既に存在する最小ディスクの容量より小さい。
 - ディスクが拡張機能用にフォーマットされていない。
 - ディスクが別のディスク・アレイに属しているか、ホット・スペアとして構成されている。
6. ディスクを含めるには、Enter キーを押します。 ディスク・アレイからディスクを除外するには、q と入力してキャンセルします。

新しい RAID レベルへの既存ディスク・アレイの移行

SAS RAID コントローラーは、既存の RAID 0 または 10 のディスク・アレイを RAID 10 または 0 へそれぞれ移行することをサポートします。 そのため、既存のデータを保持しながらディスク・アレイの保護レベルを動的に変更できます。

RAID 0 を RAID 10 に移行する場合は、追加の保護レベルを提供するために、RAID 10 ディスク・アレイにディスクを追加する必要があります。 追加ディスクの数は、元の RAID 0 ディスク・アレイ内のディスク数と等しくなります。 ディスク・アレイの容量は変わらず、移行中もディスク・アレイはアクセス可能なままです。 移行が完了するまで、ディスク・アレイは RAID 10 によって保護されません。

RAID 10 を RAID 0 に移行する場合は、RAID 0 ディスク・アレイに追加のディスクは組み込まれません。 結果の RAID 0 ディスク・アレイ内のディスクの数は、元の RAID 10 ディスク・アレイ内のディスク数の半分に減ります。 ディスク・アレイの容量は変わらず、移行中もディスク・アレイはアクセス可能なままです。

既存のアレイを新しいレベルに移行するには、次のようにします。

1. iprconfig と入力して、iprconfig ユーティリティを実行します。
2. 「ディスク・アレイの処理 (Work with disk arrays)」を選択します。
3. 「ディスク・アレイ保護の移行 (Migrate disk array protection)」を選択します。
4. ディスク・アレイ保護レベルの移行先のディスク・アレイを選択します。
5. c を押し、上矢印キーと下矢印キーを使用して保護レベルを変更し、Enter キーを押します。 次のような画面が表示されます。

```
+-----+
|                                     |
|                               Select Protection Level |
|                                     |
| Current RAID protection level is shown. To change |
| setting hit "c" for options menu. Highlight desired |
| option then hit Enter |
|                                     |
| c=Change Setting |
|                                     |
| /dev/sdf - Protection Level . . . . . : RAID 0 |
|                                     |
+-----+
```

```
Press Enter to Continue
```

```
e=Exit q=Cancel
```

- オプション: さらにメンバー・ディスクが必要な場合 (例えば RAID 0 から 10 へ移行する場合)、候補リストで上矢印キーと下矢印キーを使用してカーソルを移動し、1 を押して希望のディスクを選択します。ディスクの選択が完了したら Enter キーを押します。次のような画面が表示されます。

```
Select Disk Units for Migration
```

```
A minimum of 2 disks must be selected.
```

```
A maximum of 2 disks must be selected.
```

```
The number of disks selected must be a multiple of 2.
```

OPT	Name	PCI/SCSI Location	Vendor	Product ID	Status
1	sg12	0003:00:01.0/2:0:2:0	IBM	HUS151473VLS300	Active
1	sg13	0003:00:01.0/2:0:3:0	IBM	HUS151473VLS300	Active

```
e=Exit q=Cancel t=Toggle
```

- オプション: 必要なメンバー・ディスクの数が少なくなる場合 (例えば RAID 10 から RAID 0 へ移行する場合)、アダプターは余分のディスクを選択して、自動的にディスク・アレイから除去します。ユーザー介入は必要ありません。
- Enter** キーを押して、RAID 移行を確認します。

異なる RAID レベル間の移行は、数秒から数時間かかります。進行状況画面に移行の進行状況が表示されます。移行の進行状況は、「ディスク・アレイ状況の表示 (**Display Disk Array Status**)」画面および「ハードウェア状況の表示 (**Display Hardware Status**)」画面にも表示されます。

揮発性アダプター書き込みキャッシュの管理

8247-21L、8247-22L、および 8247-42L の各システムは、単一コントローラー構成で構成された場合、57D7 統合 SAS コントローラーまたは 57B4 PCIe3 RAID SAS アダプターを使用した揮発性アダプター

書き込みキャッシュ機能をサポートしています。必要なレベルのアダプター・ファームウェアおよび Linux ソフトウェア・オペレーティング・システムがインストールされた後、この機能は、デフォルトで使用可能になりますが、個々の RAID アレイについて手動で使用不可に設定することができます。この機能により、データの書き込み先である SAS RAID アダプターで揮発性書き込みキャッシュが使用可能になります。そうすると、データは基本となるディスクに入れられます。この機能により、RAID アダプターは複数のホスト書き込み操作を結合して、それより少ない回数のディスクへの書き込み操作にすることができます。RAID アダプターは、キャッシュでデータの完全パリティ・ストライプが使用可能であれば、RAID 5 または RAID 6 のアレイに対するストライプ書き込み操作を発行することもできます。

揮発性アダプター書き込みキャッシュを使用可能または使用不可に設定する前に、以下の要件が満たされていることを確認してください。

- `iprutils` パッケージのバージョンが少なくとも 2.4.10 であること。ご使用の Linux ディストリビューション用のこのバージョンの `iprutils` パッケージがまだインストールされていない場合には、それを取得する手順について、`iprutils` パッケージの更新を参照してください。
- SAS アダプター・ファームウェア・レベルが少なくともバージョン 14511800 であること。マイクロコードの取得とインストールの手順については、コントローラー・マイクロコードの更新を参照してください。

書き込みキャッシュ・モードを表示して変更するには、以下の手順を実行してください。

1. システム上に構成されている現行ハードウェア RAID アレイをリストするには、次のように `iprconfig` ユーティリティを実行します。 `iprconfig -c show-arrays`

以下の例のような情報が表示されます。

```
+-----+
| # iprconfig -c show-arrays
| Name      PCI/SCSI Location      Description      Status
|-----|-----|-----|
| sda       0003:70:00.0/0:2:0:0      RAID 0 Array    Optimized
| sdb       0003:70:00.0/0:2:1:0      RAID 10 Array   Optimized
| sdc       0003:70:00.0/0:2:2:0      RAID 5 Array    Optimized
|-----+-----+-----+-----+
```

2. 特定のアダプターの現行キャッシュ・モードを表示するには、次のコマンドを入力します。 `iprconfig -c query-write-cache-policy sda`

以下の例のような情報が表示されます。

```
+-----+
| # iprconfig -c query-write-cache-policy sda
| write back
|-----+-----+
```

3. 特定のアダプターについて揮発性アダプター書き込みキャッシュ機能を使用不可にするには、次のコマンドを入力します。 `iprconfig -c set-write-cache-policy sda writethrough`

以下の例のような、キャッシング・ポリシーでの変更を示す情報が表示されます。

```
+-----+
| # iprconfig -c set-write-cache-policy sda writethrough
| # iprconfig -c query-write-cache-policy sda
| write through
|-----+-----+
```

ホット・スペア・ディスク

ホット・スペア・ディスクは、RAID 環境で障害のあるディスクを自動的に取り替えるために使用します。

RAID アレイにディスク障害が検出されると、RAID アダプターはその制御下のすべてのディスクからホット・スペア・ディスクを探します。使用可能なホット・スペア・ディスクがある場合、RAID アダプターは RAID アレイ内の障害のあるディスクの役割をホット・スペア・ディスクと取り替えます。データおよびパリティは、無事に残ったメンバー・ディスクから自動的に再ビルドされます。再ビルドが完了すると、RAID アレイは元の最適化状態に変更されます。

ホット・スペア・ディスクは、その容量が、機能低下状態になったアレイ内の最小容量のディスクの容量より大か等しい場合にのみ有用です。ディスクをホット・スペア・ディスクとして使用するよう割り当てるには、拡張機能用にフォーマットされている必要があります。

Easy Tier 機能を持つディスク・アレイの場合、層内では、ホット・スペア・ディスクはそのホット・スペアと同様のパフォーマンス特性を持つディスクとのみ取り替えられるという点を認識しておくことが重要です。そのため、層構造の RAID レベルのすべての層に完全に対応できる、各種のホット・スペア・ディスクを用意しておく必要があります。例えば、SSD のホット・スペアと HDD のホット・スペアを用意しておきます。

ホット・スペア・ディスクの作成

RAID 環境内の障害のあるディスクに自動的に置き換えられるホット・スペア・ディスクを作成します。

ディスクをホット・スペア・ディスクとして使用したい場合は、拡張機能用にフォーマットします。

ホット・スペア・ディスクを作成するには、以下のステップを実行します。

1. `iprconfig` と入力して、`iprconfig` ユーティリティを実行します。
2. 「ディスク・アレイの処理 (**Work with disk arrays**)」を選択します。
3. 「ホット・スペアの作成 (**Create a hot spare**)」を選択します。
4. ホット・スペアを作成されるアダプターを選択し、`Enter` キーを押します。
5. ホット・スペアとして指定するディスクを選択し、`Enter` キーを押します。

重要: ディスクがホット・スペアとして構成されると、選択したドライブ上のデータはすべて失われます。

6. ディスクをホット・スペアとして構成するには、`Enter` キーを押します。ディスクをホット・スペアとして構成しない場合は、`q` と入力してキャンセルします。

関連タスク:

52 ページの『拡張機能用のフォーマット』

ディスクをディスク・アレイ内でまたはホット・スペア・ディスクとして使用するには、拡張機能用にフォーマットする必要があります。拡張機能ディスクは、SAS RAID と互換性のあるブロック・サイズにフォーマット設定された物理ディスクです。RAID ブロック・サイズは JBOD ブロック・サイズより大きくなります。これは、データを含む各ブロック上に、論理的不良ブロック検査とともに SCSI T10 標準化データ保全性フィールドが格納されているためです。SAS RAID アダプターは、512 バイト・データまたは 4K バイト・データに基づくディスク・ブロックをサポートします。512 バイト・ディスクの RAID ブロック・サイズはセクター当たり 528 バイト、4K バイト・ディスクの RAID ブロック・サイズはセクター当たり 4224 バイトです。

ホット・スペア・ディスクの削除

ホット・スペア・ディスクを削除して、他のディスク・アレイで使用できるようにします。

1. `iprconfig` と入力して、`iprconfig` ユーティリティを実行します。
2. 「ディスク・アレイの処理 (**Work with disk arrays**)」を選択します。
3. 「ホット・スペア・デバイスの削除 (**Delete a hot spare device**)」を選択します。

4. 削除するホット・スペア・ディスクを選択し、Enter キーを押します。
5. ディスクを再構成するには、Enter キーを押します。 ディスクをホット・スペアとして再構成しない場合は、q と入力してキャンセルします。

ドライブ待ち行列内項目数

パフォーマンス上の理由で、ディスク・コマンドの待ち行列内項目数を変更した方がよい場合があります。Linux ソフトウェアがそのディスクに対して任意の時点で同時に出せるコマンドの最大数は、ディスクの待ち行列内項目数によって制限されます。

ディスク待ち行列内項目数を増やすことにより、ディスク・スループット (または I/O) が増大してディスク・パフォーマンスが改善されますが、同時に待ち時間 (応答遅延) も増大する可能性があります。ディスク待ち行列内項目数を減らすと、ディスク応答時間は改善されますが、全体のスループットは低下する可能性があります。待ち行列内項目数は、個々のディスクごとに表示および変更することができます。ディスク待ち行列内項目数を変更する場合、親アダプターのコマンド要素およびデータ転送ウィンドウでも変更を行う必要があります。

ドライブ待ち行列内項目数の表示

任意のディスク (JBOD または RAID) の現在の待ち行列内項目数を表示するには、`iprconfig` ユーティリティのコマンド行から `iprconfig -c query-qdepth sda` コマンドを使用します。あるいは、`iprconfig` グラフィカル・インターフェース (「`iprconfig`」 > 「ディスク構成の処理 (Work with disk configuration)」) を使用することもできます。

`queue_depth` 属性に現在の設定が含まれています。ディスク待ち行列内項目数のデフォルト値は、アダプター・ファミリーによって決まります。

表 13. 様々なアダプター・ファミリーのドライブ待ち行列内項目数

待ち行列内項目数	PCI-X および PCIe アダプター・ファミリー	PCIe2 アダプター・ファミリー
デフォルトの JBOD ディスク待ち行列内項目数	16	16
デフォルトの RAID ディスク待ち行列内項目数	RAID アレイ内のディスク数の 4 倍	RAID アレイ内のディスク数の 16 倍

例

現在の `sda` ディスクの `queue_depth` 属性値をリストするには、次のコマンドを入力します。

```
iprconfig -c query-qdepth sda
```

システムは以下のようなメッセージを表示します。16

ドライブ待ち行列内項目数の変更

ドライブ待ち行列内項目数は、コマンド行から次のコマンドを実行すると変更できます。

```
iprconfig -c set-qdepth sda 64
```

Linux コマンド行インターフェース

`iprconfig` グラフィカル・インターフェースの代わりに `iprconfig` ユーティリティのコマンド行を使用することで、SAS RAID コントローラーを管理するタスクを実行できます。次の表に、コマンド行インターフェースでよく使用するコマンドが要約されています。コマンド行オプションの完全なリストについては、`iprconfig` マニュアル・ページを参照してください。

表 14. `iprconfig` ユーティリティ・コマンド

作業	コマンド
一般ヘルプ	<code>man iprconfig</code>
ディスク・アレイ状況の表示	<code>iprconfig -c show-arrays</code>
拡張機能用デバイスのフォーマット	<code>iprconfig -c format-for-raid [disk]....[disk]</code>
JBOD 用のデバイスのフォーマット	<code>iprconfig -c format-for-jbod [disk]...[disk]</code>
SAS ディスク・アレイの作成	<code>iprconfig -c raid-create -r [raid-level] -s [strip_size] [devices]</code>
SAS ディスク・アレイの削除	<code>iprconfig -c raid-delete [RAID device]</code>
既存のディスク・アレイへのディスクの追加	<code>iprconfig -c raid-include [array] [disk]...[disk]</code>
ホット・スペア・ディスクの作成	<code>iprconfig -c hot-spare-create [disk]</code>
ホット・スペア・ディスクの削除	<code>iprconfig -c hot-spare-delete [disk]</code>
再充電可能バッテリー情報の表示	<code>iprconfig -c show-battery-info [IOA]</code>

ソリッド・ステート・ドライブ (SSD) の考慮事項

このセクションでは、ソリッド・ステート・ドライブ (SSD) を使用する際に重要なコントローラー機能について説明します。

ハード・ディスク・ドライブ (HDD) は、回転する磁気ディスクを使用して、データを不揮発性ストレージ内の磁気フィールドに格納します。SSD は、不揮発性半導体メモリー (通常はフラッシュ・メモリー) を使用して、HDD をエミュレートするストレージ・デバイスです。HDD には、磁気ディスクの回転とヘッドの動作による機械的な遅延から生じる固有の待ち時間とアクセス時間があります。SSD は、保管データにアクセスする場合の待ち時間とアクセス時間を大幅に削減します。半導体メモリーは、読み取り操作が書き込み操作より高速で実行でき、書き込みサイクル数が限定されるという性質を持っています。エンタープライズ・クラスの SSD は、損耗平均化およびオーバプロビジョンなどの技法を使用することにより、多年の連続使用に耐えるように設計されています。

SSD の使用上の仕様

SSD を使用するときには、以下の仕様について考慮してください。

- SSD と HDD を同一ディスク・アレイ内で混合させることはできません。1 つのディスク・アレイに含めるドライブは、すべてが SSD であるか、すべてが HDD でなければなりません。
- SSD のアレイを使用する場合は、ホット・スペア・デバイスの計画を適切に行うことが重要です。SSD ホット・スペア・デバイスは SSD ディスク・アレイ内の故障したデバイスと取り替えるために使用され、HDD ホット・スペアは HDD ディスク・アレイ用に使用されます。
- SSD は、RAID 0 ディスク・アレイ内で使用できますが、RAID レベル 5、6、10、5T2、6T2、または 10T2 で SSD を保護することをお勧めします。
- ソリッド・ステート・ドライブの取り付けおよび構成を参照して、SSD デバイスに関連する具体的な構成要件および配置要件を確認してください。
- RAID アダプターおよび SSD アダプターなどのある種のアダプターには SSD が含まれており、そのような SSD はアダプターに統合されています。特定のアダプター・タイプのフィーチャーおよび追加情報については、「PCIe SAS RAID カードの比較」の表を参照してください。
- SSD がサポートされるのは、RAID ブロック・サイズにフォーマット設定され、RAID アレイの一部として使用される場合のみです。

PCIe または PCIe2 SAS RAID コントローラー上の RAID 0 自動作成ディスク・アレイ

コントローラーのブート・プロセス中に、まだディスク・アレイの一部になっていない、PCIe または PCIe2 SAS RAID コントローラーに接続されたセクター当たり 528 バイト (セクター当たり 4224 バイトではない) の SSD アレイ候補が、単体ドライブの RAID 0 ディスク・アレイとして自動的に作成されます。次の 2 つのオプションは、RAID 0 ディスク・アレイを、保護された RAID レベルに変更するために使用します。

- RAID 0 ディスク・アレイは、新しい RAID レベルへの既存ディスク・アレイのマイグレーションに説明されている技法を使用して、RAID 10 ディスク・アレイにマイグレーションすることができます。
- 自動的に作成された RAID 0 ディスク・アレイを削除することができます (ディスク・アレイの削除を参照)。また、異なる RAID 保護レベルの新しい SSD ディスク・アレイを作成することができます (ディスク・アレイの作成を参照)。

アダプター・キャッシングの制御

アダプター・キャッシングは、ディスク・ドライブの全体的なパフォーマンスを向上させます。構成によっては、SSD ディスク・アレイを使用すると、アダプター・キャッシングによるパフォーマンスの向上が得られない場合があります。このような状況では、「アダプターの構成変更 (Change Configuration of Adapter)」ウィンドウを使用して、アダプター・キャッシングを使用不可にすることができます。

アダプター・キャッシングを使用不可にするには、以下の手順を実行します。

1. **iprconfig** と入力して、iprconfig ユーティリティを実行します。
2. 「アダプター構成の処理 (**Work with adapter configuration**)」を選択します。
3. 1 と入力し、Enter キーを押して、希望するアダプターを選択します。
4. 「IOA キャッシング・モード (**IOA Caching Mode**)」を選択します。
5. **c** と入力します。
6. 「使用不可 (**Disabled**)」を選択して、Enter キーを押します。ウィンドウに次の例のような表示が現れます。

```
+-----+
|                                     |
|                               Change configuration of Adapter |
|                                     |
| Current Adapter configurations are shown. To change setting hit 'c' for options |
| menu. Highlight desired option then hit Enter. |
| c=Change Setting |
|                                     |
| Adapter: 0001:00:01.0/33  IBM      574E001SISI0A |
|                                     |
| Preferred Dual Adapter State . . . . . : Primary |
|                                     |
| Active/Active Mode . . . . . : Enabled |
| IOA Caching Mode . . . . . : Default |
|                                     |
| Or leave blank and press Enter to cancel |
| e=exit  q=cancel |
|                                     |
+-----+
```

マルチニシエーターと高可用性

マルチニシエーターと高可用性を使用してディスク拡張ドロワーの共通セットに複数のコントローラーを接続すると、可用性を高めることができます。

「マルチニシエーター」および「高可用性」(HA) という用語は、SAS 領域においては、可用性を高める目的でディスク拡張ドロワーの共通セットに複数のコントローラー (通常は 2 つのコントローラー) を接続することを指します。IBM SAS RAID コントローラーは、1 つまたは 2 つのシステムにおいて最大 2 つのコントローラーを使用する高可用性をサポートします。

IBM SAS RAID コントローラーは以下の構成をサポートします。

HA 2 システム構成

HA 2 システム構成は、2 つのシステムまたは区画が同じセットのディスクおよびディスク・アレイにアクセスできるようにして、システム・ストレージのための高可用性環境を提供します。この機能は、通常、IBM PowerHA® SystemMirror® などの高可用性クラスター・アプリケーションで使用されます。IBM HACMP™ ソフトウェアは、ハードウェアおよびソフトウェアの障害から基幹業務アプリケーションを迅速に復旧できる商用コンピューティング環境を提供します。

HA 2 システム構成はディスク・アレイの使用を意図しています。ディスクは RAID フォーマットにフォーマット設定する必要があります。任意の RAID レベルまたは RAID レベルの組み合わせを使用できます。

RAID のないディスク (JBOD と呼ぶ) の使用も可能です。ディスクは JBOD フォーマットにフォーマット設定する必要があります。この JBOD による代替方式は、特定のコントローラー上でのみサポートされ、固有のセットアップおよびケーブル接続を必要とします。

HA 単一システム構成

HA 単一システム構成では、単一のシステムから冗長コントローラーを使用して同じセットのディスクおよびディスク・アレイにアクセスできます。このフィーチャーは、通常、マルチパス I/O (MPIO) で使用します。Linux における MPIO サポートは Device-Mapper Multipath によって提供され、RAID 保護ディスクのある冗長 IBM SAS RAID コントローラー構成を提供するために使用できます。

HA 単一システム構成を使用する場合、ディスクは RAID フォーマットにフォーマット設定し、1 つ以上のディスク・アレイ内で使用する必要があります。任意の RAID レベルまたは RAID レベルの組み合わせを使用できます。JBOD フォーマットにフォーマット設定されたディスクは、HA 単一システム構成ではサポートされていません。

1 セクターあたり 512 バイトにフォーマットされたディスクは、HA 単一システム構成で公式にサポートされていません。そのようなディスクは、両方の SAS コントローラー (2 つの異なるパスを持ち、2 つの異なる /dev/sdX 名、例えば /dev/sde と /dev/sdf を持つコントローラー) によって検出されます。ディスクはいずれのパスからもアクセスできます。しかし、2 つのパス間の切り替えを自動的に行うような、2 つの SAS コントローラー間の追加の調整はありません。パスのモニターおよび切り替えには、Device-Mapper Multipath などのマルチパス I/O ソフトウェアを構成する必要があります。Device-Mapper Multipath を使用した HA 機能の提供は、ソフトウェアのみのソリューションであり、IBM SAS RAID コントローラーからは独立していません。その使用は本書の範囲外です。

すべてのコントローラーがすべての構成をサポートしているわけではありません。比較表で、「HA 2 システム RAID」、「HA 2 システム JBOD」、または「HA 単一システム RAID」が「はい」とマークされているコントローラーを見つけてください。

可能な HA 構成

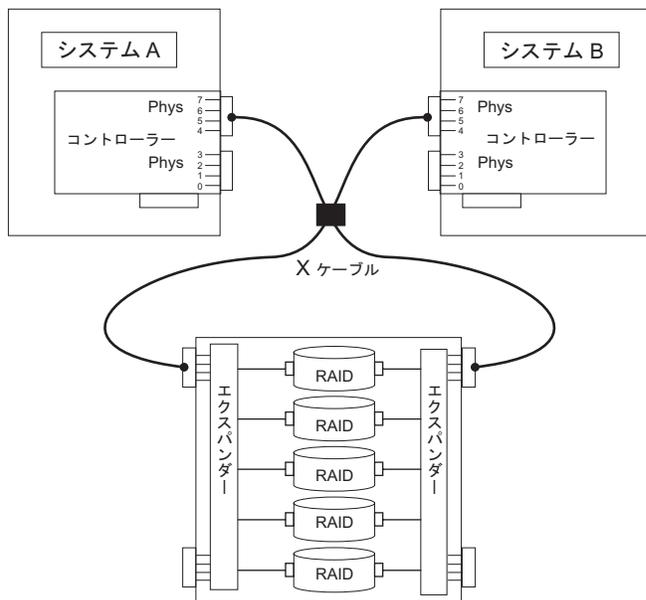
単一システム HA 構成および 2 システム HA 構成で使用される RAID と JBOD の特長を比較します。

表 15. SAS RAID および JBOD HA 構成

マルチインシテーター構成	HA 2 システム (例えば、PowerHA for AIX)	HA 単一システム (例えば、MPIO)
RAID (セクター当たり RAID ブロック・サイズにフォーマットされたディスク)	<ul style="list-style-type: none"> 最大コントローラー数は 2 個 両方のコントローラーが同じ書き込みキャッシュ機能と同じキャッシュ・サイズを持つ必要がある。 両方のコントローラーが「HA 2 システム RAID」をサポートする必要がある。 コントローラーは異なるシステムまたは区画に存在する。 	<ul style="list-style-type: none"> 最大コントローラー数は 2 個 両方のコントローラーが同じ書き込みキャッシュ機能と同じキャッシュ・サイズを持つ必要がある。 両方のコントローラーが「HA 単一システム RAID」をサポートする必要がある。 コントローラーは同じシステムまたは区画に存在する。
JBOD (セクター当たり JBOD ブロック・サイズにフォーマットされたディスク)	<ul style="list-style-type: none"> 最大コントローラー数は 2 個 両方のコントローラーが HA 2 システム JBOD をサポートする必要がある。 コントローラーは異なるシステムまたは区画に存在する。 固有のセットアップおよびケーブル接続が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> サポートされない

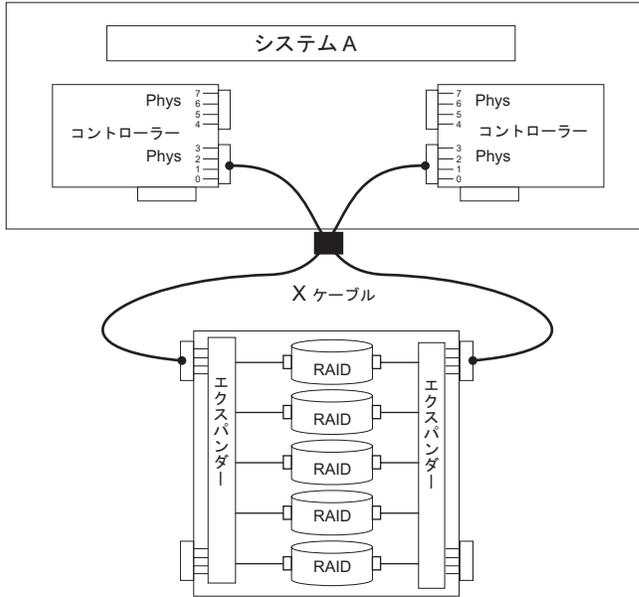
以下の図は、各構成の例を示しています。

HA 2 システム RAID



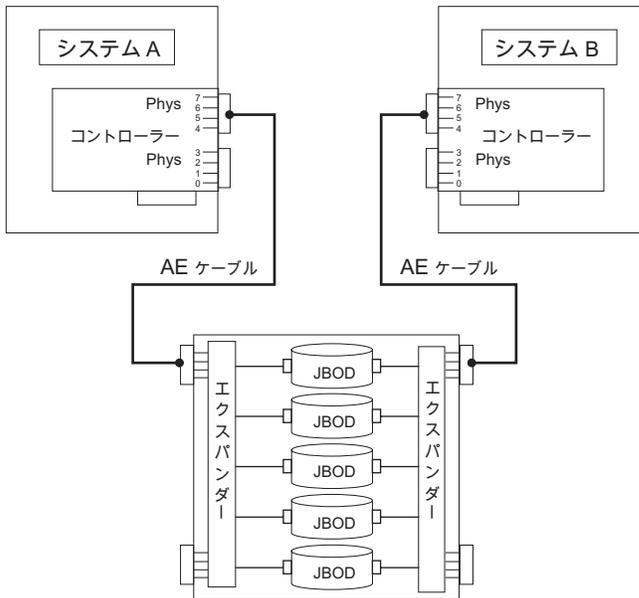
AREBU514-0

HA 単一システム RAID



AREBJ515-0

HA 2 システム JBOD



AREBJ516-0

コントローラー機能

マルチユニシエーターおよび HA 機能を使用するには、以下の要因を考慮してください。

マルチニシエーターおよび HA 機能を使用するには、コントローラーおよび Linux ソフトウェアのサポートが必要です。コントローラー・サポートは、2 ページの『SAS RAID カードの機能の比較』表に示されています。必要な構成 (HA 2 システム RAID、HA 2 システム JBOD、または HA 単一システム RAID) が「はい」とマークされているコントローラーを見つけます。マルチニシエーター・サポートに必要な Linux ソフトウェア・レベルについては、SAS 機能用 iprconfig のバージョンで説明しています。

特定のコントローラーは、HA 2 システム RAID 構成または HA 単一システム RAID 構成のいずれかでのみ使用されることを予定しています。2 ページの『SAS RAID カードの機能の比較』表を使用して、「はい」とマークされている必要な HA RAID 構成を持つコントローラーを見つけます。このタイプのコントローラーは、HA 2 システム JBOD 構成または独立型構成では使用できません。

1 つの RAID 構成で接続されるコントローラーは、同じ書き込みキャッシュ・サイズを持つ必要があります (書き込みキャッシュがサポートされている場合)。コントローラーの書き込みキャッシュが同じサイズでない場合は、構成エラーがログに記録されます。

前に別の HA 構成で構成されていたコントローラーを再構成するときは、SAS ケーブルを取り付ける前にコントローラーの高可用性モードを RAID または JBOD に構成することをお勧めします。

すべての HA RAID 構成において、コントローラーの 1 つは 1 次コントローラーとして機能し、ディスク・アレイの作成、あるいはディスク・マイクロコードのダウンロードのような物理装置の管理を行います。もう 1 つのコントローラーは 2 次コントローラーとして機能し、物理装置の管理を行うことはできません。

注: 2 システム構成では、いくつかのアクションを 1 次コントローラーから実行するには、事前に、2 次コントローラーからのディスク・アレイの使用を終わらせなければならない場合があります。

1 次コントローラーがオフラインになったことを 2 次コントローラーが検出した場合、2 次コントローラーは役割を交換して 1 次コントローラーになります。元の 1 次コントローラーは、オンラインに復帰すると 2 次コントローラーになります。ただし、元の 1 次コントローラーが「優先」1 次コントローラーに指定されていた場合は例外です。

コントローラーは両方とも、読み取りおよび書き込み操作のためにディスク・アレイへの直接入出力アクセスを実行できますが、1 時点では対のコントローラーの一方だけがディスク・アレイ用に「最適化」されません。ディスク・アレイ用に最適化されたコントローラーは、入出力操作のために物理装置に直接アクセスするコントローラーです。ディスク・アレイ用に最適化されないコントローラーは、SAS ファブリックを介して読み取りおよび書き込みの要求を最適化されたコントローラーに転送します。ディスク・アレイ最適化の設定と表示について詳しくは、70 ページの『HA 非対称アクセスの最適化』を参照してください。

1 次コントローラーは、ディスク・アレイの問題に関連したエラーの大部分をログに記録します。一部のディスク・アレイ・エラーは、そのエラーが発生した時点で 2 次コントローラー上にディスク・アレイが最適化されている場合は 2 次コントローラーにも記録されます。

1 次コントローラーと 2 次コントローラーが予期された役割または望ましい役割を交換する理由の代表的なものは次のとおりです。

- 非対称性のためにコントローラーが役割を交換します。例えば、1 つのコントローラーがもう 1 つのコントローラーより多くのディスク・ドライブを検出した場合です。1 次コントローラーが検出できなかったデバイスを 2 次コントローラーが検出できる場合、自動遷移 (フェイルオーバー) が行われます。コントローラーは互いに通信してデバイス情報を比較し、役割を交換します。

- 1 次コントローラーまたは 1 次コントローラーを含むシステムがパワーオフにされると、自動遷移 (フェイルオーバー) が行われます。
- 1 次コントローラーまたは 1 次コントローラーを含むシステムに障害が発生すると、自動遷移 (フェイルオーバー) が行われます。
- 望ましい 1 次コントローラーがアクティブになる際に遅延が生じると、もう 1 つのコントローラーが 1 次コントローラーの役割を引き受けます。望ましい 1 次コントローラーがアクティブになると、自動遷移 (フェイルオーバー) が行われます。
- 1 次コントローラーがディスクとの連絡を失い、そのディスクが 2 次コントローラーからもアクセスできる場合、自動遷移 (フェイルオーバー) が行われます。
- コントローラー・マイクロコードのダウンロードの結果、自動遷移 (フェイルオーバー) が行われることがあります。この遷移は、新しいマイクロコードをアクティブにするためにコントローラーが自らリセットするためです。リセットが完了するまで、コントローラーは一時的にオフラインになります。別のコントローラーへのフェイルオーバーにより、ディスク・アクセスの中断が防止されます。

すべての JBOD 構成では、コントローラーは両方とも独立型コントローラーとして機能し、相互に直接通信しません。

共有ディスクまたは共有ディスク・アレイの書き込み操作が整然と行われるようにすることはユーザーおよびそのアプリケーションの責任です。そのためには、例えばデバイス予約コマンドを使用してください (永続予約はサポートされません)。

コントローラー機能の属性

コントローラー機能の重要な属性を比較します。

表 16. SAS コントローラー機能

コントローラー機能	HA 2 システム RAID 構成	HA 2 システム JBOD 構成	HA 単一システム RAID 構成
JBOD ブロック・サイズ・ディスクのサポート	いいえ ¹	はい	いいえ ¹
RAID ブロック・サイズ・ディスクのサポート	はい	いいえ	はい
コントローラー間のミラー保護された書き込みキャッシュ (書き込みキャッシュを持つコントローラーの場合)	はい		はい
コントローラー間のミラー保護された RAID パリティー・フットプリント	はい		はい
ディスクへのデュアル・パス	はい	いいえ	はい
ターゲット・モード・イニシエーター・デバイスのサポート	はい	いいえ	いいえ
IBM 認定ディスク・ドライブのみのサポート	はい	はい	はい
IBM 認定ディスク拡張ドロワーのみのサポート	はい	はい	はい

表 16. SAS コントローラー機能 (続き)

コントローラー機能	HA 2 システム RAID 構成	HA 2 システム JBOD 構成	HA 単一システム RAID 構成
テープまたは光ディスク・デバイスのサポート	いいえ	いいえ	いいえ
ブート・サポート	いいえ	いいえ	可
動作モード ²	基本アダプターまたは 2 次アダプター ³	独立型アダプター ³	基本アダプターまたは 2 次アダプター ³
優先デュアル・イニシエーター動作モード ²	なし (優先モードなし) または 1 次 ³	なし (優先モードなし) または 1 次 ³	なし (優先モードなし) または 1 次 ³
デュアル・イニシエーター構成 ²	デフォルト ³	JBOD HA 単一パス ³	デフォルト ³
高可用性モード	RAID ³	JBOD ³	RAID ³
HA アクセス特性の管理 ⁴	可	いいえ	可

1. 機能上、JBOD ブロック・サイズ (セクター当たり 512 バイトまたは 4096 バイト) のディスクは使用されることはありませんが、RAID ブロック・サイズ (セクター当たり 528 バイトまたは 4224 バイト) にフォーマット設定することは可能です。

2. 「アダプターの構成変更 (Change Adapter Configuration)」画面を使用して表示できます。

3. このオプションは、「アダプターの構成変更 (Change Adapter Configuration)」画面を使用して設定できます。

4. ディスク・アレイの HA 非対称アクセス状態の管理については、70 ページの『HA 非対称アクセスの最適化』を参照してください。

HA コントローラー属性の表示

HA 構成関連の情報は、「アダプター構成の処理 (Work with adapter configuration)」というタイトルの iprconfig メニュー・オプションの下の「アダプターの構成変更 (Change Adapter Configuration)」メニューから表示できます。

1. iprconfig を実行します。
 2. 7 と入力して、「アダプター構成の処理 (Work with adapter configuration)」を選択します。
 3. 上下矢印キーを使用してカーソルを SAS コントローラーに移動し、1 と入力して Enter キーを押します。
 4. 「アダプターの構成変更 (Change Configuration of Adapter)」というタイトルのメニュー・オプションで、以下の処理を行います。
 - a. 「優先デュアル・アダプター状態 (Preferred Dual Adapter State)」を「なし (None)」または「1 次 (Primary)」に構成します。
 - b. 「高可用性モード (High-Availability Mode)」を「RAID」または「JBOD」に構成します。
- 次の例のような画面が表示されます。

```

+-----+
|                                     |
|               Change Configuration of Adapter               |
| Current Disk configurations are shown. To change setting hit 'c' for options |
| menu. Highlight desired option then hit Enter.              |
| c=Change Setting                                             |
| Adapter: 0000:c8:01.0/0   IBM      572A001SISIOA            |
| Preferred Dual Adapter State . . . . . : None                |
| High-Availability Mode . . . . . : Normal                    |
|                                     |
+-----+

```

```
Active/Active Mode . . . . . : Disabled

Or leave blank and press Enter to cancel

e=Exit  q=Cancel
```

注: 構成をセットアップする方法について詳しくは、74 ページの『HA 単一システム RAID 構成のインストール』、76 ページの『HA 2 システム RAID 構成のインストール』、または 79 ページの『HA 2 システム JBOD 構成のインストール』を参照してください。

HA ケーブル接続に関する考慮事項

高可用性と共に考慮する必要がある異なるタイプのケーブルがあります。

正しいケーブル接続は、マルチコントローラーおよび HA 構成の計画において最も重要な要因の 1 つです。ディスク拡張ドロワーのある RAID 構成の場合は、各コントローラーとディスク拡張ドロワーの間の冗長性を提供するために、正しいケーブル接続が必要です。JBOD 構成の場合も正しいケーブル接続が必要ですが、各コントローラーとディスク拡張ドロワーの間の冗長性は一般にかなり低くなります。したがって、RAID 構成には、JBOD 構成に比べてより良い SAS ファブリック冗長性があります。

HA 構成のケーブル接続方法の例については、シリアル・アタッチド SCSI ケーブルの計画のセクションを参照してください。

注: 一部のシステムでは、SAS RAID アダプターがシステム・ボードに内蔵されています。2 つの統合 SAS RAID アダプターを相互に接続するために個別の SAS ケーブルを使用する必要はありません。

HA パフォーマンスに関する考慮事項

コントローラー障害はパフォーマンスに影響を与えることがあります。

コントローラーは、HA 構成で稼働するときにパフォーマンスへの影響が最小化されるように設計されています。RAID 5、6、10、5T2、6T2、および 10T2 を使用すると、パリティ・フットプリントがコントローラーの不揮発性メモリー間でミラーリングされます。この場合、パフォーマンスへの影響はわずかしきありません。書き込みキャッシュのあるコントローラーの場合、すべてのキャッシュ・データがコントローラーの不揮発性メモリー間でミラーリングされます。この場合もパフォーマンスへの影響はわずかしきありません。

HA 構成でコントローラーの 1 つに障害が発生した場合、残ったコントローラーは書き込みキャッシュを使用不可にし、パリティ・フットプリントの追加コピーをディスク上に保持し始めます。この場合、RAID 5、6、5T2、および 6T2 を使用するときは特に、パフォーマンスへの影響が著しくなります。

HA RAID 構成の構成および保守容易性に関する考慮事項

1 次コントローラーと 2 次コントローラーの間には、構成および保守容易性に相違があります。

1 次コントローラー (物理デバイスの直接管理を行う) と 2 次コントローラー (1 次コントローラーのクライアントとして作動する) の間には、構成および保守容易性に相違があります。この機能上の相違のため、構成および保守容易性の機能の多くは 1 次コントローラーで実行する必要があります。これは 1 次コントローラーのみがコマンドを実行できるからです。

重要: これらのコマンドを 2 次コントローラーで実行すると予期しない結果が返される可能性があります。

以下に示すタスクは、1 次コントローラーから実行する必要がある共通の `iprconfig` タスクです。

- 「ディスク・アレイの処理 (**Work with disk arrays**)」というタイトルの `iprconfig` メニュー・オプションの下で:
 - ディスク・アレイの作成
 - ディスク・アレイの削除

注: 2 システム構成では、アレイの削除のようなアクションを 1 次コントローラーから実行するには、事前に、2 次コントローラーからのディスク・アレイの使用を終わらせなければならない場合があります。

 - ディスク・アレイへのデバイスの追加
 - RAID 用のデバイスのフォーマット
 - JBOD 用のデバイスのフォーマット
 - ホット・スペアの処理
 - 非対称アクセスの処理
 - RAID 整合性検査の強制
 - ディスク・アレイ保護の移行
- 「ディスク装置リカバリーの処理 (**Work with Disk Unit Recovery**)」というタイトルの `iprconfig` メニュー・オプションの下で:
 - デバイスの並行追加
 - デバイスの並行除去
 - ディスクの初期化とフォーマット
 - ディスク装置データの再作成
 - RAID 整合性検査の強制
- 「ディスク構成の処理 (**Work with disk configuration**)」というタイトルの `iprconfig` メニュー・オプションの下で:
 - 待ち行列内項目数の変更
 - フォーマット・タイムアウトの変更
- 「ダウンロードのダウンロード (**Download microcode**)」というタイトルの `iprconfig` メニュー・オプションの下で:
 - アダプター・マイクロコードのダウンロード
 - ディスク・マイクロコードのダウンロード
 - SES デバイス・マイクロコードのダウンロード

HA 非対称アクセスの最適化

HA アクセス特性によりコントローラー作業負荷の平衡を取ることができます。

重要: コード・ダウンロード Web サイトで、各コントローラーを最新の SAS コントローラー・マイクロコードに更新してください。手順については、82 ページの『コントローラー・マイクロコードの更新』を参照してください。この更新は、最新の重要なフィックスを入手して、コントローラーが正しく機能するようにするために必要です。

デフォルトでは、基本アダプターがすべての RAID アレイ用に最適化されます。2 次アダプターは、すべての RAID アレイ用には最適化されません。作業負荷は、2 つのコントローラー間で平衡化されません。いずれの HA RAID 構成の場合も、2 つのコントローラー間で作業負荷が平衡化されるように各ディスク・アレイの HA 非対称アクセス状態を定義することによって、最高のパフォーマンスを達成できる可能性があります。ディスク・アレイの HA 非対称アクセス状態の設定では、ディスク・アレイ用に優先的に最適化されて、物理装置に対する直接の読み取りおよび書き込みを実行するコントローラーを指定します。

HA アクセスの最適化

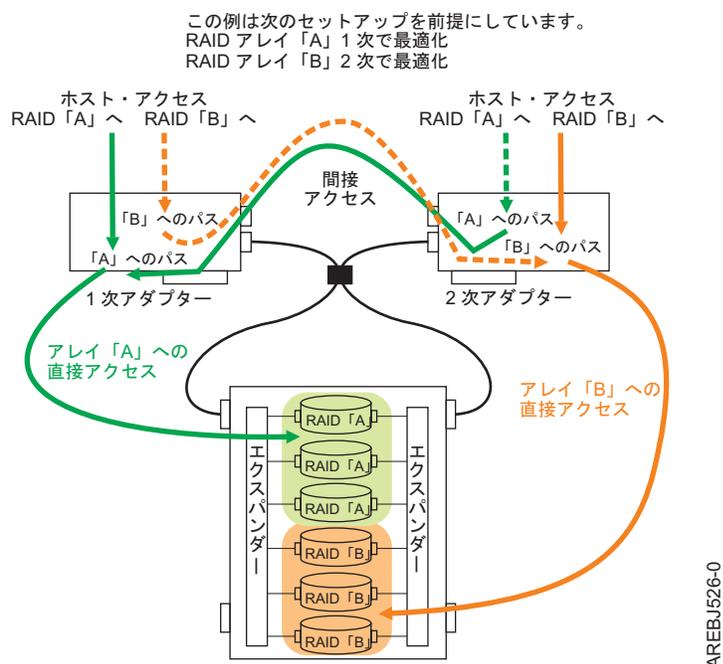


図 40. HA アクセスの最適化

HA 非対称アクセスが使用可能になると、次に示すような「アレイ非対称アクセス (Array Asymmetric Access)」画面 (「ディスク・アレイの処理 (Work with Disk Arrays)」というタイトルのメニュー・オプションの下) に、HA 非対称アクセスの状態が表示されます。「状況 (Status)」列には、HA 単一システム RAID 構成の HA 非対称アクセス状態の基本アダプター・ビューが示されることに注意してください。

```

+-----+
|                                     |
|               Array Asymmetric Access               |
|                                     |
| Select the disk array path.                    |
| Type choice, press Enter.                    |
| 1=change asymmetric access for a disk array    |
|-----|-----|-----|-----|
| OPT Name  PCI/SCSI Location  Description  Status  |
|-----|-----|-----|-----|
|   sdd     0002:00:01.0/1:255:0:0  RAID 5 Disk Array  Active  |
|   sde     0002:00:01.0/1:255:1:0  RAID 10 Disk Array  Optimized |
|   sdh     0002:00:01.0/1:255:2:0  RAID 0 Disk Array  Optimized |
|-----|-----|-----|-----|
| e=Exit  q=Cancel  r=Refresh  t=Toggle          |
|-----+-----+

```

上下矢印キーを使用してカーソルを希望の RAID アレイに移動し、1 を押してから Enter キーを押して、その RAID アレイを選択します。選択した RAID アレイの HA 非対称アクセス状態が次のような「アレイの非対称アクセス構成の変更 (Change Asymmetric Access Configuration of Array)」画面に表示されます。

```

+-----+
|                                     |
|          Change Asymmetric Access Configuration of Array          |
|                                     |
| Current array asymmetric access configuration is shown. To change setting hit |
| 'c' for options menu. Highlight desired option then hit Enter.          |
| c=Change Setting                                                          |
| Array: /dev/sdh                                                          |
| Current asymmetric access state: Optimized                               |
| Saved asymmetric access state: Not Set                                  |
| Preferred Asymmetric Access State. . . . : Not Set                     |
| Or leave blank and press Enter to cancel                                |
| e=Exit  q=Cancel                                                         |
|-----+-----+

```

この画面には、選択したディスク・アレイの HA 非対称アクセスの状態が表示されます。リストされたディスク・アレイごとに、HA 非対称アクセスの現在の状態と優先状態が示されます。「Current」値は、選択されたコントローラーからディスク・アレイが現在どのようにアクセスされるかを示します。

「Preferred」値は、ディスク・アレイ構成で保存されている優先アクセス状態を示します。リモート・コントローラーを選択すると、アクセスの現在の状態と優先状態の設定が反対になります。

HA 非対称アクセス状態に使用できるアクセス状態設定値は次の 3 つです。

最適化

選択したコントローラーは、このディスク・アレイに対して直接アクセスを行います。この場合、選択したコントローラーに対する入出力操作は、リモート・コントローラーに比較してパフォーマンスが最適化されます。リモート・アダプターでは、選択されたディスク・アレイは Non-Optimized に設定されます。

Non-Optimized

選択したコントローラーは、このディスク・アレイに対して間接アクセスを行います。この場合、選択したコントローラー上の入出力操作は、リモート・コントローラーに比較してパフォーマンスが最適化されません。リモート・アダプターでは、選択されたディスク・アレイは Optimized に設定されます。

Not Set

このディスク・アレイには、アクセス状態として Optimized と Non-Optimized のいずれも設定されていません。デフォルトでは、このディスク・アレイは 1 次コントローラー上で最適化されます。

HA 非対称アクセス状態の表示と変更は、1 次コントローラーからのみ行うことができます。「優先非対称アクセス (**Preferred Asymmetric Access**)」状態は、ディスク・アレイが 1 次コントローラーから選択された場合に変更できます。1 次コントローラーから「優先非対称アクセス (**Preferred Asymmetric Access**)」状態を変更すると、ディスク・アレイに設定値が保管され、2 次コントローラーには反対の設定値が自動的に設定されます。

コントローラーは常に、ディスク・アレイの「現在の非対称アクセス (**Current Asymmetric Access**)」状態が「優先非対称アクセス (**Preferred Asymmetric Access**)」状態に一致するように切り替えを行おうとします。この切り替えはコントローラーによってバックグラウンドで行われます。そのため、「優先非対称アクセス (**Preferred Asymmetric Access**)」状態の設定と、「現在の非対称アクセス (**Asymmetric Access**)」状態の切り替えとの間に、遅延が生じることがあります。また、シナリオに構成エラー、コンポーネント障害、ある種の RAID 構成アクティビティーなどが絡んでいるため、コントローラーが HA 非対称アクセス状態への切り替えを行わない場合もあります。

デフォルトでは、すべてのディスク・アレイが、「優先非対称アクセス (**Preferred Asymmetric Access**)」状態を「未設定 (Not Set)」として作成されます。パフォーマンスを最大化するために、適切であれば複数のディスク・アレイを作成して、コントローラー・ペア間の最適化を同じにすることをお勧めします。そのためには、ディスク・アレイの半数の「優先非対称アクセス (**Preferred Asymmetric Access**)」を「最適化 (Optimized)」に設定し、他の半数を「非最適化 (Non-Optimized)」に設定します。

非対称アクセスの使用可能化

HA 非対称アクセスは拡張機能の 1 つであり、デフォルトでは使用可能ではありません。使用可能にするには、以下の手順を実行します。

HA 非対称アクセスを使用可能にするには、1 次コントローラーおよび 2 次コントローラーの両方で以下のステップを実行します。

1. **iprconfig** コマンドを実行します。
2. 7 と入力して、「アダプター構成の処理 (**Work with adapter configuration**)」を選択します。
3. 上下矢印キーを使用してカーソルを SAS コントローラーに移動し、1 と入力して Enter キーを押します。
4. 「アダプターの構成変更 (**Change Configuration of Adapter**)」というタイトルのメニュー・オプションで、「アクティブ/アクティブ・モード (**Active/Active Mode**)」を「使用可能 (**Enabled**)」に構成します。

ディスク・アレイの非対称アクセス状況

ディスク・アレイの現在の非対称アクセス状況を簡単に知ることができます。

ディスク・アレイの現在の非対称アクセス状況は、「ハードウェア状況の表示 (**Display Hardware Status**)」画面 (**iprconfig** のメインメニューの下) および「ディスク・アレイ状況の表示 (**Display Disk Array Status**)」画面 (「ディスク・アレイの処理 (**Work with disk arrays**)」というタイトルのメニュー・オプションの下) の「状況 (Status)」列に表示されます。アレイは「最適化 (Optimized)」状態か「アクティブ (Active)」(非最適化) 状態のいずれかにあります。70 ページの『HA 非対称アクセスの最適化』を参照してください。

IBM SAS RAID コントローラーは、HA 単一システム RAID 構成および HA 2 システム RAID 構成で、対になっています。基本アダプター上で「アクティブ (Active)」(非最適化) 状態である RAID アレイは、2 次アダプター上では「最適化 (Optimized)」状態です。またその逆も言えます。エラーが検出されない限り、RAID アレイは 2 つの IBM SAS RAID コントローラーのいずれかで最適化されます。

アレイ・メンバーの状況を使用して、RAID アレイが基本アダプターと 2 次アダプターのいずれにあるかを判断できます。アレイ・メンバーの状況が「アクティブ (Active)」の場合、RAID アレイは基本アダプター上にあります。状況が「リモート (Remote)」ならば、RAID アレイは 2 次アダプター上にあります。

次に示す HA 単一システム構成の「ディスク・アレイ状況の表示 (Display Disk Array Status)」画面のサンプルにおいて、RAID 5 アレイは、基本アダプター上では `sdd` として示され「アクティブ (Active)」(非最適化) 状況にあり、2 次アダプター上では `sdf` として示され「最適化 (Optimized)」状況にあります。RAID 10 アレイは、基本アダプター上では `sde` として示され「最適化 (Optimized)」状況にあり、2 次アダプター上では `sdg` として示され「アクティブ (Active)」(非最適化) 状況にあります。

```

+-----+
|                                     |
|                               Display Disk Array Status                       |
|                                     |
| Type option, press Enter.          |
| 1=Display hardware resource information details                             |
|                                     |
|-----|-----|-----|-----|
| OPT Name | PCI/SCSI Location | Description | Status |
|-----|-----|-----|-----|
| sdd      | 0002:00:01.0/1:255:0:0 | RAID 5 Disk Array | Active |
|          | 0002:00:01.0/1:0:1:0 | RAID 5 Array Member | Active |
|          | 0002:00:01.0/1:0:2:0 | RAID 5 Array Member | Active |
|          | 0002:00:01.0/1:0:3:0 | RAID 5 Array Member | Active |
| sde      | 0002:00:01.0/1:255:1:0 | RAID 10 Disk Array | Optimized |
|          | 0002:00:01.0/1:0:8:0 | RAID 10 Array Member | Active |
|          | 0002:00:01.0/1:0:9:0 | RAID 10 Array Member | Active |
| sdh      | 0002:00:01.0/1:0:255:2:0 | RAID 0 Disk Array | Optimized |
|          | 0002:00:01.0/1:0:10:0 | RAID 0 Array Member | Active |
|          | 0002:00:01.0/1:0:11:0 | RAID 0 Array Member | Active |
| sdf      | 0003:00:01.0/2:255:0:0 | RAID 5 Disk Array | Optimized |
|          | 0003:00:01.0/2:0:3:0 | RAID 5 Array Member | Remote |
|          | 0003:00:01.0/2:0:1:0 | RAID 5 Array Member | Remote |
|          | 0003:00:01.0/2:0:2:0 | RAID 5 Array Member | Remote |
| sdg      | 0003:00:01.0/2:255:1:0 | RAID 10 Disk Array | Active |
|          | 0003:00:01.0/2:0:9:0 | RAID 10 Array Member | Remote |
|          | 0003:00:01.0/2:0:8:0 | RAID 10 Array Member | Remote |
| sdi      | 0003:00:01.0/2:255:2:0 | RAID 0 Disk Array | Active |
|          | 0003:00:01.0/2:0:10:0 | RAID 0 Array Member | Remote |
|          | 0003:00:01.0/2:0:11:0 | RAID 0 Array Member | Remote |
|-----|-----|-----|-----|
| e=Exit  q=Cancel  r=Refresh  t=Toggle |
|                                     |
+-----+

```

高可用性システムの取り付け

HA 取り付けを行うときは、このセクションの手順を使用してください。

HA 2 システム RAID 構成、HA 単一システム RAID 構成、および HA 2 システム JBOD 構成について、取り付け手順を説明します。

HA 単一システム RAID 構成のインストール

この手順は、HA 単一システム RAID 構成のインストールに役立ててください。

インストール時の問題を回避するため、記載されている手順に正確に従ってください。

重要: ディスク・アレイは、HA RAID 構成のセットアップの前または後のいずれかに作成できます。69 ページの『HA RAID 構成の構成および保守容易性に関する考慮事項』にある重要な考慮事項を参照してください。

1. 各システムまたは区画に、`iprutils` パッケージをインストールおよびアップデートしてください。詳しくは、47 ページの『`iprutils` パッケージの更新』を参照してください。
2. システムまたは区画の電源をオフにし、システムまたは区画に SAS コントローラーをインストールします。マシンまたは区画の電源をオフにたくない場合は、Linux のホット・プラグを使用すれば、システムまたは区画の電源をオフにせずに SAS コントローラーをインストールできます。
重要: この段階では、SAS コントローラーにケーブルを接続しないでください。
3. 各コントローラーを、コード・ダウンロード Web サイトで、最新の SAS コントローラー・マイクロコードに更新してください。82 ページの『コントローラー・マイクロコードの更新』を参照してください。
4. ケーブル接続中のエラーを防ぐために、SAS コントローラーにケーブルを接続する前に SAS コントローラーを HA 単一システム RAID 構成に構成します。
 - a. `iprconfig` を実行します。
 - b. 7 と入力して、「アダプター構成の処理 (Work with adapter configuration)」を選択します。
 - c. 上下矢印キーを使用してカーソルを SAS コントローラーに移動し、1 と入力します。その後、Enter キーを押して SAS コントローラーを選択します。
 - d. 「アダプターの構成変更 (Change Configuration of Adapter)」というタイトルのメニュー・オプションで、「優先デュアル・アダプター状態 (Preferred Dual Adapter State)」を「なし (None)」に構成し、「高可用性モード (High-Availability Mode)」を「RAID」に構成します。
5. X ケーブルを、共有ディスク拡張ドロワーから各コントローラーの同じ SAS コネクタに接続します。HA 構成のケーブル接続方法の例については、シリアル接続 SCSI ケーブルの計画を参照してください。HA 構成のケーブル接続の方法の例については、『2 つの SAS アダプターからディスク拡張ドロワーへ - RAID』を参照してください。
6. システムまたは区画の電源がオフにされている場合は、電源をオンにします。「ハードウェア状況の表示 (Display Hardware Status)」画面を使用して、コントローラーのケーブル接続や機能が正しいことを確認します。デュアル・イニシエーター構成の SAS コントローラーの場合、他の SAS コントローラーについて、リモート・アダプター情報のオプション項目が表示されます。
 - a. `iprconfig` を実行します。
 - b. 1 と入力して、「ハードウェア状況の表示 (Display Hardware Status)」を選択します。
 - c. 上下矢印キーを使用してカーソルを SAS コントローラーに移動し、1 と入力します。その後、Enter キーを押して SAS コントローラーを選択します。リモート・システムまたは区画にある他の SAS コントローラーのリモート・アダプター情報のオプション項目は、以下のような「IOA Hardware Resource Information Details」画面の下部に表示されます。

```

+-----+
|                                     |
|                               IOA Hardware Resource Information Details |
|                                     |
| Manufacturer . . . . . : IBM |
| Machine Type and Model . . . . . : 572B001SISIOA |
| Firmware Version . . . . . : 03200046 |
| Serial Number . . . . . : 07125793 |
| Part Number . . . . . : 0000042R4591 |
| Plant of Manufacturer . . . . . : 0022 |
| Cache Size . . . . . : 175 MB |
| DRAM Size . . . . . : 0EE MB |
| Resource Name . . . . . : /dev/sg20 |
|                                     |
| Physical location |
| PCI Address . . . . . : 0002:00:01.0 |
| SCSI Host Number . . . . . : 1 |
|                                     |
+-----+

```

```

Current Dual Adapter State . . . . . : Primary
Preferred Dual Adapter State . . . . . : No Preference
Remote Adapter Manufacturer. . . . . : IBM
Remote Adapter Machine Type And Model. . . : 572B001SISI0A
Remote Adapter Serial Number . . . . . : 07125687

Current Asymmetric Access State. . . . . : Disabled

Press Enter to Continue

e=Exit  q=Cancel
+-----+

```

7. オプション: 以下のステップを実行して、HA 単一システム RAID 構成内のコントローラーの 1 つを優先的 1 次 (Preferred Primary) コントローラーとして構成します。

注: このような構成は、パフォーマンスおよびユーザビリティ (ディスク構成の変更など) のためにしばしば行われます。いずれのコントローラーも優先的 1 次 (Preferred Primary) コントローラーとして構成されていない場合、ブート時の折衝プロセスで、1 次または 2 次コントローラーとしてデフォルト設定されます。

- a. iprconfig を実行します。
- b. 7 と入力して、「アダプター構成の処理 (Work with adapter configuration)」を選択します。
- c. 上下矢印キーを使用してカーソルを SAS コントローラーに移動し、1 と入力します。その後、Enter キーを押して SAS コントローラーを選択します。
- d. 「アダプターの構成変更 (Change Configuration of Adapter)」というタイトルのメニュー・オプションで、「優先デュアル・アダプター状態 (Preferred Dual Adapter State)」を「1 次 (Primary)」に構成します。

優先的 1 次コントローラーを決める際は、以下の事項を考慮してください。

- ディスク・アレイへのアクセスは、すべて 1 次コントローラーを経由する必要があるため、システムまたは 1 次コントローラーが含まれる区画からのディスク入出力のパフォーマンスがより良くなります。
- ディスク・アレイの構成の変更は、すべてシステムまたは 1 次コントローラーが含まれる区画で行う必要があります。
- エラー・ログ分析を含むディスク・サービスの大部分は、1 次コントローラーが入っているシステムまたは区画から実行されます。しかし、エラーは、システムまたは所属する区画でアクションを必要としている 2 次コントローラーからも提示される場合があります。

HA 2 システム RAID 構成のインストール

この手順は、HA 2 システム RAID 構成のインストールに役立ててください。

インストール時の問題を回避するため、記載されている手順に正確に従ってください。

重要: ディスク・アレイは、HA RAID 構成のセットアップの前または後のいずれかに作成できます。69 ページの『HA RAID 構成の構成および保守容易性に関する考慮事項』と 78 ページの『HA 2 システム RAID 構成で特に注意を要する機能』にある重要な考慮事項を参照してください。

1. 各システムまたは区画に、iprutils パッケージをインストールおよびアップデートしてください。詳しくは、47 ページの『iprutils パッケージの更新』を参照してください。
2. システムまたは区画の電源をオフにし、システムまたは区画に SAS コントローラーをインストールします。マシンまたは区画の電源をオフにしたい場合は、Linux のホット・プラグを使用すれば、システムまたは区画の電源をオフにせずに SAS コントローラーをインストールできます。

重要: この段階では、SAS コントローラーにケーブルを接続しないでください。

3. コード・ダウンロード Web サイトで、各コントローラーを最新の SAS コントローラー・マイクロコードに更新してください。 82 ページの『コントローラー・マイクロコードの更新』を参照してください。
4. ケーブル接続中のエラーを防ぐために、SAS コントローラーにケーブルを接続する前に SAS コントローラーを HA 2 システム RAID 構成に構成します。
 - a. iprconfig コマンドを実行します。
 - b. 7 と入力して、「アダプター構成の処理 (Work with adapter configuration)」を選択します。
 - c. 上下矢印キーを使用してカーソルを SAS コントローラーに移動し、1 と入力します。その後、Enter キーを押して SAS コントローラーを選択します。
 - d. 「アダプターの構成変更 (Change Configuration of Adapter)」というタイトルのメニュー・オプションで、「優先デュアル・アダプター状態 (Preferred Dual Adapter State)」を「なし (None)」に構成し、「高可用性モード (High-Availability Mode)」を「RAID」に構成します。
5. X ケーブルを、共有ディスク拡張ドロワーから各コントローラーの同じ SAS コネクタに接続します。HA 構成のケーブル接続方法の例については、シリアル接続 SCSI ケーブルの計画を参照してください。HA 構成のケーブル接続の方法の例については、『2 つの SAS アダプターからディスク拡張ドロワーへ - RAID』を参照してください。
6. システムまたは区画の電源がオフにされている場合は、電源をオンにします。「ハードウェア状況の表示 (Display Hardware Status)」画面を使用して、コントローラーのケーブル接続や機能が正しいことを確認します。デュアル・イニシエーター構成の SAS コントローラーの場合、他の SAS コントローラーについて、リモート・アダプター情報のオプション項目が表示されます。
 - a. iprconfig コマンドを実行します。
 - b. 1 と入力して、「ハードウェア状況の表示 (Display Hardware Status)」を選択します。
 - c. 上下矢印キーを使用してカーソルを SAS コントローラーに移動し、1 と入力します。その後、Enter キーを押して SAS コントローラーを選択します。リモート・システムまたは区画にある他の SAS コントローラーのリモート・アダプター情報のオプション項目は、以下のような「IOA Hardware Resource Information Details」画面の下部に表示されます。

```
+-----+
|                                     |
|                               IOA Hardware Resource Information Details |
|                                     |
| Manufacturer . . . . . : IBM |
| Machine Type and Model . . . . . : 572B001SISIOA |
| Firmware Version . . . . . : 03200046 |
| Serial Number. . . . . : 07125687 |
| Part Number. . . . . : 0000042R4591 |
| Plant of Manufacturer. . . . . : 0022 |
| Cache Size . . . . . : 175 MB |
| DRAM Size. . . . . : 0EE MB |
| Resource Name. . . . . : /dev/sg26 |
|                                     |
| Physical location |
| PCI Address. . . . . : 0002:00:01.0 |
| SCSI Host Number . . . . . : 2 |
|                                     |
| Current Dual Adapter State . . . . . : Primary |
| Preferred Dual Adapter State . . . . . : No Preference |
| Remote Adapter Manufacturer. . . . . : IBM |
| Remote Adapter Machine Type And Model. . . . . : 572B001SISIOA |
| Remote Adapter Serial Number . . . . . : 07125793 |
|                                     |
| Current Asymmetric Access State. . . . . : Disabled |
|                                     |
+-----+
```



7. オプション: 以下のステップを実行して、HA 2 システム RAID 構成内のコントローラーの 1 つを優先的 1 次 (Preferred Primary) コントローラーとして構成します。

注: このような構成は、パフォーマンスおよびユーザビリティ (ディスク構成の変更など) のためにしばしば行われます。いずれのコントローラーも優先的 1 次 (Preferred Primary) コントローラーとして構成されていない場合、ブート時の折衝プロセスで、1 次または 2 次コントローラーとしてデフォルト設定されます。

- a. `iprconfig` コマンドを実行します。
- b. 7 と入力して、「アダプター構成の処理 (**Work with adapter configuration**)」を選択します。
- c. 上下矢印キーを使用してカーソルを SAS コントローラーに移動し、1 と入力します。その後、Enter キーを押して SAS コントローラーを選択します。
- d. 「アダプターの構成変更 (**Change Configuration of Adapter**)」というタイトルのメニュー・オプションで、「優先デュアル・アダプター状態 (**Preferred Dual Adapter State**)」を「1 次 (Primary)」に構成します。

優先的 1 次コントローラーを決める際は、以下の事項を考慮してください。

- ディスク・アレイへのアクセスは、すべて 1 次コントローラーを経由する必要があるため、システムまたは 1 次コントローラーが含まれる区画からのディスク入出力のパフォーマンスがより良くなります。
- ディスク・アレイの構成の変更は、すべてシステムまたは 1 次コントローラーが含まれる区画で行う必要があります。
- エラー・ログ分析を含むディスク・サービスの大部分は、1 次コントローラーが入っているシステムまたは区画から実行されます。しかし、エラーは、システムまたは所属する区画でアクションを必要としている 2 次コントローラーからも提示される場合があります。

HA 2 システム RAID 構成で特に注意を要する機能

2 次コントローラーを含むシステムまたは区画では、新しい構成を可視にするために手操作による介入が必要な場合があります。

構成および保守容易性の機能の多くは、1 次コントローラーを含むシステムまたは区画で実行する必要があります。1 次コントローラーを含むシステムまたは区画で実行されるどの機能についても、新しい構成を可視にするために 2 次コントローラーを含むシステムまたは区画でも手操作による介入が必要な場合があります。

次の表は、一部の共通機能と、2 次コントローラーで実行する必要があるステップをリストしています。

表 17. 2 次コントローラーのための構成ステップ

1 次コントローラーで実行される機能	2 次コントローラーでの必要な構成
拡張機能用デバイスのフォーマット	構成手順は不要です。
JBOD 用のデバイスのフォーマット	構成手順は不要です。
ディスク・アレイの作成	構成手順は不要です。
ディスク・アレイの削除 ¹	SCSI Stop Unit コマンドをアレイ <code>sg_start --stop /dev/sdX</code> に対して実行します。

表 17. 2 次コントローラーのための構成ステップ (続き)

1 次コントローラーで実行される機能	2 次コントローラーでの必要な構成
ディスク・アレイへのディスクの追加	構成手順は不要です。
ディスク・アレイの再構成	構成手順は不要です。
ホット・スペア・ディスクの作成/削除	構成手順は不要です。
ディスクの追加 (ホット・プラグ・マネージャー)	構成手順は不要です。
ディスクの削除 (ホット・プラグ・マネージャー)	構成手順は不要です。
コントローラー・キャッシュ・ストレージの再利用	構成手順は不要です。
¹ <code>sg_start</code> コマンドは、 <code>sg3_utils</code> パッケージに入っています。	

HA 2 システム JBOD 構成のインストール

この手順は、両方とも JBOD フォーマットのディスクを持つ 2 つのシステムの HA 構成のインストールに役立ててください。

インストール時の問題を回避するため、記載されている手順に正確に従ってください。

重要: RAID サブシステムはより高い冗長度、パフォーマンス、および信頼性を提供するため、HA 2 システム JBOD 構成の代わりに HA 2 システム RAID 構成を使用することを検討してください。

重要: コントローラーをディスク・ドライブに接続する前に、両方のコントローラーの「高可用性モード (High-Availability Mode)」オプションを JBOD に設定する必要があります。また、すべてのディスク・ドライブは JBOD 形式 (セクターごとの JBOD ブロック・サイズ) にフォーマットする必要があります。正しいケーブル接続を使用する必要があります。JBOD に設定されていないすべてのデバイスをディスク拡張ドロワーから取り外すか、そのようなデバイスをセクターごとの JBOD ブロック・サイズにフォーマット設定しなおします。

- 各システムまたは区画に、`iprutils` パッケージをインストールおよびアップデートしてください。詳しくは、47 ページの『`iprutils` パッケージの更新』を参照してください。
- システムまたは区画の電源をオフにし、システムまたは区画に SAS コントローラーをインストールします。マシンまたは区画の電源をオフにしたくない場合は、Linux のホット・プラグを使用すれば、システムまたは区画の電源をオフにせずに SAS コントローラーをインストールできます。
重要: この段階では、SAS コントローラーにケーブルを接続しないでください。
- 各コントローラーを、コード・ダウンロード Web サイトで、最新の SAS コントローラー・マイクロコードに更新してください。82 ページの『コントローラー・マイクロコードの更新』を参照してください。
- ケーブル接続中のエラーを防ぐために、SAS コントローラーにケーブルを接続する前に SAS コントローラーを HA 2 システム RAID 構成に構成します。
 - `iprconfig` コマンドを実行します。
 - 7 と入力して、「アダプター構成の処理 (Work with adapter configuration)」を選択します。
 - 上下矢印キーを使用してカーソルを SAS コントローラーに移動し、1 と入力します。その後、Enter キーを押して SAS コントローラーを選択します。

- d. 「アダプターの構成変更 (**Change Configuration of Adapter**)」というタイトルのメニュー・オプションで、「優先デュアル・アダプター状態 (**Preferred Dual Adapter State**)」を「なし (None)」に構成し、「高可用性モード (**High-Availability Mode**)」を「JBOD」に構成します。
5. AE ケーブルを、共有ディスク拡張ドロワーから各コントローラーの同じ SAS コネクタに接続します。HA 構成のケーブル接続方法の例については、シリアル接続 SCSI ケーブルの計画を参照してください。
6. システムまたは区画の電源がオフにされている場合は、電源をオンにします。「ハードウェア状況の表示 (**Display Hardware Status**)」画面を使用して、コントローラーのケーブル接続や機能が正しいことを確認します。デュアル・イニシエーター構成の SAS コントローラーの場合、他の SAS コントローラーについて、リモート・アダプター情報のオプション項目が表示されます。
 - a. **iprconfig** コマンドを実行します。
 - b. 1 と入力して、「ハードウェア状況の表示 (**Display Hardware Status**)」を選択します。
 - c. 上下矢印キーを使用してカーソルを SAS コントローラーに移動し、1 と入力します。その後、Enter キーを押して SAS コントローラーを選択します。リモート・システムまたは区画にある他の SAS コントローラーのリモート・アダプター情報のオプション項目は、以下のような「**IOA Hardware Resource Information Details**」画面の下部に表示されます。

```

+-----+
|                                     |
|                               IOA Hardware Resource Information Details |
|                                     |
| Manufacturer . . . . . : IBM |
| Machine Type and Model . . . . . : 572B001SISIOA |
| Firmware Version . . . . . : 03200046 |
| Serial Number. . . . . : 07125793 |
| Part Number. . . . . : 0000042R4591 |
| Plant of Manufacturer. . . . . : 0022 |
| Cache Size . . . . . : 175 MB |
| DRAM Size. . . . . : 0EE MB |
| Resource Name. . . . . : /dev/sg20 |
|                                     |
| Physical location |
| PCI Address. . . . . : 0002:00:01.0 |
| SCSI Host Number . . . . . : 1 |
|                                     |
| Current Dual Adapter State . . . . . : Primary |
| Preferred Dual Adapter State . . . . . : No Preference |
| Remote Adapter Manufacturer. . . . . : IBM |
| Remote Adapter Machine Type And Model. . . : 572B001SISIOA |
| Remote Adapter Serial Number . . . . . : 07125687 |
|                                     |
| Current Asymmetric Access State. . . . . : Disabled |
|                                     |
| Press Enter to Continue |
| e=Exit q=Cancel |
|                                     |
+-----+

```

IBM SAS RAID コントローラーの保守

保守手順には、マイクロコードの更新、障害リカバリー手順、およびバッテリー・パックの処理が含まれます。

このセクションの推奨保守手順に従って、Linux 用 RAID コントローラーの保守に役立ててください。

使用のヒント

コントローラーおよびディスク・アレイの問題を回避するために、以下の使用上のヒントを役立ててください。

以下の使用上のヒントは、コントローラーの保守に役立ちます。

- RAID アダプターまたはディスク・アレイのメンバーを物理的に交換または移動する前に、必ずシステムの通常シャットダウンを実行してください。システムの通常シャットダウンでは、アダプターの書き込みキャッシュがフラッシュされ、アダプターと物理ディスクの間の依存関係が除去されます。
modprobe -r ipr コマンドを使用すると、システム・シャットダウンと同じ効果が得られます。PCI ホット・プラグをサポートするシステムでは、PCI ホット・プラグを使用してシステム・シャットダウンと同じ効果を得ることもできます。

注: 機能低下状態のディスク・アレイの障害のあるメンバーであるディスクの取り替えと、ディスク・アレイの再作成は、システムの実行の続行中に行うことができます。

- 一方のアダプターからもう 1 つのアダプターへディスクを物理的に移動できます。ただし、物理ディスクがディスク・アレイのメンバーである場合は、必ずすべてのディスクをグループとして移動してください。ディスクの移動を試みる前に、ディスク・アレイがディスク障害のために機能低下状態になっていないことを確認してください。
- ディスク・アレイのメンバーであるディスクを物理的に取り外すとき、データを保存する必要がなく、ディスク・アレイを再び使用する予定もない場合は、ディスクを取り外す前にディスク・アレイを削除します。このアクションにより、それらのディスクを次回に使用する際にディスク・アレイ関連の問題が起こらないようにすることができます。
- 物理ディスクの取り外しおよび取り替えを行うには、必ず「デバイス並行取り外し (Concurrent device remove)」画面を使用します。ディスクの取り外しと取り替えを行う方法については、96 ページの『障害のあるディスクの除去』を参照してください。
- ディスク・アレイがブート・デバイスとして使用されているとき、ディスク・アレイに問題がある可能性があるためシステムがブートに失敗した場合は、「レスキュー (Rescue)」モードでブートしてください。ディスク・アレイの問題を判別して解決するには、Linux エラー・ログ、iprconfig ユーティリティ、およびその他のツールを使用できます。
- 保守手順で指示された場合を除き、問題を修正するためにアダプターおよびディスクのスワッピングを試みないでください。これを行うと、問題がさらに悪化する恐れがあります。問題判別について詳しくは、102 ページの『問題判別とリカバリー』を参照してください。
- キャッシュ・ディレクトリー・カードとキャッシュ・カードを混同しないでください。キャッシュ・ディレクトリー・カードは丸いボタン型のバッテリーが付いた長方形のカードです。不揮発性書き込みキャッシュ・メモリーは、メイン・アダプター・カードに内蔵しているか、最新のアダプターでは取り外し可能キャッシュ・カードに内蔵しています。メモリー自体は取り外し可能ではなく、大容量の再充電可能キャッシュ・バッテリー・パックによりバッテリー・バックアップされています。キャッシュ・ディレクトリー・カードには書き込みキャッシュ・ディレクトリーの 2 次コピーのみが入っており、キャッシュ・データは入っていません。このカードは、MAP で説明されている極めて特殊な場合以外は決して取り外さないでください。
- このセクションまたは MAP に概要が示されている手順に従わずにキャッシュ・バッテリー・パックを引き抜いたり交換したりしないでください。
- 複数のエラーがほぼ同時に起こる場合は、それらのエラーをまとめて扱い、共通の原因があるかどうかを調べてください。


```
Serial Number. . . . . : 07126816
Type . . . . . : 572B001SISIOA
PCI Address. . . . . : 0001:c8:01.0
SCSI Host Number . . . . . : 1
Battery type . . . . . : Lithium Ion (LiIon)
Battery state. . . . . : No battery warning
Power on time (days) . . . . . : 17
Adjusted power on time (days). . . . . : 20
Estimated time to warning (days) . . . . : 816
Estimated time to error (days) . . . . . : 894
Concurrently maintainable battery pack . : No
Battery pack can be safely replaced. . . : No

Press Enter to Continue

e=Exit q=Cancel
```

「バッテリー状態 (Battery state)」項目は、再充電可能キャッシュ・バッテリー・パックに関連したエラー条件が現在存在するかどうかを示します。このフィールドの可能な値は次のとおりです。

- バッテリー警告なし (No battery warning): 警告条件は現在存在しません。
- 警告条件 (Warning condition): 現在警告条件が存在し、ログにエラーが記録されました。
- エラー条件 (Error condition): 現在エラー条件が存在し、ログにエラーが記録されました。
- 不明 (Unknown): バッテリー状態を判別できません。

再充電可能バッテリー・エラーの強制

IBM SAS RAID コントローラーのキャッシュ・バッテリー・パックをエラー状態にすることにより、キャッシュ・バッテリー・パックを取り替える前に書き込みキャッシュを停止できます。エラー状態ではバッテリーの取り替えが必要です。

取り替え用として、正しいタイプおよび数量のキャッシュ・バッテリー・パックがあることを確認してください。通常操作を再開するには、キャッシュ・バッテリー・パックを取り替える必要があります。

バッテリー・エラーを強制すると、以下の結果になります。

- システムがエラーをログに記録する。
- 選択したコントローラー上でデータ・キャッシュが使用不可になる。
- 選択したコントローラー上でキャッシュ・バッテリー・パックが取り替えられるまで、システム・パフォーマンスが著しく低下する場合があります。

バッテリー・エラーを強制するには、以下のステップを実行します。

1. iprconfig と入力して、iprconfig ユーティリティを実行します。
2. 「ディスク装置リカバリーの処理 (Work with disk unit recovery)」を選択します。
3. 「キャッシュ・バッテリー・パックを含むリソースの処理 (Work with resources containing cache battery packs)」を選択します。
4. アダプターを選択し、2 を入力して、Enter キーを押します。これで、バッテリー・エラーが強制されます。

重要: この手順は、IBM ハードウェア・サービス・サポートの指示の下でのみ実行してください。この手順は、バッテリー・パックが取り替えられるまで、重大なパフォーマンス上のリスクを伴います。

5. バッテリー・エラーを強制するには、c と入力して確認します。 バッテリー・エラーを強制したくない場合は、q と入力してキャンセルします。

再充電可能バッテリー・パックの取り替え

並行保守と非並行保守の両方が可能なバッテリー・パックを取り替えることができます。

バッテリー・パックが並行保守可能であるか非並行保守可能であるかに応じて、従うべき取り替え手順が異なります。

注: キャッシュ・バッテリー・パックを取り替えるときは、新しいバッテリーを接続する前に、キャッシュ・バッテリー・パックを 60 秒以上切り離しておく必要があります。これは、バッテリーが取り替えられたことをカードが認識するのに必要な最小時間です。

注意:

このバッテリーはリチウム・イオン・バッテリーです。爆発することがありますので、火中に入れてください。IBM 承認の部品のみと交換してください。バッテリーのリサイクルまたは廃棄については、地方自治体の条例に従ってください。米国では、IBM がこのバッテリーの回収プロセスを設けています。詳しくは、**1-800-426-4333** にお問い合わせください。お問い合わせの前に、このバッテリー・ユニットの **IBM** 部品番号をご用意ください。

重要: データ損失が起こる可能性があります。キャッシュ・バッテリー・パックが既にエラー状態になっているのであれば、続行する前に、83 ページの『再充電可能バッテリー・エラーの強制』で説明するステップに従ってください。バッテリーがエラー状態になった後は、適切な取り替え手順を実行して新しいバッテリーに取り替えます。

重要:

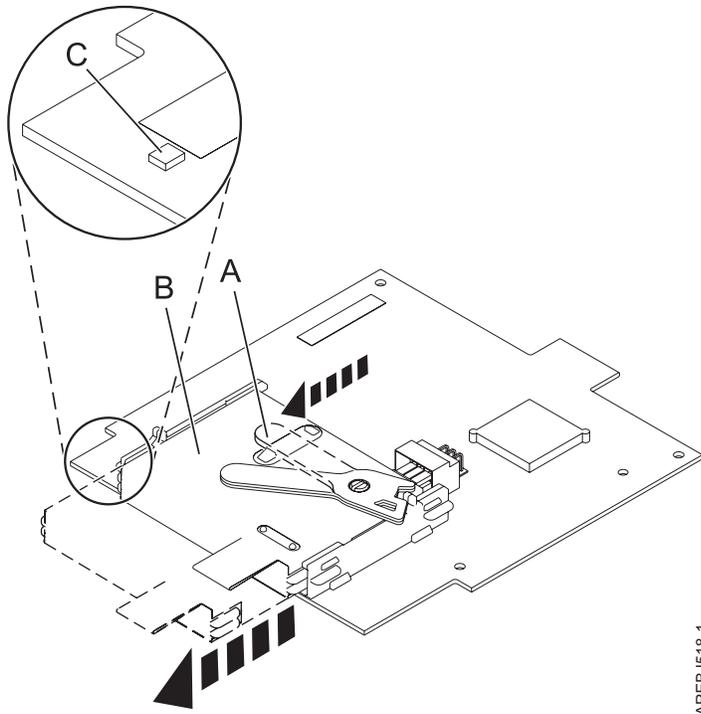
- 静電気は、このデバイスおよびシステム装置を損傷する可能性があります。損傷を防ぐには、取り付け準備が整うまでこのデバイスを帯電防止保護袋に入れておいてください。静電気の放電の可能性を減らすには、以下の予防措置を守ってください。
 - 動きを制限する。動くと、周囲に静電気が蓄積されることがあります。
 - デバイスは、端またはフレームをつかんで慎重に扱う。
 - はんだ接合部分、ピンまたは露出したプリント回路に触らない。
 - デバイスを、他人が触れて、損傷しかねないところに放置しない。
 - デバイスがまだ帯電防止パッケージの中にあるうちに、システム装置の塗装されていない金属部分に少なくとも 2 秒触れさせる。(これによって、パッケージと人体から静電気が取り除かれます。)
 - デバイスをパッケージから取り出し、どこかに置かずに直接システム装置に取り付ける。デバイスを置く必要があるときは、帯電防止パッケージの上に置きます。(デバイスがコントローラーの場合は、コンポーネント側を上にして置きます。)システム装置のカバーの上または金属テーブルの上にデバイスを置かないでください。
 - 寒い天候のときは、暖房により室内の湿度が下がり、静電気が増えるので、デバイスの取り扱いにはさらに慎重に行う。

非並行保守可能なバッテリー・パックの取り替え

この手順は、非並行保守が可能なバッテリー・パックを取り替える場合、または並行保守が可能でないか、並行保守が可能であってもシステム・エンクロージャーの構造のためにアクセスできないバッテリーを取り替える場合に使用します。

82 ページの『再充電可能バッテリー情報の表示』を参照して、キャッシュ・バッテリー・パックを取り替えても安全かどうかを判断します。「バッテリー情報 (Battery Information)」画面の「バッテリー・パックを安全に取り替えできます (Battery pack can be safely replaced)」という項目の横に「はい (Yes)」と表示されたら、キャッシュ・バッテリー・パックを取り替えても安全です。

1. システムからコントローラーを取り外します。手順については、ご使用のシステムの資料を参照してください。
2. 静電気の放電 (ESD) から保護された面にコントローラーを置きます。



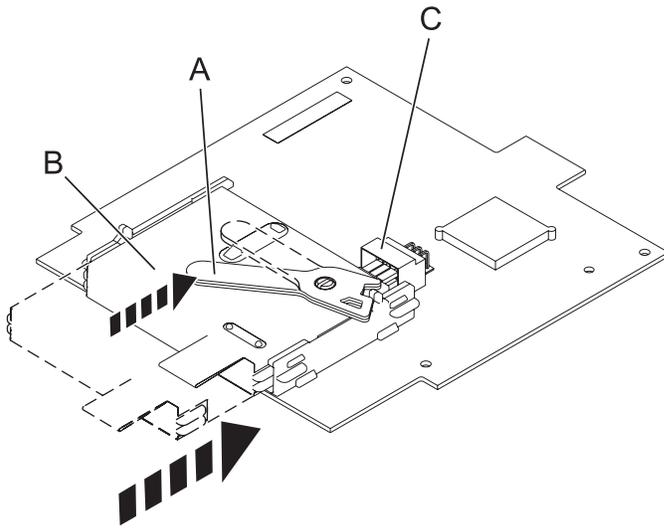
AREBJ518-1

図 41. キャッシュ・バッテリーの取り外し

- A** キャッシュ・バッテリー・レバー
- B** キャッシュ・バッテリー・パック
- C** キャッシュ表示 LED

3. キャッシュ・バッテリー・レバー **A** を移動してコネクタから離し、バッテリーをコネクタから外します。
4. キャッシュ・バッテリー・パックをスライドさせて取り付けガイドから引き出し、コントローラーから取り外します。

注: 新しいバッテリーを接続する前に、キャッシュ・バッテリー・パックを 60 秒以上切り離しておく必要があります。これは、バッテリーが取り替えられたことをカードが認識するのに必要な最小時間です。



AREBJ519-0

図 42. キャッシュ・バッテリーの取り替え

- A** キャッシュ・バッテリー・レバー
- B** キャッシュ・バッテリー・パック
- C** キャッシュ・バッテリー・コネクタ

5. 新しいキャッシュ・バッテリー・パックを取り付ける前に、レバーをアンラッチ位置に (コネクタから離れた方向に) 移動します。
6. 新しいキャッシュ・バッテリー・パックをコントローラー上の取り付けガイドに差し込んで、バッテリー・コネクタに収まるまでスライドさせます。
7. バッテリーがコネクタに収まったら、レバーをラッチ位置に動かして、バッテリーをコネクタに完全に取り付けます。
8. コントローラーをシステムに取り付けます。手順については、ご使用のシステムの資料を参照してください。

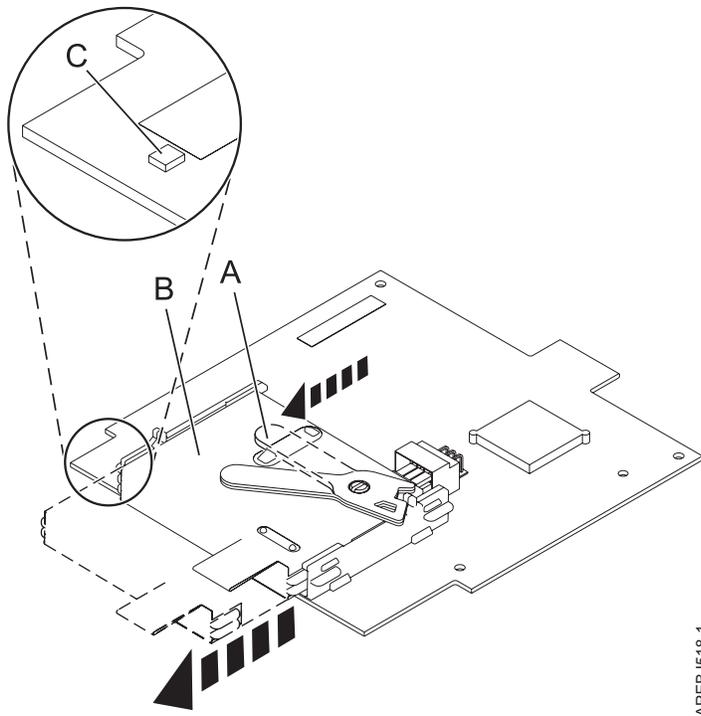
並行保守可能なバッテリー・パックの取り替え

この手順は、並行保守が可能なバッテリー・パックを取り替えるために使用します。

注: システム・エンクロージャーの構造上、バッテリーへの並行アクセスができない場合は、85 ページの『非並行保守可能なバッテリー・パックの取り替え』を参照してバッテリー・パックを取り替えてください。

82 ページの『再充電可能バッテリー情報の表示』を参照して、キャッシュ・バッテリー・パックを取り替えても安全かどうかを判断します。「バッテリー情報 (Battery Information)」画面の「バッテリー・パックを安全に取り替えできます (Battery pack can be safely replaced)」という項目の横に「はい (Yes)」と表示されたら、キャッシュ・バッテリー・パックを取り替えても安全です。

1. システムからコントローラーを取り外します。手順については、ご使用のシステムの資料を参照してください。
2. 静電気の放電 (ESD) から保護された面にコントローラーを置きます。



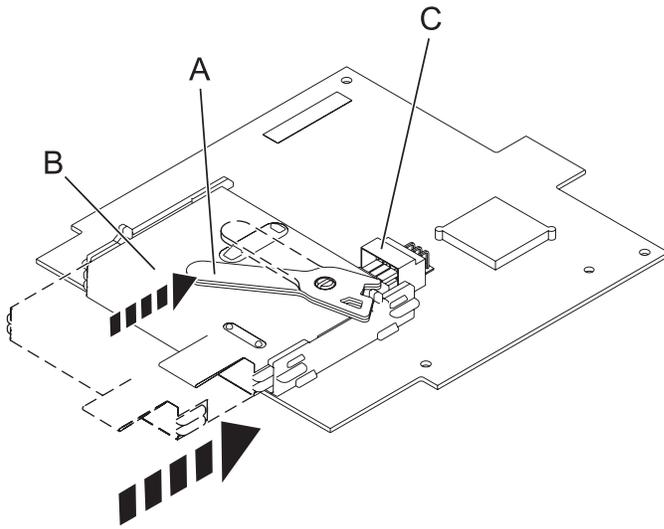
AREBU518-1

図 43. キャッシュ・バッテリーの取り外し

- A** キャッシュ・バッテリー・レバー
- B** キャッシュ・バッテリー・パック
- C** キャッシュ表示 LED

3. キャッシュ・バッテリー・レバー **A** を移動してコネクタから離し、バッテリーをコネクタから外します。
4. キャッシュ・バッテリー・パックをスライドさせて取り付けガイドから引き出し、コントローラーから取り外します。

注: 新しいバッテリーを接続する前に、キャッシュ・バッテリー・パックを 60 秒以上切り離しておく必要があります。これは、バッテリーが取り替えられたことをカードが認識するのに必要な最小時間です。



AREBJ519-0

図 44. キャッシュ・バッテリーの取り替え

- A** キャッシュ・バッテリー・レバー
- B** キャッシュ・バッテリー・パック
- C** キャッシュ・バッテリー・コネクタ

5. 新しいキャッシュ・バッテリー・パックを取り付ける前に、レバーをアンラッチ位置に (コネクタから離れた方向に) 移動します。
6. 新しいキャッシュ・バッテリー・パックをコントローラー上の取り付けガイドに差し込んで、バッテリー・コネクタに収まるまでスライドさせます。
7. バッテリーがコネクタに収まったら、レバーをラッチ位置に動かして、バッテリーをコネクタに完全に取り付けます。
8. 以下のステップを完了して、アダプターの書き込みキャッシュを再始動します。
 - a. `iprconfig` と入力して、`iprconfig` ユーティリティを実行します。
 - b. 「ディスク装置リカバリーの処理 (**Work with disk unit recovery**)」を選択します。
 - c. 「キャッシュ・バッテリー・パックを含むリソースの処理 (**Work with resources containing cache battery packs**)」を選択します。
 - d. 3 を入力して、今バッテリーを取り替えられたアダプター上で IOA キャッシュを開始します。
 - e. Enter キーを押します。

キャッシュ・ディレクトリー・カードの取り替え

キャッシュ・ディレクトリー・カードの取り替えは、分離手順または保守分析手順 (MAP) で指示された場合にのみ行います。

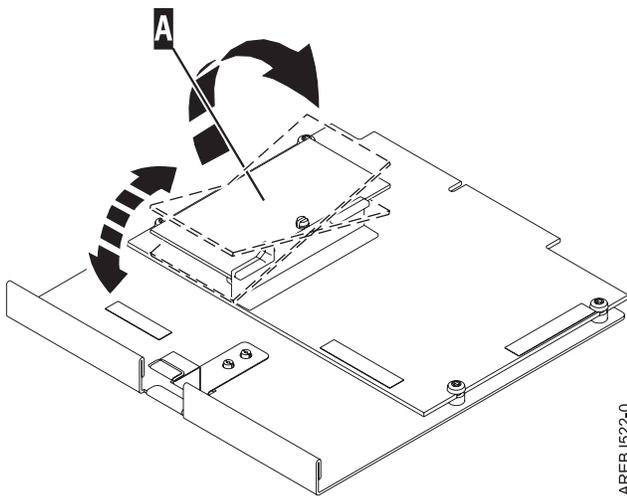
重要: この手順は、分離手順または保守分析手順 (MAP) で指示された場合にのみ実行してください。

重要:

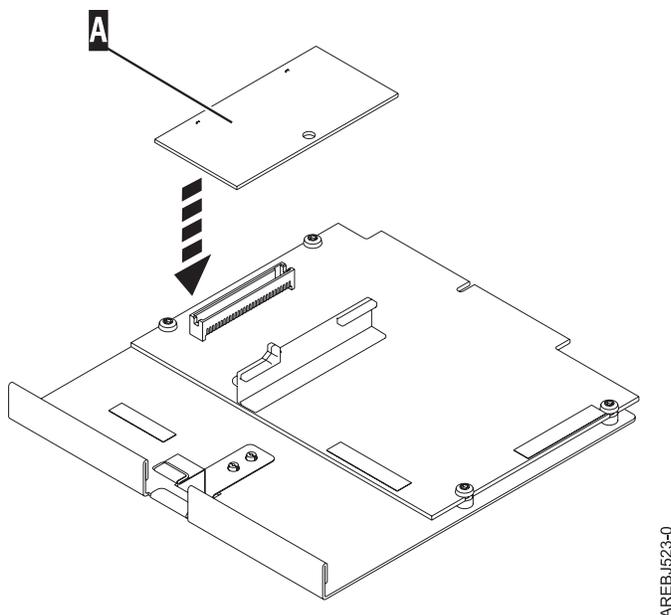
- 静電気は、このデバイスおよびシステム装置を損傷する可能性があります。損傷を防ぐには、取り付け準備が整うまでこのデバイスを帯電防止保護袋に入れておいてください。静電気の放電の可能性を減らすには、以下の予防措置を守ってください。
 - 動きを制限する。動くと、周囲に静電気が蓄積されることがあります。
 - デバイスは、端またはフレームをつかんで慎重に扱う。はんだ接合部分、ピンまたは露出したプリント回路に触らない。
 - デバイスを、他人が触れて、損傷しかねないところに放置しない。
 - デバイスがまだ帯電防止パッケージの中にあるうちに、システム装置の塗装されていない金属部分に少なくとも 2 秒触れさせる。(これによって、パッケージと人体から静電気を取り除かれます。)
 - デバイスをパッケージから取り出し、どこかに置かずに直接システム装置に取り付ける。デバイスを置く必要があるときは、帯電防止パッケージの上に置きます。(デバイスがコントローラーの場合は、コンポーネント側を上にして置きます。)システム装置のカバーの上または金属テーブルの上にデバイスを置かないでください。
 - 寒い天候のときは、暖房により室内の湿度が下がり、静電気が増えるので、デバイスの取り扱いにはさらに慎重に行う。

キャッシュ・ディレクトリー・カードを取り替えるには、以下のステップを実行します。

1. 該当のモデルまたは拡張装置用の取り外し手順に従ってコントローラーを取り外します。
2. キャッシュ・ディレクトリー・カード **A** の位置を確認します。



3. コネクターの上のキャッシュ・ディレクトリー・カードの 2 つの隅を掴み、小刻みに揺すって、コネクターを外します。次にキャッシュ・ディレクトリー・カードを持ち上げてコネクターから外し、キャッシュ・バッテリー・レール上のガイドから取り出します。
4. 取り替え用カード **A** をキャッシュ・バッテリー・レール上のガイドに挿入し、コネクターに嵌めて取り付けます。



5. 該当のモデルまたは拡張装置用の取り付け手順に従ってコントローラーを取り付けます。

PCIe RAID および SSD SAS アダプターの SSD モジュールの取り替え

この手順は、PCIe シリアル接続 SCSI (SAS) RAID および SSD アダプターの内蔵ソリッド・ステート・ドライブ (SSD) を取り替える場合に使用します。

PCIe SAS RAID および SSD アダプターの SSD を非並行で取り替えるには、以下のステップを実行します。

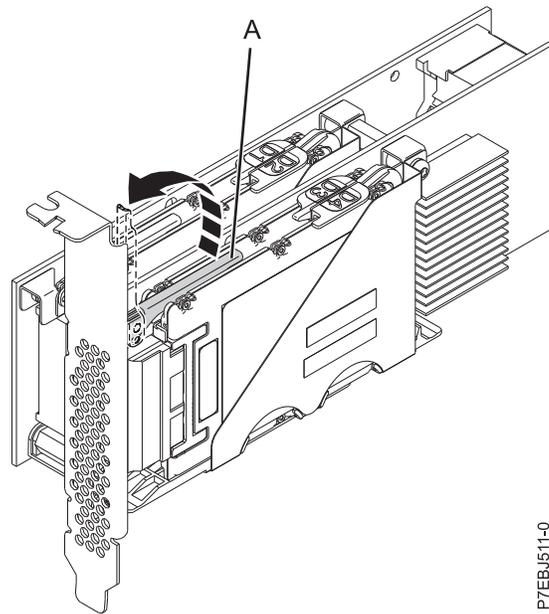
注: PCIe アダプターの SSD が故障した場合は、個々の SSD を取り替える前に、アダプター全体をシステムから取り外す必要があります。PCI RAID および SSD SAS アダプターをシステムから取り外す方法については、ご使用のシステムの資料を参照してください。

1. システムからアダプターを取り外します。PCI アダプターを参照してください。

重要: 使用可能なデータ保護のタイプに応じて、並行取り替え手順または非並行取り替え手順に従ってください。

- データ保護が RAID の場合は、非並行手順を使用します。
 - データ保護がミラーリングされており (カードからカードへ)、SSD が 5802 または 5803 拡張装置内にある場合は、並行手順を使用します。
 - データ保護がミラーリングされているが (カードからカードへ)、SSD が 5802 または 5803 拡張装置内にはない場合は、非並行手順を使用します。
2. アダプターを、静電気の放電から保護されている面の上に置きます。
 3. 取り替える SSD のレバー (A) を、完全に垂直位置になるまで持ち上げます。

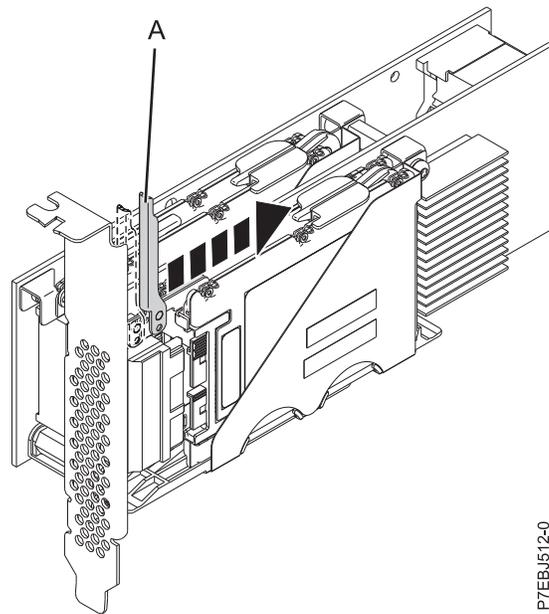
注: それぞれのレバー (A) により、2 つの SSD が同時にドッキング解除されます。



P7EBJ511-0

図 45. レバーを持ち上げる

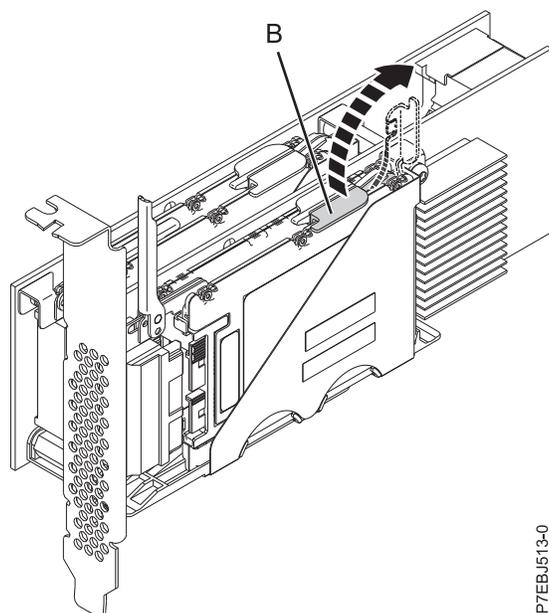
- レバー (A) は垂直位置になっています。この状態でレバー (A) をアダプター・テール・ストックから離す方向へと強く押し、2 つの SSD をコネクタからドッキング解除します。



P7EBJ512-0

図 46. アダプター・テール・ストックから離れる方向にレバーを押し

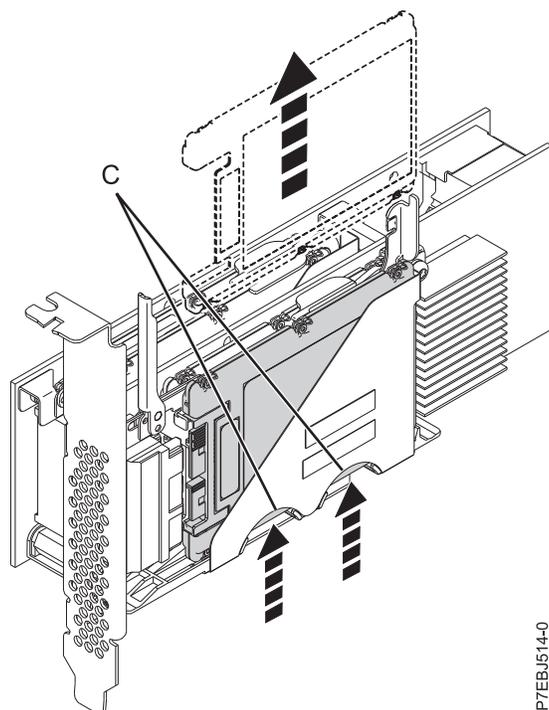
- 取り替える SSD のみの単一デバイス保持ラッチ (B) を持ち上げます。それには、まず保持ラッチを SSD 仕切りの中央から離す方向に移動し、次に完全に垂直位置まで持ち上げます。



P7EBJ513-0

図 47. デバイス保持ラッチを持ち上げる

6. デバイスに指でアクセスするための開口部 (C) を使用して、取り替える 1 つの SSD をデバイス・ホルダーから押し出します。



P7EBJ514-0

図 48. 取り替える SSD を押す

7. SSD をつかみ、アダプターから取り外す作業を続けます。
8. ステップ 2 (91 ページ)からステップ 7までを実行して、交換用 SSD をインストールします。

注: デバイス保持ラッチおよびドッキング解除レバーを、必ず完全に閉じた位置にしてください。

9. アダプターをシステムに再び取り付けます。PCI アダプターを参照してください。
10. 別の手順の途中で SSD を取り替えていた場合は、その手順に戻ります。

SAS RAID アダプター内のディスクの取り替え

障害時にホット・スペア・ディスクが使用可能である場合は、障害が発生しているディスクのデータを交換用のホット・スペア・ディスクに再構成することができます。ホット・スペアがアクティブで、障害時に使用可能である場合、ホット・スペア・ディスクが使用されるため、影響を受けたディスク・アレイの状態は、「再作成中 (**Rebuilding**)」または「最適 (**Optimal**)」のいずれかです。

SAS RAID アダプター上でディスクの取り替えを行うには、以下の手順を実行します。

1. 新規ディスクをホット・スペア・ディスクとして指定したい場合は、最初に、そのディスクがアレイで使用されるように準備する必要があります。以下の手順を実行して、そのディスクがアレイで使用されるように準備します。それ以外の場合は、ステップ 2 に進んでください。

注: ホット・スペア・ディスクは、その容量が、機能低下したディスク・アレイ内の最も小さいディスクの容量より大か等しい場合にのみ役に立ちます。

- a. **iprconfig** と入力して、**iprconfig** ユーティリティーを実行します。
 - b. 「ディスク・アレイの処理 (**Work with disk arrays**)」 > 「RAID 機能用のデバイスのフォーマット (**Format device for RAID function**)」を選択します。
 - c. フォーマットするアダプターを選択して、Enter キーを押します。
 - d. ディスク・アレイで使用できるように準備し、528 バイトのセクターにフォーマットする必要があるディスクをリストから選択します。
 - e. メインメニューに戻ります。
 - f. 「ディスク・アレイの処理 (**Work with disk arrays**)」 > 「ホット・スペアの作成 (**Create a hot spare**)」を選択します。
 - g. ホット・スペア・ディスクを作成したいアダプターを選択し、Enter キーを押します。
 - h. ホット・スペアとして指定するディスクを選択し、Enter キーを押します。
 - i. Enter キーを押してディスクをホット・スペア・ディスクとして構成します。ディスクをホット・スペアとして構成しない場合は、qと入力して取り消します。
 - j. ここに進むよう指示されたシステム・サービス手順に戻ります。
2. アレイの状態が「障害」または「欠落」の場合は、ステップ 3 に進みます。アレイの状態が「機能低下」の場合は、以下のステップを実行して、アレイの状態を「最適(**Optimal**)」に変更します。
 - a. **iprconfig** と入力して、**iprconfig** ユーティリティーを実行します。
 - b. 「ディスク装置リカバリーの処理 (**Work with disk unit recovery**)」 > 「ディスク装置データの再作成 (**Rebuild disk unit data**)」を選択します。
 - c. 再構成する障害のあるディスクを選択します。
 - d. ここに進むよう指示されたシステム・サービス手順に戻ります。
 3. アレイの状態が「障害」または「欠落」の場合は、そのアレイを削除して再作成してから、以下の手順を実行してバックアップ・ディスクからデータをリストアします。

重要: ディスク・アレイにあるデータはすべて失われます。

 - a. ディスク・アレイを削除するために、**iprconfig** と入力して **iprconfig** ユーティリティーを実行します。
 - b. 「ディスク・アレイの処理 (**Work with disk arrays**)」 > 「ディスク・アレイの削除 (**Delete a disk array**)」を選択します。

- c. リストされているディスク・アレイから、削除したいアレイを選択して、Enter キーを押します。
- d. ディスク・アレイを作成するために、**iprconfig** と入力して iprconfig ユーティリティーを実行します。
- e. 「ディスク・アレイの処理 (**Work with disk arrays**)」 > 「ディスク・アレイの作成 (**Create a disk array**)」を選択します。
- f. ディスク・アレイを作成したいコントローラーを選択し、Enter キーを押します。
- g. ディスク・アレイに含めるディスク装置を選択し、Enter キーを押します。

以下の例のような情報が表示されます。

```

+-----+
|                                     |
|                               Select Protection Level and Stripe Size         |
|                                     |
| Default array configurations are shown. To change                          |
| setting hit "c" for options menu. Highlight desired                       |
| option then hit Enter                                                     |
|                                     |
| c=Change Setting                                                           |
|                                     |
| Protection Level . . . . . : RAID 5                                       |
| Stripe Size . . . . . : 256 k                                             |
| Queue Depth (default = 12). . . . . : 12                                  |
|                                     |
|                                     |
| Press Enter to Continue                                                  |
|                                     |
| e=Exit   q=Cancel                                                         |
|                                     |
+-----+

```

- h. アレイの保護レベルを選択します。適切な RAID レベルの選択について詳しくは、29 ページの『サポートされる RAID レベル』を参照してください。
- i. アレイのストライプ・サイズをキロバイト単位で選択します。適切なストライプ・サイズについて詳しくは、38 ページの『ストライプ単位のサイズ』を参照してください。
- j. 続行するには、Enter キーを押してください。

バックアップ・ディスクからデータをリストアすることができます。ディスク・アレイをボリューム・グループに追加できます。論理ボリュームおよびファイル・システムも作成することができます。

- k. ここに進むよう指示されたシステム・サービス手順に戻ります。

物理ディスク

ホット・スペア上でコントローラーによって再ビルドが開始されている場合でも、障害のあるディスクは可能な限り速やかに取り替えてください。

iprconfig ユーティリティーの「デバイス並行取り外し (**Concurrent remove device**)」オプションを使用して、コントローラーに接続されている物理ディスクを取り替えます。

障害のあるディスクの除去

iprconfig ユーティリティを使用して、障害のあるディスクを除去します。

1. iprconfig と入力して、iprconfig ユーティリティを実行します。
2. 「ディスク装置リカバリーの処理 (**Work with disk unit recovery**)」を選択します。
3. 「デバイス並行取り外し (**Concurrent Device Remove**)」を選択します。 次のような結果の画面が表示されます。

```
+-----+
|                                     Concurrent Device Remove
|
| Choose a single location for remove operations
| l=Select
|
| OPT Name   Platform Location      Description          Status
|-----|-----|-----|-----|
| sg1        U5888.001.6BAH025-P1-D1    Advanced Function Disk  Active
| sg0        U5888.001.6BAH025-P1-D2    Advanced Function Disk  Active
| sg2        U5888.001.6BAH025-P1-D5    Advanced Function Disk  Active
|           U5888.001.6BAH025-P1-D6                                Empty
|           U5888.001.6BAH025-P1-D7                                Empty
|           U5888.001.6BAH025-P1-F8                                Empty
|
| e=Exit   q=Cancel   t=Toggle
+-----+
```

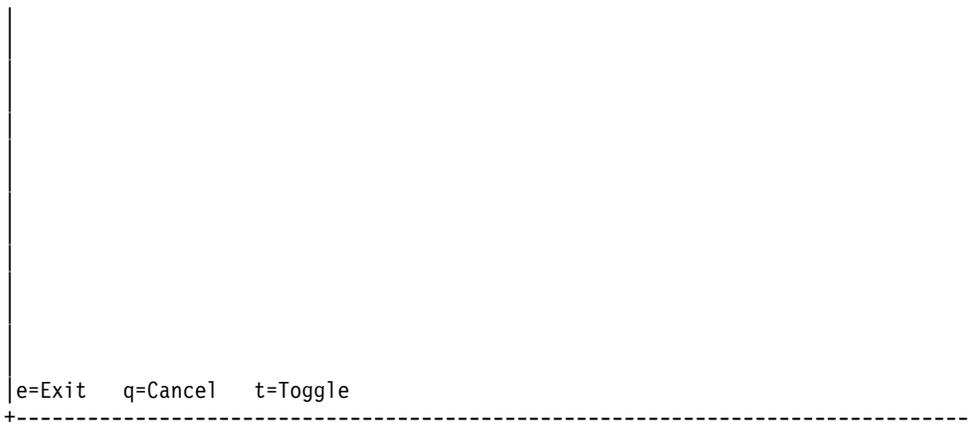
4. 1 と入力して、除去するデバイスを選択し、Enter キーを押します。
5. 選択されたデバイスが除去するデバイスであることを確認します。識別インジケータを設定する必要があります。Enter キーを押します。
重要: iprconfig は、現在システムが使用中のデバイスを除去することもできます。データ損失を防ぐために、デバイスを除去するときは、システムがそのデバイスを使用中でないことを確認してください。
6. システムから物理ディスクを除去します。
重要: この時点では、取り替え用ディスクをインストールしないでください。
7. Enter キーを押して障害のあるディスクを除去します。

新しいディスクの取り付け

障害のあるディスクを取り外した後、iprconfig ユーティリティを使用して新しいディスクを取り付けます。

1. iprconfig と入力して、iprconfig ユーティリティを実行します。
2. 「並行デバイス追加 (**Concurrent Device Add**)」を選択します。 次のような結果の画面が表示されます。

```
+-----+
|                                     Concurrent Device Add
|
| Choose a single location for add operations
| l=Select
|
| OPT Name   Platform Location      Description          Status
|-----|-----|-----|-----|
|           U5888.001.6BAH025-P1-D6                                Empty
|           U5888.001.6BAH025-P1-D7                                Empty
|           U5888.001.6BAH025-P1-F8                                Empty
|
+-----+
```



3. 1 と入力して、デバイスを取り付ける位置を選択し、Enter キーを押します。取り付ける位置が表示されない場合は、t を押してデュアル・パス位置を切り替えます。
4. 取り付けるデバイスの位置を検証します。ここで識別インジケータを設定する必要があります。Enter キーを押します。
5. 物理ディスクをシステムに取り付けます。
6. Enter キーを押します。

障害の間ホット・スペア・ディスクが使用可能であって、ディスク・アレイが保護されていた場合は、追加のステップは必要ありません。これは、ディスク・アレイ内で障害のあるディスク装置がホット・スペアにより置き換えられており、新しく取り付けられたディスクをホット・スペアとして構成できるためです。

ホット・スペア再ビルドがコントローラーによって開始されなかった場合は、新しく取り付けられたディスク上で再ビルドを開始する必要があります。

関連タスク:

『新しく取り付けられたディスクの再ビルド』

新しいディスクを取り付けたときにコントローラーがホット・スペアの再ビルドを開始しなかった場合は、システムがディスクを認識できるように再ビルドを開始する必要があります。

新しく取り付けられたディスクの再ビルド:

新しいディスクを取り付けたときにコントローラーがホット・スペアの再ビルドを開始しなかった場合は、システムがディスクを認識できるように再ビルドを開始する必要があります。

1. iprconfig と入力して、iprconfig ユーティリティを実行します。
2. 「ディスク装置リカバリーの処理 (**Work with disk unit recovery**)」を選択します。
3. 再ビルドするディスクを選択し、Enter キーを押します。
重要: 現在ディスクにあるデータは上書きされます。
4. データを再作成する場合は、Enter キーを押します。データを再作成したくない場合は、q と入力してキャンセルします。

ディスク障害のリカバリー

IBM SAS RAID コントローラーは、関連する RAID レベルに応じてディスク障害の扱い方を変えます。

使用するリカバリー手順は、RAID アダプターのレベルによって決まります。

ディスク・アレイと物理ディスクの状態については、38 ページの『ディスク・アレイの概要』の説明を参照してください。RAID レベルについては、29 ページの『サポートされる RAID レベル』の説明を参照してください。

RAID 0 障害

RAID 0 はデータ保護を提供しません。単一のディスクに障害が起こると、RAID 0 アレイは障害状態に移行します。

単一のディスクに障害が起こって RAID 0 アレイが障害状態に移行した場合は、ディスク・アレイを削除し、障害の起こったディスクを取り替えてから、ディスク・アレイを再作成する必要があります。その後、ディスク・アレイ上にファイル・システムを再作成し、バックアップ用のメディアから復元されたディスク・アレイにデータをコピーし直す必要があります。

RAID 5 ディスクのリカバリー

RAID 5 は、すべてのメンバー・ディスクに配布されたパリティ情報によりデータを保護します。

ディスクの 1 つに障害が起こった場合、残りのディスクからデータをリカバリーできます。

RAID 5 単一ディスク障害のリカバリー:

RAID 5 は、すべてのメンバー・ディスクに配布されたパリティ情報によりデータを保護します。ディスクの 1 つに障害が起こった場合、残りのディスクからデータをリカバリーできます。

RAID 5 ディスク・アレイの単一のディスクに障害が起こった場合、ディスク・アレイ状況は機能低下に変わります。障害が起こったディスクのデータは、残りのディスク上のパリティおよびデータを使用して再ビルドできるため、ディスク・アレイは引き続き機能できます。ホット・スペア・ディスクが使用可能な場合、コントローラーはディスク上のデータを自動的に再ビルドできます。ホット・スペア・ディスクが使用不可の場合は、障害の起こったディスクを取り替えてから、再ビルドを開始する必要があります。

再ビルドを開始するには、以下のステップを実行します。

1. `iprconfig` と入力して、`iprconfig` ユーティリティを実行します。
2. 「ディスク装置リカバリーの処理 (**Work with disk unit recovery**)」を選択します。
3. 「ディスク装置データの再作成 (**Rebuild disk unit data**)」を選択します。
4. 再作成したいディスクを選択し、Enter キーを押します。
5. データを再作成する場合は、Enter キーを押します。データを再作成したくない場合は、q と入力してキャンセルします。

重要: 現在ディスクにあるデータは上書きされます。

RAID 5 複数ディスク障害:

RAID 5 ディスク・アレイの 2 番目のディスクに障害が起こった場合、アレイにも障害が起こり、データはアクセスできません。

RAID レベル 5 ディスク・アレイの 2 番目のディスクに障害が起こった場合は、障害が起こったディスクを取り替えてから、ディスク・アレイを削除して再作成する必要があります。その後、ディスク・アレイ上でファイル・システムを再作成し、データをバックアップ用のメディアからリストアされたディスク・アレイにコピーする必要があります。

RAID 6 ディスクのリカバリー

RAID 6 は、すべてのメンバー・ディスクに配布された二重パリティ情報によりデータを保護します。

ディスクの 1 つまたは 2 つに障害が起こった場合、データは残りのディスクからリカバリー可能です。RAID 6 ディスク・アレイの 3 番目のディスクに障害が起こった場合は、データはリカバリーできません。

RAID 6 単一ディスクまたは二重ディスク障害のリカバリー:

RAID 6 ディスク・アレイの 1 つまたは 2 つのディスクが障害状態に移行した場合、ディスク・アレイ状況は必ず機能低下に変わります。障害が起こったディスクのデータは、残りのディスク上の P パリティおよび Q パリティとデータを使用して再ビルドできるため、ディスク・アレイは引き続き機能できます。

ディスクに障害のマークが付けられたときは、必ずできるだけ早くディスクを取り替えてください。ホット・スペア・ディスクが使用可能な場合、コントローラーはディスク上のデータを自動的に再ビルドできます。ホット・スペア・ディスクが使用不可の場合は、障害の起こったディスクを取り替えてから、再ビルドを開始する必要があります。

再ビルドを開始するには、以下のステップを実行します。

1. `iprconfig` と入力して、`iprconfig` ユーティリティを実行します。
2. 「ディスク装置リカバリーの処理 (**Work with disk unit recovery**)」を選択します。
3. 「ディスク装置データの再作成 (**Rebuild disk unit data**)」を選択します。
4. 再作成したいディスクを選択し、Enter キーを押します。
5. データを再作成する場合は、Enter キーを押します。データを再作成したくない場合は、q と入力してキャンセルします。

重要: 現在ディスクにあるデータは上書きされます。

RAID 6 の 3 つ以上のディスクの障害:

RAID 6 ディスク・アレイの 3 番目のディスクに障害が起こった場合、アレイは障害のマークを付けられ、データはアクセスできません。

RAID 6 ディスク・アレイの 3 番目のディスクに障害が起こった場合、障害が起こったディスクを取り替えてから、ディスク・アレイを削除して再作成する必要があります。その後、ディスク・アレイ上でファイル・システムを再作成し、データをバックアップ用のメディアからリストアされたディスク・アレイにコピーする必要があります。

RAID 10 ディスクのリカバリー

RAID 10 は、ミラー保護されたディスク対にあるデータを保護します。

ミラー保護されたディスク対の両方のディスクに障害が起こった場合は、データはリカバリーできません。

RAID 10 単一ディスク障害のリカバリー:

RAID 10 ディスク・アレイの単一のディスクに障害が起こった場合、ディスク・アレイ状況は機能低下に変わります。障害が起こったディスクのデータは、ミラー保護された対のもう 1 つのメンバー上にも保管されているため、ディスク・アレイは引き続き機能できます。

000422/500507604AC00DB4 Expander Port	Functional	6.0Gbps
000405/500507604AC00DB4 Expander Port	Functional	6.0Gbps
000400/500051610004B541 Device port	Functional	6.0Gbps
000405/500051610004B540 Device LUN	Functional	Enabled
e=Exit q=Cancel		

表 18. SAS パス状況の値として、次のものが考えられます。

状況	説明
機能している	検出された問題なし
機能低下	SAS ノードが機能低下している
障害	SAS ノードに障害がある
疑い ¹	SAS ノードが障害の原因となっている疑いがある
欠落 ¹	SAS ノードはコントローラーによって検出されなくなっている
無効	SAS ノードが誤って接続されている
不明	不明または予期していない状況

¹この状況は、問題がある可能性を示しています。ただし、このコントローラーは、ノードの状況を必ずしも判別できるわけではありません。状況またはノードが表示されない場合でも、ノードはこの状況となる可能性があります。

SCSI ロケーションおよび物理リソース・パスの表示

iprconfig ユーティリティを使用して、デバイスのシリアル・コンピューター・システム・インターフェース (SCSI) のロケーションおよび物理リソース・パスを表示します。

1. iprconfig と入力し、Enter キーを押します。
2. 「ハードウェア状況の表示 (Display hardware status)」を選択します。
3. 「OPT」フィールドに 1 と入力してデバイスを選択します。結果として、以下の例のような画面が表示されます。

```

-----
Disk Unit Hardware Resource Information Details

Manufacturer.....: IBM
Product ID.....: V2-TX21B10400G
Firmware Version.....: 30473330 (0G30)
Serial Number.....: 50401GDG
Capacity.....: 387.96 GB

Physical location
PCI Address.....: 0000:01:00.0
Resource Path.....: 00-04-05
SCSI Host Number .....: 0
SCSI Channel.....: 0
SCSI Id.....: 3
SCSI Lun.....: 0
Platform Location.....: U5888.001.6BAH025-P1-C1-P1-D6
Capacity.....: 387.96 GB

Exteded Details
Press Enter to Continue
e=Exit q=Cancel f=PageDn b=PageUp
-----

```

IOA キャッシュ・ストレージの再利用

キャッシュの問題を解決するために I/O アダプター (IOA) キャッシュ・ストレージの再利用手順を使用することがあります。この手順は、保守分析手順 (MAP) で指示された場合にのみ実行してください。

重要: データが失われる可能性があります。RAID コントローラーに接続されている補助キャッシュ・アダプターが 9055 URC をエラー・ログに記録した場合は、再利用手順によってセクターが失われることはありません。それ以外の場合は、再利用手順の結果として、セクターが失われます。

IOA キャッシュ・ストレージを再利用するには、以下のステップを実行します。

1. iprconfig と入力して、iprconfig ユーティリティを実行します。
2. 「ディスク装置リカバリーの処理 (**Work with disk unit recovery**)」を選択します。
3. 「**IOA キャッシュ・ストレージの再利用 (Reclaim IOA cache storage)**」を選択します。
4. 必要なアダプターを選択に、Enter キーを押します。影響を受ける可能性のあるデバイスが画面に表示されます。
5. IOA キャッシュ・ストレージを再利用するには、c と入力して確認します。IOA キャッシュ・ストレージを再利用しない場合は、q と入力してキャンセルします。次のような画面が表示されます。

```
+-----+
|                                     |
|                               Reclaim IOA Cache Storage Results          |
|                                     |
| IOA cache storage reclamation has completed. The number of             |
| lost sectors could not be determined.                                   |
|                                     |
| Press Enter to continue.                                               |
|                                     |
| e=Exit   q=Cancel                                                       |
|                                     |
+-----+
|                                     |
|                               Reclaim IOA Cache Storage Results          |
|                                     |
| IOA cache storage reclamation has completed. Use the number            |
| of lost sectors to decide whether to restore data from the             |
| most recent save media or to continue with possible data loss.        |
|                                     |
| Number of lost sectors . . . . . :      1572608                        |
|                                     |
| Press Enter to continue.                                               |
|                                     |
| e=Exit   q=Cancel                                                       |
|                                     |
+-----+
```

問題判別とリカバリー

訓練を受けたサービス担当員が問題の識別とリカバリーのために使用できるツールがいくつかあります。

訓練を受けたサービス担当員は、エラー・ログ、装置参照コード表、および保守分析手順 (MAP) を使用して問題判別とリカバリーの手順を実行します。

注: このセクションで説明する手順は、保守対象のシステム装置およびサブシステムについて特に訓練を受けたサービス担当員を対象としています。また、このトピックの保守処置の一部は、システム管理者の介入を必要とする場合があります。このサブシステムの保守に必要な関連保守手順をさらに入手するには、25 ページの『関連情報』を参照してください。

ディスク・アレイおよび物理ディスクに関連した問題が発生した場合は、問題を特定するために以下の項目を調べてください。

- 問題に関連付けられた **ipr** エラー・ログ項目 (iprconfig ユーティリティの「ログの分析 (**Analyze Log**)」オプションを使用するか、直接 /var/log/messages から表示する)
- ディスク・アレイおよび物理ディスクの状況 (iprconfig ユーティリティを使用して表示する)

エラー・ログの項目には、装置参照コード (URC) と問題の説明が含まれています。URC はそれぞれ必要な処置に対応します。MAP を実行して、問題解決のためにさらに必要な処置を判断することが推奨される場合があります。

このトピック・コレクションには、そのような MAP が多数記載されています。これらの MAP は、ディスク・アレイに直接関連した問題および SAS ケーブル接続の問題判別のみを対象としています。その他のデバイスまたはアダプターの問題に関連した MAP は、適用できる場合はその他の Linux 資料またはシステム資料にあります。

エラー・ログの分析

経験のあるユーザーは `grep` や `sed` などのコマンドを使用してこのファイル内を検索できますが、iprconfig ユーティリティにもエラー・ログ分析のための便利なメニューが提供されています。

アダプターおよびデバイスによって記録されたエラーは、/var/log/messages ファイルに保管されます。エラー・ログ画面のオプションは、ここでは触れませんが、エラー・ログから一定の情報を収集してデフォルト・エディターに提示するために使用します。これは主として保守分析手順中に装置参照コードを検索するために使用されます。

1. iprconfig のメインメニューから「ログの分析 (**Analyze log**)」を選択します。次のような情報が画面に表示されます。

```
+-----+
|                                     |
|                               Kernel Messages Log                               |
|                                     |
| Select one of the following:         |
|                                     |
|   1. View most recent ipr error messages |
|   2. View ipr error messages         |
|   3. View all kernel error messages  |
|   4. View iprconfig error messages   |
|   5. Set root kernel message log directory |
|   6. Set default editor              |
|   7. Restore defaults                |
|   8. View IBM boot time messages     |
|                                     |
| Selection:                          |
|                                     |
| e=Exit  q=Cancel                    |
|                                     |
+-----+
```

2. エラー・ログが保管されているディレクトリーに変更するには、「ルート・カーネル・メッセージ・ログの設定 (**Set root kernel message log**)」ディレクトリー・オプションを使用します。通常はこれを

使用する必要はありません。ただし、別のファイル・システムにある /var/log/messages にアクセスしたい場合は、代替ルート・ファイル・システムからブートする際にこれが役に立ちます。

- エラー・ログを表示するために使用するテキスト・エディターをデフォルト・テキスト・エディター **vi** 以外のものに変更するには、「デフォルト・エディターの設定 (**Set default editor**)」オプションを選択します。 **iprconfig** を **-e** コマンド行オプションで呼び出しても、デフォルト・エディターが変更されます。詳しくは、コマンド **iprconfig -h** を入力してください。
- エラー・ログの場所を /var/log/messages に戻し、デフォルト・エディターを元の **vi** に戻すには、「デフォルトの復元 (**Restore defaults**)」オプションを選択します。

基本 vi コマンド

頻繁に使用される **vi** コマンドがいくつかあります。

表 19. 頻繁に使用される *vi* コマンド

コマンド	処置
h	カーソルを右へ移動する (矢印キーが効かない場合)
j	カーソルを下へ移動する (矢印キーが効かない場合)
k	カーソルを上へ移動する (矢印キーが効かない場合)
l	カーソルを左へ移動する (矢印キーが効かない場合)
CTRL-f	次ページ (下方へ)
CTRL-b	前ページ (上方へ)
nG	行番号 <i>n</i> へ進む。 <i>n</i> を省略した場合はファイルの最終行に進む。
/pattern	パターンを下方に検索する。 検索後 <i>n</i> を入力すると、検索が繰り返される。
?pattern	パターンを上方に検索する。 検索後 <i>n</i> を入力すると、検索が繰り返される。
n	前回の検索を繰り返す。
:q	vi を終了し、 iprconfig ユーティリティに戻る。

ログの検索

エラー・ログの検索を行うには、以下のようなコマンドを使用します。

この手順のステップでは、サンプルとして URC「3400」の検索の場合が示されています。この変数「3400」をご自分の検索語に置き換えてください。

- 「カーネル・メッセージ・ログ (Kernel Messages Log)」画面で、「最新の **ipr** エラー・メッセージの表示に **vi** を使用する (**Use vi to view most recent ipr error messages**)」オプションを選択します。
- G と入力して、ファイルの最終行に移動します。
- ?3400 と入力し、Enter キーを押して、パターン「3400」を逆方向に検索します。
- 最初の検索結果がエラー・ログ項目のヘッダーの一部でない場合は、n を必要な回数入力してコマンドを繰り返します。

サンプル: エラー・ログ

iprconfig を介して見る場合、**ipr** エラー・メッセージは各種の形式で表示されます。

ログ項目の最初の部分はヘッダーです。ここには、装置参照コード、エラー・クラス、エラーが起こったときの IOA、エラー説明テキスト、ハードウェア位置などの重要情報が入っています。この項目のデータの最後のブロックは IOA エラー・データです。これは IOA によって記録されたデータで、推奨保守処置で問題が解決されなかった場合にリカバリーを支援するものです。

サンプルの一般 IOA またはデバイス・エラー・ログ

サンプルの一般 IOA またはデバイス・エラー・ログ

一般 IOA またはデバイス・エラー・ログは次の形式の情報を提供します。

```
+-----+
| 2:0:9:0: FFFE: Soft device bus error recovered by the IOA
| 00000000: 01080000 00000900 FFFFFFFF 1104E092
| 00000010: 00000000 00000002 00000000 00000000
| 00000020: 00000000 00000000 00000000 00000000
| 00000030: 00000000 00000000 0034D780 00000900
| 00000040: 00000311 041F1CC7 0000E092 0000E092
| 00000050: 0000E092 0000E092 0000E092 0000E092
| 00000060: 28282828 28282828 D000100F 00052800
| 00000070: 041F1CC7 00000100 00000000 90280000
| 00000080: 00000500 00000000 0C804000 00CDDDD
| 00000090: 00000000 00000000 49000000 00315208
| 000000A0: 83000000 40010000 80000000 28E30000
| 000000B0: 000001F4 00000000 00000000 00000000
| 000000C0: 00000000 00000000 00000000 00000000
| 000000D0: 00000000 00000000 00000000 00000000
| 000000E0: 00000000 00000000 00000000 00000000
| 000000F0: 00000000 00000000 00000000 0034D780
| 00000100: 00000000 FFFFFFFF 00000000 00000000
| 00000110: 00000000 53544154 E00000A2 0034D780
+-----+
```

サンプル: デバイス構成エラー・ログ

サンプル・デバイス構成エラー・ログ

デバイス構成エラー・ログは次の形式の情報を提供します。

```
+-----+
| 0001:61:01.0: 9002: IOA reserved area LRC error
| Device Errors Detected/Logged: 1/1
| -----
| Device 1: 2:0:9:0
| Vendor/Product ID: IBM      ST336605LC
|   Serial Number: 000227CE
|     WWN: 5000CCA00336F4AC
| -----New Device Information-----
| Vendor/Product ID:
|   Serial Number: 00000000
|     WWN: 0000000000000000
| Cache Directory Card Information:
| Vendor/Product ID:
|   Serial Number: 00000000
|     WWN: 0000000000000000
| Adapter Card Information:
| Vendor/Product ID:
|   Serial Number: 00000000
|     WWN: 0000000000000000
| Additional IOA Data: 00000000 00000000 00000000 00000000 00000000
+-----+
```

サンプル: アレイ・エラー・ログ

サンプル・アレイ・エラー・ログ

アレイ・エラー・ログは次の形式の情報を提供します。

```
+-----+
| 0001:61:01.0: 9030: Array no longer protected due to missing or failed disk unit |
+-----+
| RAID 10 Array Configuration: 2:255:0:0 |
+-----+
| Exposed Array Member 0: |
| Vendor/Product ID: IBM   IC35L036UCDY10-0 |
|   Serial Number: E3V1WEAB |
|     WWN: 5000CCA00336F4AC |
| Current Location: 2:0:4:0 |
| Expected Location: 2:0:4:0 |
+-----+
| Array Member 1: |
| Vendor/Product ID: IBM   IC35L036UCDY10-0 |
|   Serial Number: E3V0J55B |
|     WWN: 5005076C0400C703 |
| Current Location: 2:0:5:0 |
| Expected Location: 2:0:5:0 |
+-----+
```

サンプル: キャッシュ・エラー・ログ

サンプル・キャッシュ・エラー・ログ

キャッシュ・エラー・ログは次の形式の情報を提供します。

```
+-----+
| 0001:61:01.0: 9010: Cache data associated with attached devices cannot be found |
| -----Current Configuration----- |
| Cache Directory Card Information: |
| Vendor/Product ID: IBM   5703001 |
|   Serial Number: 03060038 |
|     WWN: 5005076C03023F00 |
| Adapter Card Information: |
| Vendor/Product ID: IBM   5703001 |
|   Serial Number: 03060038 |
|     WWN: 5005076C03023F00 |
| -----Expected Configuration----- |
| Cache Directory Card Information: |
| Vendor/Product ID: |
|   Serial Number: |
|     WWN: 0000000000000000 |
| Adapter Card Information: |
| Vendor/Product ID: IBM   5703001 |
|   Serial Number: 03060038 |
|     WWN: 5005076C03023F00 |
| Additional IOA Data: 00000000 00000000 152101D0 |
+-----+
```

ディスク・アレイの問題の識別

ディスク・アレイの問題は、装置参照コード (URC) により一意的に識別されます。

装置参照コード (URC) は、発生した特定の問題を示すために使用されます。このコードは、どの MAP を使用するかを判断するために必要です。

ipr エラー・ログ内にエラーごとに URC が提供されます。この URC は、検出された問題を正確に記述し、問題を識別する基本手段と見なされます。ただし、問題の識別またはエラー・ログで記述された問題

の確認のためには、iprconfig ユーティリティの「ハードウェア状況の表示 (Display Hardware Status)」画面も、役に立つツールです。この状況画面について詳しくは、49 ページの『デバイス状況の表示』を参照してください。

URC を受け取ったときは、その URC により、使用する保守分析手順 (MAP) を判断できます。

装置参照コード表

使用する保守分析手順 (MAP) を判別するには、このセクションの情報を、ipr エラー・ログにある装置参照コード (URC) と併用します。

表 20. URC

URC	説明テキスト	サービス・アクション	障害品目
102E	ディスク・ストレージ用代替セクターが不足	障害品目リストの障害品目を 1 つずつ交換します。問題が解決しない場合は、134 ページの『MAP 3351』を実行します。	ディスク・ドライブ
3002	アドレス指定された装置が選択に応答できなかった	障害品目リストの障害品目を 1 つずつ交換します。問題が解決しない場合は、134 ページの『MAP 3351』を実行します。	ディスク・ドライブ
3010	ディスク装置が IOA に間違った応答を返した	障害品目リストの障害品目を 1 つずつ交換します。問題が解決しない場合は、134 ページの『MAP 3351』を実行します。	ディスク・ドライブ
3020	ストレージ・サブシステムの構成エラー IOA が SAS ファブリック構成エラーを検出した	PCI-X または PCIe コントローラーの場合は 131 ページの『MAP 3350』を実行し、PCIe2 または PCIe3 コントローラーの場合は 150 ページの『MAP 3450』を実行します。	
3029	装置交換が行われた	アクションは不要です。	
3100	デバイス・バス・エラー	SAS ファブリック・エラーが発生しました。131 ページの『MAP 3350』を実行します。	
3109	IOA でデバイス・コマンドがタイムアウト	131 ページの『MAP 3350』を実行します。	
310D	論理ブロック参照タグ・エラーが IOA により検出された 論理ブロック保護エラーが IOA により検出された	コントローラー T10 DIF ホスト・バス・エラー。131 ページの『MAP 3350』を実行します。	

表 20. URC (続き)

URC	説明テキスト	サービス・アクション	障害品目
3400	デバイス、入出力アダプター、I/O バス上の任意のデバイス、信号ケーブル	障害品目リストの障害品目を 1 つずつ交換します。	デバイス、入出力アダプター、入出力信号ケーブル上の任意のデバイス
4010	カスケード・エキスパンダー間の接続が正しくない	PCI-X または PCIe コントローラーの場合は 129 ページの『MAP 3342』を実行し、PCIe2 または PCIe3 コントローラーの場合は 150 ページの『MAP 3450』を実行します。	
4020	接続が IOA 設計限度を超えた	PCI-X または PCIe コントローラーの場合は 129 ページの『MAP 3343』を実行し、PCIe2 または PCIe3 コントローラーの場合は 150 ページの『MAP 3450』を実行します。	
4030	マルチパス接続が正しくない	PCI-X または PCIe コントローラーの場合は 129 ページの『MAP 3344』を実行し、PCIe2 または PCIe3 コントローラーの場合は 150 ページの『MAP 3450』を実行します。	
4040	IOA とエンクロージャー間のマルチパス接続が正しくない	PCI-X または PCIe コントローラーの場合は 129 ページの『MAP 3344』を実行し、PCIe2 または PCIe3 コントローラーの場合は 150 ページの『MAP 3450』を実行します。	
4041	エンクロージャーとデバイス間のマルチパス接続が正しくない	PCI-X または PCIe コントローラーの場合は 130 ページの『MAP 3346』を実行し、PCIe2 または PCIe3 コントローラーの場合は 150 ページの『MAP 3450』を実行します。	
4050	エンクロージャーは必要なマルチパス機能をサポートしない	PCI-X または PCIe コントローラーの場合は 131 ページの『MAP 3348』を実行し、PCIe2 または PCIe3 コントローラーの場合は 150 ページの『MAP 3450』を実行します。	

表 20. URC (続き)

URC	説明テキスト	サービス・アクション	障害品目
4060	マルチバス冗長度レベルの低下	PCI-X または PCIe コントローラーの場合は 136 ページの『MAP 3353』を実行し、PCIe2 または PCIe3 コントローラーの場合は 150 ページの『MAP 3450』を実行します。	
4061	マルチバス冗長度レベルの向上	アクションは不要です。	
4080	IOA が動作温度の上限を超えた	PCIe2 または PCIe3 コントローラーの場合は 156 ページの『MAP 3495』を実行します。	
4085	保守が必要	156 ページの『MAP 3490』を実行します。	
4100	ハード・デバイス・バス・ファブリック・エラー	136 ページの『MAP 3352』を実行します。	
4101	ソフト・デバイス・バス・ファブリック・エラー	136 ページの『MAP 3352』を実行します。	
4102	デバイス・バス・ファブリックのパフォーマンス低下	156 ページの『MAP 3490』を実行します。	
4110	エンクロージャー機能がサポートされない	130 ページの『MAP 3345』を実行します。	
4120	SAS ケーブル VPD が読み取れない	PCIe2 または PCIe3 コントローラーの場合は 155 ページの『MAP 3461』を実行します。	
4121	構成エラー、必要なケーブルが欠落している	155 ページの『MAP 3461』を実行します。	
4123	構成エラー、ケーブルの重要プロダクト・データが正しくない	155 ページの『MAP 3461』を実行します。	
4170	スキャター・リスト・タグ/シーケンス番号エラー IOA からホストへの転送中の論理ブロック・シーケンス番号エラー	コントローラーは T10 DIF ホスト・バス・エラーをリカバリーしました。 137 ページの『MAP 3390』を実行します。	
4171	リカバリーされたスキャター・リスト・タグ/シーケンス番号エラー IOA からホストへの転送中のリカバリーされた論理ブロック・シーケンス番号エラー	コントローラー T10 DIF ホスト・バス・エラー。 137 ページの『MAP 3390』を実行します。	

表 20. URC (続き)

URC	説明テキスト	サービス・アクション	障害品目
7001	IOA セクター再割り当てが正常に実行された	同じディスク・ドライブ位置について 7001 メッセージが 3 回出された場合は、障害品目リストの障害品目を 1 つずつ交換します。問題が解決しない場合は、134 ページの『MAP 3351』を実行します。	ディスク・ドライブ
8008	永続的なキャッシュ・バッテリー・パックの障害 今にも起こりそうなキャッシュ・バッテリー・パックの障害	117 ページの『MAP 3300』を実行します。	キャッシュ・バッテリー・パック
8009	永続的なキャッシュ・バッテリー・パックの障害 今にも起こりそうなキャッシュ・バッテリー・パックの障害	117 ページの『MAP 3300』を実行します。	キャッシュ・バッテリー・パック
8150	IOA 永続障害	障害品目リストの障害品目を 1 つずつ交換します。	入出力アダプター
	PCI バス・エラー	同じ入出力アダプターについてエラーが 24 時間以内に 3 回発生した場合は、障害品目リストの障害品目を 1 つずつ交換します。	入出力信号ケーブル上の任意のデバイス
8151	IOA マイクロコード・エラー	アダプター・マイクロコードを更新します。 82 ページの『コントローラー・マイクロコードの更新』を参照してください。問題が解決しない場合は、障害品目リストの障害品目を 1 つずつ交換します。	入出力アダプター
8157	IOA リセットによるリカバリが必要な IOA エラー	入出力アダプター位置について 8157 メッセージが 3 回出された場合は、障害品目リストの障害品目を 1 つずつ交換します。	入出力アダプター
9000	IOA 予約域データ・チェック	PCI-X または PCIe コントローラーの場合は 137 ページの『MAP 3390』を実行し、PCIe2 または PCIe3 コントローラーの場合は 150 ページの『MAP 3450』を実行します。	

表 20. URC (続き)

URC	説明テキスト	サービス・アクション	障害品目
9001	IOA 予約域のデータ・パターンが無効	PCI-X または PCIe コントローラーの場合は 127 ページの『MAP 3337』を実行し、PCIe2 または PCIe3 コントローラーの場合は MAP 3450 を実行します。	
9002	IOA 予約域 LRC エラー	PCI-X または PCIe コントローラーの場合は 137 ページの『MAP 3390』を実行し、PCIe2 または PCIe3 コントローラーの場合は 150 ページの『MAP 3450』を実行します。	
9008	IOA はデバイスが期待する機能をサポートしない	PCI-X または PCIe コントローラーの場合は 122 ページの『MAP 3330』を実行し、PCIe2 または PCIe3 コントローラーの場合は 150 ページの『MAP 3450』を実行します。	
9020	アレイに 2 つ以上のデバイスが欠落し、1 つのみ存在する	PCI-X または PCIe コントローラーの場合は 119 ページの『MAP 3311』を実行し、PCIe2 または PCIe3 コントローラーの場合は 150 ページの『MAP 3450』を実行します。	
9021	アレイに 2 つ以上のデバイスが欠落し、2 つ以上が存在する	PCI-X または PCIe コントローラーの場合は 119 ページの『MAP 3311』を実行し、PCIe2 または PCIe3 コントローラーの場合は 150 ページの『MAP 3450』を実行します。	
9022	障害が明らかなアレイに必須のデバイスが欠落している	PCI-X または PCIe コントローラーの場合は 119 ページの『MAP 3311』を実行し、PCIe2 または PCIe3 コントローラーの場合は 150 ページの『MAP 3450』を実行します。	

表 20. URC (続き)

URC	説明テキスト	サービス・アクション	障害品目
9023	アレイ・メンバーは必要な物理位置にない	PCI-X または PCIe コントローラーの場合は 120 ページの『MAP 3312』 を実行し、PCIe2 または PCIe3 コントローラーの場合は 150 ページの『MAP 3450』 を実行します。	
9024	現在のハードウェア構成のためにアレイが機能しない	137 ページの『MAP 3390』 を実行します。	
9025	ディスク装置がその物理位置でサポートされない	118 ページの『MAP 3310』 を実行します。	
9026	現在のハードウェア構成のためにアレイが機能しない	137 ページの『MAP 3390』 を実行します。	
9027	アレイにデバイスが欠落し、パリティが非同期	PCI-X または PCIe コントローラーの場合は 121 ページの『MAP 3313』 を実行し、PCIe2 または PCIe3 コントローラーの場合は 150 ページの『MAP 3450』 を実行します。	
9028	最大数のアレイが既に存在する	PCI-X または PCIe コントローラーの場合は 137 ページの『MAP 3390』 を実行し、PCIe2 または PCIe3 コントローラーの場合は 150 ページの『MAP 3450』 を実行します。	
9029	正しくないハードウェア構成変更が検出された	PCI-X または PCIe コントローラーの場合は 137 ページの『MAP 3390』 を実行し、PCIe2 または PCIe3 コントローラーの場合は 150 ページの『MAP 3450』 を実行します。	
9030	ディスク装置の欠落または障害のためにアレイが保護されなくなった	PCI-X または PCIe コントローラーの場合は 118 ページの『MAP 3310』 を実行し、PCIe2 または PCIe3 コントローラーの場合は 150 ページの『MAP 3450』 を実行します。	

表 20. URC (続き)

URC	説明テキスト	サービス・アクション	障害品目
9031	アレイ保護が一時中断状態、保護を再開中	PCI-X または PCIe コントローラーの場合は 118 ページの『MAP 3310』を実行し、PCIe2 または PCIe3 コントローラーの場合は 150 ページの『MAP 3450』を実行します。	
9032	アレイの障害が明らかになっているが、まだ保護されている	PCI-X または PCIe コントローラーの場合は 118 ページの『MAP 3310』を実行し、PCIe2 または PCIe3 コントローラーの場合は 150 ページの『MAP 3450』を実行します。	
9040	アレイ保護が一時中断状態、保護を再開中	アクションは不要です。アレイを同期化中です。同期化が完了するまで待ちます。	
9041	アレイ保護が一時中断状態	バックグラウンド・アレイ・パリティ検査が検出され、エラーが修正されました。PCI-X または PCIe コントローラーの場合は 137 ページの『MAP 3390』を実行し、PCIe2 または PCIe3 コントローラーの場合は 150 ページの『MAP 3450』を実行します。	
9042	指定されたデバイスでアレイのパリティ破壊が検出された	PCI-X または PCIe コントローラーの場合は 137 ページの『MAP 3390』を実行し、PCIe2 または PCIe3 コントローラーの場合は MAP 3450 を実行します。	
9054	以前の問題が原因で IOA リソースが使用不可	PCI-X または PCIe コントローラーの場合は 122 ページの『MAP 3321』を実行し、PCIe2 または PCIe3 コントローラーの場合は MAP 3450 を実行します。	
9060	1 つ以上のディスク・ペアがアレイから欠落	PCI-X または PCIe コントローラーの場合は 119 ページの『MAP 3311』を実行し、PCIe2 または PCIe3 コントローラーの場合は MAP 3450 を実行します。	

表 20. URC (続き)

URC	説明テキスト	サービス・アクション	障害品目
9061	1 つ以上のディスクがアレイから欠落	PCI-X または PCIe コントローラーの場合は 119 ページの『MAP 3311』を実行し、PCIe2 または PCIe3 コントローラーの場合は 150 ページの『MAP 3450』を実行します。	
9062	1 つ以上のディスクがアレイから欠落	PCI-X または PCIe コントローラーの場合は 119 ページの『MAP 3311』を実行し、PCIe2 または PCIe3 コントローラーの場合は 150 ページの『MAP 3450』を実行します。	
9063	機能アレイの最大数を越えた	PCI-X または PCIe コントローラーの場合は 137 ページの『MAP 3390』を実行し、PCIe2 または PCIe3 コントローラーの場合は 150 ページの『MAP 3450』を実行します。	
9073	無効なマルチ・アダプター構成	複数のコントローラーが無効な構成で接続されています。128 ページの『MAP 3340』を実行します。	
9074	複数のコントローラーが同様の機能を実行できない、または、同じセットのデバイスを制御できない	PCIe2 または PCIe3 コントローラーの場合は 129 ページの『MAP 3341』を実行します。	
9075	IOA とリモート IOA 間のマルチパス接続が不完全	PCI-X または PCIe コントローラーの場合は 131 ページの『MAP 3349』を実行し、PCIe2 または PCIe3 コントローラーの場合は 150 ページの『MAP 3450』を実行します。	
9076	構成エラー。リモート IOA が欠落している	リモート・コントローラーが欠落しています。131 ページの『MAP 3347』を実行します。	
9081	IOA がデバイス・エラーを検出した	障害品目リストの障害品目を 1 つずつ交換します。	ディスク・ドライブ、入出力アダプター

表 20. URC (続き)

URC	説明テキスト	サービス・アクション	障害品目
9082	IOA がデバイス・エラーを検出した	障害品目リストの障害品目を 1 つずつ交換します。	ディスク・ドライブ 入出力アダプター 信号ケーブル バックプレーン 入出力信号ケーブル上の任意のデバイス
9090	最後に認識された状況の後にディスク装置が変更された	PCI-X または PCIe コントローラーの場合は 124 ページの『MAP 3333』を実行し、PCIe2 または PCIe3 コントローラーの場合は 150 ページの『MAP 3450』を実行します。	
9091	正しくないハードウェア構成変更が検出された	PCI-X または PCIe コントローラーの場合は 124 ページの『MAP 3333』を実行し、PCIe2 または PCIe3 コントローラーの場合は 150 ページの『MAP 3450』を実行します。	
9092	ディスク装置を使用する前に初期化が必要	PCI-X または PCIe コントローラーの場合は 124 ページの『MAP 3334』を実行し、PCIe2 または PCIe3 コントローラーの場合は 150 ページの『MAP 3450』を実行します。	
FF3D	ソフト IOA エラーが IOA により復旧された ソフト PCI バス・エラーが IOA により復旧された	同じ入出力アダプター物理位置について FF3D メッセージが 1 週間以内に 10 回出された場合は、障害品目リストの障害品目を 1 つずつ交換します。	入出力アダプター
FFF3	ディスク・メディア・フォーマットが間違っている	PCI-X または PCIe コントローラーの場合は 126 ページの『MAP 3335』を実行し、PCIe2 または PCIe3 コントローラーの場合は 150 ページの『MAP 3450』を実行します。	

表 20. URC (続き)

URC	説明テキスト	サービス・アクション	障害品目
FFF4	ディスク装置の問題 論理装置へのコマンドが失敗 デバイス・マイクロコードの破損 データ転送の長さ超過エラー データ転送の長さ不足エラー	障害品目リストの障害品目を 1 つずつ交換します。問題が解決しない場合は、134 ページの『MAP 3351』 を実行します。	ディスク・ドライブ
FFF6	障害予測しきい値を超えた	障害品目リストの障害品目を 1 つずつ交換します。問題が解決しない場合は、134 ページの『MAP 3351』 を実行します。	ディスク・ドライブ
	デバイス・ハードウェア・エラーがデバイスにより復旧された デバイス・ハードウェア・エラーが IOA により復旧された	アクションは不要です。	
FFF7	メディア・エラーが IOA 再書き込みプロシージャにより復旧された メディア・エラーがデバイス再書き込みプロシージャにより復旧された	アクションは不要です。	
FFF9	ソフト・メディア・エラー。セクター再割り当てを推奨 デバイス・セクター再割り当てが正常に行われた	アクションは不要です。	
FFFA	未定義のデバイス応答が IOA により復旧された	同じディスク・ドライブ位置について FFFA メッセージが 1 週間の期間内に 10 回出された場合は、障害品目リストの障害品目を 1 つずつ交換します。問題が解決しない場合は、134 ページの『MAP 3351』 を実行します。	ディスク・ドライブ
FFFB	SCSI バスはリセットされている	アクションは不要です。	

表 20. URC (続き)

URC	説明テキスト	サービス・アクション	障害品目
FFFC	論理ブロック保護エラーがデバイスによりリカバリーされた 論理ブロック参照タグ・エラーがデバイスによりリカバリーされた	デバイスは T10 DIF デバイス・バス・エラーをリカバリーしました。 131 ページの『MAP 3350』を実行します。	
FFFD	リカバリーされた論理ブロック参照タグ・エラーが IOA により検出された 論理ブロック保護エラーが IOA によりリカバリーされた	コントローラーは T10 DIF デバイス・バス・エラーをリカバリーしました。 131 ページの『MAP 3350』を実行します。	
FFFE	ソフト・デバイス・バス・エラーが IOA により復旧された	同じディスク・ドライブ位置について FFFE 統計メッセージが 1 週間以内に 10 回出されたときは、PCI-X または PCIe コントローラーの場合は 131 ページの『MAP 3350』を実行し、PCIe2 または PCIe3 コントローラーの場合は 150 ページの『MAP 3450』を実行します。	

保守分析手順

これらの手順は、アダプター、キャッシュ、またはディスク・アレイの問題がコントローラーに関連している場合に使用してください。

どの MAP を使用するかを判断するためにヘルプが必要な場合は、107 ページの『装置参照コード表』を参照してください。

MAP 3300

以下の問題を解決する場合に、この MAP を使用します。

- PCI-X または PCIe コントローラーの場合、キャッシュ・バッテリー・パックに永続的障害が発生した (URC - 8008)
- PCI-X または PCIe コントローラーの場合、今にも起こりそうなキャッシュ・バッテリー・パックの障害 (URC - 9030)

ステップ 3300-1

キャッシュ・バッテリー・パックを取り替える前に、強制的にエラー状態にする必要があります。これによってバッテリー・パックを取り替える前に書き込みキャッシングを確実に停止し、データ損失の可能性を防止できます。

エラー・ログおよび「ディスク・アレイ状況の表示 (Display Disk Array Status)」画面を調べて、ディスク・アレイを特定してください。「ディスク・アレイ状況の表示 (Display Disk Array Status)」画面へのアクセスについては、83 ページの『再充電可能バッテリー・エラーの強制』を参照してください。

『ステップ 3300-2』に進みます。

ステップ 3300-2

バッテリー・パックの取り替えで推奨されているアクションを実行します。

問題が解決したら、作業対象のシステム装置の取り外しと取り替えの手順のトピックを参照して、「修復の検証」手順を実行します。

MAP 3310

以下の問題を解決する場合に、この MAP を使用します。

- ディスク装置がその物理位置でサポートされない (URC 9025) (PCI-X コントローラーまたは PCI-X コントローラーの場合)
- PCI-X または PCIe コントローラーの場合、ディスク装置の欠落または障害のためにアレイが保護されなくなった (URC - 9030)
- PCI-X または PCIe コントローラーの場合、アレイ保護が一時中断状態 (URC - 9031)
- ディスクの欠落または障害のためディスク・アレイが機能低下した (URC - 9032) (PCI-X コントローラーまたは PCI-X コントローラーの場合)

ステップ 3310-1

エラー・ログおよび「ディスク・アレイ状況の表示 (Display Disk Array Status)」画面を調べて、ディスク・アレイを特定してください。「ディスク・アレイ状況の表示 (Display Disk Array Status)」画面へのアクセスについては、50 ページの『アレイ状況の表示』を参照してください。

『ステップ 3310-2』に進みます。

ステップ 3310-2

ディスク・アレイの状態が機能低下 ですか。

いいえ: 『ステップ 3310-3』に進みます。

はい: 119 ページの『ステップ 3310-4』に進みます。

ステップ 3310-3

影響を受けたディスク・アレイの状況は、ホット・スペア・ディスクの使用のため、再ビルド またはアクティブ になるはずですが、ディスク・アレイに新しいホット・スペア・ディスクを作成するために、以下の処理を行います。

1. 「ハードウェア状況の表示 (Display Hardware Status)」画面を使用して、障害の起こったディスクを識別します。詳しくは、50 ページの『アレイ状況の表示』を参照してください。障害の起こったディスクの状況は、障害 になるはずですが。
2. 障害のあるディスクを除去し、新しいディスク (ホット・スペア として使用されるもの) に取り替えます。詳しくは、95 ページの『物理ディスク』を参照してください。

3. 新しいディスクは、ホット・スペアとして使用するために拡張機能用にフォーマットされていなければなりません。新しいディスクをフォーマットする必要がある場合は、52 ページの『RAID と JBOD のフォーマット』を参照してください。
4. 新しいディスクをこのディスク用のホット・スペアに割り当てます。詳しくは、58 ページの『ホット・スペア・ディスク』を参照してください。

問題が解決したら、「RS/6000 eServer pSeries Diagnostic Information for Multiple Bus Systems」の『MAP 0410: Repair Checkout』に進みます。

ステップ 3310-4

以下の手順を実行して、障害 ディスクを取り替える必要があります。

1. 「ハードウェア状況の表示 (Display Hardware Status)」画面を使用して、障害の起こったディスクを識別します。詳しくは、50 ページの『アレイ状況の表示』を参照してください。障害の起こったディスクの状況は、障害 になるはずです。
2. 障害のあるディスクを除去し、新しいディスクに取り替え、ディスク装置のデータを再ビルドします。詳しくは、95 ページの『物理ディスク』を参照してください。

注: 取り替え用ディスクの容量は、機能低下 ディスク・アレイ内の最小容量のディスクの容量より大か等しくなければなりません。

問題が解決したら、「RS/6000 eServer pSeries Diagnostic Information for Multiple Bus Systems」の『MAP 0410: Repair Checkout』に進みます。

MAP 3311

以下の問題を解決する場合に、この MAP を使用します。

- PCI-X または PCIe コントローラーの場合、現在のハードウェア構成が原因でアレイが機能しない (URC 9020 / 9021 / 9022)
- PCI-X または PCIe コントローラーの場合、1 つ以上のディスク・ペアがアレイから欠落 (URC 9060)
- 1 つ以上のディスクがアレイから欠落 (URC 9061/9062) (PCI-X コントローラーまたは PCI-X コントローラーの場合)

ステップ 3311-1

エラー・ログおよび「ディスク・アレイ状況の表示 (Display Hardware Array Status)」画面を調べて、ディスク・アレイから欠落したディスクを特定してください。詳しくは、50 ページの『アレイ状況の表示』を参照してください。

『ステップ 3311-2』に進みます。

ステップ 3311-2

この問題の訂正には、3 とおりの方法があります。次の 3 つのオプション (優先される順にリストされている) のいずれか 1 つだけを実行します。

- 欠落しているディスクを見つけ、システム内の正しい物理位置に取り付けます。次に、システムまたは論理区画の IPL を実行するか (レスキュー (Rescue) モードへのブートが必要な場合があります)、以下を実行してアダプターをリセットします。

1. 「ハードウェア状況の表示 (**Display Hardware Status**)」画面を使用して、アダプターに関連付けられている SCSI ホスト番号を検索します。詳しくは、「ディスクおよびディスク・アレイの状況の確認 (Viewing the Status of Disks and Disk Arrays)」を参照してください。
 2. `echo 1 > /sys/class/scsi_host/hostX/reset_host` コマンドを使用して、アダプターをリセットします。X は、前のステップの SCSI ホスト番号です。
- ディスク・アレイを削除します。詳しくは、55 ページの『IBM SAS RAID ディスク・アレイの削除』を参照してください。
重要: ディスク・アレイのデータは、すべて失われます。
 - 以下のとおり、ディスク・アレイの残りのメンバーをフォーマットします。
重要: ディスク・アレイにあるデータはすべて失われます。
 1. `iprconfig` と入力して、**iprconfig** ユーティリティーを実行します。
 2. 「ディスク装置リカバリーの処理 (**Work with disk unit recovery**)」を選択します。
 3. 「ディスク装置の初期設定と形式設定」を選択します。
 4. フォーマットしたいドライブを選択し、**Enter** キーを押します。

問題が解決したら、「RS/6000 eServer pSeries Diagnostic Information for Multiple Bus Systems」の『MAP 0410: Repair Checkout』に進みます。

MAP 3312

以下の問題を解決する場合に、この MAP を使用します。

- PCI-X または PCIe コントローラーの場合、アレイ・メンバーが必要なリソース・アドレスがない (URC 9023)

ステップ 3312-1

エラー・ログ項目と「ハードウェア状況の表示 (**Display Hardware Status**)」画面を使用して、必要な物理位置にないディスクを特定します。詳しくは、49 ページの『デバイス状況の表示』を参照してください。

『ステップ 3312-2』に進みます。

ステップ 3312-2

この問題の訂正には、3 とおりの方法があります。次の 3 つのオプション (優先される順にリストされている) のいずれか 1 つだけを実行します。

- 欠落しているディスクを見つけ、システム内の正しい物理位置に取り付けます。次に、システムまたは論理区画の IPL を実行するか (レスキュー (*Rescue*) モードへのブートが必要な場合があります)、以下を実行してアダプターをリセットします。
 1. 「ハードウェア状況の表示 (**Display Hardware Status**)」画面を使用して、アダプターに関連付けられている SCSI ホスト番号を検索します。詳しくは、「ディスクおよびディスク・アレイの状況の確認 (Viewing the Status of Disks and Disk Arrays)」を参照してください。
 2. `echo 1 > /sys/class/scsi_host/hostX/reset_host` コマンドを使用して、アダプターをリセットします。X は、前のステップの SCSI ホスト番号です。
- ディスク・アレイを削除します。詳しくは、55 ページの『IBM SAS RAID ディスク・アレイの削除』を参照してください。
重要: ディスク・アレイのデータは、すべて失われます。

- 以下のとおり、ディスク・アレイの残りのメンバーをフォーマットします。
重要: ディスク・アレイのデータは、すべて失われます。
- 1. `iprconfig` と入力して、**iprconfig** ユーティリティを実行します。
- 2. 「ディスク装置リカバリーの処理 (**Work with disk unit recovery**)」を選択します。
- 3. 「ディスク装置の初期設定と形式設定」を選択します。
- 4. フォーマットしたいドライブを選択し、**Enter** キーを押します。

問題が解決したら、「RS/6000 eServer pSeries Diagnostic Information for Multiple Bus Systems」の『MAP 0410: Repair Checkout』に進みます。

MAP 3313

以下の問題を解決する場合に、この MAP を使用します。

- PCI-X または PCIe コントローラーの場合、現在のハードウェア構成が原因でアレイが機能しない (URC 9027)

ステップ 3313-1

エラー・ログおよび「ハードウェア状況の表示 (**Display Hardware Status**)」画面を調べて、エラーに関連したアダプターおよびディスクを特定してください。詳しくは、49 ページの『デバイス状況の表示』を参照してください。

『ステップ 3313-2』に進みます。

ステップ 3313-2

ディスクまたはアダプター・カードを最近物理的に移動しましたか。

いいえ: サービス・サポート組織に連絡します。

はい: 『ステップ 3313-3』に進みます。

ステップ 3313-3

この問題の訂正には、3 とおりの方法があります。次の 3 つのオプション (優先される順にリストされている) のいずれか 1 つ だけを実行します。

- アダプターおよびディスクを、それぞれの元の構成に復元します。次に、システムまたは論理区画の IPL を実行するか (レスキュー (*Rescue*) モードへのブートが必要な場合があります)、以下を実行してアダプターをリセットします。
 1. 「ハードウェア状況の表示 (**Display Hardware Status**)」画面を使用して、アダプターに関連付けられている SCSI ホスト番号を検索します。詳しくは、49 ページの『デバイス状況の表示』を参照してください。
 2. `echo 1 > /sys/class/scsi_host/hostX/reset_host` コマンドを使用して、アダプターをリセットします。X は、前のステップの SCSI ホスト番号です。
- ディスク・アレイを削除します。詳しくは、55 ページの『IBM SAS RAID ディスク・アレイの削除』を参照してください。
重要: ディスク・アレイのデータは、すべて失われます。
- 以下のとおり、ディスク・アレイの残りのメンバーをフォーマットします。
重要: ディスク・アレイのデータは、すべて失われます。

1. 「ディスク装置リカバリーの処理 (**Work with disk unit recovery**)」を選択します。
2. 「ディスク装置の初期設定と形式設定」を選択します。
3. フォーマットしたいドライブを選択し、**Enter** キーを押します。
4. `iprconfig` と入力して、**iprconfig** ユーティリティーを実行します。

問題が解決したら、「RS/6000 eServer pSeries Diagnostic Information for Multiple Bus Systems」の『MAP 0410: Repair Checkout』に進みます。

MAP 3320

以下の問題を解決する場合に、この MAP を使用します。

- PCI-X または PCIe コントローラーの場合、接続されたディスクに関連付けられたキャッシュ・データが見つからない (URC 9010)

ステップ 3320-1

サービス・サポート組織に連絡してください。

MAP 3321

以下の問題を解決する場合に、この MAP を使用します。

- 以前の問題が原因で IOA リソースが使用不可 (URC 9054) (PCI-X コントローラーまたは PCIe コントローラーの場合)

考えられる原因は以下のとおりです。

- アダプターまたはディスクが物理的に移動または変更されたため、ディスクに必要な機能をアダプターがサポートしなくなった。
- 前回にディスクが IBM i オペレーティング・システムの下で使用された。
- ディスクが PCIe2 コントローラーから PCI-X または PCIe コントローラーに移動された。

ステップ 3321-1

以下を実行する。

1. アダプターに接続された新しいディスクまたは取り替え用ディスクをすべて取り外す。
2. このエラーと同時に起こったその他のエラーに対して処置を行います。

問題が解決したら、「RS/6000 eServer pSeries Diagnostic Information for Multiple Bus Systems」の『MAP 0410: Repair Checkout』に進みます。

MAP 3330

以下の問題を解決する場合に、この MAP を使用します。

- IOA はデバイスが期待する機能をサポートしない (URC 9008)

ステップ 3330-1

エラー・ログおよび「ハードウェア状況の表示 (**Display Hardware Status**)」画面を確認して、影響を受けたディスクを特定してください。詳しくは、49 ページの『デバイス状況の表示』を参照してください。

123 ページの『ステップ 3330-2』に進みます。

ステップ 3330-2

以前にアダプター・カードまたはディスクを物理的に移動しましたか。

いいえ: サービス・サポート組織に連絡します。

はい: 『ステップ 3330-3』に進みます。

ステップ 3330-3

この問題を修正するには、可能な方法が 2 つあります。 次の 2 つのオプション (優先される順にリストされている) のいずれか 1 つ だけを実行します。

- アダプターおよびディスクを元の構成に復元します。次に、システムまたは論理区画の IPL を実行するか (レスキュー (Rescue) モードへのブートが必要な場合があります)、以下を実行してアダプターをリセットします。
 1. 「ハードウェア状況の表示 (**Display Hardware Status**)」画面を使用して、アダプターに関連付けられている SCSI ホスト番号を検索します。詳しくは、「ディスクおよびディスク・アレイの状況の確認 (Viewing the Status of Disks and Disk Arrays)」を参照してください。
 2. `echo 1 > /sys/class/scsi_host/hostX/reset_host` コマンドを使用して、アダプターをリセットします。X は、前のステップの SCSI ホスト番号です。
- 以下のとおり、ディスク・アレイの残りのメンバーをフォーマットします。

重要: 重要: ディスク・アレイ上のデータはすべて失われます。

 1. `iprconfig` と入力して、**iprconfig** ユーティリティーを実行します。
 2. 「ディスク装置リカバリーの処理 (**Work with disk unit recovery**)」を選択します。
 3. 「ディスク装置の初期設定と形式設定」を選択します。
 4. フォーマットしたいドライブを選択し、**Enter** キーを押します。

問題が解決したら、「RS/6000 eServer pSeries Diagnostic Information for Multiple Bus Systems」の『MAP 0410: Repair Checkout』に進みます。

MAP 3331

以下の問題を解決する場合に、この MAP を使用します。

- PCI-X または PCIe コントローラーの場合、必要なキャッシュ・データが 1 つ以上のディスクで見つからない (URC 9050)

ステップ 3331-1

サービス・サポート組織に連絡してください。

MAP 3332

以下の問題を解決する場合に、この MAP を使用します。

- PCI-X または PCIe コントローラーの場合、1 つ以上の欠落したディスクまたは障害が起こったディスクに、必要なキャッシュ・データが存在する (URC 9051)

ステップ 3332-1

サービス・サポート組織に連絡してください。

MAP 3333

以下の問題を解決する場合に、この MAP を使用します。

- 最後に認識されたステータスの後でディスク装置が変更された (URC 9090) (PCI-X コントローラーまたは PCI-X コントローラーの場合)
- PCI-X または PCIe コントローラーの場合、正しくないハードウェア構成変更が検出された (URC 9091)

ステップ 3333-1

システムまたは論理区画の IPL を実行するか (レスキュー (Rescue) モードへのブートが必要な場合があります)、以下を実行してアダプターをリセットします。

1. 「ハードウェア状況の表示 (Display Hardware Status)」画面を使用して、アダプターに関連付けられている SCSI ホスト番号を検索します。詳しくは、「ディスクおよびディスク・アレイの状況の確認 (Viewing the Status of Disks and Disk Arrays)」を参照してください。
2. `echo 1 > /sys/class/scsi_host/hostX/reset_host` コマンドを使用して、アダプターをリセットします。X は、前のステップの SCSI ホスト番号です。

表示されたすべての新しいエラーに対して処置を行います。

問題が解決したら、「RS/6000 eServer pSeries Diagnostic Information for Multiple Bus Systems」の『MAP 0410: Repair Checkout』に進みます。

MAP 3334

以下の問題を解決する場合に、この MAP を使用します。

- PCI-X または PCIe コントローラーの場合、ディスク装置を使用する前に初期化が必要である (URC 9092)

考えられる原因は以下のとおりです。

- ディスクは以前ディスク・アレイにあって障害を起こしたディスクであって、自動的にホット・スペア・ディスクによって取り替えられたものである。
- ディスクは以前ディスク・アレイにあって障害を起こしたディスクであって、取り外された後に、別のアダプター、またはこのアダプターの別の位置に再取り付けされたものである。
- ディスクを取り替えたとき、またはアダプターを再構成したときに、適切な保守手順を実行しなかった (例えば、ディスクの並行取り外しおよび取り付けを行ったときに `iprconfig` の「デバイス並行保守 (Device Concurrent Maintenance)」画面を使用しなかった (95 ページの『物理ディスク』を参照)、あるいはディスクおよびアダプターを再構成する前にシステムの通常の電源遮断を実行しなかった)。
- ディスクはディスク・アレイのメンバーであるが、アダプターの構成の後で検出された。
- ディスクに複数の、または複雑な構成上の問題がある。

ステップ 3334-1

エラー・ログおよび「ハードウェア状況の表示 (Display Hardware Status)」画面を確認して、影響を受けたディスクを特定してください。詳しくは、49 ページの『デバイス状況の表示』を参照してください。

125 ページの『ステップ 3334-2』に進みます。

ステップ 3334-2

その他のディスク・エラーまたはアダプター・エラーがこのエラーとほぼ同時に発生していますか。

いいえ: 『ステップ 3334-4』に進みます。

はい: 『ステップ 3334-3』に進みます。

ステップ 3334-3

このエラーと同時に起こったその他のエラーに対してアクションをとります。

問題が解決したら、「RS/6000 eServer pSeries Diagnostic Information for Multiple Bus Systems」の『MAP 0410: Repair Checkout』に進みます。

ステップ 3334-4

ディスクまたはアダプター・カードを最近物理的に移動しましたか。

いいえ: 『ステップ 3334-5』に進みます。

はい: 『ステップ 3334-6』に進みます。

ステップ 3334-5

ディスク上のデータはこのシステムまたは他のシステムで必要ですか。

いいえ: 126 ページの『ステップ 3334-7』に進みます。

はい: 『ステップ 3334-6』に進みます。

ステップ 3334-6

この問題を修正するには、可能な方法が 3 つあります。次の 3 つのオプションのいずれか 1 つ だけを実行してください。

- システムまたは論理区画の IPL を実行するか (レスキュー (Rescue) モードへのブートが必要な場合があります)、以下を実行してアダプターをリセットします。
 1. 「ハードウェア状況の表示 (Display Hardware Status)」画面を使用して、アダプターに関連付けられている SCSI ホスト番号を検索します。詳しくは、「ディスクおよびディスク・アレイの状況の確認 (Viewing the Status of Disks and Disk Arrays)」を参照してください。
 2. `echo 1 > /sys/class/scsi_host/hostX/reset_host` コマンドを使用して、アダプターをリセットします。X は、前のステップの SCSI ホスト番号です。
- アダプターおよびディスクを、それぞれの元の構成に復元します。次に、システムまたは論理区画の IPL を実行するか (レスキュー (Rescue) モードへのブートが必要な場合があります)、以下を実行してアダプターをリセットします。
 1. 「ハードウェア状況の表示 (Display Hardware Status)」画面を使用して、アダプターに関連付けられている SCSI ホスト番号を検索します。詳しくは、49 ページの『デバイス状況の表示』を参照してください。
 2. `echo 1 > /sys/class/scsi_host/hostX/reset_host` コマンドを使用して、アダプターをリセットします。X は、前のステップの SCSI ホスト番号です。
- このアダプターからディスクを取り外します。

問題が解決したら、「RS/6000 eServer pSeries Diagnostic Information for Multiple Bus Systems」の『MAP 0410: Repair Checkout』に進みます。

ステップ 3334-7

この問題を修正するには、可能な方法が 2 つあります。次のオプションのいずれか 1 つ だけを実行してください。

- 次のようにディスクをフォーマットします。
重要: ディスク・アレイのデータは、すべて失われます。
 1. `iprconfig` と入力して、**iprconfig** ユーティリティーを実行します。
 2. 「ディスク装置リカバリーの処理 (**Work with disk unit recovery**)」を選択します。
 3. 「ディスク装置の初期設定と形式設定」を選択します。
 4. フォーマットしたいドライブを選択し、**Enter** キーを押します。
- ディスクがディスク・アレイのメンバーである場合は、そのディスク・アレイを削除します。 55 ページの『IBM SAS RAID ディスク・アレイの削除』を参照してください。

注: 一部の稀なシナリオでは、ディスク・アレイを削除してもディスクには効果がなく、代わりにディスクのフォーマットが必要な場合があります。

問題が解決したら、「RS/6000 eServer pSeries Diagnostic Information for Multiple Bus Systems」の『MAP 0410: Repair Checkout』に進みます。

MAP 3335

以下の問題を解決する場合に、この MAP を使用します。

- PCI-X または PCIe コントローラーの場合、ディスク・メディア・フォーマットが間違っている (URC FFF3)

考えられる原因は以下のとおりです。

- ディスクがフォーマット中だったが、その処理中に電源がオフになった。
- ディスクがフォーマット中だったが、その処理中にリセットされた。

ステップ 3335-1

エラー・ログおよび「ハードウェア状況の表示 (**Display Hardware Status**)」画面を調べて、影響を受けたディスクを特定してください。詳しくは、49 ページの『デバイス状況の表示』を参照してください。

『ステップ 3335-2』に進みます。

ステップ 3335-2

次のようにディスクをフォーマットします。

重要: ディスクのデータはすべて失われます。

1. `iprconfig` と入力して、**iprconfig** ユーティリティーを実行します。
2. 「ディスク装置リカバリーの処理 (**Work with disk unit recovery**)」を選択します。
3. 「ディスク装置の初期設定と形式設定」を選択します。
4. フォーマットしたいドライブを選択し、**Enter** キーを押します。

問題が解決したら、「RS/6000 eServer pSeries Diagnostic Information for Multiple Bus Systems」の『MAP 0410: Repair Checkout』に進みます。

MAP 3337

以下の問題を解決する場合に、この MAP を使用します。

- IOA がデバイス・エラーを検出した (URC 9001)

ステップ 3337-1

デバイス構成エラーが検出されました。 デバイス上の構成セクターが、現行の入出力アダプターと非互換である可能性があります。

入出力アダプターを異なるタイプの入出力アダプターに取り替えましたか。またはデバイスが異なるタイプの入出力アダプターから最近このタイプに移動しましたか。

いいえ: 『ステップ 3337-2』に進みます。

はい: 『ステップ 3337-3』に進みます。

ステップ 3337-2

サービス・サポート組織に連絡してください。

この手順を終了します。

ステップ 3337-3

エラー・ログおよび「ハードウェア状況の表示 (Display Hardware Status)」画面を確認して、影響を受けたディスクを特定してください。 詳しくは、50 ページの『アレイ状況の表示』を参照してください。

『ステップ 3337-4』に進みます。

ステップ 3337-4

入出力アダプターが異なるタイプの入出力アダプターに取り替えられた場合は、元のアダプターを再取り付けします。

『ステップ 3337-5』に進みます。

ステップ 3337-5

関連するディスクが異なるタイプの入出力アダプターからこのタイプに移動した場合は、元の入出力アダプターに戻します。

『ステップ 3337-6』に進みます。

ステップ 3337-6

重要: 次のステップでは関連するディスクでデータ損失が発生することになります。 これらのディスクにあるのが重要データである場合は、ここでバックアップ手順を実行してください。

ディスク・アレイを削除します。 詳しくは、55 ページの『IBM SAS RAID ディスク・アレイの削除』を参照してください。

『ステップ 3337-7』に進みます。

ステップ 3337-7

エラーの原因となった初期ハードウェア構成を復元します。

『ステップ 3337-8』に進みます。

ステップ 3337-8

新しいディスク・アレイを作成し、保存してあるデータをリストアします。詳しくは、53 ページの『IBM SAS RAID ディスク・アレイの作成』を参照してください。

問題が解決したら、「RS/6000 eServer pSeries Diagnostic Information for Multiple Bus Systems」の『MAP 0410: Repair Checkout』に進みます。

MAP 3340

以下の問題を解決する場合に、この MAP を使用します。

- PCI-X または PCIe コントローラーの場合、複数のコントローラーが無効な構成で接続されている (URC 9073)

考えられる原因は以下のとおりです。

- 非互換のアダプターが相互に接続されている。そのような非互換性には、以下の状態のように無効なアダプターの組み合わせが含まれます。サポートされているアダプターとその属性のリストについては、PCIe カードおよび PCI-X カードの機能比較表を参照してください。
 - アダプターの書き込みキャッシュ・サイズが異なっている。
 - アダプターの 1 つが Linux オペレーティング・システムでサポートされていない。
 - 補助キャッシュをサポートしていないアダプターが、補助キャッシュ・アダプターに接続されている。
 - マルチイニシエーターおよび高可用性をサポートしているアダプターが、同じサポートがない別のアダプターに接続されている。
 - マルチイニシエーターおよび高可用性用に接続されているアダプターが同じデュアル・イニシエーター構成で動作していない。例えば、両方がデフォルト値に設定されていないか、両方が JBOD HA 単一パスの値に設定されていません。
 - マルチイニシエーターおよび高可用性用に 2 つを超えるアダプターが接続されている。
 - アダプターのマイクロコード・レベルが最新でないか、同じ機能レベルでない。
 - 接続されているアダプター・ペアの一方のアダプターが、Linux オペレーティング・システムの下で動作していない。接続されているアダプターは、両方とも Linux オペレーティング・システムの下で動作している必要があります。また、アダプターの 1 つが補助キャッシュ・アダプターである場合は、両方のアダプターが同じ論理区画内に存在する必要があります。
- アダプターの 1 つが CCIN 572A であるが、部品番号が 44V4266 または 44V4404 (フィーチャー・コード 5900) であり、この部品番号はマルチイニシエーターおよび高可用性をサポートしていない。
- マルチイニシエーターおよび高可用性用に接続されているアダプターのケーブル配線が正しくない。高可用性構成のタイプごとに、特定のケーブルを、サポートされている方法で使用する必要があります。

ステップ 3340-1

考えられる原因のどれが現在の構成に該当するかを判別し、適切なアクションを実行して問題を修正します。このアクションではエラーを修正できない場合は、ハードウェア・サービス・プロバイダーに連絡してください。

問題が解決したら、作業対象のシステム装置の取り外しと取り替えの手順トピックを参照し、修復の検証手順を実行します。

関連概念:

2 ページの『SAS RAID カードの機能の比較』
PCI-X、PCI Express (PCIe)、PCIe2 および PCIe3 の SAS RAID カードの主要機能を比較します。

MAP 3341

以下の問題を解決する場合に、この MAP を使用します。

PCI-X または PCIe コントローラーの場合、複数のコントローラーが類似の機能を実行できないか、同じセットのデバイスを制御しない (URC 9074)

ステップ 3341-1

サービス・サポート組織に連絡してください。

MAP 3342

以下の問題を解決する場合に、この MAP を使用します。

- PCI-X または PCIe コントローラーの場合、構成エラー。カスケード・エンクロージャー間の接続が正しくない (URC 4010)

ステップ 3342-1

SAS ファブリック接続が正しくありません。サービス・プロバイダーに連絡してください。

MAP 3343

以下の問題を解決する場合に、この MAP を使用します。

- PCI-X または PCIe コントローラーの場合、構成エラー。接続がコントローラー設計限度を超えた (URC 4020)

ステップ 3343-1

SAS ファブリック接続が正しくありません。サービス・プロバイダーに連絡してください。

MAP 3344

以下の問題を解決する場合に、この MAP を使用します。

- 構成エラー。マルチパス接続が正しくない (URC 4030)(PCI-X コントローラーまたは PCI-X コントローラーの場合)
- PCI-X または PCIe コントローラーの場合、構成エラー。コントローラーとエンクロージャーの間に正しくないマルチパス接続が検出された (URC 4030)

考えられる原因は以下のとおりです。

- デバイス・エンクロージャーへの誤ったケーブル接続。
重要: ディスク拡張ドロワーにケーブルを接続するときは、YO ケーブル、YI ケーブル、または X ケーブルは、必ずラック・フレームの右側 (背面から見て) に沿って配線しなければなりません。 デバイス・エンクロージャーのケーブル配線を検討し、必要に応じて修正します。
- アダプターとデバイス・エンクロージャーの間 (アダプターとデバイス・エンクロージャーを含む) にある SAS ファブリック内の障害コンポーネントによって起きた障害のある接続。

考慮事項。

- ハードウェアの損傷または誤った診断結果を防止するために、必要に応じて、ケーブルまたはデバイスの接続および切り離しを行う前に、システムから電源を取り外してください。
- 一部のシステムでは、システムに統合されているディスク・エンクロージャーまたは取り外し可能なメディア・エンクロージャーを、ケーブルを使用せずに使用しています。 このような構成では、SAS 接続がシステム・ボードに組み込まれているので、接続の障害は、障害が起きたシステム・ボードあるいは統合デバイス・エンクロージャーの結果である場合があります。

重要: SAS ファブリックに問題がある場合、ハードウェア・サービス・サポート組織の支援なしで RAID アダプターを取り替えることはお勧めしません。 このアダプターには、接続されているディスク・アレイ用の不揮発性書き込みキャッシュ・データや構成データが含まれている可能性があります。 SAS ファブリックに問題があるときにアダプターを取り替えると新たな問題が発生する可能性があります。

ステップ 3344-1

SAS ファブリック接続が正しくありません。 サービス・プロバイダーに連絡してください。

MAP 3345

以下の問題を解決する場合に、この MAP を使用します。

- PCI-X または PCIe コントローラーの場合、サポートされないエンクロージャー機能が検出された (URC 4110)

考えられる原因は以下のとおりです。

- デバイス・エンクロージャーまたはアダプター・マイクロコードのレベルが最新でない
- デバイス・エンクロージャーまたはデバイスのタイプがサポートされていない

ステップ 3345-1

デバイス・エンクロージャーまたはアダプター・マイクロコードのレベルを最新のものにします。 それでもエラーを修正できない場合は、サービス・プロバイダーに連絡してください。

MAP 3346

以下の問題を解決する場合に、この MAP を使用します。

- PCI-X または PCIe コントローラーの場合、構成エラー。エンクロージャーとデバイス間に不完全なマルチパス接続が検出された (URC 4041)

考えられる原因は以下のとおりです。

- デバイス・エンクロージャー内の、障害が起きたコンポーネント (デバイス自身を含む) によって起きた障害のある接続。

注: アダプターが、この問題の原因である可能性はありません。

考慮事項。

- ハードウェアの損傷または誤った診断結果を防止するために、必要に応じて、ケーブルまたはデバイスの接続および切り離しを行う前に、システムから電源を取り外してください。
- 一部のシステムでは、システムに統合されているディスク・エンクロージャーまたは取り外し可能なメディア・エンクロージャーを、ケーブルを使用せずに使用しています。このような構成では、SAS 接続がシステム・ボードに組み込まれているので、接続の障害は、障害が起きたシステム・ボードあるいは統合デバイス・エンクロージャーの結果である場合があります。

重要: ディスク・アレイ内で機能しているディスクをハードウェア・サービス・サポート組織の支援なしで取り外すことはお勧めしません。機能しているディスクを取り外した場合、ディスク・アレイが機能低下または障害になる可能性があり、別の問題が生じるおそれもあります。

ステップ 3346-1

デバイス・エンクロージャーと SAS ディスクのプラグがスロットに正しく挿入されていることを確認します。それでもエラーを修正できない場合は、サービス・プロバイダーに連絡してください。

MAP 3347

以下の問題を解決する場合に、この MAP を使用します。

- PCI-X または PCIe コントローラーの場合、複数のコントローラーが類似の機能を実行できないか、同じセットのデバイスを制御しない (URC 9076)

ステップ 3347-1

サービス・サポート組織に連絡してください。

MAP 3348

以下の問題を解決する場合に、この MAP を使用します。

- PCI-X または PCIe コントローラーの場合、接続されたエンクロージャーが必要なマルチパス機能をサポートしない (URC 4050)

ステップ 3348-1

サービス・プロバイダーに連絡してください。

MAP 3349

以下の問題を解決する場合に、この MAP を使用します。

- PCI-X または PCIe コントローラーの場合、コントローラーとリモート・コントローラーの間のマルチパス接続が不完全 (URC 9075)

ステップ 3349-1

サービス・プロバイダーに連絡してください。

MAP 3350

PCI-X または PCIe コントローラーの場合、SAS ファブリックの問題判別を実行するには、以下の手順を使用します。

考慮事項。

- ハードウェアの損傷または誤った診断結果を防止するために、必要に応じて、ケーブルまたはデバイスの接続および切り離しを行う前に、システムから電源を取り外してください。
- 一部のシステムでは、SAS および PCI-X のバス・インターフェース・ロジックがシステム・ボードに内蔵されており、これらの SAS/PCI-X バスのためにプラグ可能 RAID イネーブルメント・カード (非 PCI フォーム・ファクター・カード) を使用しています。このような構成の場合、SAS インターフェース・ロジックがシステム・ボード上にあるために、RAID イネーブルメント・カードを取り替えても SAS ファブリック関連の問題を解決することはできません。

重要: SAS ファブリックに問題がある場合、サービス・サポート組織の支援なしで RAID アダプターを取り替えることはお勧めしません。アダプターには、不揮発性の書き込みキャッシュ・データおよび接続されたディスク・アレイの構成データが含まれている場合があるため、SAS ファブリックに問題があるときにアダプターを取り替えると新たな問題が発生する可能性があります。

重要: ディスク・アレイ内で機能しているディスクをサービス・サポート組織の支援なしで取り外すことはお勧めしません。機能しているディスクを取り外した場合、ディスク・アレイが機能低下 または障害になる可能性があります。また、新たな問題が発生する可能性もあります。

エラー・ログ項目を調べて、問題が発生している SAS ファブリックを識別します。

『ステップ 3350-2』に進みます。

ステップ 3350-2

最近、SAS 構成に変更を行いましたか。

いいえ: 133 ページの『ステップ 3350-5』に進みます。

はい: 『ステップ 3350-3』に進みます。

ステップ 3350-3

以下の問題がないかどうか確認します。

- 最大ケーブル長を超える構成などのケーブル接続の問題。
- SAS 構成にマルチイニシエーター (例えば、高可用性構成用のセットアップ) がないことを確認します。

注: この時点ではマルチイニシエーター・サポートは提供されません。

サポートされる SAS ケーブル接続について詳しくは、「*RS/6000 pSeries Adapters, Devices, and Cable Information for Multiple Bus Systems*」を参照してください。

問題を検出しましたか。

いいえ: 133 ページの『ステップ 3350-5』に進みます。

はい: 『ステップ 3350-4』に進みます。

ステップ 3350-4

1. システムまたは論理区画の電源をオフにします。
2. 問題を訂正します。

3. システムまたは論理区画の電源をオンにします。電源を正常にオンにできないときは、レスキュー (Rescue) モードで起動します。エラー・ログを確認します。

SAS ファブリック関連のエラーが発生しますか。

いいえ: 134 ページの『ステップ 3350-14』に進みます。

はい: 『ステップ 3350-5』に進みます。

ステップ 3350-5

アダプター上に機能低下 状態のディスク・アレイがありますか。詳しくは、50 ページの『アレイ状況の表示』を参照してください。

機能低下 状態のディスク・アレイがありますか。

いいえ: 『ステップ 3350-7』に進みます。

はい: 『ステップ 3350-6』に進みます。

ステップ 3350-6

1. 障害のあるディスクを識別するために、まず機能低下 状態のディスク・アレイを検出し、次に、検出されたディスク・アレイ上で障害 状態のディスクを検出します。
2. 機能低下 状態のディスク・アレイのそれぞれから、障害のあるディスクを取り外します。詳しくは、95 ページの『物理ディスク』を参照してください。
3. システムまたは論理区画をリブートします。電源を正常にオンにできないときは、レスキュー (Rescue) モードで起動します。エラー・ログを確認します。

SAS ファブリック関連のエラーが発生しましたか。

いいえ: 134 ページの『ステップ 3350-14』に進みます。

はい: 『ステップ 3350-7』に進みます。

ステップ 3350-7

必須ではない取り外し可能メディア・デバイス (テープ、CDROM、DVDROM など) が SAS ファブリック上にありますか。

いいえ: 134 ページの『ステップ 3350-10』に進みます。

はい: 『ステップ 3350-8』に進みます。

ステップ 3350-8

1. システムまたは論理区画の電源をオフにします。
2. 必須ではない取り外し可能メディア・デバイスの 1 つを取り外します。
3. システムまたは論理区画の電源をオンにします。電源を正常にオンにできないときは、レスキュー (Rescue) モードで起動します。エラー・ログを確認します。

SAS ファブリック関連のエラーが発生しましたか。

いいえ: 134 ページの『ステップ 3350-9』に進みます。

はい: 133 ページの『ステップ 3350-7』に進みます。

ステップ 3350-9

SAS ファブリックから最後に取り外した取り外し可能メディア・デバイスが SAS ファブリックの問題の原因である可能性があります。そのデバイスについて修復手順を実行します。

『ステップ 3350-14』に進みます。

ステップ 3350-10

ディスク・アレイ・メンバー以外の必須ではないディスク (512 または 4096 バイト/セクター JBOD ディスク、ホット・スペア・ディスク、拡張機能 ディスクなど) が SAS ファブリック上にありますか。

いいえ: 『ステップ 3350-13』に進みます。

はい: 『ステップ 3350-11』に進みます。

ステップ 3350-11

1. 必須ではないディスク・デバイスの 1 つを取り外します。詳しくは、95 ページの『物理ディスク』を参照してください。
2. システムまたは論理区画をリブートします。電源を正常にオンにできないときは、レスキュー (Rescue) モードで起動します。エラー・ログを確認します。

SAS ファブリック関連のエラーが発生しましたか。

いいえ: 『ステップ 3350-12』に進みます。

はい: 『ステップ 3350-10』に進みます。

ステップ 3350-12

SAS ファブリックから最後に取り外したディスクが SAS ファブリックの問題の原因である可能性があります。そのデバイスについて修復手順を実行します。

『ステップ 3350-14』に進みます。

ステップ 3350-13

サービス・サポート組織に連絡してください。

ステップ 3350-14

1. この MAP の実行中に取り外した良好なデバイスがあれば、再取り付けします。
2. システムまたは論理区画をリブートします。電源を正常にオンにできないときは、レスキュー (Rescue) モードで起動します。エラー・ログを確認します。
3. 非 SAS ファブリックに関連したエラーが他にある場合は、それらのエラーに対するアクションを実行します。

MAP 3351

問題を解決するために、ディスクの他に取り替えが必要な現場交換可能ユニット (FRU) を判断するには、以下の手順を実行します。

問題を解決するために取り替える必要のある 1 次 FRU として拡張機能ディスク (528 または 4224 バイト/セクター・フォーマットの物理ディスク) が特定され、この手順に進みました。しかし、ディスクを取り替えても問題が解決されなかった場合は、他の FRU の取り替えが必要なことがあります。

考慮事項。

- ハードウェアの損傷または誤った診断結果を防止するために、必要に応じて、ケーブルまたはデバイスの接続および切り離しを行う前に、システムから電源を取り外してください。
- 一部のシステムでは、SAS および PCI-X のバス・インターフェース・ロジックがシステム・ボードに内蔵されており、これらの SAS/PCI-X バスのためにプラグ可能 RAID イネーブルメント・カード (非 PCI フォーム・ファクター・カード) を使用しています。このような構成の場合、SAS インターフェース・ロジックがシステム・ボード上にあるために、RAID イネーブルメント・カードを取り替えても SAS ファブリック関連の問題を解決することはできないと考えられます。

重要: SAS ファブリックに問題がある場合、サービス・サポート組織の支援なしで RAID アダプターを取り替えることはお勧めしません。アダプターには、不揮発性の書き込みキャッシュ・データおよび接続されたディスク・アレイの構成データが含まれている場合があるため、SAS ファブリックに問題があると、アダプターを取り替えたときに新たな問題が発生する可能性があります。

重要: ディスク・アレイ内で機能しているディスクをサービス・サポート組織の支援なしで取り外すことはお勧めしません。機能しているディスクを取り外した場合、ディスク・アレイが機能低下 または障害になる可能性があります。また、新たな問題が発生する可能性もあります。

ステップ 3351-1

エラー・ログ項目を調べて、問題が発生している SAS ファブリックを識別します。

『ステップ 3351-2』に進みます。

ステップ 3351-2

エラーが続く場合、障害のある SAS ファブリックのコンポーネントを以下の順に取り替えます。

1. ケーブル (存在する場合)
2. アダプター (SAS インターフェース・ロジックがアダプター上にある場合) またはシステム・ボード (SAS インターフェース・ロジックがシステム・ボード上にある場合)
3. DASD バックプレーン (存在する場合)

コンポーネントを取り替えて、問題が解決したかどうかを確認するには、次の手順を実行します。

1. システムまたは論理区画の電源をオフにします。
2. 上にリストされたコンポーネントを取り替えます。
3. システムまたは論理区画の電源をオンにします。
4. 電源を正常にオンにできないときは、レスキュー (Rescue) モードで起動します。エラー・ログを確認します。

問題が解決したら、「RS/6000 pSeries Diagnostic Information for Multiple Bus Systems」の『MAP 0410: Repair Checkout』に進みます。

MAP 3352

以下の問題を解決する場合に、この MAP を使用します。

- PCI-X または PCIe コントローラーの場合、デバイス・バス・ファブリック・エラー (URC 4100)
- PCI-X または PCIe コントローラーの場合、一時的デバイス・バス・ファブリック・エラー (URC 4101)

考えられる原因は以下のとおりです。

- アダプターとデバイス・エンクロージャーの間 (アダプターとデバイス・エンクロージャーを含む) にある SAS ファブリック内の障害コンポーネントによって起きた障害のある接続。
- デバイス・エンクロージャー内の、障害が起きたコンポーネント (デバイス自身を含む) によって起きた障害のある接続。

考慮事項。

- ハードウェアの損傷または誤った診断結果を防止するために、必要に応じて、ケーブルまたはデバイスの接続および切り離しを行う前に、システムから電源を取り外してください。
- 一部のシステムでは、SAS および PCI-X/PCIe のバス・インターフェース・ロジックがシステム・ボードに内蔵されており、これらの SAS/PCI-X/PCIe バスのためにプラグ可能 RAID イネーブルメント・カード (非 PCI フォーム・ファクター・カード) を使用しています。このような構成の場合、SAS インターフェース・ロジックがシステム・ボード上にあるために、RAID イネーブルメント・カードを取り替えても SAS 関連問題を解決することはできません。
- 一部のシステムでは、システムに統合されているディスク・エンクロージャーまたは取り外し可能なメディア・エンクロージャーを、ケーブルを使用せずに使用しています。このような構成では、SAS 接続がシステム・ボードに組み込まれているので、接続の障害は、障害が起きたシステム・ボードあるいは統合デバイス・エンクロージャーの結果である場合があります。

重要: SAS ファブリックに問題がある場合、サービス・プロバイダーの支援なしで RAID アダプターを取り替えることはお勧めしません。アダプターには、不揮発性の書き込みキャッシュ・データおよび接続されたディスク・アレイの構成データが含まれている場合があるため、SAS ファブリックに問題があると、アダプターを取り替えたときに新たな問題が発生する可能性があります。

重要: ディスク・アレイ内で機能しているディスクをサービス・プロバイダーの支援なしで取り外すことはお勧めしません。機能しているディスクを取り外した場合、ディスク・アレイが機能低下 または障害になる可能性があります、別の問題が生じるおそれもあります。

ステップ 3352-1

サービス・プロバイダーに連絡してください。

MAP 3353

以下の問題を解決する場合に、この MAP を使用します。

- PCI-X または PCIe コントローラーの場合、マルチパス冗長度レベルの低下 (URC 4060)

考えられる原因は以下のとおりです。

- アダプターとデバイス・エンクロージャーの間 (アダプターとデバイス・エンクロージャーを含む) にある SAS ファブリック内の障害コンポーネントによって起きた障害のある接続。

- デバイス・エンクロージャー内の、障害が起きたコンポーネント (デバイス自身を含む) によって起きた障害のある接続。

注: 障害のある接続は、前には作動しており、既にリカバリーされている場合があります。

考慮事項。

- ハードウェアの損傷または誤った診断結果を防止するために、必要に応じて、ケーブルまたはデバイスの接続および切り離しを行う前に、システムから電源を取り外してください。
- 一部のシステムでは、SAS および PCI-X/PCIe のバス・インターフェース・ロジックがシステム・ボードに内蔵されており、これらの SAS/PCI-X/PCIe バスのためにプラグ可能 RAID イネーブルメント・カード (非 PCI フォーム・ファクター・カード) を使用しています。このような構成の場合、SAS インターフェース・ロジックがシステム・ボード上にあるために、RAID イネーブルメント・カードを取り替えても SAS 関連問題を解決することはできません。
- 一部のシステムでは、システムに統合されているディスク・エンクロージャーまたは取り外し可能なメディア・エンクロージャーを、ケーブルを使用せずに使用しています。このような構成では、SAS 接続がシステム・ボードに組み込まれているので、接続の障害は、障害が起きたシステム・ボードあるいは統合デバイス・エンクロージャーの結果である場合があります。

重要: SAS ファブリックに問題がある場合、サービス・プロバイダーの支援なしで RAID アダプターを取り替えることはお勧めしません。アダプターには、不揮発性の書き込みキャッシュ・データおよび接続されたディスク・アレイの構成データが含まれている場合があるため、SAS ファブリックに問題があると、アダプターを取り替えたときに新たな問題が発生する可能性があります。

重要: ディスク・アレイ内で機能しているディスクをサービス・プロバイダーの支援なしで取り外すことはお勧めしません。機能しているディスクを取り外した場合、ディスク・アレイが機能低下 または障害になる可能性があります、別の問題が生じるおそれもあります。

ステップ 3353-1

サービス・プロバイダーに連絡してください。

MAP 3390

発生した問題は、一般的でないか、解決が複雑になります。情報を収集し、サポート組織の支援を求める必要があります。

9002 の考えられる原因は次のとおりです。

- 1 つ以上の SAS デバイスが、PCIe2 コントローラーから、PCI-X または PCIe コントローラーに移動された。デバイスが PCIe2 コントローラーから PCI-X または PCIe コントローラーに移動された場合は、ハードウェア・エラー・ログの「詳細データ」セクションには、Payload CRC Error という障害の理由が入れられます。この場合、このエラーを無視することができます。また、デバイスが PCIe2 コントローラーに戻されるか、またはデバイスが PCI-X または PCIe コントローラー上でフォーマット設定されれば、この問題は解決されます。

ステップ 3390-1

`/var/log/messages` ファイルと `/var/log/boot.msg` ファイルの全体のコピーを作成します。

138 ページの『ステップ 3390-2』に進みます。

ステップ 3390-2

現在のディスク・アレイ構成の情報を収集します。詳しくは、49 ページの『デバイス状況の表示』を参照してください。

『ステップ 3390-3』に進みます。

ステップ 3390-3

問題に適用できる可能性がある **ipr** ダンプ・ファイルをすべて収集します。それらのファイルは **/var/log/** にあります。

『ステップ 3390-4』に進みます。

ステップ 3390-4

サービス・サポート組織に連絡してください。

MAP 3410

以下の問題を解決する場合に、この MAP を使用します。

- PCIe2 コントローラーの場合、ディスク装置がその物理位置でサポートされない (URC 9025)
- PCIe2 コントローラーの場合、ディスク装置の欠落または障害のためにアレイが保護されなくなった (URC - 9030)
- PCIe2 コントローラーの場合、アレイ保護が一時中断状態 (URC - 9031)
- ディスクの欠落または障害が原因でディスク・アレイが機能低下した (URC - 9032) (PCIe2 コントローラーの場合)

ステップ 3410-1

エラー・ログおよび「ディスク・アレイ状況の表示 (Display Disk Array Status)」画面を調べて、ディスク・アレイを特定してください。「ディスク・アレイ状況の表示 (Display Disk Array Status)」画面へのアクセスについては、50 ページの『アレイ状況の表示』を参照してください。

『ステップ 3410-2』に進みます。

ステップ 3410-2

ディスク・アレイの状態が機能低下 ですか。

いいえ: 『ステップ 3410-3』に進みます。

はい: 139 ページの『ステップ 3410-4』に進みます。

ステップ 3410-3

影響を受けたディスクの状況は、ホット・スペア・ディスクの使用により再ビルド またはアクティブ のいずれかにならなければなりません。以下のステップを実行して、ディスク・アレイに新しいホット・スペア・ディスクを作成します。

1. 「ハードウェア状況の表示 (Display Hardware Status)」画面を使用して、障害の起こったディスクを識別します。詳しくは、50 ページの『アレイ状況の表示』を参照してください。障害の起こったディスクの状況は、障害 です。

2. 障害の起こったディスクを取り外し、ホット・スペアとして使用する新しいディスクに取り替えます。詳しくは、95 ページの『物理ディスク』を参照してください。
3. 新しいディスクは、ホット・スペアとして使用するために拡張機能用にフォーマットする必要があります。新しいディスクをフォーマットする必要がある場合は、52 ページの『RAID と JBOD のフォーマット』を参照してください。
4. 新しいディスクをこのディスク用のホット・スペアに割り当てます。詳しくは、58 ページの『ホット・スペア・ディスク』を参照してください。

問題が解決したら、「RS/6000 eServer pSeries Diagnostic Information for Multiple Bus Systems」の『MAP 0410: Repair Checkout』に進みます。

ステップ 3410-4

以下の手順を実行して、障害の起こったディスクを取り替える必要があります。

1. 「ハードウェア状況の表示 (Display Hardware Status)」画面を使用して、障害の起こったディスクを識別します。詳しくは、50 ページの『アレイ状況の表示』を参照してください。障害の起こったディスクの状況は、障害 です。
2. 障害のあるディスクを除去し、新しいディスクに取り替え、ディスク装置のデータを再ビルドします。詳しくは、95 ページの『物理ディスク』を参照してください。

注: 取り替え用ディスクの容量は、機能低下ディスク・アレイ内の最小容量のディスクの容量より大か等しくなければなりません。

問題が解決したら、「RS/6000 eServer pSeries Diagnostic Information for Multiple Bus Systems」の『MAP 0410: Repair Checkout』に進みます。

MAP 3411

以下の問題を解決する場合に、この MAP を使用します。

- PCIe2 コントローラーの場合、現在のハードウェア構成が原因でアレイが機能しない (URC 9020 / 9021 / 9022)
- PCIe2 コントローラーの場合、1 つ以上のディスク・ペアがアレイから欠落 (URC 9060)
- 1 つ以上のディスクがアレイから欠落 (URC 9061/9062) (PCIe2 コントローラーの場合)

ステップ 3411-1

エラー・ログおよび「ディスク・アレイ状況の表示 (Display Hardware Array Status)」画面を調べて、ディスク・アレイから欠落したディスクを特定してください。詳しくは、50 ページの『アレイ状況の表示』を参照してください。

『ステップ 3411-2』に進みます。

ステップ 3411-2

この問題の訂正には、3 とおりの方法があります。次の 3 つのオプション (優先される順にリストされている) のいずれか 1 つだけを実行します。

- 欠落しているディスクを見つけ、システム内の正しい物理位置に取り付けます。次に、システムまたは論理区画の IPL を実行するか (レスキュー・モードへのブートが必要な場合があります)、以下のステップを実行してアダプターをリセットします。

1. 「ハードウェア状況の表示 (**Display Hardware Status**)」画面を使用して、アダプターに関連付けられている SCSI ホスト番号を検索します。詳しくは、50 ページの『アレイ状況の表示』を参照してください。
 2. `echo 1 > /sys/class/scsi_host/hostX/reset_host` コマンドを使用して、アダプターをリセットします。X は前のステップの SCSI ホスト番号です。
- ディスク・アレイを削除します。詳しくは、55 ページの『IBM SAS RAID ディスク・アレイの削除』を参照してください。
重要: ディスク・アレイのデータは、すべて失われます。
 - 以下のとおり、ディスク・アレイの残りのメンバーをフォーマットします。
重要: ディスク・アレイにあるデータはすべて失われます。
 1. `iprconfig` と入力して、**iprconfig** ユーティリティーを実行します。
 2. 「ディスク装置リカバリーの処理 (**Work with disk unit recovery**)」を選択します。
 3. 「ディスク装置の初期設定と形式設定」を選択します。
 4. フォーマットするドライブを選択し、**Enter** キーを押します。

問題が解決したら、「RS/6000 eServer pSeries Diagnostic Information for Multiple Bus Systems」の『MAP 0410: Repair Checkout』に進みます。

MAP 3412

以下の問題を解決する場合に、この MAP を使用します。

- PCIe2 コントローラーの場合、アレイ・メンバーが必要な物理位置にない (URC 9023)

ステップ 3412-1

エラー・ログ項目と「ハードウェア状況の表示 (**Display Hardware Status**)」画面を使用して、必要な物理位置にないディスクを特定します。詳しくは、49 ページの『デバイス状況の表示』を参照してください。

『ステップ 3412-2』に進みます。

ステップ 3412-2

この問題の訂正には、3 とおりの方法があります。次の 3 つのオプション (優先される順にリストされている) のいずれか 1 つだけを実行します。

- 欠落しているディスクを見つけ、システム内の正しい物理位置に取り付けます。次に、システムまたは論理区画の IPL を実行するか (レスキュー・モードへのブートが必要な場合があります)、以下のステップを実行してアダプターをリセットします。
 1. 「ハードウェア状況の表示 (**Display Hardware Status**)」画面を使用して、アダプターに関連付けられている SCSI ホスト番号を検索します。詳しくは、49 ページの『デバイス状況の表示』を参照してください。
 2. `echo 1 > /sys/class/scsi_host/hostX/reset_host` コマンドを使用して、アダプターをリセットします。X は前のステップの SCSI ホスト番号です。
- ディスク・アレイを削除します。詳しくは、55 ページの『IBM SAS RAID ディスク・アレイの削除』を参照してください。
重要: ディスク・アレイのデータは、すべて失われます。
- 以下のとおり、ディスク・アレイの残りのメンバーをフォーマットします。

重要: ディスク・アレイのデータは、すべて失われます。

1. `iprconfig` と入力して、**iprconfig** ユーティリティーを実行します。
2. 「ディスク装置リカバリーの処理 (**Work with disk unit recovery**)」を選択します。
3. 「ディスク装置の初期設定と形式設定」を選択します。
4. フォーマットするドライブを選択し、**Enter** キーを押します。

問題が解決したら、「RS/6000 eServer pSeries Diagnostic Information for Multiple Bus Systems」の『MAP 0410: Repair Checkout』に進みます。

MAP 3413

以下の問題を解決する場合に、この MAP を使用します。

- PCIe2 コントローラーの場合、現在のハードウェア構成が原因でアレイが機能しない (URC 9027)

ステップ 3413-1

エラー・ログおよび「ハードウェア状況の表示 (**Display Hardware Status**)」画面を調べて、エラーに関連したアダプターおよびディスクを特定してください。詳しくは、49 ページの『デバイス状況の表示』を参照してください。

『ステップ 3413-2』に進みます。

ステップ 3413-2

ディスクまたはアダプター・カードを最近物理的に移動しましたか。

いいえ: サービス・サポート組織に連絡します。

はい: 『ステップ 3413-3』に進みます。

ステップ 3413-3

この問題の訂正には、3 とおりの方法があります。次の 3 つのオプション (優先される順にリストされている) のいずれか 1 つ だけを実行します。

- アダプターおよびディスクを、それぞれの元の構成に復元します。次に、システムまたは論理区画の IPL を実行するか (レスキュー・モードへのブートが必要な場合があります)、以下のステップを実行してアダプターをリセットします。
 1. 「ハードウェア状況の表示 (**Display Hardware Status**)」画面を使用して、アダプターに関連付けられている SCSI ホスト番号を検索します。詳しくは、49 ページの『デバイス状況の表示』を参照してください。
 2. `echo 1 > /sys/class/scsi_host/hostX/reset_host` コマンドを使用して、アダプターをリセットします。X は前のステップの SCSI ホスト番号です。
- ディスク・アレイを削除します。詳しくは、55 ページの『IBM SAS RAID ディスク・アレイの削除』を参照してください。

重要: ディスク・アレイのデータは、すべて失われます。
- 以下のとおり、ディスク・アレイの残りのメンバーをフォーマットします。

重要: ディスク・アレイのデータは、すべて失われます。

 1. 「ディスク装置リカバリーの処理 (**Work with disk unit recovery**)」を選択します。

2. 「ディスク装置の初期設定と形式設定」を選択します。
3. フォーマットするドライブを選択し、**Enter** キーを押します。
4. `iprconfig` と入力して、**iprconfig** ユーティリティーを実行します。

問題が解決したら、「RS/6000 eServer pSeries Diagnostic Information for Multiple Bus Systems」の『MAP 0410: Repair Checkout』に進みます。

MAP 3420

以下の問題を解決する場合に、この MAP を使用します。

- PCIe2 コントローラーの場合、接続されたディスクに関連付けられたキャッシュ・データが見つからない (URC 9010)

ステップ 3420-1

サービス・サポート組織に連絡してください。

MAP 3421

以下の問題を解決する場合に、この MAP を使用します。

- 以前の問題が原因で IOA リソースが使用不可 (URC 9054) (PCIe2 コントローラーの場合)

ステップ 3421-1

以下の手順を実行します。

1. アダプターに接続された新しいディスクまたは取り替え用ディスクをすべて取り外します。
2. このエラーと同時に起こったその他のエラーを解決します

問題が解決したら、「RS/6000 eServer pSeries Diagnostic Information for Multiple Bus Systems」の『MAP 0410: Repair Checkout』に進みます。

MAP 3430

以下の問題を解決する場合に、この MAP を使用します。

- IOA はデバイスが期待する機能をサポートしない (URC 9008) (PCIe2 コントローラーの場合)

考えられる原因は以下のとおりです。

- アダプターまたはディスクが物理的に移動または変更されたため、ディスクに必要な機能をアダプターがサポートしなくなった。
- 前回にディスクが IBM i オペレーティング・システムの下で使用された。
- ディスクが PCI-X コントローラーまたは PCIe コントローラーから PCIe2 コントローラーに移動されたが、ディスクには PCIe2 コントローラーがサポートしない以下の属性のいずれかがあった。
 - ディスクは、ストライプ単位のサイズが 16 KB、64 KB、または 512 KB のディスク・アレイで使用されていた (PCIe2 コントローラーはストライプ単位のサイズ 256 KB のみをサポートします)。
 - ディスクは、最初に作成された後でディスクが追加された RAID レベル 5 または 6 のディスク・アレイで使用されていた (PCIe2 コントローラーは前に作成された RAID レベル 5 または 6 のディスク・アレイへのディスク追加をサポートしません)。

ステップ 3430-1

エラー・ログおよび「ハードウェア状況の表示 (Display Hardware Status)」画面を確認して、影響を受けたディスクを特定してください。詳しくは、49 ページの『デバイス状況の表示』を参照してください。

『ステップ 3430-2』に進みます。

ステップ 3430-2

以前にアダプター・カードまたはディスクを物理的に移動しましたか。

いいえ: サービス・サポート組織に連絡します。

はい: 『ステップ 3430-3』に進みます。

ステップ 3430-3

この問題を修正するには、可能な方法が 2 つあります。次の 2 つのオプション (優先される順にリストされている) のいずれか 1 つ だけを実行します。

- アダプターおよびディスクを、それぞれの元の構成に復元します。次に、システムまたは論理区画の IPL を実行するか (レスキュー・モードへのブートが必要な場合があります)、以下のステップを実行してアダプターをリセットします。
 1. 「ハードウェア状況の表示 (Display Hardware Status)」画面を使用して、アダプターに関連付けられている SCSI ホスト番号を検索します。詳しくは、49 ページの『デバイス状況の表示』を参照してください。
 2. `echo 1 > /sys/class/scsi_host/hostX/reset_host` コマンドを使用して、アダプターをリセットします。X は前のステップの SCSI ホスト番号です。
- 以下のとおり、ディスク・アレイの残りのメンバーをフォーマットします。

重要: ディスク・アレイのデータは、すべて失われます。

 1. `iprconfig` と入力して、`iprconfig` ユーティリティーを実行します。
 2. 「ディスク装置リカバリーの処理 (Work with disk unit recovery)」を選択します。
 3. 「ディスク装置の初期設定と形式設定」を選択します。
 4. フォーマットするドライブを選択し、**Enter** キーを押します。

問題が解決したら、「RS/6000 eServer pSeries Diagnostic Information for Multiple Bus Systems」の『MAP 0410: Repair Checkout』に進みます。

MAP 3431

以下の問題を解決する場合に、この MAP を使用します。

- PCIe2 コントローラーの場合、必要なキャッシュ・データが 1 つ以上のディスクで見つからない (URC 9050)

ステップ 3431-1

サービス・サポート組織に連絡してください。

MAP 3432

以下の問題を解決する場合に、この MAP を使用します。

PCIe2 コントローラーの場合、1 つ以上の欠落したディスクまたは障害が起こったディスクにキャッシュ・データが存在する (URC 9051)

ステップ 3432-1

サービス・サポート組織に連絡してください。

MAP 3433

以下の問題を解決する場合に、この MAP を使用します。

- PCIe2 コントローラーの場合、最後に認識された状況の後でディスク装置が変更された (URC 9090)
- 正しくないハードウェア構成変更が検出された (URC 9091) (PCIe2 コントローラーの場合)

ステップ 3433-1

システムまたは論理区画の IPL を実行するか (レスキュー・モードへのブートが必要な場合があります)、以下のステップを実行してアダプターをリセットします。

1. 「ハードウェア状況の表示 (**Display Hardware Status**)」画面を使用して、アダプターに関連付けられている SCSI ホスト番号を検索します。詳しくは、49 ページの『デバイス状況の表示』を参照してください。
2. `echo 1 > /sys/class/scsi_host/hostX/reset_host` コマンドを使用して、アダプターをリセットします。X は前のステップの SCSI ホスト番号です。

表示されたすべての新しいエラーを解決します。

問題が解決したら、「RS/6000 eServer pSeries Diagnostic Information for Multiple Bus Systems」の『MAP 0410: Repair Checkout』に進みます。

MAP 3434

以下の問題を解決する場合に、この MAP を使用します。

- PCIe2 コントローラーの場合、ディスク装置を使用する前に初期化が必要である (URC 9092)

考えられる原因は以下のとおりです。

- ディスクは以前ディスク・アレイにあって障害を起こしたディスクであって、自動的にホット・スペア・ディスクによって取り替えられたものである。
- ディスクは以前ディスク・アレイにあって障害を起こしたディスクであって、取り外された後に、別のアダプター、またはこのアダプターの別の位置に再取り付けされたものである。
- ディスクを取り替えたとき、またはアダプターを再構成したときに、適切な保守手順を実行しなかった。例えば、ディスクの並行取り外しおよび取り付けを行ったときに **iprconfig** の「デバイス並行保守」画面を使用しなかった (95 ページの『物理ディスク』を参照)、あるいはディスクおよびアダプターを再構成する前にシステムの通常の電源遮断を実行しなかった。
- ディスクはディスク・アレイのメンバーであるが、アダプターの構成の後で検出された。
- ディスクに複数の、または複雑な構成上の問題がある。

ステップ 3434-1

エラー・ログおよび「ハードウェア状況の表示 (**Display Hardware Status**)」画面を確認して、影響を受けたディスクを特定してください。詳しくは、49 ページの『デバイス状況の表示』を参照してください。

『ステップ 3434-2』に進みます。

ステップ 3434-2

その他のディスク・エラーまたはアダプター・エラーがこのエラーとほぼ同時に発生していますか。

いいえ: 『ステップ 3434-4』に進みます。

はい: 『ステップ 3434-3』に進みます。

ステップ 3434-3

このエラーと同時に起こったその他のエラーを解決します。

問題が解決したら、「RS/6000 eServer pSeries Diagnostic Information for Multiple Bus Systems」の『MAP 0410: Repair Checkout』に進みます。

ステップ 3434-4

ディスクまたはアダプター・カードを最近物理的に移動しましたか。

いいえ: 『ステップ 3434-5』に進みます。

はい: 『ステップ 3434-6』に進みます。

ステップ 3434-5

ディスク上のデータはこのシステムまたは他のシステムで必要ですか。

いいえ: 146 ページの『ステップ 3434-7』に進みます。

はい: 『ステップ 3434-6』に進みます。

ステップ 3434-6

この問題を修正するには、可能な方法が 3 つあります。 次の 3 つのオプションのいずれか 1 つ だけを実行してください。

- システムまたは論理区画の IPL を実行するか (レスキュー・モードへのブートが必要な場合があります)、以下のステップを実行してアダプターをリセットします。
 1. 「ハードウェア状況の表示 (Display Hardware Status)」画面を使用して、アダプターに関連付けられている SCSI ホスト番号を検索します。 詳しくは、49 ページの『デバイス状況の表示』を参照してください。
 2. `echo 1 > /sys/class/scsi_host/hostX/reset_host` コマンドを使用して、アダプターをリセットします。 X は前のステップの SCSI ホスト番号です。
- アダプターおよびディスクを、それぞれの元の構成に復元します。次に、システムまたは論理区画の IPL を実行するか (レスキュー・モードへのブートが必要な場合があります)、以下のステップを実行してアダプターをリセットします。
 1. 「ハードウェア状況の表示 (Display Hardware Status)」画面を使用して、アダプターに関連付けられている SCSI ホスト番号を検索します。 詳しくは、49 ページの『デバイス状況の表示』を参照してください。
 2. `echo 1 > /sys/class/scsi_host/hostX/reset_host` コマンドを使用して、アダプターをリセットします。 X は前のステップの SCSI ホスト番号です。

- このアダプターからディスクを取り外します。

問題が解決したら、「RS/6000 eServer pSeries Diagnostic Information for Multiple Bus Systems」の『MAP 0410: Repair Checkout』に進みます。

ステップ 3434-7

この問題を修正するには、可能な方法が 2 つあります。次のオプションのいずれか 1 つ だけを実行してください。

- 次のようにディスクをフォーマットします。
重要: ディスク・アレイのデータは、すべて失われます。
 1. iprconfig と入力して、**iprconfig** ユーティリティを実行します。
 2. 「ディスク装置リカバリーの処理 (**Work with disk unit recovery**)」を選択します。
 3. 「ディスク装置の初期設定と形式設定」を選択します。
 4. フォーマットするドライブを選択し、**Enter** キーを押します。
- ディスクがディスク・アレイのメンバーである場合は、そのディスク・アレイを削除します。 55 ページの『IBM SAS RAID ディスク・アレイの削除』を参照してください。

注: 一部の稀なシナリオでは、ディスク・アレイを削除してもディスクに効果がなく、代わりにディスクのフォーマットが必要な場合があります。

問題が解決したら、「RS/6000 eServer pSeries Diagnostic Information for Multiple Bus Systems」の『MAP 0410: Repair Checkout』に進みます。

MAP 3435

以下の問題を解決する場合に、この MAP を使用します。

- PCIe2 コントローラーの場合、ディスク・メディア・フォーマットが間違っている (URC FFF3)

考えられる原因は以下のとおりです。

- ディスクがフォーマット中だったが、その処理中に電源がオフになった。
- ディスクがフォーマット中だったが、その処理中にリセットされた。

ステップ 3435-1

エラー・ログおよび「ハードウェア状況の表示 (**Display Hardware Status**)」画面を調べて、影響を受けたディスクを特定してください。詳しくは、49 ページの『デバイス状況の表示』を参照してください。

『ステップ 3435-2』に進みます。

ステップ 3435-2

次のようにディスクをフォーマットします。

重要: ディスクのデータはすべて失われます。

1. iprconfig と入力して、**iprconfig** ユーティリティを実行します。
2. 「ディスク装置リカバリーの処理 (**Work with disk unit recovery**)」を選択します。
3. 「ディスク装置の初期設定と形式設定」を選択します。
4. フォーマットするドライブを選択し、**Enter** キーを押します。

問題が解決したら、「RS/6000 eServer pSeries Diagnostic Information for Multiple Bus Systems」の『MAP 0410: Repair Checkout』に進みます。

MAP 3440

以下の問題を解決する場合に、この MAP を使用します。

- PCIe2 コントローラーの場合、複数のコントローラーが無効な構成で接続されている (URC 9073)

考えられる原因は以下のとおりです。

- 非互換のアダプターが相互に接続されている。そのような非互換性には、以下の状態のように無効なアダプターの組み合わせが含まれます。サポートされているアダプターとその属性のリストについては、PCIe カードおよび PCI-X カードの機能比較表を参照してください。
 - アダプターの書き込みキャッシュ・サイズが異なっている。
 - アダプターの 1 つが Linux オペレーティング・システムでサポートされていない。
 - 補助キャッシュをサポートしていないアダプターが、補助キャッシュ・アダプターに接続されている。
 - マルチインシエーターおよび高可用性をサポートしているアダプターが、同じサポートがない別のアダプターに接続されている。
 - マルチインシエーターおよび高可用性に接続されているアダプターが同じデュアル・インシエーター構成で動作していない。例えば、両方がデフォルト値に設定されていないか、両方が JBOD HA 単一パスの値に設定されていません。
 - マルチインシエーターおよび高可用性に 2 つを超えるアダプターが接続されている。
 - アダプターのマイクロコード・レベルが最新でないか、同じ機能レベルでない。
 - 接続されているアダプター・ペアの一方のアダプターが、Linux オペレーティング・システムの下で動作していない。接続されているアダプターは、両方とも Linux オペレーティング・システムの下で動作している必要があります。また、アダプターの 1 つが補助キャッシュ・アダプターである場合は、両方のアダプターが同じ論理区画内に存在する必要があります。
- アダプターの 1 つが CCIN 572A であるが、部品番号が 44V4266 または 44V4404 (フィーチャー・コード 5900) であり、この部品番号はマルチインシエーターおよび高可用性をサポートしていない。
- マルチインシエーターおよび高可用性に接続されているアダプターのケーブル配線が正しくない。高可用性構成のタイプごとに、特定のケーブルを、サポートされている方法で使用する必要があります。

ステップ 3440-1

考えられる原因のどれが現在の構成に該当するかを判別し、適切なアクションを実行して問題を修正します。このアクションではエラーを修正できない場合は、ハードウェア・サービス・プロバイダーに連絡してください。

問題が解決したら、作業対象のシステム装置の取り外しと取り替えの手順トピックを参照し、修復の検証手順を実行します。

関連概念:

2 ページの『SAS RAID カードの機能の比較』

PCI-X、PCI Express (PCIe)、PCIe2 および PCIe3 の SAS RAID カードの主要機能を比較します。

MAP 3441

以下の問題を解決する場合に、この MAP を使用します。

- PCIe2 コントローラーの場合、複数のコントローラーが類似の機能を実行できないか、同じセットのデバイスを制御しない (URC 9074)

ステップ 3441-1

サービス・サポート組織に連絡してください。

MAP 3442

以下の問題を解決する場合に、この MAP を使用します。

- PCIe2 コントローラーの場合、構成エラー。カスケード・エンクロージャー間の接続が正しくない (URC 4010)

ステップ 3442-1

SAS ファブリック接続が正しくありません。サービス・プロバイダーに連絡してください。

MAP 3443

以下の問題を解決する場合に、この MAP を使用します。

- PCIe2 コントローラーの場合、構成エラー。接続がコントローラー設計限度を超えた (URC 4020)

ステップ 3443-1

SAS ファブリック接続が正しくありません。サービス・プロバイダーに連絡してください。

MAP 3444

以下の問題を解決する場合に、この MAP を使用します。

- 構成エラー。マルチパス接続が正しくない (URC 4030) (PCIe2 コントローラーの場合)
- PCIe2 コントローラーの場合、構成エラー。コントローラーとエンクロージャーの間に正しくないマルチパス接続が検出された (URC 4030)

考えられる原因は以下のとおりです。

- デバイス・エンクロージャーへの誤ったケーブル接続。
重要: ディスク拡張ドロワーにケーブルを接続するときは、YO ケーブル、YI ケーブル、または X ケーブルは、必ずラック・フレームの右側 (背面から見て) に沿って配線しなければなりません。デバイス・エンクロージャーのケーブル配線を検討し、必要に応じて修正します。
- アダプターとデバイス・エンクロージャーの間 (アダプターとデバイス・エンクロージャーを含む) にある SAS ファブリック内の障害コンポーネントによって起きた障害のある接続。

考慮事項。

- ハードウェアの損傷または誤った診断結果を防止するために、必要に応じて、ケーブルまたはデバイスの接続および切り離しを行う前に、システムから電源を取り外してください。
- 一部のシステムでは、システムに統合されているディスク・エンクロージャーまたは取り外し可能なメディア・エンクロージャーを、ケーブルを使用せずに使用しています。このような構成では、SAS 接続がシステム・ボードに組み込まれているので、接続の障害は、システム・ボードまたは統合デバイス・エンクロージャーの障害の結果である場合があります。

重要: SAS ファブリックに問題がある場合、ハードウェア・サービス・サポート組織の支援なしで RAID アダプターを取り替えることはしないでください。このアダプターには、接続されているディスク・アレイ用の不揮発性書き込みキャッシュ・データや構成データが含まれている可能性があります。SAS ファブリックに問題があるときにアダプターを取り替えると新たな問題が発生する可能性があります。

ステップ 3444-1

SAS ファブリック接続が正しくありません。サービス・プロバイダーに連絡してください。

MAP 3445

以下の問題を解決する場合に、この MAP を使用します。

- PCIe2 コントローラーの場合、サポートされないエンクロージャー機能が検出された (URC 4110)

考えられる原因は以下のとおりです。

- デバイス・エンクロージャーまたはアダプター・マイクロコードのレベルが最新でない
- デバイス・エンクロージャーまたはデバイスのタイプがサポートされていない

ステップ 3445-1

デバイス・エンクロージャーまたはアダプター・マイクロコードのレベルを最新のものにします。このアクションではエラーを修正できない場合は、サービス・プロバイダーに連絡してください。

MAP 3446

以下の問題を解決する場合に、この MAP を使用します。

- PCIe2 コントローラーの場合、構成エラー。エンクロージャーとデバイス間に不完全なマルチパス接続が検出された (URC 4041)

考えられる原因は以下のとおりです。

- デバイス・エンクロージャー内の、障害が起きたコンポーネント (デバイス自身を含む) によって起きた障害のある接続。

注: アダプターが、この問題の原因である可能性はありません。

考慮事項。

- ハードウェアの損傷または誤った診断結果を防止するために、必要に応じて、ケーブルまたはデバイスの接続および切り離しを行う前に、システムから電源を取り外してください。
- 一部のシステムでは、システムに統合されているディスク・エンクロージャーまたは取り外し可能なメディア・エンクロージャーを、ケーブルを使用せずに使用しています。このような構成では、SAS 接続がシステム・ボードに組み込まれているので、接続の障害は、システム・ボードまたは統合デバイス・エンクロージャーの障害の結果である場合があります。

重要: ディスク・アレイ内で機能しているディスクをハードウェア・サービス・サポート組織の支援なしで取り外すことはしないでください。機能しているディスクを取り外した場合、ディスク・アレイの機能低下または障害が起こる可能性があります、別の問題が生じるおそれもあります。

ステップ 3446-1

デバイス・エンクロージャーと SAS ディスクのプラグがスロットに正しく挿入されていることを確認します。このアクションではエラーを修正できない場合は、サービス・プロバイダーに連絡してください。

MAP 3447

以下の問題を解決する場合に、この MAP を使用します。

- PCIe2 コントローラーの場合、複数のコントローラーが類似の機能を実行できないか、同じセットのデバイスを制御しない (URC 9076)

ステップ 3447-1

サービス・サポート組織に連絡してください。

MAP 3448

以下の問題を解決する場合に、この MAP を使用します。

- PCIe2 コントローラーの場合、接続されたエンクロージャーが必要なマルチパス機能をサポートしない (URC 4050)

ステップ 3448-1

サービス・プロバイダーに連絡してください。

MAP 3449

以下の問題を解決する場合に、この MAP を使用します。

- PCIe2 コントローラーの場合、コントローラーとリモート・コントローラーの間のマルチパス接続が不完全 (URC 9075)

注: この問題は、PCIe2 で発生するとは予想されません。

ステップ 3449-1

156 ページの『MAP 3490』に進みます。

MAP 3450

PCIe2 コントローラーの SAS ファブリックの問題判別を実行するには、以下の手順を使用します。

考慮事項。

- ハードウェアの損傷または誤った診断結果を防止するために、必要に応じて、ケーブルまたはデバイスの接続および切り離しを行う前に、システムから電源を取り外してください。
- 一部のシステムでは、システムに統合されているディスク・エンクロージャーまたは取り外し可能なメディア・エンクロージャーを、ケーブルを使用せずに使用しています。このような構成では、SAS 接続がシステム・ボードに組み込まれているので、接続の障害は、システム・ボードまたは統合デバイス・エンクロージャーの障害の結果である場合があります。

重要:

- SAS ファブリックに問題がある場合、サービス・サポート組織の支援なしで RAID アダプターを取り替えることはしないでください。アダプターには、不揮発性の書き込みキャッシュ・データおよび接続されたディスク・アレイの構成データが含まれている場合があるため、SAS ファブリックに問題があるときにアダプターを取り替えると新たな問題が生じる可能性があります。
- ディスク・アレイ内で機能しているディスクをサービス・サポート組織の支援なしで取り外すことはしないでください。機能しているディスクを取り外した場合、ディスク・アレイの機能低下 または障害が起こる可能性があります。また、新たな問題が生じる可能性もあります。

エラー・ログ項目を調べて、問題が発生している SAS ファブリックを識別します。

『ステップ 3450-2』に進みます。

ステップ 3450-2

最近、SAS 構成に変更を行いましたか。

いいえ: 152 ページの『ステップ 3450-5』に進みます。

はい: 『ステップ 3450-3』に進みます。

ステップ 3450-3

以下の問題がないかどうか確認します。

- 最大ケーブル長を超える構成などのケーブル接続の問題。
- SAS 構成にマルチイニシエーター (例えば、高可用性構成用のセットアップ) がないことを確認します。

注: この時点ではマルチイニシエーター・サポートは提供されません。

サポートされる SAS ケーブル接続について詳しくは、「RS/6000 pSeries Adapters, Devices, and Cable Information for Multiple Bus Systems」を参照してください。

問題を検出しましたか。

いいえ: 152 ページの『ステップ 3450-5』に進みます。

はい: 『ステップ 3450-4』に進みます。

ステップ 3450-4

1. システムまたは論理区画の電源をオフにします。
2. 問題を訂正します。
3. システムまたは論理区画の電源をオンにします。電源を正常にオンにできないときは、レスキュー (Rescue) モードで起動します。エラー・ログを確認します。

SAS ファブリック関連のエラーが発生しますか。

いいえ: 153 ページの『ステップ 3450-14』に進みます。

はい: 152 ページの『ステップ 3450-5』に進みます。

ステップ 3450-5

アダプター上に機能低下 状態のディスク・アレイがあるかどうか調べます。詳しくは、50 ページの『アレイ状況の表示』を参照してください。

機能低下 状態のディスク・アレイがありますか。

いいえ: 『ステップ 3450-7』に進みます。

はい: 『ステップ 3450-6』に進みます。

ステップ 3450-6

1. 障害のあるディスクを識別するために、まず機能低下 状態のディスク・アレイを検出し、次に、検出されたディスク・アレイ上で障害 状態のディスクを検出します。
2. 機能低下 状態のディスク・アレイのそれぞれから、障害のあるディスクを取り外します。詳しくは、95 ページの『物理ディスク』を参照してください。
3. システムまたは論理区画をリブートします。電源を正常にオンにできないときは、レスキュー (Rescue) モードで起動します。エラー・ログを確認します。

SAS ファブリック関連のエラーが発生しますか。

いいえ: 153 ページの『ステップ 3450-14』に進みます。

はい: 『ステップ 3450-7』に進みます。

ステップ 3450-7

必須ではない取り外し可能メディア・デバイス (テープ、CD、DVD など) が SAS ファブリック上にありますか。

いいえ: 153 ページの『ステップ 3450-10』に進みます。

はい: 『ステップ 3450-8』に進みます。

ステップ 3450-8

1. システムまたは論理区画の電源をオフにします。
2. 必須ではない取り外し可能メディア・デバイスの 1 つを取り外します。
3. システムまたは論理区画の電源をオンにします。電源を正常にオンにできないときは、レスキュー (Rescue) モードで起動します。エラー・ログを確認します。

SAS ファブリック関連のエラーが発生しますか。

いいえ: 『ステップ 3450-9』に進みます。

はい: 『ステップ 3450-7』に進みます。

ステップ 3450-9

SAS ファブリックから最後に取り外した取り外し可能メディア・デバイスが SAS ファブリックの問題の原因である可能性があります。そのデバイスについて修復手順を実行します。

153 ページの『ステップ 3450-14』に進みます。

ステップ 3450-10

ディスク・アレイ・メンバー以外の必須ではないディスク (512 または 4096 バイト/セクター JBOD ディスク、ホット・スペア・ディスク、拡張機能 ディスクなど) が SAS ファブリック上にありますか。

いいえ: 『ステップ 3450-13』に進みます。

はい: 『ステップ 3450-11』に進みます。

ステップ 3450-11

1. 必須ではないディスク・デバイスの 1 つを取り外します。詳しくは、95 ページの『物理ディスク』を参照してください。
2. システムまたは論理区画をリブートします。電源を正常にオンにできないときは、レスキュー (Rescue) モードで起動します。エラー・ログを確認します。

SAS ファブリック関連のエラーが発生しますか。

いいえ: 『ステップ 3450-12』に進みます。

はい: 『ステップ 3450-10』に進みます。

ステップ 3450-12

SAS ファブリックから最後に取り外したディスクが SAS ファブリックの問題の原因である可能性があります。そのデバイスについて修復手順を実行します。

『ステップ 3450-14』に進みます。

ステップ 3450-13

サービス・サポート組織に連絡してください。

ステップ 3450-14

1. この MAP の実行中に取り外した良好なデバイスがあれば、再取り付けします。
2. システムまたは論理区画をリブートします。電源を正常にオンにできないときは、レスキュー (Rescue) モードで起動します。エラー・ログを確認します。
3. SAS ファブリックに関連しないエラーが他にあれば、それらのエラーを解決します。

MAP 3452

以下の問題を解決する場合に、この MAP を使用します。

- PCIe2 コントローラーの場合、デバイス・バス・ファブリック・エラー (URC 4100)
- PCIe2 コントローラーの場合、一時的デバイス・バス・ファブリック・エラー (URC 4101)

考えられる原因は以下のとおりです。

- アダプターとデバイス・エンクロージャーの間 (アダプターとデバイス・エンクロージャーを含む) にある SAS ファブリック内の障害コンポーネントによって起きた障害のある接続。
- デバイス・エンクロージャー内の、障害が起きたコンポーネント (デバイス自身を含む) によって起きた障害のある接続。

考慮事項。

- ハードウェアの損傷または誤った診断結果を防止するために、必要に応じて、ケーブルまたはデバイスの接続および切り離しを行う前に、システムから電源を取り外してください。
- 一部のシステムでは、システムに統合されているディスク・エンクロージャーまたは取り外し可能なメディア・エンクロージャーを、ケーブルを使用せずに使用しています。このような構成では、SAS 接続がシステム・ボードに組み込まれているので、接続の障害は、システム・ボードまたは統合デバイス・エンクロージャーの障害の結果である場合があります。

重要:

- SAS ファブリックに問題がある場合、サービス・プロバイダーの支援なしで RAID アダプターを取り替えることはしないでください。アダプターには、不揮発性の書き込みキャッシュ・データおよび接続されたディスク・アレイの構成データが含まれている場合があるため、SAS ファブリックに問題があるときにアダプターを取り替えると新たな問題が生じる可能性があります。
- ディスク・アレイ内で機能しているディスクをサービス・プロバイダーの支援なしで取り外すことはしないでください。機能しているディスクを取り外した場合、ディスク・アレイの機能低下 または障害が起こる可能性があり、別の問題が生じるおそれもあります。

ステップ 3453-1

サービス・プロバイダーに連絡してください。

MAP 3453

以下の問題を解決する場合に、この MAP を使用します。

- PCIe2 コントローラーの場合、マルチパス冗長度レベルの低下 (URC 4060)

考えられる原因は以下のとおりです。

- アダプターとデバイス・エンクロージャーの間 (アダプターとデバイス・エンクロージャーを含む) にある SAS ファブリック内の障害コンポーネントによって起きた障害のある接続。
- デバイス・エンクロージャー内の、障害が起きたコンポーネント (デバイス自身を含む) によって起きた障害のある接続。
- 2 つの SAS アダプター間のコンポーネント (AA ケーブルまたは SAS アダプター自身を含む) の障害によって起きた障害のある接続。

注: 障害のある接続は、前には作動しており、既に復旧している場合があります。

考慮事項。

- ハードウェアの損傷または誤った診断結果を防止するために、必要に応じて、ケーブルまたはデバイスの接続および切り離しを行う前に、システムから電源を取り外してください。
- 一部のシステムでは、システムに統合されているディスク・エンクロージャーまたは取り外し可能なメディア・エンクロージャーを、ケーブルを使用せずに使用しています。このような構成では、SAS 接続がシステム・ボードに組み込まれているので、接続の障害は、システム・ボードまたは統合デバイス・エンクロージャーの障害の結果である場合があります。

重要:

- SAS ファブリックに問題がある場合、サービス・プロバイダーの支援なしで RAID アダプターを取り替えることはしないでください。アダプターには、不揮発性の書き込みキャッシュ・データおよび接続されたディスク・アレイの構成データが含まれている場合があるため、SAS ファブリックに問題があるときにアダプターを取り替えると新たな問題が生じる可能性があります。
- ディスク・アレイ内で機能しているディスクをサービス・プロバイダーの支援なしで取り外すことはしないでください。機能しているディスクを取り外した場合、ディスク・アレイの機能低下 または障害が起こる可能性があります、別の問題が生じるおそれもあります。

ステップ 3453-1

サービス・プロバイダーに連絡してください。

MAP 3454

以下の問題を解決する場合に、この MAP を使用します。

PCIe2 コントローラーの場合、デバイス・バス・ファブリックの性能低下 (URC 4102)

注: この問題は、PCIe2 コントローラーでは一般的ではありません。

ステップ 3454-1

156 ページの『MAP 3490』に進みます。

MAP 3460

以下の問題を解決する場合に、この MAP を使用します。

- PCIe2 コントローラーの場合、スキャター・リスト・タグ/シーケンス番号のエラー (URC 4170)
- リカバリーされたスキャター・リスト・タグ/シーケンス番号のエラー (URC 4171) (PCIe2 コントローラーの場合)

注: この問題は、PCIe2 コントローラーでは一般的ではありません。

ステップ 3460-1

156 ページの『MAP 3490』に進みます。

MAP 3461

以下の問題を解決する場合に、この MAP を使用します。

- PCIe2 コントローラーの場合、構成エラー。ケーブル VPD を読み取ることができない (URC 4120)
- PCIe2 コントローラーの場合、構成エラー。必要なケーブルが欠落している (URC 4121)

注: この問題は、PCIe2 コントローラーでは一般的ではありません。

ステップ 3461-1

156 ページの『MAP 3490』に進みます。

MAP 3490

発生した問題は、一般的でないか、解決が複雑になります。情報を収集し、サービス・サポート組織の支援を求める必要があります。

ステップ 3490-1

`/var/log/messages` ファイルと `/var/log/boot.msg` ファイルの全体のコピーを作成します。

『ステップ 3490-2』に進みます。

ステップ 3490-2

現在のディスク・アレイ構成の情報を収集します。詳しくは、49 ページの『デバイス状況の表示』を参照してください。

『ステップ 3490-3』に進みます。

ステップ 3490-3

問題に適用できる可能性がある `ipr` ダンプ・ファイルをすべて収集します。それらのファイルは `/var/log/` にあります。

『ステップ 3490-4』に進みます。

ステップ 3490-4

サービス・サポート組織に連絡してください。

MAP 3495

以下の問題を解決する場合に、この MAP を使用します。

- 入出力アダプター (IOA) が PCIe2 コントローラーの最大動作温度を超えた (URC 4080)。

ステップ 3495-1

以下の項目のどれが最大動作温度の超過原因かを判別し、適切なアクションを実行します。このアクションではエラーを修正できない場合は、ハードウェア・サービス・プロバイダーに連絡してください。

- アダプターが、サポートされないシステムに取り付けられている。フィーチャー・タイプ別の PCI アダプター情報を確認し、アダプターがこのシステムでサポートされるかどうか検証します。
- アダプターが、システム装置または I/O エンクロージャー内の、サポートされないスロット位置に取り付けられている。アダプターが、サポートされるスロット位置にあるかどうか、検証します。アダプターが配置されているマシン・タイプ・モデル (MTM) に応じた PCI アダプターの配置情報を参照します。
- アダプターはサポートされるシステムに取り付けられているが、システムは必要な排気量モードで稼働していない。例えば、アダプターが音響モードで稼働している 8202-E4B または 8205-E6B システムにある場合などです。フィーチャー・タイプ別の PCI アダプター情報を確認し、このアダプターに固有なシステム必要条件がないか検証します。
- アダプターの冷却に影響するファンの故障または障害。

注: このエラーをログに記録しているアダプターは、アダプターが最大動作温度を超過している間ずっと、または最大動作温度を超過するたびごとに、このエラーをログに記録し続けます。

問題が解決したら、作業しているシステム装置の取り外しと取り替え手順のトピックを参照し、修復を検証します。手順については、修復の検証を参照してください。

特記事項

本書は米国が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。

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。

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は適用されないものとします。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。

記載されている性能データとお客様事例は、例として示す目的でのみ提供されています。実際の結果は特定の構成や稼働条件によって異なります。

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。

表示されている IBM の価格は IBM が小売り価格として提示しているもので、現行価格であり、通知なしに変更されるものです。卸価格は、異なる場合があります。

本書はプランニング目的としてのみ記述されています。記述内容は製品が使用可能になる前に変更になる場合があります。

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、類似する個人や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。

本書に示されている図や仕様は、IBM の書面による許可を得ずにその一部または全部を複製してはなりません。

IBM は、示されている特定のマシンを対象として本書を作成しています。その他の使用および使用結果については、IBM は何ら保証責任を負いません。

IBM のコンピューター・システムには、破壊または損失したデータが検出されない危険性を減少するために設計されたメカニズムが含まれています。しかし、この危険性をゼロにすることはできません。不意の停電によるシステムの休止やシステム障害、電力の変動または停電、もしくはコンポーネント障害を経験するユーザーは、停電または障害が起きた時刻もしくはその近辺で行われたシステム操作とセーブまたは転送されたデータの正確性を検証する必要があります。さらに、ユーザーはそのような不安定で危機的な状況で操作されたデータを信頼する前に、独自のデータ検証手順を確立する必要があります。ユーザーはシステムおよび関連ソフトウェアに適用できる更新情報または修正がないか、定期的に IBM の Web サイトをチェックする必要があります。

通信規制の注記

This product may not be certified in your country for connection by any means whatsoever to interfaces of public telecommunications networks. Further certification may be required by law prior to making any such connection. Contact an IBM representative or reseller for any questions.

本製品は、電気通信事業者の通信回線との責任分界点への、直接的な接続を想定した認定取得作業を行っていません。そのような接続を行うには、電気通信事業者による事前検査等が必要となる場合があります。ご不明な点については、IBM 担当員または販売店にお問い合わせください。

IBM Power Systems サーバーの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コンテンツを快適に使用できるようにサポートします。

概説

IBM Power Systems サーバーには、次の主なアクセシビリティ機能が組み込まれています。

- キーボードのみによる操作
- スクリーン・リーダーを使用する操作

IBM Power Systems サーバーでは、最新の W3C 標準 WAI-ARIA 1.0 (www.w3.org/TR/wai-aria/) が US Section 508 (www.access-board.gov/guidelines-and-standards/communications-and-it/about-the-

section-508-standards/section-508-standards) および Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0 (www.w3.org/TR/WCAG20/) に準拠するように使用されています。アクセシビリティ機能を利用するためには、最新リリースのスクリーン・リーダーに加えて、IBM Power Systems サーバーでサポートされている最新の Web ブラウザーを使用してください。

IBM Knowledge Center に用意されている IBM Power Systems サーバーのオンライン製品資料は、アクセシビリティに対応しています。IBM Knowledge Center のアクセシビリティ機能は、IBM Knowledge Center のヘルプの『アクセシビリティ』セクション (www.ibm.com/support/knowledgecenter/doc/kc_help.html#accessibility)で説明されています。

キーボード・ナビゲーション

この製品では、標準ナビゲーション・キーが使用されています。

インターフェース情報

IBM Power Systems サーバーのユーザー・インターフェースには、1 秒当たり 2 回から 55 回明滅するコンテンツはありません。

IBM Power Systems サーバーの Web ユーザー・インターフェースは、コンテンツの適切なレンダリング、および使用可能なエクスペリエンスの提供を、カスケード・スタイル・シートに依存しています。アプリケーションは、視覚障害者が、ハイコントラスト・モードを含め、システム表示形式の設定を使用するために同等の仕組みを提供します。フォント・サイズの制御は、デバイスまたは Web ブラウザーの設定を使用して行うことができます。

IBM Power Systems サーバーの Web ユーザー・インターフェースには、アプリケーションの機能領域に迅速にナビゲートできる WAI-ARIA ナビゲーション・ランドマークが組み込まれています。

ベンダー・ソフトウェア

IBM Power Systems サーバーには、IBM の使用許諾契約書の適用外である特定のベンダー・ソフトウェアが組み込まれています。IBM では、それら製品のアクセシビリティ機能については、何ら保証責任を負いません。ベンダーの製品に関するアクセシビリティ情報については、該当のベンダーにお問い合わせください。

関連したアクセシビリティ情報

標準の IBM ヘルプ・デスクおよびサポートの各 Web サイトに加え、IBM では、聴覚障害を持つユーザーまたは聴覚機能が低下しているユーザーが販売サービスやサポート・サービスにアクセスするのに使用できる TTY 電話サービスを用意しています。

TTY サービス

800-IBM-3383 (800-426-3383)

(北アメリカ内)

アクセシビリティに対する IBM の取り組みについて詳しくは、IBM アクセシビリティ (www.ibm.com/able) を参照してください。

プライバシー・ポリシーに関する考慮事項

サービス・ソリューションとしてのソフトウェアも含めた IBM ソフトウェア製品（「ソフトウェア・オフアリング」）では、製品の使用に関する情報の収集、エンド・ユーザーの使用感の向上、エンド・ユーザーとの対話またはその他の目的のために、Cookie をはじめさまざまなテクノロジーを使用することがあります。多くの場合、ソフトウェア・オフアリングにより個人情報が収集されることはありません。IBM の「ソフトウェア・オフアリング」の一部には、個人情報を収集できる機能を持つものがあります。ご使用の「ソフトウェア・オフアリング」が、これらのCookie およびそれに類するテクノロジーを通じてお客様による個人情報の収集を可能にする場合、以下の具体的事項を確認ください。

この「ソフトウェア・オフアリング」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。

この「ソフトウェア・オフアリング」が Cookie およびさまざまなテクノロジーを使用してエンド・ユーザーから個人を特定できる情報を収集する機能を提供する場合、お客様は、このような情報を収集するにあたって適用される法律、ガイドライン等を遵守する必要があります。これには、エンドユーザーへの通知や同意の要求も含まれますがそれらには限られません。

このような目的での Cookie を含む様々なテクノロジーの使用の詳細については、IBM の『IBM オンラインでのプライバシー・ステートメント』(<http://www.ibm.com/privacy/details/jp/ja/>) の『クッキー、ウェブ・ビーコン、その他のテクノロジー』および『IBM Software Products and Software-as-a-Service Privacy Statement』(<http://www.ibm.com/software/info/product-privacy>) を参照してください。

商標

IBM、IBM ロゴおよび [ibm.com](http://www.ibm.com) は、世界の多くの国で登録された International Business Machines Corp. の商標です。他の製品名およびサービス名は、IBM または各社の商標です。現時点での IBM の商標リストについては、www.ibm.com/legal/copytrade.shtml の「Copyright and trademark information」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商標です。

電波障害規制特記事項

モニターを装置に取り付ける場合は、モニターと一緒に提供された指定のモニター・ケーブルおよび電波障害抑制装置を使用してください。

クラス A 表示

以下のクラス A 表示は、POWER8 プロセッサを搭載した IBM サーバーおよびそのフィーチャーに適用されます。ただし、フィーチャー情報で電磁適合性 (EMC) クラス B として指定されている場合は除きます。

Federal Communications Commission (FCC) Statement

Attention: This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class A digital device, pursuant to Part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference when the equipment is operated in a commercial environment. This equipment generates, uses, and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instruction manual, may cause harmful interference to

radio communications. Operation of this equipment in a residential area is likely to cause harmful interference, in which case the user will be required to correct the interference at his own expense.

Properly shielded and grounded cables and connectors must be used in order to meet FCC emission limits. IBM is not responsible for any radio or television interference caused by using other than recommended cables and connectors or by unauthorized changes or modifications to this equipment. Unauthorized changes or modifications could void the user's authority to operate the equipment.

This device complies with Part 15 of the FCC rules. Operation is subject to the following two conditions: (1) this device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

Industry Canada Compliance Statement

CAN ICES-3 (A)/NMB-3(A)

European Community Compliance Statement

This product is in conformity with the protection requirements of EU Council Directive 2014/30/EU on the approximation of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility. IBM cannot accept responsibility for any failure to satisfy the protection requirements resulting from a non-recommended modification of the product, including the fitting of non-IBM option cards.

European Community contact:

IBM Deutschland GmbH

Technical Regulations, Abteilung M456

IBM-Allee 1, 71139 Ehningen, Germany

Tel: +49 800 225 5426

email: halloibm@de.ibm.com

Warning: This is a Class A product. In a domestic environment, this product may cause radio interference, in which case the user may be required to take adequate measures.

VCCI クラス A 情報技術装置

この装置は、クラスA 情報技術装置です。この装置を家庭環境で使用すると電波妨害を引き起こすことがあります。この場合には使用者が適切な対策を講ずるよう要求されることがあります。 VCCI-A

以下は、上記枠内に示されている一般財団法人 VCCI 協会表示を要約したものです。

この装置は、VCCI 協会の基準に基づくクラス A 情報技術装置です。この装置を家庭環境で使用すると電波妨害を引き起こすことがあります。この場合には使用者が適切な対策を講ずるよう要求されることがあります。

一般社団法人 電子情報技術産業協会 (JEITA) 表示

この表示は、日本工業規格 JIS C 61000-3-2 機器のワット数準拠について説明します。

(一社) 電子情報技術産業協会 高調波電流抑制対策実施
要領に基づく定格入力電力値: Knowledge Center の各製品の
仕様ページ参照

この表示は、1 相当たり 20 A 以下の機器に関する一般社団法人 電子情報技術産業協会 (JEITA) 表示について説明します。

高調波電流規格 JIS C 61000-3-2 適合品

この表示は、20 A より大きい (単相) 機器に関する JEITA 表示について説明します。

高調波電流規格 JIS C 61000-3-2 準用品

本装置は、「高圧又は特別高圧で受電する需要家の高調波抑制対策ガイドライン」対象機器 (高調波発生機器) です。

- ・回路分類: 6 (単相、PFC回路付)
- ・換算係数: 0

この表示は、20 A より大きい (3 相) 機器に関する JEITA 表示について説明します。

高調波電流規格 JIS C 61000-3-2 準用品

本装置は、「高圧又は特別高圧で受電する需要家の高調波抑制対策ガイドライン」対象機器 (高調波発生機器) です。

- ・回路分類: 5 (3 相、PFC回路付)
- ・換算係数: 0

Electromagnetic Interference (EMI) Statement - People's Republic of China

声 明

此为 A 级产品,在生活环境中,
该产品可能会造成无线电干扰。
在这种情况下,可能需要用户对其
干扰采取切实可行的措施。

Declaration: This is a Class A product. In a domestic environment this product may cause radio interference in which case the user may need to perform practical action.

Electromagnetic Interference (EMI) Statement - Taiwan

警告使用者：

這是甲類的資訊產品，在
居住的環境中使用時，可
能會造成射頻干擾，在
這種情況下，使用者會被要
求採取某些適當的對策。

The following is a summary of the EMI Taiwan statement above.

Warning: This is a Class A product. In a domestic environment this product may cause radio interference in which case the user will be required to take adequate measures.

IBM Taiwan Contact Information:

台灣IBM 產品服務聯絡方式：
台灣國際商業機器股份有限公司
台北市松仁路7號3樓
電話：0800-016-888

Electromagnetic Interference (EMI) Statement - Korea

이 기기는 업무용 환경에서 사용할 목적으로 적합성평가를 받은 기기로서
가정용 환경에서 사용하는 경우 전파간섭의 우려가 있습니다.

Germany Compliance Statement

Deutschsprachiger EU Hinweis: Hinweis für Geräte der Klasse A EU-Richtlinie zur
Elektromagnetischen Verträglichkeit

Dieses Produkt entspricht den Schutzanforderungen der EU-Richtlinie 2014/30/EU zur Angleichung der Rechtsvorschriften über die elektromagnetische Verträglichkeit in den EU-Mitgliedsstaaten und hält die Grenzwerte der EN 55022 / EN 55032 Klasse A ein.

Um dieses sicherzustellen, sind die Geräte wie in den Handbüchern beschrieben zu installieren und zu betreiben. Des Weiteren dürfen auch nur von der IBM empfohlene Kabel angeschlossen werden. IBM übernimmt keine Verantwortung für die Einhaltung der Schutzanforderungen, wenn das Produkt ohne Zustimmung von IBM verändert bzw. wenn Erweiterungskomponenten von Fremdherstellern ohne Empfehlung von IBM gesteckt/eingebaut werden.

EN 55022 / EN 55032 Klasse A Geräte müssen mit folgendem Warnhinweis versehen werden: "Warnung: Dieses ist eine Einrichtung der Klasse A. Diese Einrichtung kann im Wohnbereich Funk-Störungen verursachen; in diesem Fall kann vom Betreiber verlangt werden, angemessene Maßnahmen zu ergreifen und dafür aufzukommen."

Deutschland: Einhaltung des Gesetzes über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten

Dieses Produkt entspricht dem "Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten (EMVG)". Dies ist die Umsetzung der EU-Richtlinie 2014/30/EU in der Bundesrepublik Deutschland.

Zulassungsbescheinigung laut dem Deutschen Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten (EMVG) (bzw. der EMC Richtlinie 2014/30/EU) für Geräte der Klasse A

Dieses Gerät ist berechtigt, in Übereinstimmung mit dem Deutschen EMVG das EG-Konformitätszeichen - CE - zu führen.

Verantwortlich für die Einhaltung der EMV Vorschriften ist der Hersteller:
International Business Machines Corp.
New Orchard Road
Armonk, New York 10504
Tel: 914-499-1900

Der verantwortliche Ansprechpartner des Herstellers in der EU ist:
IBM Deutschland GmbH
Technical Relations Europe, Abteilung M456
IBM-Allee 1, 71139 Ehningen, Germany
Tel: +49 (0) 800 225 5426
email: HalloIBM@de.ibm.com

Generelle Informationen:

Das Gerät erfüllt die Schutzanforderungen nach EN 55024 und EN 55022 / EN 55032 Klasse A.

Electromagnetic Interference (EMI) Statement - Russia

ВНИМАНИЕ! Настоящее изделие относится к классу А.
В жилых помещениях оно может создавать радиопомехи, для снижения которых необходимы дополнительные меры

クラス B 表示

以下のクラス B 表示は、フィーチャー取り付け情報で電磁適合性 (EMC) クラス B として指定されているフィーチャーに適用されます。

Federal Communications Commission (FCC) Statement

This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class B digital device, pursuant to Part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference in a residential installation.

This equipment generates, uses, and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instructions, may cause harmful interference to radio communications. However, there is no guarantee that interference will not occur in a particular installation.

If this equipment does cause harmful interference to radio or television reception, which can be determined by turning the equipment off and on, the user is encouraged to try to correct the interference by one or more of the following measures:

- Reorient or relocate the receiving antenna.
- Increase the separation between the equipment and receiver.
- Connect the equipment into an outlet on a circuit different from that to which the receiver is connected.
- Consult an IBM-authorized dealer or service representative for help.

Properly shielded and grounded cables and connectors must be used in order to meet FCC emission limits. Proper cables and connectors are available from IBM-authorized dealers. IBM is not responsible for any radio or television interference caused by unauthorized changes or modifications to this equipment. Unauthorized changes or modifications could void the user's authority to operate this equipment.

This device complies with Part 15 of the FCC rules. Operation is subject to the following two conditions: (1) this device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

Industry Canada Compliance Statement

CAN ICES-3 (B)/NMB-3(B)

European Community Compliance Statement

This product is in conformity with the protection requirements of EU Council Directive 2014/30/EU on the approximation of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility. IBM cannot accept responsibility for any failure to satisfy the protection requirements resulting from a non-recommended modification of the product, including the fitting of non-IBM option cards.

European Community contact:

IBM Deutschland GmbH

Technical Regulations, Abteilung M456

IBM-Allee 1, 71139 Ehningen, Germany

Tel: +49 800 225 5426

email: halloibm@de.ibm.com

VCCI クラス B 情報技術装置

この装置は、クラスB情報技術装置です。この装置は、家庭環境で使用することを目的としていますが、この装置がラジオやテレビジョン受信機に近接して使用されると、受信障害を引き起こすことがあります。

取扱説明書に従って正しい取り扱いをして下さい。 VCCI-B

一般社団法人 電子情報技術産業協会 (JEITA) 表示

この表示は、日本工業規格 JIS C 61000-3-2 機器のワット数準拠について説明します。

(一社) 電子情報技術産業協会 高調波電流抑制対策実施
要領に基づく定格入力電力値: Knowledge Center の各製品の
仕様ページ参照

この表示は、1 相当たり 20 A 以下の機器に関する一般社団法人 電子情報技術産業協会 (JEITA) 表示について説明します。

高調波電流規格 JIS C 61000-3-2 適合品

この表示は、20 A より大きい (单相) 機器に関する JEITA 表示について説明します。

高調波電流規格 JIS C 61000-3-2 準用品

本装置は、「高圧又は特別高圧で受電する需要家の高調波抑制対策ガイドライン」対象機器（高調波発生機器）です。

- ・回路分類：6（単相、PFC回路付）
- ・換算係数：0

この表示は、20 A より大きい (3 相) 機器に関する JEITA 表示について説明します。

高調波電流規格 JIS C 61000-3-2 準用品

本装置は、「高圧又は特別高圧で受電する需要家の高調波抑制対策ガイドライン」対象機器（高調波発生機器）です。

- ・回路分類：5（3 相、PFC回路付）
- ・換算係数：0

IBM Taiwan Contact Information

台灣IBM 產品服務聯絡方式：
台灣國際商業機器股份有限公司
台北市松仁路7號3樓
電話：0800-016-888

Germany Compliance Statement

Deutschsprachiger EU Hinweis: Hinweis für Geräte der Klasse B EU-Richtlinie zur Elektromagnetischen Verträglichkeit

Dieses Produkt entspricht den Schutzanforderungen der EU-Richtlinie 2014/30/EU zur Angleichung der Rechtsvorschriften über die elektromagnetische Verträglichkeit in den EU-Mitgliedsstaaten und hält die Grenzwerte der EN 55022/ EN 55032 Klasse B ein.

Um dieses sicherzustellen, sind die Geräte wie in den Handbüchern beschrieben zu installieren und zu betreiben. Des Weiteren dürfen auch nur von der IBM empfohlene Kabel angeschlossen werden. IBM übernimmt keine Verantwortung für die Einhaltung der Schutzanforderungen, wenn das Produkt ohne Zustimmung von IBM verändert bzw. wenn Erweiterungskomponenten von Fremdherstellern ohne Empfehlung von IBM gesteckt/eingebaut werden.

Deutschland: Einhaltung des Gesetzes über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten

Dieses Produkt entspricht dem "Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten (EMVG)". Dies ist die Umsetzung der EU-Richtlinie 2014/30/EU in der Bundesrepublik Deutschland.

Zulassungsbescheinigung laut dem Deutschen Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten (EMVG) (bzw. der EMC Richtlinie 2014/30/EU) für Geräte der Klasse B

Dieses Gerät ist berechtigt, in Übereinstimmung mit dem Deutschen EMVG das EG-Konformitätszeichen - CE - zu führen.

Verantwortlich für die Einhaltung der EMV Vorschriften ist der Hersteller:

International Business Machines Corp.

New Orchard Road

Armonk, New York 10504

Tel: 914-499-1900

Der verantwortliche Ansprechpartner des Herstellers in der EU ist:

IBM Deutschland GmbH

Technical Relations Europe, Abteilung M456

IBM-Allee 1, 71139 Ehningen, Germany

Tel: +49 (0) 800 225 5426

email: HalloIBM@de.ibm.com

Generelle Informationen:

Das Gerät erfüllt die Schutzanforderungen nach EN 55024 und EN 55022/ EN 55032 Klasse B.

使用条件

これらの資料は、以下の条件に同意していただける場合に限りご使用いただけます。

適用可能性: これらの条件は、IBM Web サイトのすべてのご利用条件に追加されるものです。

個人使用: これらの資料は、すべての著作権表示その他の所有権表示をしていただくことを条件に、非商業的な個人による使用目的に限り複製することができます。ただし、IBM の明示的な承諾を得ずに、これらの資料またはその一部について、二次的著作物を作成したり、配布 (頒布、送信を含む) または表示 (上映を含む) することはできません。

商業的使用: これらの資料は、すべての著作権表示その他の所有権表示をしていただくことを条件に、お客様の企業内に限り、複製、配布、および表示することができます。ただし、IBM の明示的な承諾を得ずにこれらの資料の二次的著作物を作成したり、お客様の企業外で資料またはその一部を複製、配布、または表示したりすることはできません。

権利: ここで明示的に許可されているもの以外に、資料や資料内に含まれる情報、データ、ソフトウェア、またはその他の知的所有権に対するいかなる許可、ライセンス、または権利を明示的にも黙示的にも付与するものではありません。

資料の使用が IBM の利益を損なうと判断された場合や、上記の条件が適切に守られていないと判断された場合、IBM はいつでも自らの判断により、ここで与えた許可を撤回できるものとさせていただきます。

お客様がこの情報をダウンロード、輸出、または再輸出する際には、米国のすべての輸出入関連法規を含む、すべての関連法規を遵守するものとします。

IBM は、これらの資料の内容についていかなる保証もしません。これらの資料は、特定物として現存するままの状態を提供され、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なしで提供されます。



Printed in Japan