



Space-E CAA V5 Based

加工品質と高送りを意識した
加工オペレーション

2007年11月28日

開発技術部 東日本サポートグループ

加藤 孝一



株式会社 NTTデータ エンジニアリングシステムズ

アジェンダ



- 会社紹介
- **Space-E** CAA **V5** Basedの構成
- 今のCAM事情を考える
- 「PLM」理念をCAMに！
- 「PLM」のCAMを盛り上げるCAA！

会社紹介



■ NDESのビジネス

「モノづくりマーケット」へフォーカス
常に顧客満足志向
先進のテクノロジーをご提供

システム
ソリューション
統括部



もの作りを支援するトータルソリューションの提供

25年以上の3次元CAD/CAM/CAEの
開発とサポート経験をもとに、
製造業の情報化に欠かせない
プロダクトをご提供

EIT統括部

ものづくりの多様なニーズにあわせた
ITソリューションをご提供

お客様のニーズにあわせた
システムインテグレーション

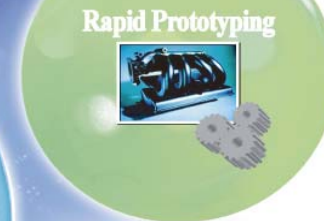


EBS統括部

企業の戦略的な情報化と効率化を推進

企業の人的資源、物的資源、資金など
経営資源を戦略的に情報化して、
効率化できる仕組みを支援

RPシステム部
e-Manufacturingを
実現



会社紹介



国内拠点

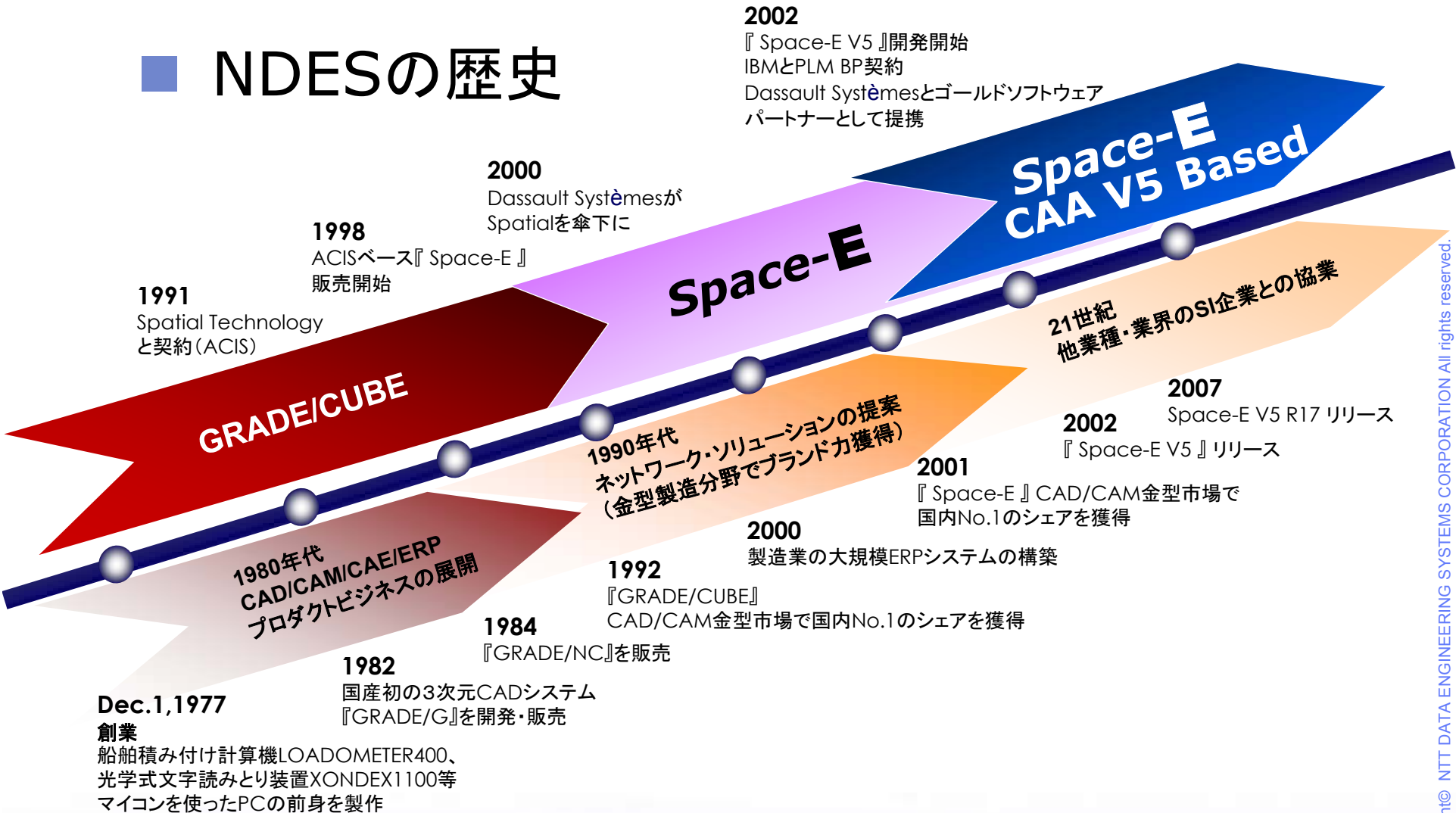
- 東京営業所
- 大阪営業所
- 北関東事務所
- 広島営業所
- 新潟事務所
- 九州営業所
- 名古屋営業所
- 品川事業所
- 浜松営業所
- RPテクニカルセンター
- 北陸営業所
- 宇都宮エンジニアリングセンター



会社紹介



■ NDESの歴史



会社紹介



NDES Group

NTT DATA Group

**ASIA PACIFIC SOLUTIONS
CO.,LTD**

SI関連のソフトウェア開発、受託サービス事業、ITサポートサービス事業など

APS

ESSタイ

**ENGINEERING SYSTEMS
SOLUTION (THAILAND) CO., LTD.**

Space-Eの販売、技術サポート、インテグレーション、ソフト開発など

**ESS
Slovakia**

**ENGINEERING SYSTEMS
SOLUTION Slovakia s.r.o.**
Space-E V5およびDarwinの開発

日軟

日軟信息科技有限公司(上海)有限公司
Space-E商品を中心に代理店販売、技術サポート、ソフト開発など

NDES

MTC

(株)メインテック

コンピュータシステムのサポートサービス
ネットワークの設計・情報セキュリティの構築、運用サービス
CAD/CAM/CAEシステムのテクニカルサポートサービス

CDI

(株)シーディアイ

CAD/CAMを用いた設計などの受託情報サービスを展開。造船、鉄骨、橋梁、配管など

COMET

(株)コメット情報

システム開発、パッケージシステムのカスタマイズ、基幹業務および技術情報の受託開発

会社紹介



商品設計



概念設計

評価



解析

CAA^{V5}
BASED

詳細設計

解析

試作

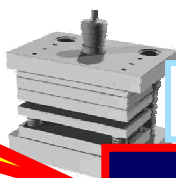
評価

CATIA[®]

ENOVIA[®]

3D TIMON

CAD/CAM



金型設計

金型加工

組立て

検査

Space-E CAA V5 Based

eM Probe
(ROBCAD)



CATIA-Trainer
e-CATIAアシスト

E-Trainer

CADビューワ
コラボレーションツール

製造準備

SUPER HEIJI Net Manager

Darwin Revue ・ Darwin Vue

Dr. 工程

ORACLE EBS

SSEC

Consulting ・ Customize

EOSINT

光造形

NDES Manufacturing Solution

工程管理

Space-E CAA *V5* Based



Space-E CAA V5 Based

NDES
キャビコア
コマンド

Core&Cavity
Design

Space-E V5
Core&Cavity
Design
Add on

NDES
Mold Design
コマンド

Mold
Tooling Design

Space-E V5
Mold Design
Add on

NDES
CAM
コマンド

SMG

Space-E V5
CAM
Add on

NDES
キャビコア
コマンド

Core & Cavity Design
 Wireframe & Surface
 Healing Assistant
 CATIA V4 interoperability
 IGES Interface
 COM2

Space-E V5
Core&Cavity
Design
standalone

NDES
CAM
コマンド

SMG
 Wireframe & Surface
 IGES Interface
 CATIA V4 interoperability
 COM2

Space-E V5
CAM
standalone

CATIA V5 標準パッケージ

今のCAM事情を考える

今のCAM事情を考える



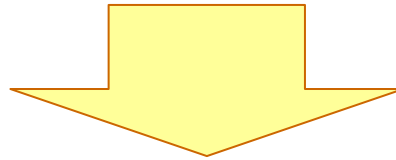
- 従来の独立型CAMの評価
 - ウケた理由...
 - 価格が安い！！
 - パス計算が速い！！
 - 操作が簡単！！
 - 工作機械周辺で使える手軽さ！！ 等



今のCAM事情を考える



- 従来の独立型CAMの評価
 - 課題
 - モデリング機能自体が無い、または不足...



- 加工面、加工範囲の変換が必須
 - 変換による不備がゼロにならない...
 - パス計算のトライ&エラーが行いにくい...

今のCAM事情を考える



- CAMの大きなテーマ、短納期化のこれから
 - 独立型CAMから考察すると...
 - 設計とCAMの工程間で、作業が分断される
 - CAM担当者がモデルデータを生成し直す
 - 設計の属性情報等がCAMに伝播させにくい
 - CAM能力の影響度は加工工程内で発揮するに留まる
 - 現状より製造工程の短納期化は困難？！

今のCAM事情を考える



- 更なる短納期化へのヒント
 - 製品ライフサイクル管理
「PLM」の理念を製造にも活かしませんか！
 - 製品設計の属性情報をCAMで利用すること
 - 「PLM」の理念を持つ**Space-E V5 CAM**
 - CAMと設計両工程の工期を圧縮
 - 製造工程全体で短納期に貢献！

設計

CAM

これからは...

設計

CAM

「PLM」理念のイイところ！

「PLM」理念のイイところ！



- 加工テンプレートが賢い
 - 製品ライフサイクル管理「PLM」を製造に！

- 「設計変更」へ柔軟に対応

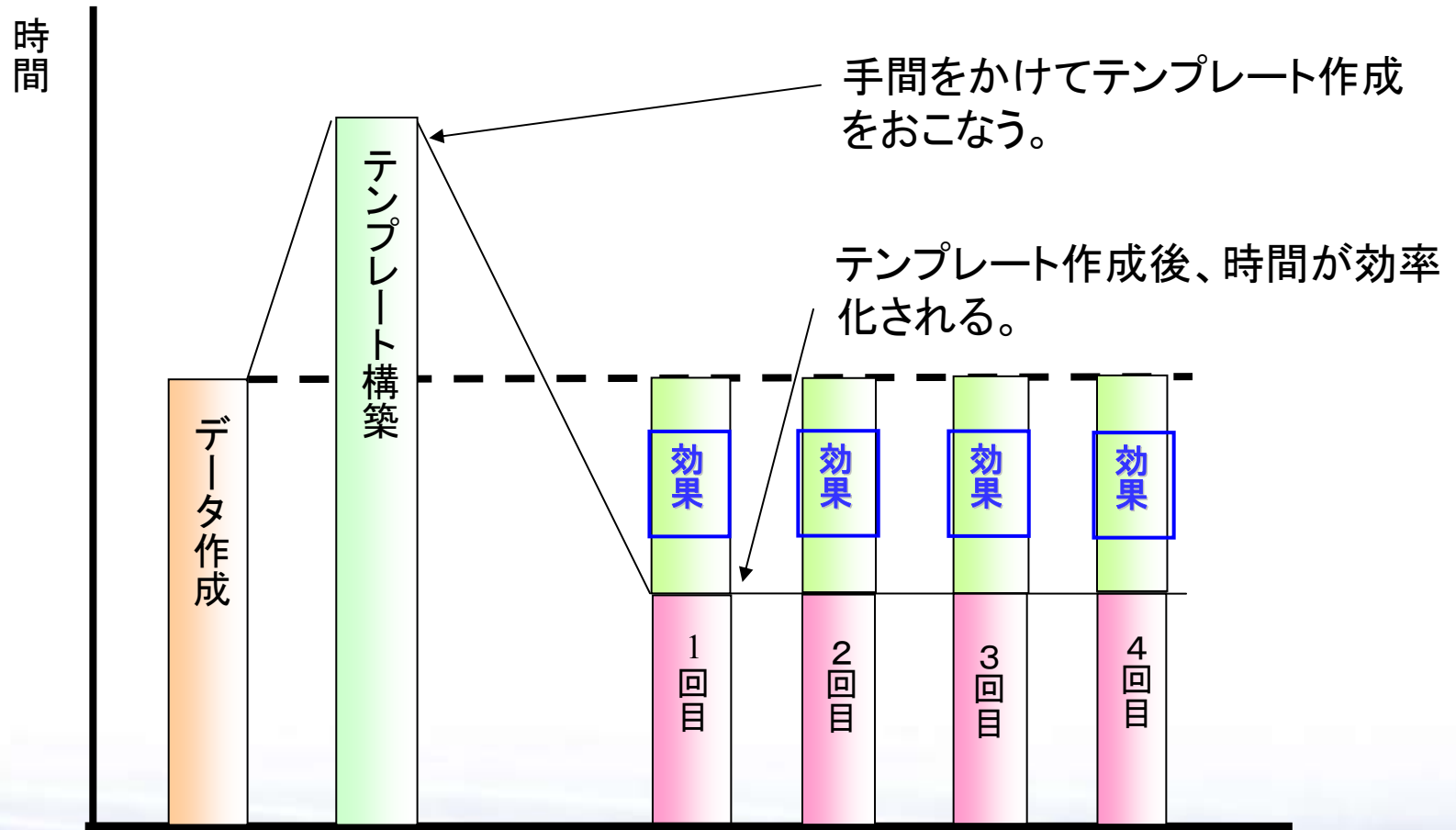
- ワンランク上の「考える」テンプレート

モデリングとの連携により
設計・CAM両工程で工数を
削減！

「PLM」理念のイイところ！

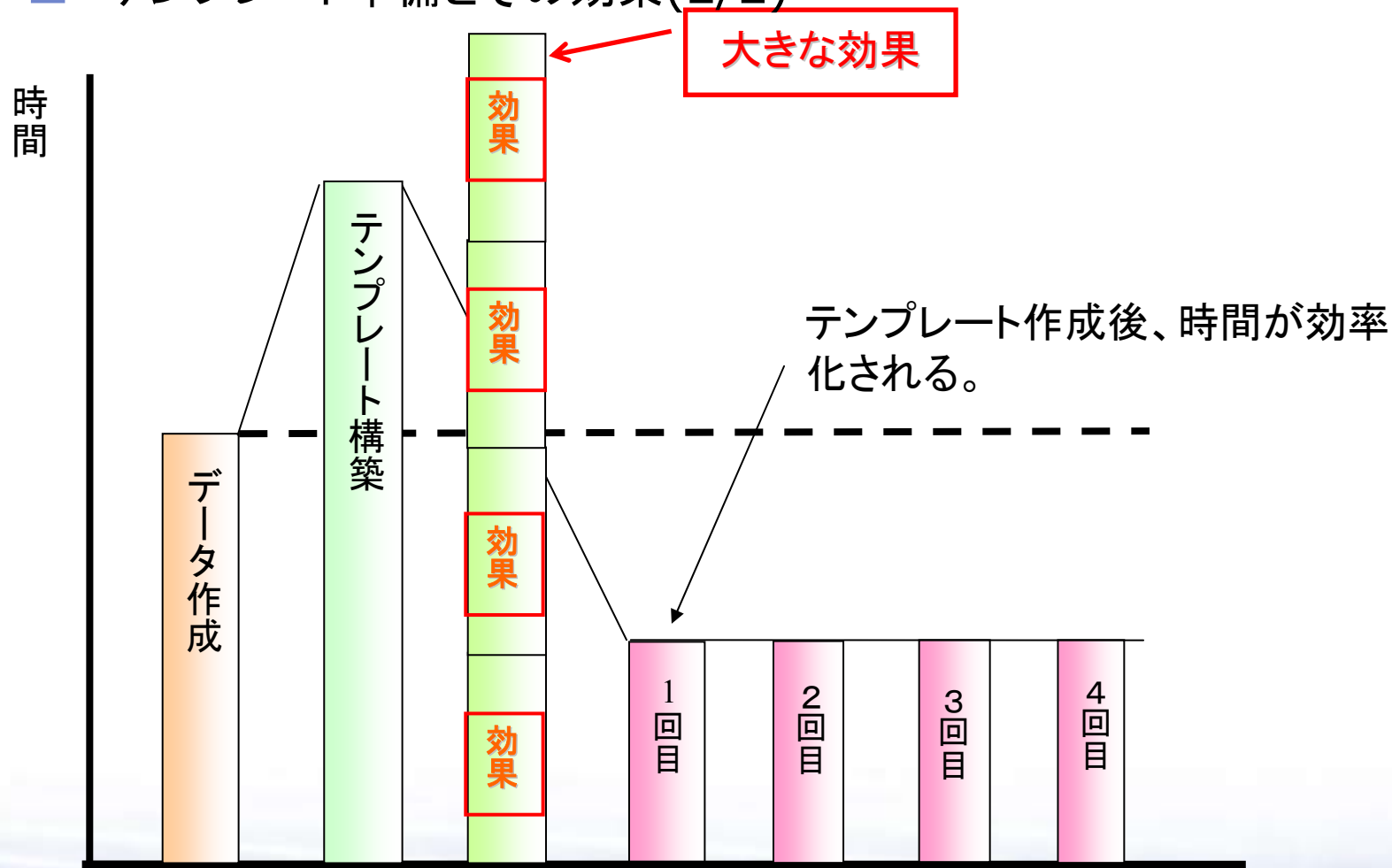


- 加工テンプレートが賢い
 - テンプレート準備とその効果(1/2)



「PLM」理念のイイところ！

- 加工テンプレートが賢い
 - テンプレート準備とその効果(2/2)



「PLM」理念のイイところ！



- 加工テンプレートが賢い
 - 製品ライフサイクル管理「PLM」を製造に！

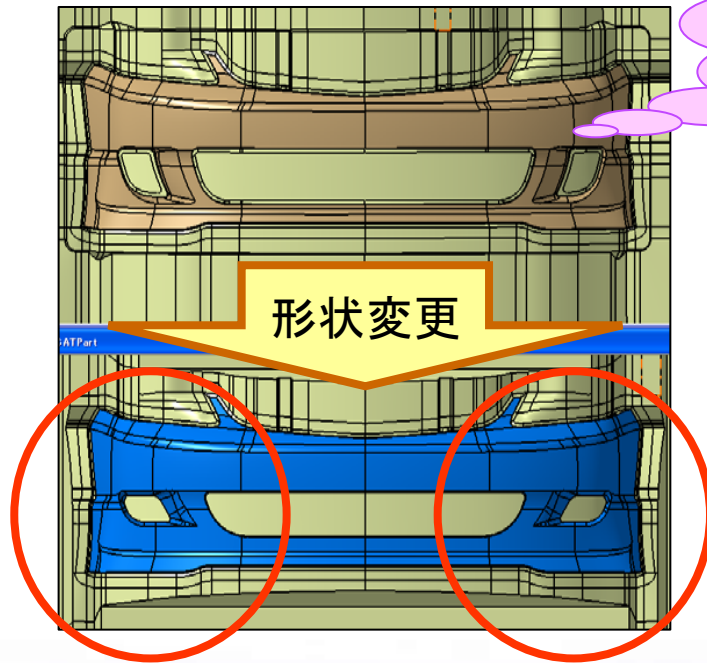
■ 「設計変更」へ柔軟に対応

■ ワンランク上の「考える」テンプレート

「PLM」理念のイイところ！



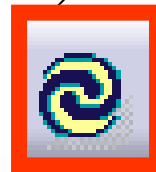
- 加工テンプレートが賢い
 - 設計変更等形状変更でCLデータ再計算を案内
 - メリット: ケアレスミス防止



加工工程作成中に
設計変更が入った！！

既に計算済み

	工具交換5	D10ボール
	3D輪郭加工.2	(計算済み)
	等高線加工.3	(計算済み)



再計算が必要な工程を自動認識

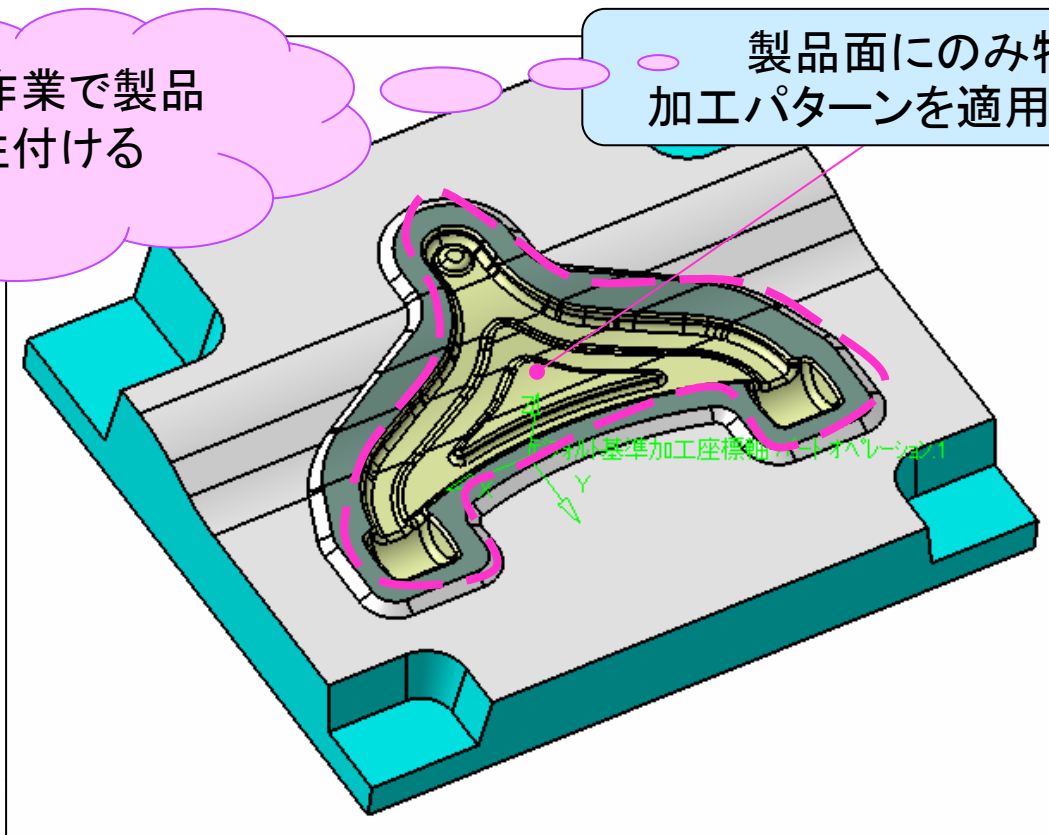
「PLM」理念のイイところ！



- 加工テンプレートが賢い
 - 特定の範囲に与えた加工機能をパターン化
 - メリット:CAM設定時間短縮、ケアレスミス防止

モデリング作業で製品面に属性付ける

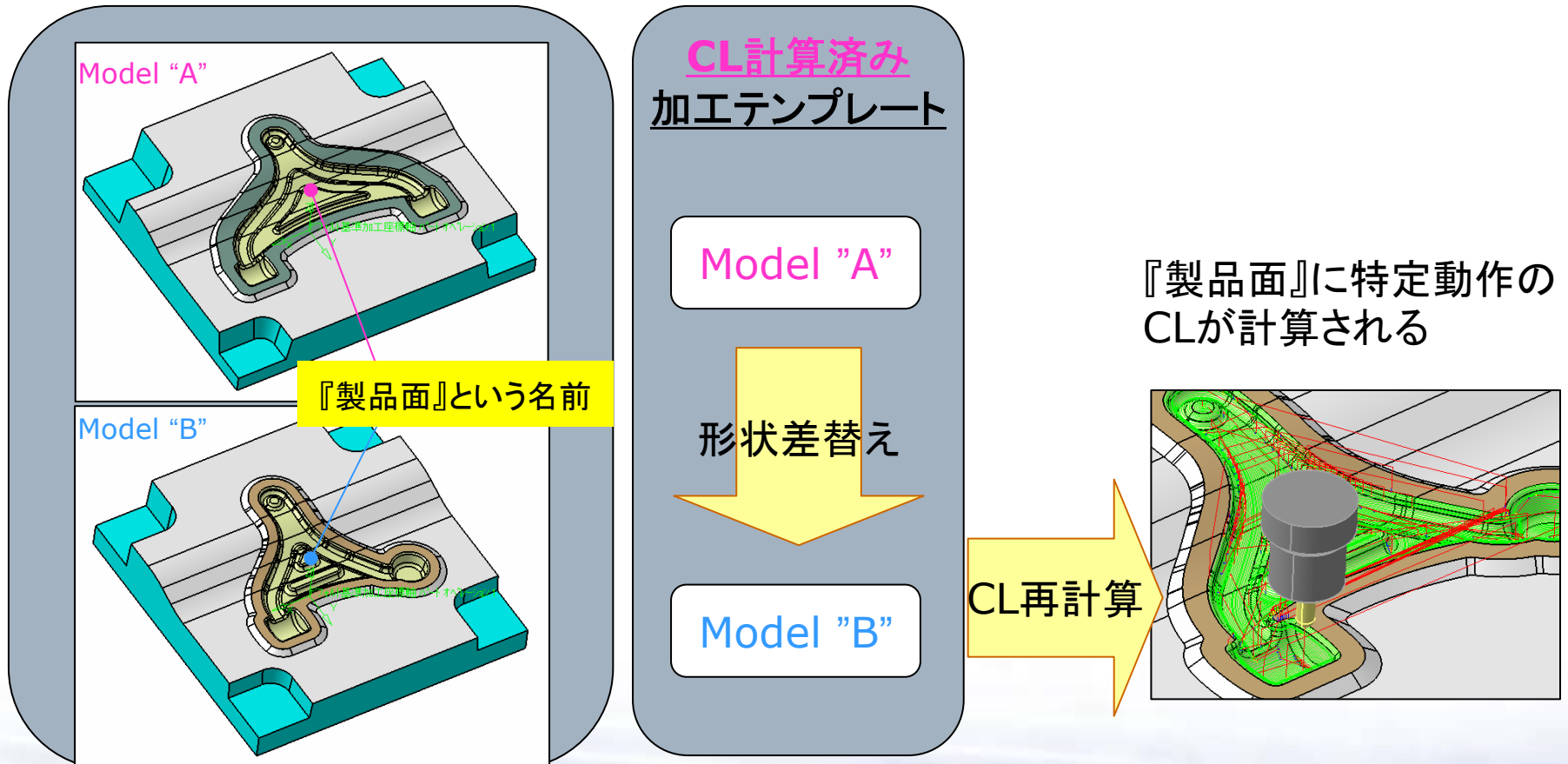
製品面にのみ特定の加工パターンを適用させたい...



「PLM」理念のイイところ！



- 加工テンプレートが賢い
 - 特定の範囲に与えた加工機能をパターン化
 - メリット:CAM設定時間短縮、ケアレスミス防止

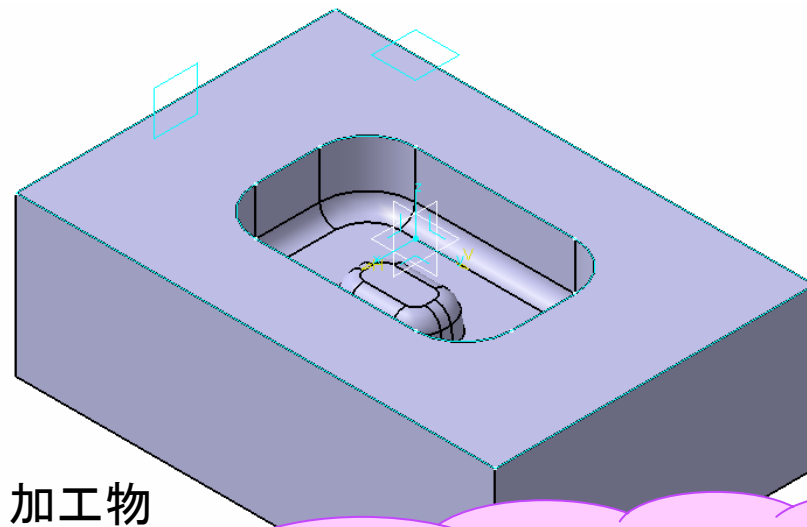


「PLM」理念のイイところ！

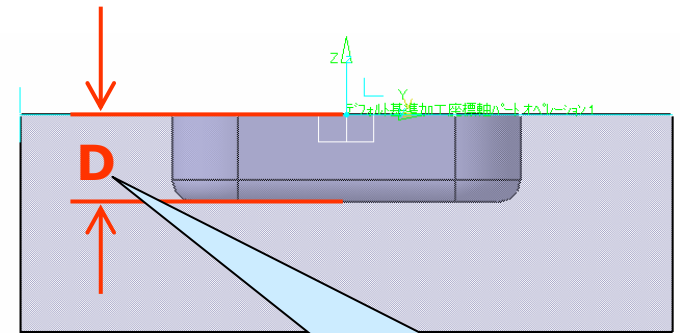


- 加工テンプレートが賢い
 - 加工形状に応じて工具長変更を促す
 - メリット: 使用工具の検討工数の短縮

【例】加工物の“深さ”の設計変更に対応できる加工工程の標準化ルールを決めた



加工物



“深さ”の設計変更
が考えられる

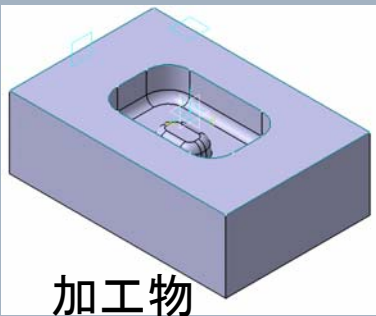
モデリング作業で“深さ”に
属性を、テンプレートに条件を
付ける

「PLM」理念のイイところ！

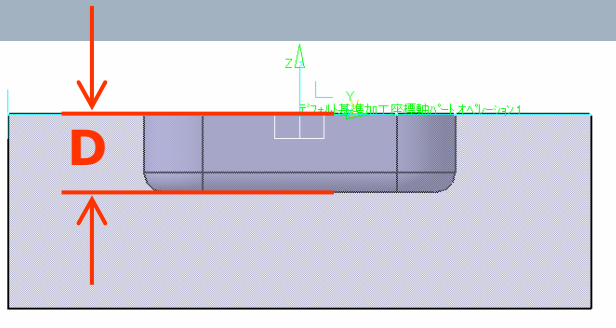


- 加工テンプレートが賢い
 - 加工形状に応じて工具長変更を促す
 - メリット: 使用工具の検討工数の短縮

【例】加工物の“深さ”の設計変更に対応できる加工工程の標準化ルールを決めた



加工物



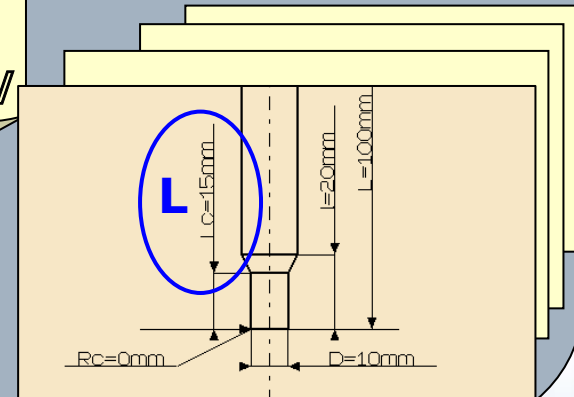
加工テンプレート

リアクション
DがL以上の深さの場合は、
以下の警告表示をする

↓
『工具長が不足してます。
工具長は# 以上に設定してください』

テンプレート内に加工物の設定に対しての工具の対応を記載

工具リスト

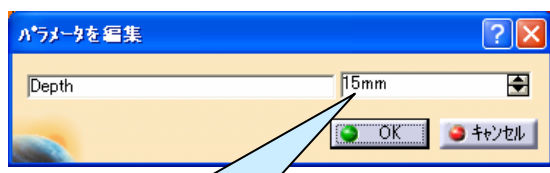
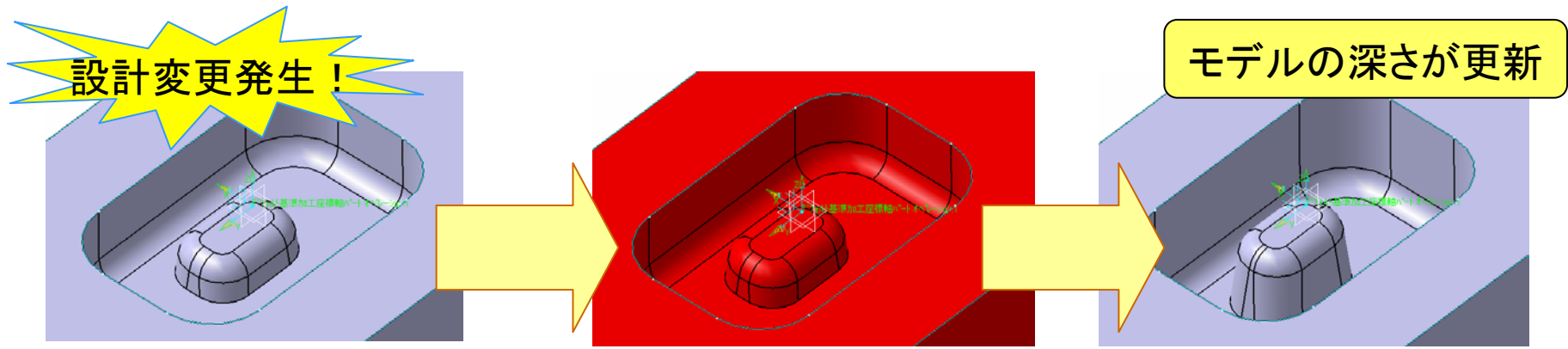


「PLM」理念のイイところ！



- 加工テンプレートが賢い
 - 加工形状に応じて工具長変更を促す
 - メリット: 使用工具の検討工数の短縮

【例】加工物の“深さ”の設計変更に対応できる加工工程の標準化ルールを決めた



30mmに変更



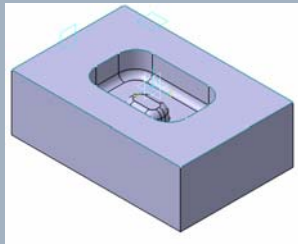
[L<=D]の条件に基づき、工具長をD値だけ変更するよう促してくれる

「PLM」理念のイイところ！

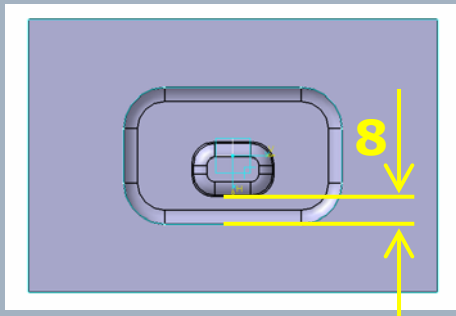


- 加工テンプレートが賢い
 - 加工形状に応じて加工工程を切り替える
 - メリット: 使用テンプレートの検討工数の短縮

【例】加工物の“幅”に適した工程を充てる標準化ルールを決めた



Model "A"



W=8

Model "A"

Wは10より
小さい

加工テンプレート

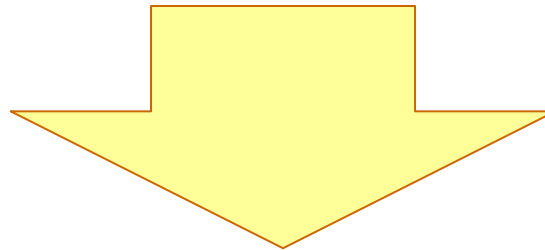


『“W”10mm以下』工程を適用

「PLM」はCAMでパーフェクト？



- CAMシステムとして使いやすいの？
 - 難解な操作は現場に不向き
- 本当にモノを削れる機能があるのか？
 - 効率の為に品質は落とせない



- Dassault Systèmes と共同でCAMを開発
 - 「PLM」では補えない部分をCAAでコマンド作成
 - Dassault Systèmesゴールドソフトウェアパートナー
 - ニッポンのCAM事情にフィット！



「PLM」のCAMを盛り上げるCAA

「PLM」のCAMを盛り上げるCAA



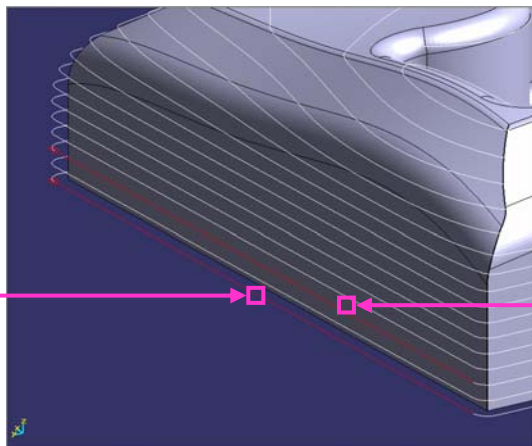
- 加工品質を更にアップ
- 高送り加工に対応
- CLデータ計算のトライ&エラーが早い！
- 計算結果を更に早く
- 出力結果を自由・簡単にアレンジ
- 切削加工以外もV5上で！

「PLM」のCAMを盛り上げるCAA



- 加工品質を更にアップ
 - モデル形状を正確にトレース
 - メリット: 3次元加工でも2次元加工相当の仕上がり

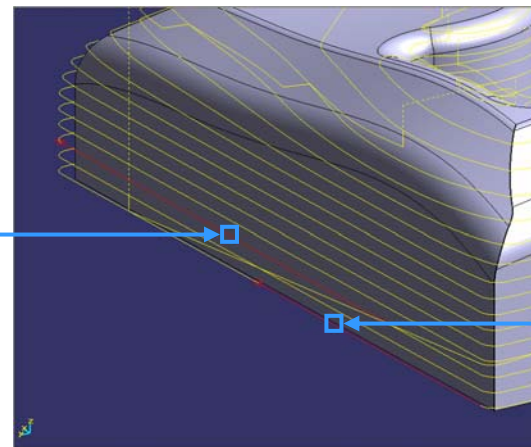
他のCAM



始点 : (-100.001994 , 104.999958 , 0.115396)
終点 : (129.999536 , 105.000000 , 0.115396)

始点 : (-100.001994 , 104.999958 , 10.115396)
終点 : (129.999536 , 105.000000 , 10.115396)

Space-E V5 CAM



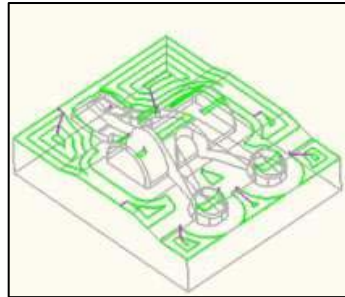
始点 : (-100.000000 , 105.000000 , 2.662400)
終点 : (21.663233 , 105.000000 , 2.662400)

始点 : (-49.840098 , 105.000000 , 12.662400)
終点 : (130.000000 , 105.000000 , 12.662400)

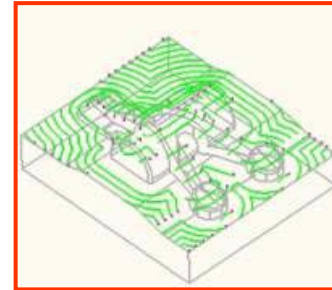
「PLM」のCAMを盛り上げるCAA



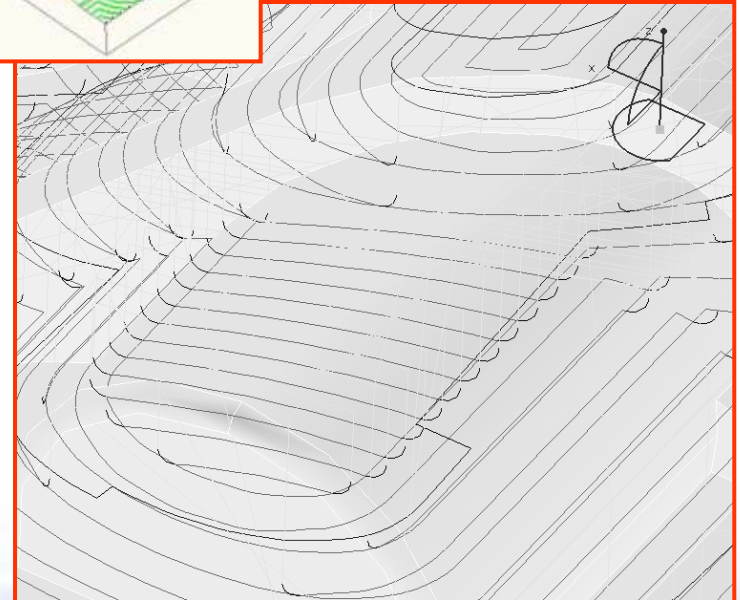
- 加工品質を更にアップ
 - 平坦部分を等高線オフセットでダウンカット
 - メリット: 平坦部分のアップ/ダウンカット混在を防止



“周回” = 時間重視



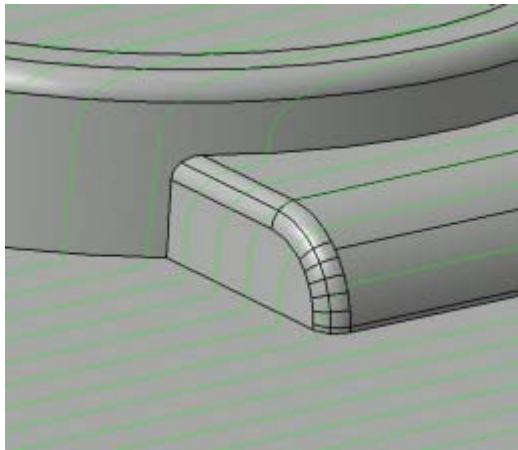
“等高線オフセット”
= 仕上がり重視



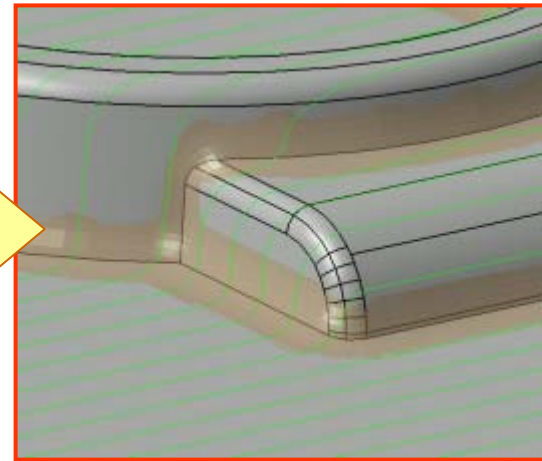
「PLM」のCAMを盛り上げるCAA



- 高送り加工に対応
 - CL向けフィレットで工具負荷を避ける
 - メリット: 隅コーナーでも極力送りを落とさない



フィレット付加!



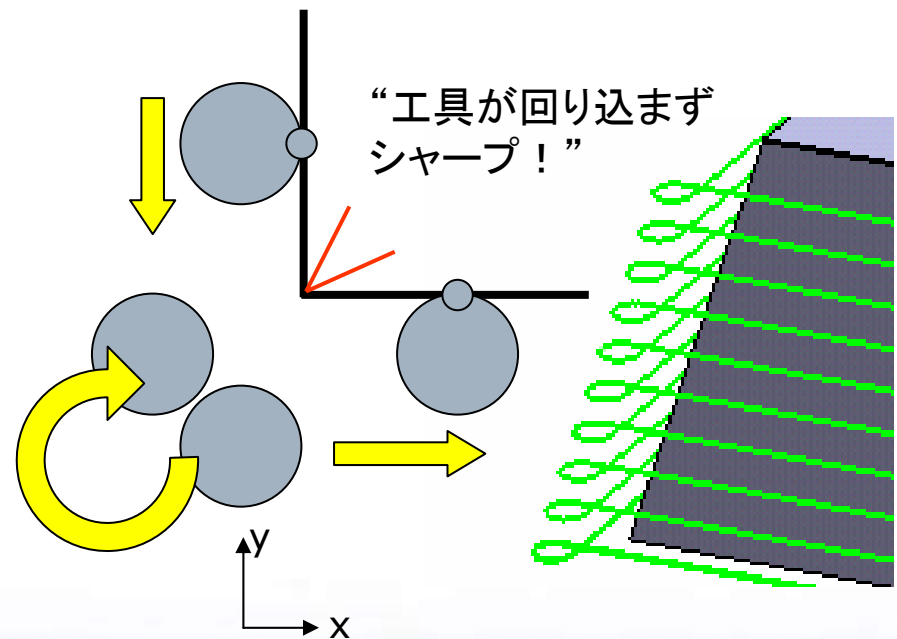
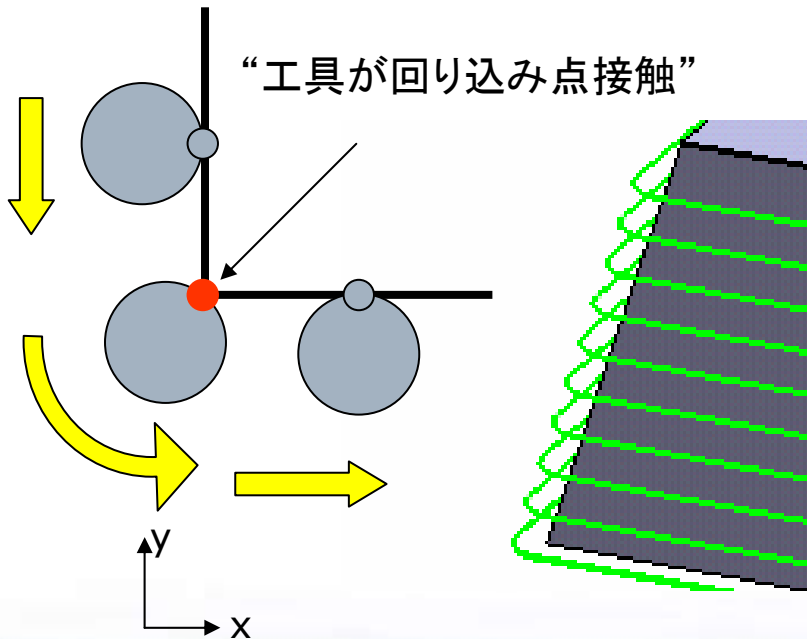
「PLM」のCAMを盛り上げるCAA



■ 高送り加工に対応

□ ピン角部を高送りで保護する

- メリット1: 3次元加工でも2次元加工相当の仕上がり
- メリット2: 高送りでも追従しやすい加工パターン

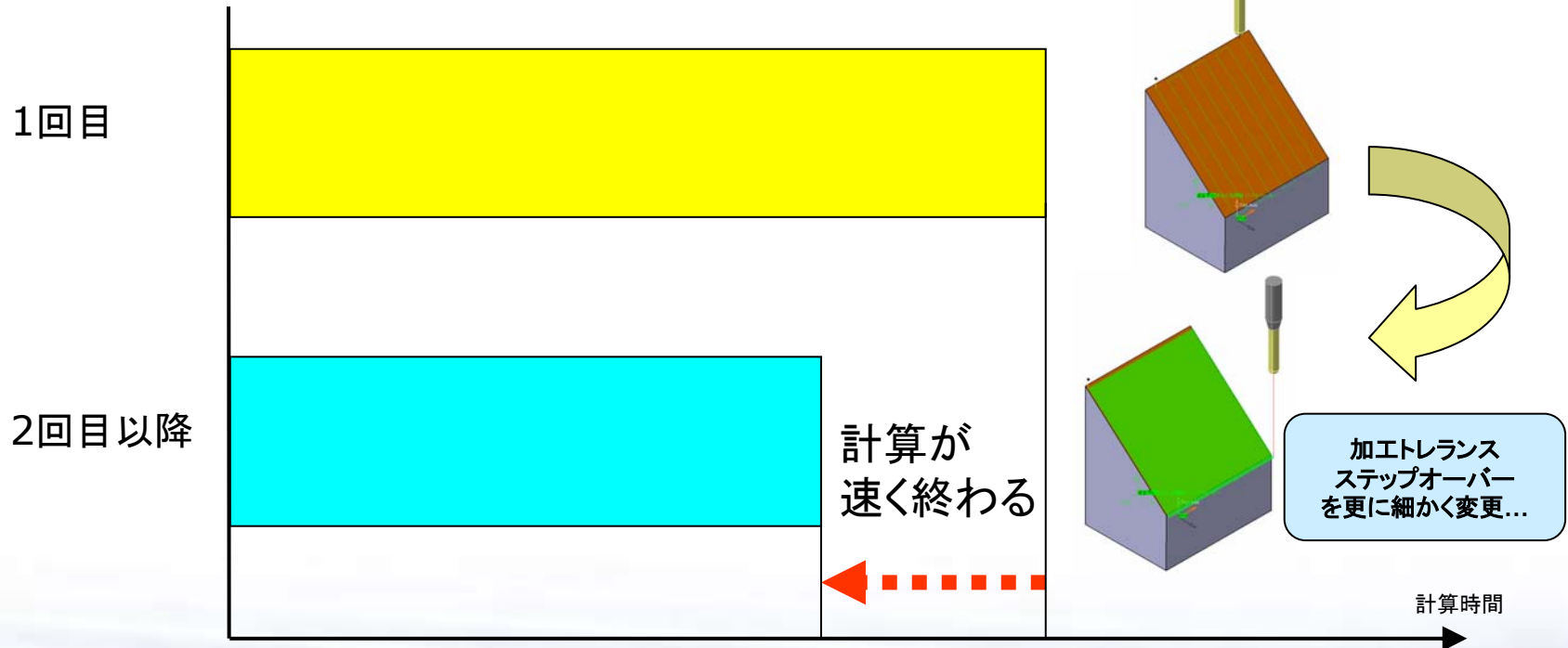


「PLM」のCAMを盛り上げるCAA



- CLデータ計算のトライ&エラーが早い！
 - 一度計算したCLは設定変更後の再計算が速い
 - メリット:テンプレート化の前段取りが早くなる

【例】パス計算時間、比較イメージ

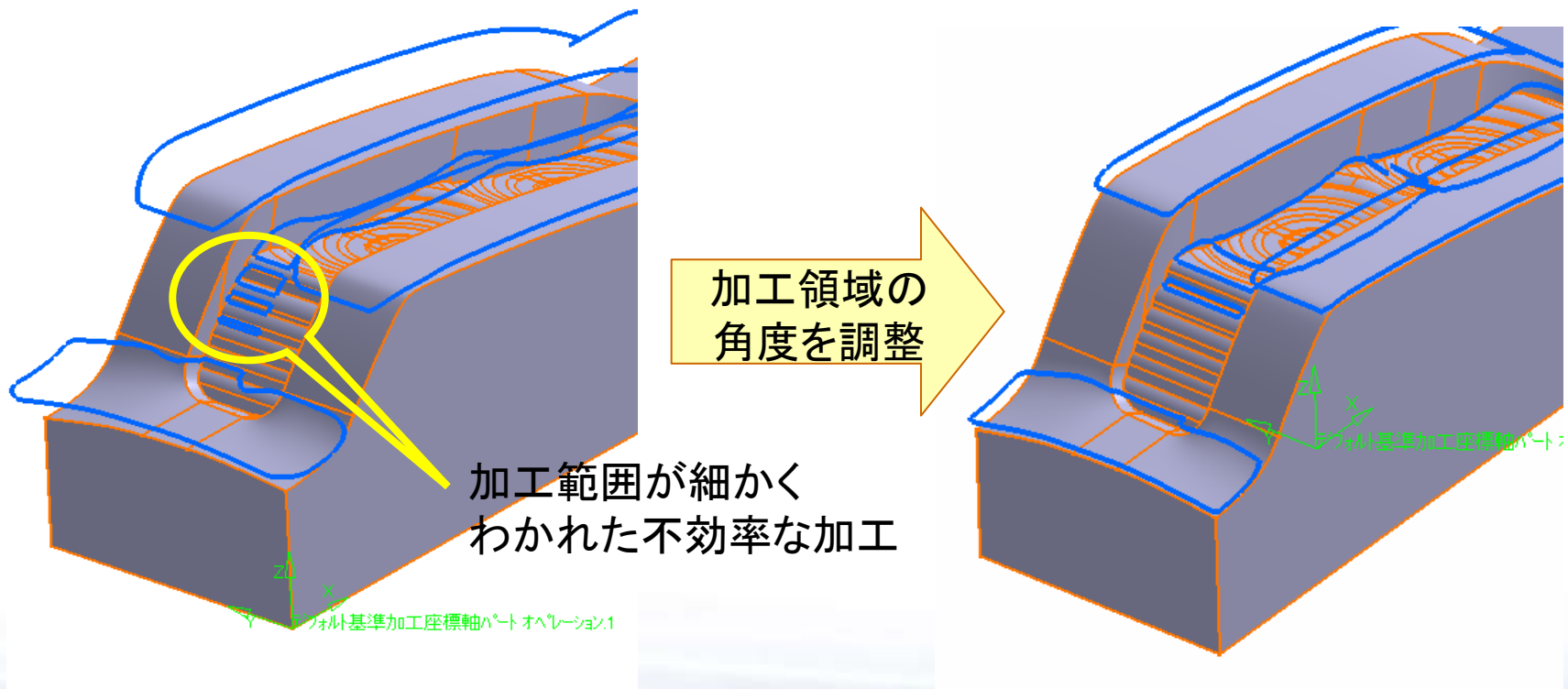


ICUテクノロジー™: 変更された範囲のみを対象にするので、非常に高速なツールパスの再計算を実現します。

「PLM」のCAMを盛り上げるCAA



- CLデータ計算のトライ&エラーが早い！
 - 切削した部分をCL計算前に確認や調整ができる
 - メリット: トライ&エラーの回数が減る



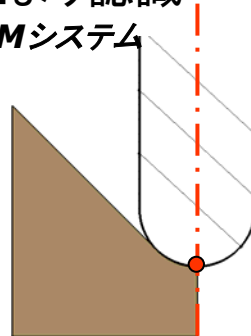
「PLM」のCAMを盛り上げるCAA



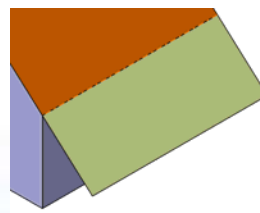
- CLデータ計算のトライ＆エラーが早い！
 - 設計されたままの形状を、そのままCL計算できる
 - メリット：CAM用モデリングの削減

【例】加工範囲の止まり認識

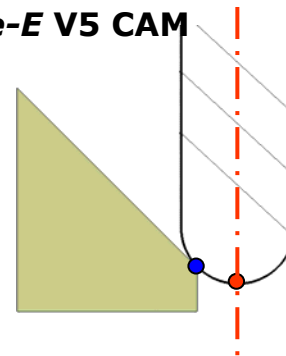
他CAMシステム



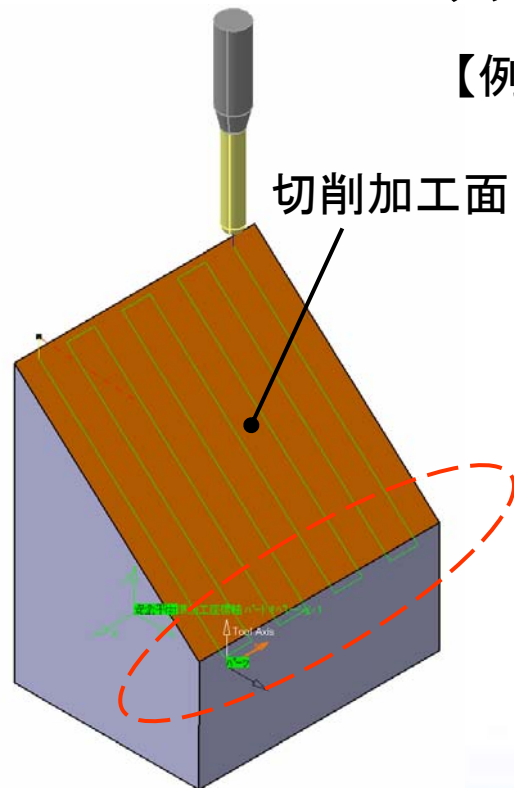
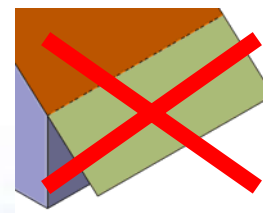
工具中心点
捨て面の作成が必要



Space-E V5 CAM



工具接触点
捨て面の作成は不要



「PLM」のCAMを盛り上げるCAA



- CLデータ計算のトライ&エラーが早い！
 - 設計されたままの形状を、そのままCL計算できる

■ 事例：他CAMシステムと**Space-E V5 CAM**比較

- 加工品：携帯電話ディスプレイ、プラスチック金型入れ子
- 加工範囲：縦70mm×横120mm×高さ15mm
- CL工程：荒⇒中仕⇒仕上げ⇒溝

	捨て面	全CL工程	合計	備考
他CAMシステム	1h30min	3h00min	4h30min	全ての捨て面を作成
Space-E V5 CAM	0h00min	3h10min	3h10min	”工具接触点”使用

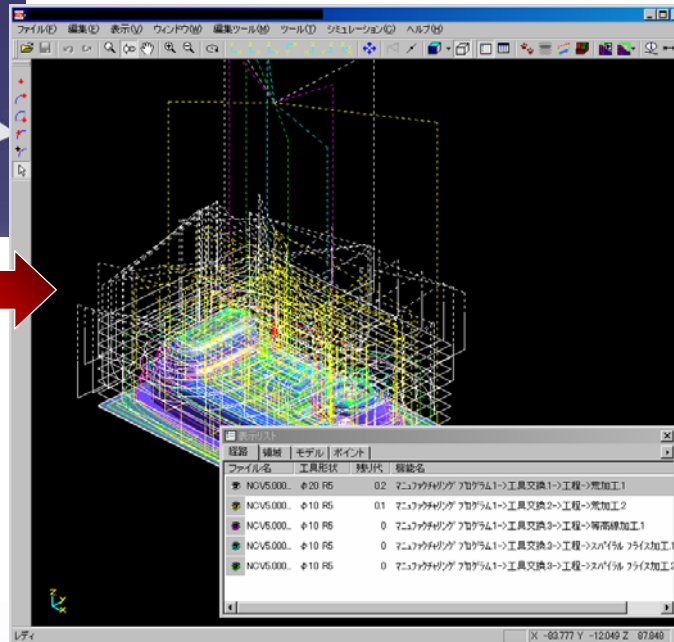
「PLM」のCAMを盛り上げるCAA



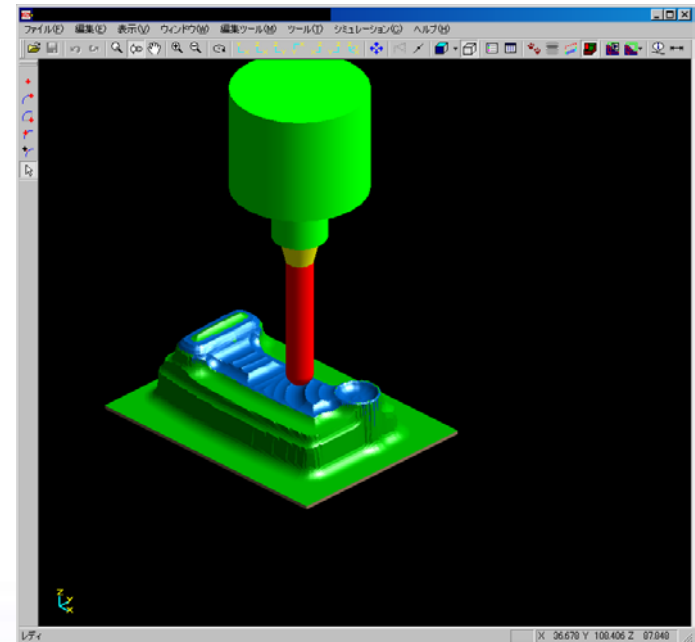
- 計算結果を更に早く
 - 評価精度の調整自在な加工シミュレーション
 - メリット: 解析結果が早く得られる



CLデータ確認モード



切削シミュレーションモード



「PLM」のCAMを盛り上げるCAA

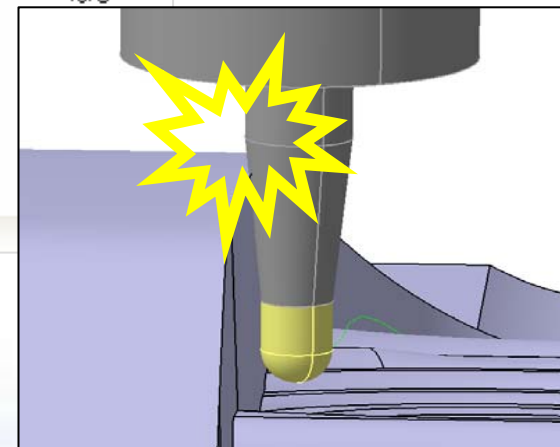


- 計算結果を更に早く
 - 加工シミュレーションと分けられた工具干渉チェック機能
 - メリット: 解析結果が早く得られる

加工工程設計ビュー

パート オペレーション.1

工程	加工オペレーション	工具	加工フィーチャ	レポート	ポストプロセッサ			
番号	工程名	突出1	算出突出1	突出2	算出突出2	早送り干渉	切削刃長干渉	シャンク干渉
1	✓ 荒加工.1	120 mm	40 mm	130 mm	40 mm	なし	なし	なし
2	✓ 荒加工.2	80 mm	40 mm	90 mm	40 mm	なし	なし	なし
3	✓ 等高線加工.1	60 mm	38 mm	120 mm	38 mm	なし	なし	なし
4	✓ 走査線加工.1	60 mm	39 mm	120 mm	39 mm	なし	なし	なし
5	✓ 3D輪郭加工.1	38 mm	✓ 40.1 mm	73 mm	40.1 mm	✓ あり	✓ あり	なし
6	✓ 等高線加工.2	38 mm	✓ 39 mm	73 mm	39 mm	なし	なし	なし

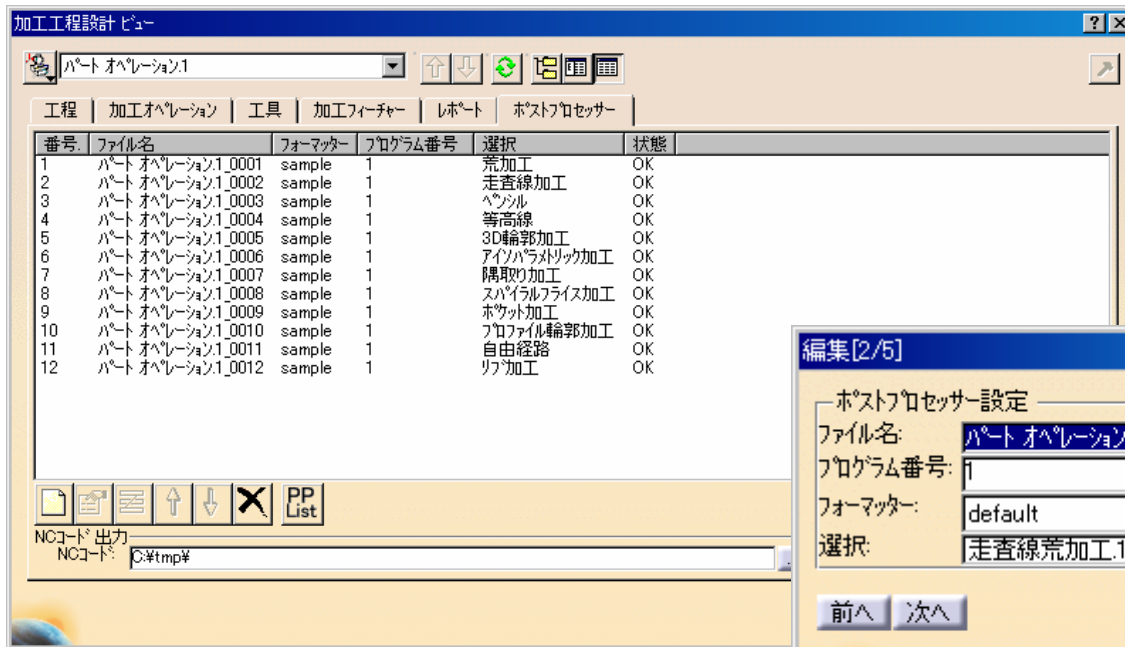


計算されたCLデータ一覧より
チェックボタンを押すだけ

「PLM」のCAMを盛り上げるCAA



- 出力結果を自由・簡単にアレンジ
 - 付属のサンプルポストを専用エディタでアレンジ
 - メリット: 自作することによりポスト費を削減



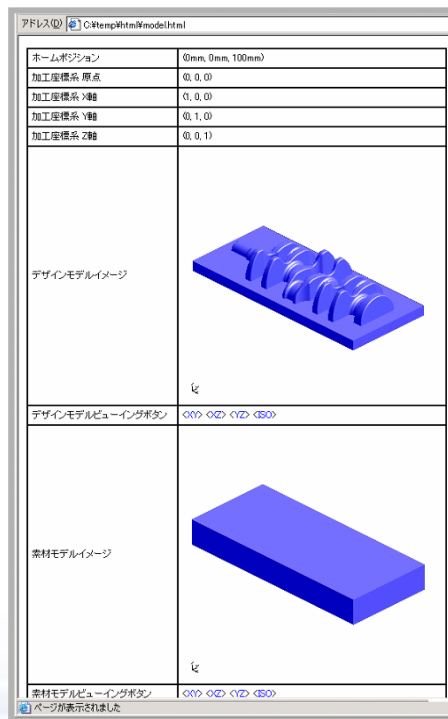
```
%  
O0001  
T001  
G91G28Z0  
M06T00  
G00G90X0Y0  
G43Z100.H01  
S70M03  
X25.358Y-64.35  
M08  
Z100.  
G01Z214.4F1000  
Z204.4  
X25.355Y-64.349Z204.2  
X25.344Y-64.344Z204.001  
X25.326Y-64.335Z203.802  
X25.3Y-64.324Z203.604  
X25.268Y-64.309Z203.408  
X25.228Y-64.291Z203.213  
X25.181Y-64.27Z203.02  
X25.128Y-64.246Z202.829  
X25.067Y-64.218Z202.64  
X25.Y-64.188Z202.455  
X24.925Y-64.154Z202.272
```

「PLM」のCAMを盛り上げるCAA



- 出力結果を自由・簡単にアレンジ
 - 多様なサンプルの中から好みの指示書を選択
 - メリット: 指示書テンプレート作成工数の削減

サンプルテンプレートの一例 (html形式、グラフィック表示付き)



アドレス C:\Temp\html\ncdata.html

ファイル名 001 日付 2004/2/26 16:56:36

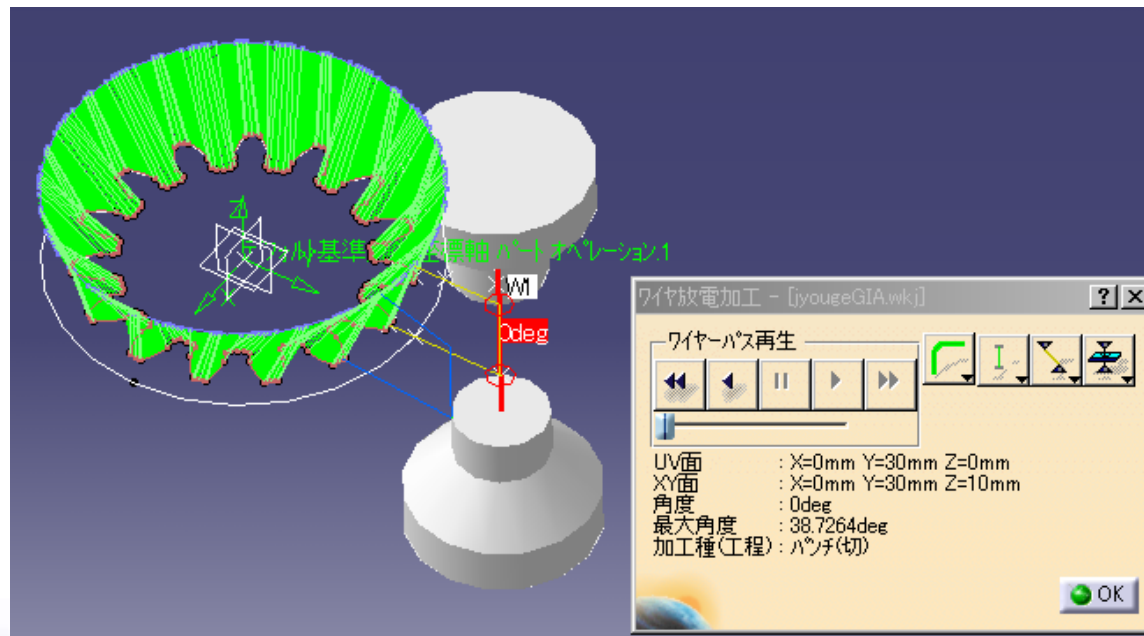
ホームポジション (0mm, 0mm, 100mm)

	加工箇所	刀具	備考・その他
荒加工3		EndMill T: 1 D: 1 H: 1 	工程名 荒加工3 機能名 120度荒加工 XZ切込み量 10mm(長さによる) 2切込み量 5mm 残り寸 1mm 通常切削速度 1000mm/min 時間 73.5962
走査線加工2		EndMill T: 2 D: 2 H: 2 	工程名 走査線加工2 機能名 走査線加工 XZ切込み量 1.5mm 2切込み量 1mm 残り寸 0mm 通常切削速度 1000mm/min 時間 21.4114
等高線加工5		EndMill T: 2 D: 2 H: 2 	工程名 等高線加工5 機能名 等高線加工 XZ切込み量 1.5mm 2切込み量 1mm 残り寸 0mm 通常切削速度 1000mm/min 時間 47.1464
	加工箇所	刀具	備考・その他

「PLM」のCAMを盛り上げるCAA

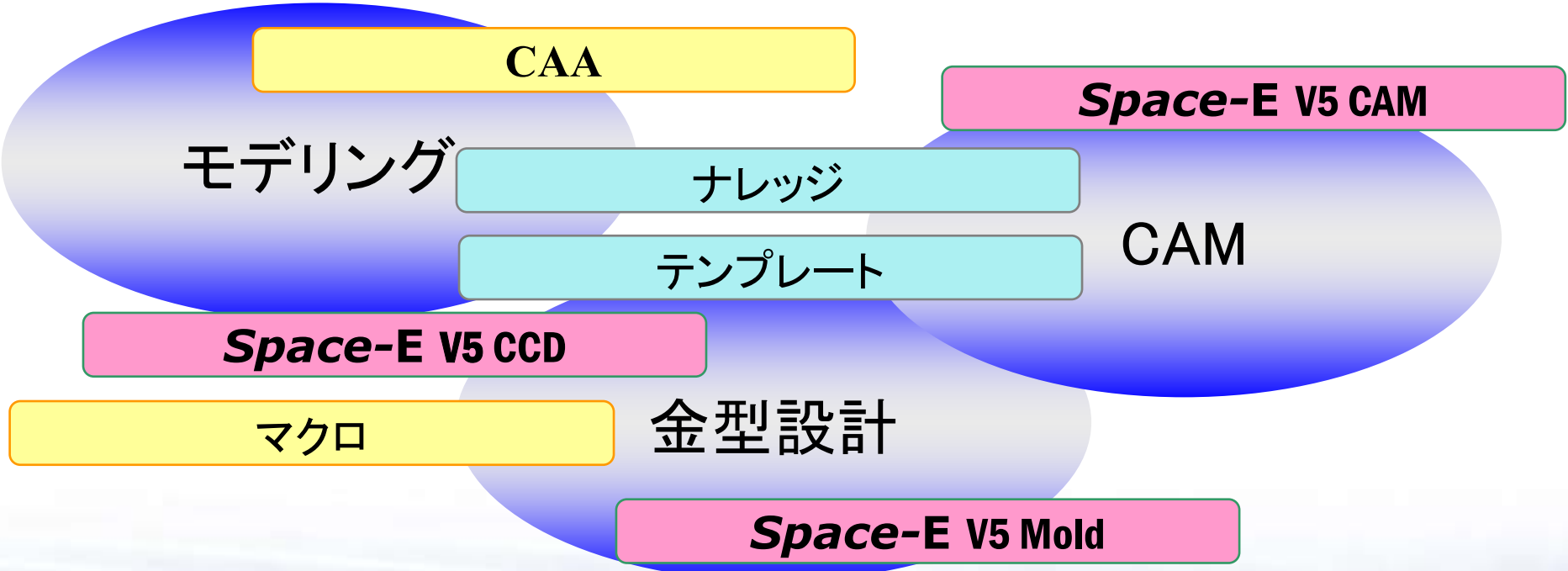


- 切削加工以外もV5上で！
 - 形彫り放電加工
 - ワイヤークット放電加工
 - メリット：他CAMへのデータ授受の必要がない



まとめ

- **Space-E V5 CAMの短納期化**
 - 「PLM」理念でCAM工程以外にも波及効果を！
 - CAMシステムの操作性向上と加工精度アップ
- 製造工程全体で納期短縮が可能



NDESは ものづくりの未来を ITで支援します。



株式会社NTTデータ エンジニアリングシステムズ