# Extending the Digital Thread with Integrated Manufacturing Process Planning

## (統合化された製造プロセス計画でデジタルスレッドを拡張する)

### *CIMdata Commentary (論評)*

重要事項 *(Key takeaways)*：

- EBOM、MBOM、製造プロセス計画、作業指示書の間の統合の欠如は、情報のサイロ化によるトレーサビリティの欠落を引き起こす結果となり、重要な製品コスト、品質、市場投入期間に直接影響を及ぼすデータの同期維持を困難にする。
- EBOM（エンジニアリング BOM）の MBOM（製造 BOM）への変換を自動化することは、多くの PLM（製品ライフサイクル管理）の実装の目標となっているが、変換の複雑さで完全自動化されたソリューションは未だ数少ない。
- 製品開発と製造データの間の関係・つながりを改善することは、デジタルスレッドとデジタルツイン戦略への重要なイネーブラである。
- Aras 社の新しい製造プロセス計画ソリューション（MPP）は、製造プロセス計画から MBOM を自動的に導き出し、“as-designed（アズ・デザインド：設計）” から “as-planned（アズ・プランド：製造計画）” のトレーサビリティを維持するソリューションを実現するために、Aras 社の単一プラットフォームアーキテクチャを活用している。

## はじめに (Introduction)

プロセス計画は、製造部門の中で、物理的に製品を生産するために使用されるプロセスを定義する機能です。プロセスは、サプライヤーからコンポーネントを購入するような簡単なもの、あるいは、機械加工、熱処理、そして仕上げ作業などの中での原材料調達に伴って始まる詳細なシーケンスの定義のような複雑なものでもあります。アセンブリープロセスには、接着剤、電子部品、ソフトウェアなどのコンポーネントを含みます。プロセス計画内のデータは、複雑で多様なものになっています。一般的に、プロセス計画が作られる際、必要となる MBOM は EBOM から導き出されます。

図 1 は、プロセス計画が起こされる際に EBOM 内のアイテムが MBOM にどのように再構築されるかについて簡単な例を示しています。MBOM は、EBOM から根本的に異なるデータを表現しています。EBOM は一般的に、製品の機能で構成されたコンポーネント（例として、すべてのハードウェアはサブアッシーを含む）を持っています。MBOM は、どのように製造され、アセンブルされるかの観点でのデータを表現しています。例えば、ハードウェアのヒンジは、4 つの異なる製造プロセスが用いられています。階層のどのレベルのアイテムが使われているかを明確に特定するには、製造プロセスのナレッジが必要であり、したがって、EBOM のすべてのアイテムが利用されているかの突き合わせ照会は、分断されたシステムの中で変更が発生した場合に複雑なものになります。

プロセス計画に加えて、製品を生産をするためのタスクを実行する方法を記述する詳細ドキュメントである作業指示書は、作業現場の効率的なオペレーションと製品の品質を確実にするサポートに必要なものです。作業指示書は、多くの場合、テキストとグラフィックが混在しています。さらに高度な生産セルは、生産するアイテムを記述するワークオーダー、作業指示書やワークオーダーを完成するために必要とする関連情報に電子的なアクセスを持っています。

Copyright © 2016 by CIMdata, Inc.

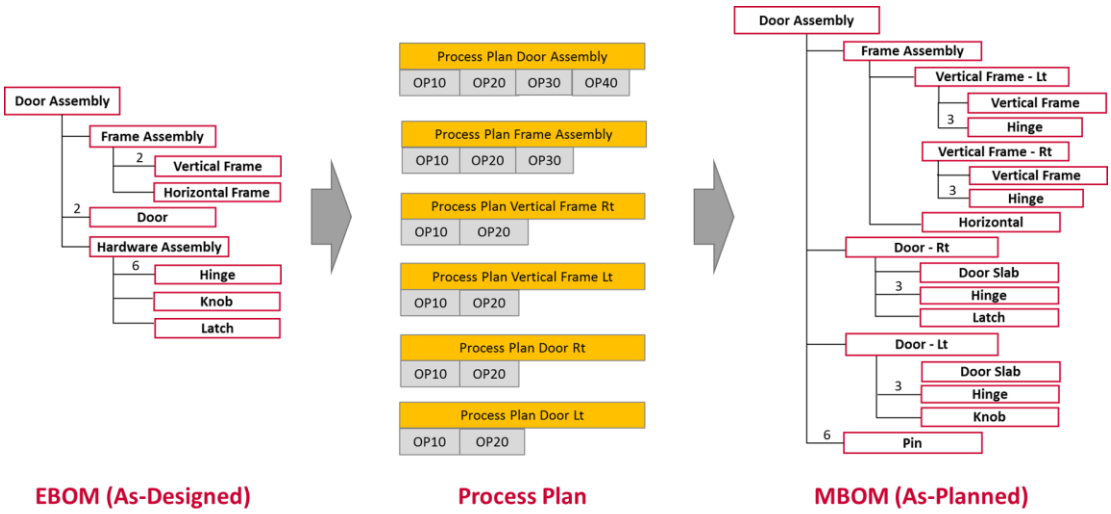


**図 1 - ドア･アッシーの EBOM と MBOM**
***(Courtesy of Aras Corporation)***

## デジタルスレッド (Digital Thread)

CIMdata の多くのクライアントでの PLM に関連した重要な目標は、しばしばデジタルスレッドと呼ばれているデジタルデータでの製造と製品開発の統合となっています。自動化された EBOM-MBOM 変換のようなテクニックは、デジタルスレッドをサポートし、スケジュールを短縮したり製品品質を向上させる試みに用いられます。しかし、先進的な顧客でさえも、デジタルツインのビジョン (製品がどのように機能するのか、そしてどのように製造されるのかについて、完全で、つながっている、製品のデジタル定義) でのそれは、ライフサイクル全体、特に製造への情報の転送の中で、未だ手作業によるギャップが存在します。これらのギャップは製品ライフサイクルの後半で発生するので、品質、市場投入期間、収益性に負の影響を及ぼします。製品の複雑さが増すと問題の規模が劇的に増大します。

## Aras 社の製造プロセス計画 (Manufacturing Process Planning)

これらの課題に対処するために、Aras 社は最近、製造プロセス計画向けの新しいソリューションを発表しました。Aras Innovatorn サブスクライバーとオープンユーザー両者が利用可能な Aras 製造プロセス計画 (MPP : Manufacturing Process Planning) アプリケーションは、EBOM から MBOM の生成とプロセス計画の生成を同時に行うプロセス計画のオーサリング機能を提供するものです。そのテクノロジーは、ソリューションの基となった GE など各社での成功を一般向けに見直し、大手製造業をサポートするために開発されました。新しいソリューションでは、プロセス計画は、製造プロセス計画の中で EBOM を “利用し (consumes) ”、MBOM を作り出します。MBOM は、用いられる順番で構成され、ファントム部品、利用可能消耗部品、治工具、その他必要とするリソースなどを含み、非 EBOM アイテムの中に追加します。EBOM、製造プロセス、ならびに MBOM は、同じデータ構造の中に完全に統合されます。GE での場合と同様に、ソリューションは、実装に混乱を来たし、高価になる “完全な置き換え (rip and replace) ” となる実装を回避しながら、既存のレガシーPLM システムと一緒に展開することができます。

図 2 は、プロセス計画のビューを表示する MPP ユーザインターフェイスを示します。左下のワークベンチエリアは、EBOM 部品、機器やスキルなど含む様々異なるリソースを表示できます。右側には、作業指示書が、プロセス計画の生成と同時に作られ、Aras Innovator でコントロールされるモデル、図面、図・写真、グラフィック、動画、テキストなどを含めることができます。プロセス計画が、ワークベンチから左上のツリービューにドラッグ＆ドロップを用いて生成、編集されます。

Copyright © 2016 by CIMdata, Inc.

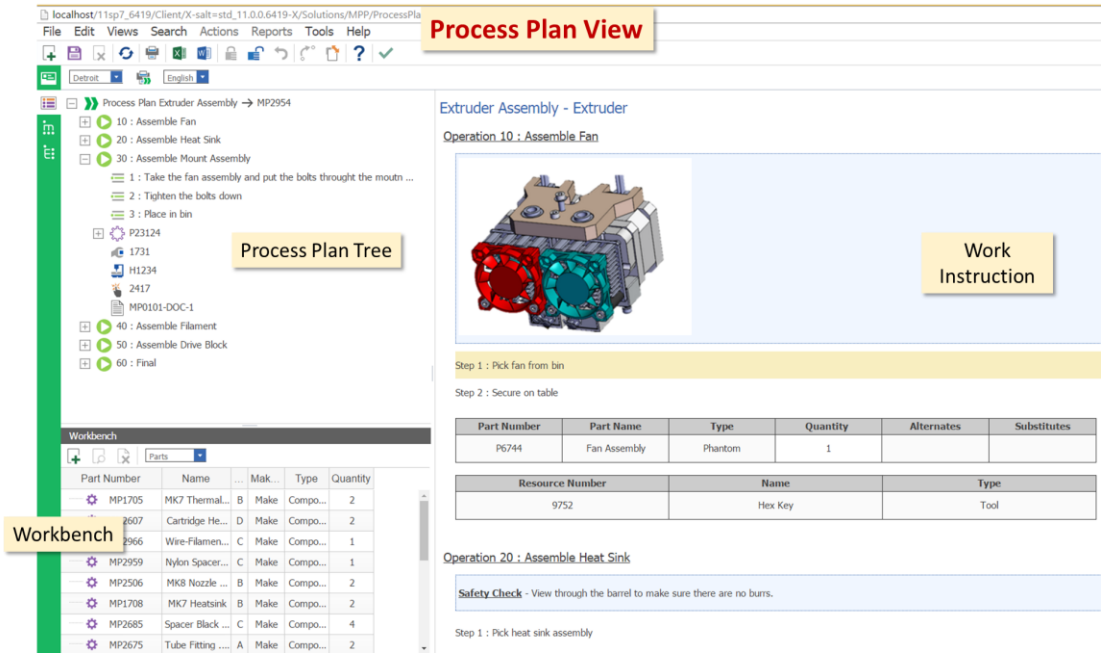


**図 2 - Aras MPP ソリューションのプロセス計画のビュー**
***(Courtesy of Aras Corp)***

MPP は、Aras Innovator プラットフォーム上に構築されているので、他のアプリケーションと同様に柔軟性あるデータモデルを共有しています。EBOM を参照することで、変更の影響が認識され、管理することが可能です。バージョンの管理は、MBOM、プロセス計画、作業指示書、その他のアイテム上で有効になり、ライフサイクル全体でのデジタルスレッドのトレーサビリティを向上させます。例として、EBOM がファスナーの品質を向上させるため変更された場合、MBOM は、使われない (unconsumed) ファスナーを確認する突き合わせ照会エラー (reconciliation error) を表示します。プロセス計画はまた、プロセス FMEA (PFMEA : process failure mode and effects analysis) や検査＆試験コントロール計画 (inspection and test control plans) などのような品質ドキュメントにリンクすることができます。

CIMdata は、製品定義のあらゆるデータをリンクした構成・構造である BOI (Bill of Information) を長年にわたって推進しており、Aras 社からの MPP ソリューションは、製造と製品開発をリンキングしてトレーサビリティの向上につながるこのコンセプトをサポートするものです。Industry 4.0 の環境の例では、製造現場へのインダストリアル IoT インターフェースは、マシニングセンターが部品の公差を維持する難しさを持っていることを示していると推測します。製造エンジニアは、作業指示書から PFMEA へと、そこから MBOM へと、EBOM へと、問題を調査するためにオリジナルのデザイン・設計へとデジタルスレッドをナビゲート可能になります。大部分の組織では、データを通してトレースすることは、複数のシステムが存在するために骨の折れる作業になってしまいます。Aras 社からのプラットフォームを基にしたアプローチで、現場につながっている適切な BOI がクローズドループなプロセスでより容易なものになります。

Aras MPP ソリューションは、製造企業に多大な恩恵を提供します。CIMdata では、グローバルな製造オペレーション (とりわけ複雑な製品またはシステム) を劇的に改善・向上させることができる Aras 社の MPP ソリューションで可能となる三つの重要な利点を理解しています。突き合わせ照会 (reconciliation) 機能は、EBOM の中のすべてのコンポーネントが MBOM の中で使われることを確かなものし、アイテムが現在、変更プロセス中であるなどのような製造への潜在的な問題をグラフィカルに表示します。MBOM を EBOM と密に統合することにより、手戻り作業を回避するためのフローを容易に変更し、MBOM は完全に調和され、ERP がそれを受けられるよう構造化されることで、手作業での修正の多くは必要とされなくなります。おそらく最も重要な機能は、変更の影響分析です。MPP は、Aras の中で、あるいは既存の他のシステムから連携 (federate) されていてもリンクをとり設計から生産に至るまでの全てのデータを有効にして、変更の影響は、あらゆる影響を明確にして迅速かつ容易に自信をもって評価・判断が可能になります。

Copyright © 2016 by CIMdata, Inc.

## 結び (Conclusion)

MBOM - EBOM 統合は、製造に製品 (定義情報) と変換・転送する際のエラーを減少させてスピードを向上させるもので多くの製造業者で必要とする機能です。製造プロセス計画と作業指示書は一般的に、製品開発から切り離されたサイロの中で運用されています。これらをつなぐことは、製造コストと製造品質への大きな影響を与えることができ、リコール、特に規制のある産業で、リコールのリスク減少をもたらすことができます。加えて、製造へのより良い製品開発の統合は、市場参入の期間を短縮でき、デジタルツインなどのような新しい能力・機能を可能にするものです。

Aras 社の MPP アプリケーションは、EBOM - MBOM 変換を管理するソリューションを提供します。MBOM を得るために製造プロセス計画を利用することで、データの整合性を保全でき、EBOM の変更は、プロセス計画、MBOM、作業指示書に伝え反映されます。変更や派生などその都度繰り返される手作業は自動化されて、掛かる時間を減少させ、エラーを最小限にし、品質を改善し、コストを低減します。

製造業務をサポートする必要がある Aras のサブスクライバーは、サブスクリプションの中に含まれているので MPP の評価をすべきです。複雑な製造プロセスのサポートを必要とする企業もまた、EBOM から MBOM へのタイトなリンケージ、プロセス計画、作業指示書など運用上の要件を満たす上で重大な影響を及ぼす能力・機能としてソリューションを調査すべきです。

## CIMdata について

CIMdata（大手独立系ワールドワイド企業）は、製品ライフサイクルマネージメント（PLM - Product Lifecycle Management）のアプリケーションの適用・利用を通して、イノベーティブな製品やサービスをデザインし提供をする企業の能力を最大限にする戦略的マネージメントコンサルティングを提供しています。CIMdata は PLM ソリューションでのワールドワイドクラスのナレッジ、専門的な技術、ベストプラクティスメソッドを提供しています。当社はさらに全世界で、リサーチ、購読サービス、出版、また国際的なカンファレンスを通して教育を提供しています。CIMdata の詳細については、http://www.CIMdata.com にて、または 3909 Research Park Drive, Ann Arbor, MI 48108, USA、Tel: +1 734.668.9922、Fax: +1 734.668.1957、あるいは Oogststraat 20, 6004 CV Weert, The Netherlands、Tel: +31 (0) 495.533.666 にコンタクトください。

Copyright © 2016 by CIMdata, Inc.