

IVI 先進研究分科会ホワイトペーパーVol.01

次世代 BOM/BOP 先進研究分科会

次世代 BOM/BOP
Next Generation BOM / BOP

2019年8月8日 発行



一般社団法人

インダストリアル・バリューチェーン・イニシアティブ



1. 目的.....	2	7. 各システムの情報粒度比較.....	10
2. 略語解説.....	2	8. BOP の活用事例.....	11
3. BOM・BOP の現状.....	3	9. まとめ.....	11
4. BOP の狙い, 期待効果.....	4	10. 今後の活動.....	11
5. BOP の定義.....	5	次世代 BOM・BOP 研究分科会参加メンバー.....	12
6. BOM・BOP の遷移.....	7		

1. 目的

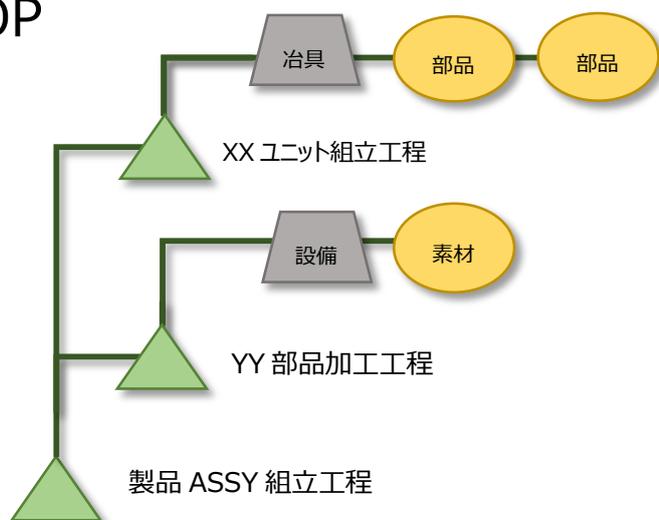
ものづくり根幹として製品モデルや工程モデルを、BOM/BOP の形で表現して活用している。

当分科会では、BOM/BOP の活用実態を調査し、BOP 導入のねらいを明確にするとともに、業種による BOP 運用の違いや課題を整理する。

活動ゴール：BOM/BOP の定義(ゆるやかな標準化)を行い、BOP 運用の狙いと価値を示す。

BOP とは、製造プロセスを定義したもので、工程、部品、リソース(設備、人)などの情報で構成される。

BOP



BOP 属性	
作業内容	品質管理項目
測定方法	サンプリング
記録	測定器
カン・コツ	注意点
工数	設備要件
工程要件	工程 FMEA
指示書	関連帳票
設備条件	など

図 1 BOP 基本構成(例)

2. 略語解説

- BOM(Bill of Material)
- BOP(Bill of Process)
- M-BOM(Manufacturing BOM)
- E-BOM(Engineering BOM)
- MES(Manufacturing Execution System)
- BOE(Bill of Equipment)
- ALC(Assembly Line Control)

3. BOM・BOP の現状

製品の情報は、製品設計にて CAD などで作成された部品とその構成情報を E-BOM として管理され、関係部門と共有して製品開発を行っている。

E-BOM の情報を基に、手配単位、組立順、生産場所、生産設備を考慮して、調達・生産のための M-BOM が作成される。M-BOM の情報は、ERP や MES に連携され使用される。

製造プロセスを BOP にて定義・管理しているが、まだ多くの企業は EXCEL や帳票(紙)での管理となっている。

BOP ツールとしては下記のようなものがある。

BOP Authoring ツール: R-3D、VPS、XVL、など

BOP DB: PDM/PLM システム

BOM と BOP がシステムの的に連携することで、コンカレント活動が促進される。

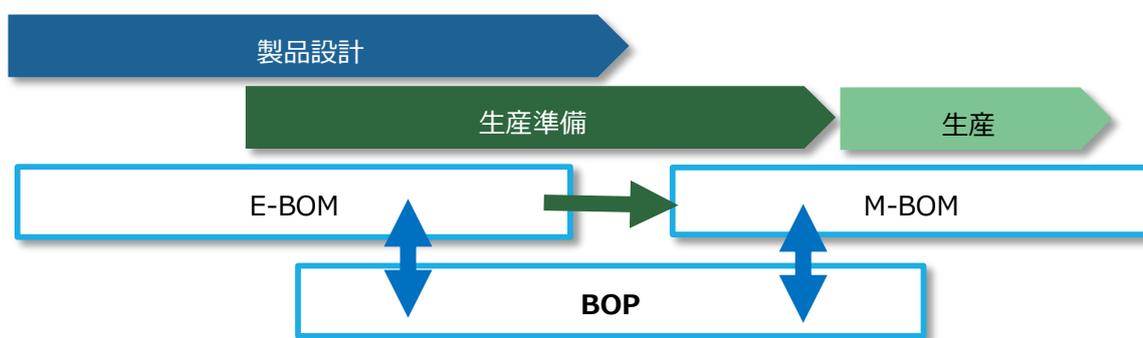


図2 BOM/BOP の時間遷移の例

製品情報(E-BOM、M-BOM)や設備情報(BOE)をもとに BOP が作成されるが、その製品や製造プロセスなどの違いにより作成方法が異なっている。主に、業種によって下図に示すような製品軸/プロセス軸/プロジェクト軸による作成パターンがある。

- 家電や装置などのように工程に自由度がある場合
E-BOM と CAD の製品情報を基に工程設計する。
- 自動車や素材メーカーなどのように工程が決まっている場合
工程に製品/ユニットをあてはめて工程設計する。
- 重工業などのように工期が長い場合
プロジェクト情報から BOP が作成される。

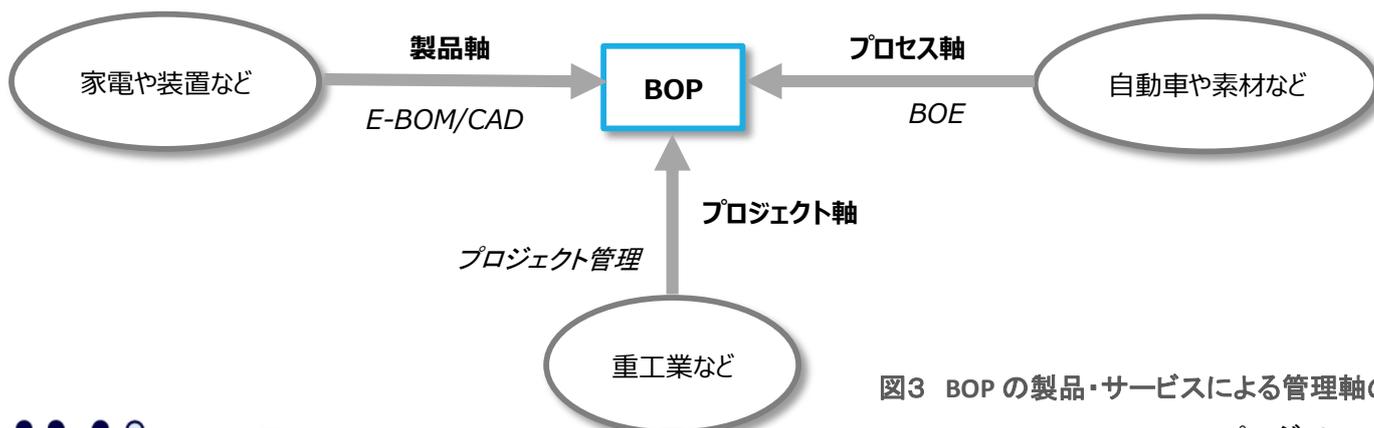


図3 BOP の製品・サービスによる管理軸の差

4. BOP の狙い, 期待効果

BOP システムを導入することにより、下記のような効果が期待できる。

BOP の狙い・目的を明確にして導入を進めることが重要であり、それにより BOP の対象範囲や粒度が決まってくる。

BOP の狙い, 期待効果	
経営層	<ul style="list-style-type: none"> ✓ コンカレントエンジニアリングによる開発リードタイム短縮 ✓ 工程品質の向上 ✓ 工程標準化による、フレキシブル生産や世界最適生産への寄与 ✓ ノウハウの伝承 ✓ 設備、人の稼働状況の見える化 ✓ 投資計画や BCP への寄与
管理層	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 工程設計効率化 <ul style="list-style-type: none"> • 重複入力の削減 • データ探索時間の削減 • 設計変更対応の効率化 • 帳票作成効率化及び帳票類の廃止、多言語対応 ✓ 実績情報 (IoT, MES など) との比較による品質向上
現場	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 最適な作業指示 (品質向上) ✓ 製造ノウハウのデジタル化 (蓄積)

図4 BOP 期待効果



5. BOP の定義

BOP とは、製造プロセスを定義したものであり、生産技術部門にて作成され、主に製造部門で活用される。
 BOP には「製品情報(何を)」、「工場情報(どこで)」、「工程情報(どうやって)」、「リソース情報(何をを使って)」が関連付けて管理されている。また工程情報の属性として、「作業」「品質管理項目」「工数」などが管理され、容易な情報抽出や再利用を可能にする。

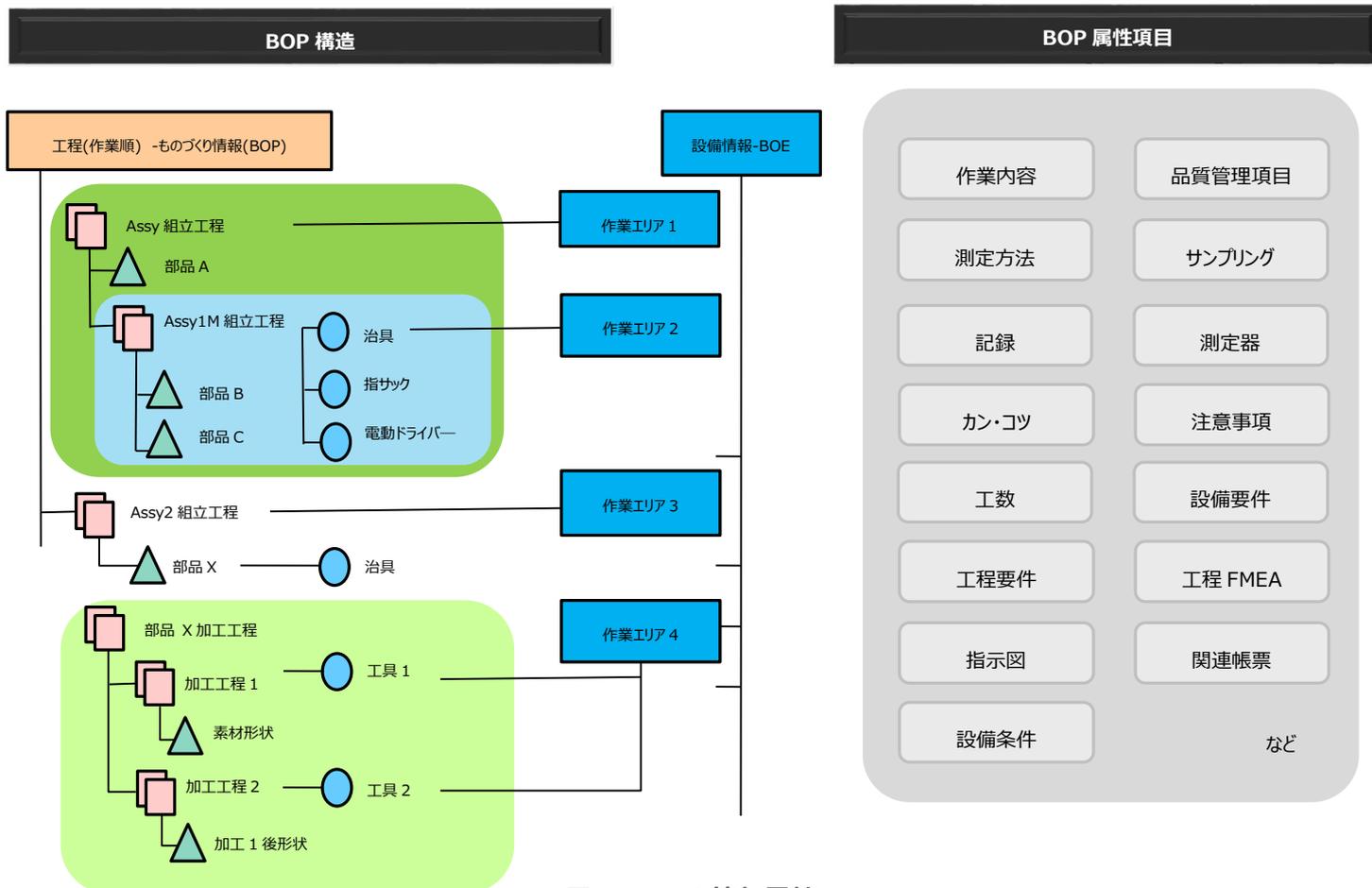


図 5 BOP の情報属性

BOP の階層トップは、工場単位や製品単位などである。
 最小単位は、BOP 導入の目的と管理レベルによって決められる。
 BOP の適用範囲、粒度、対象とする作業種も、その目的により決まる。
 自動車などでラインバランスを見たいような場合には、階層トップは工場またはラインとなり、全製品が対象となる。
 家電などの組立の工程を見たいような場合には、階層トップは製品となり、その対象も代表的な製品だけでもよい場合がある。

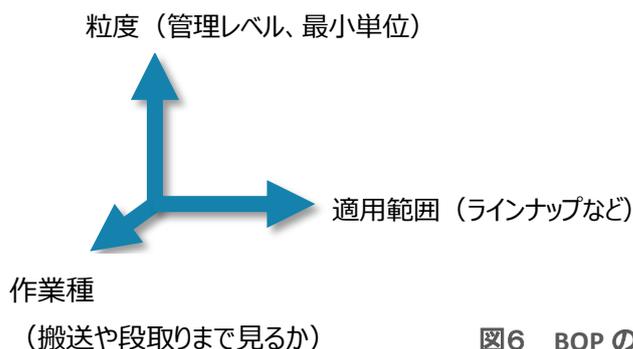


図6 BOP の表現種別(3軸)

BOP モデルの標準

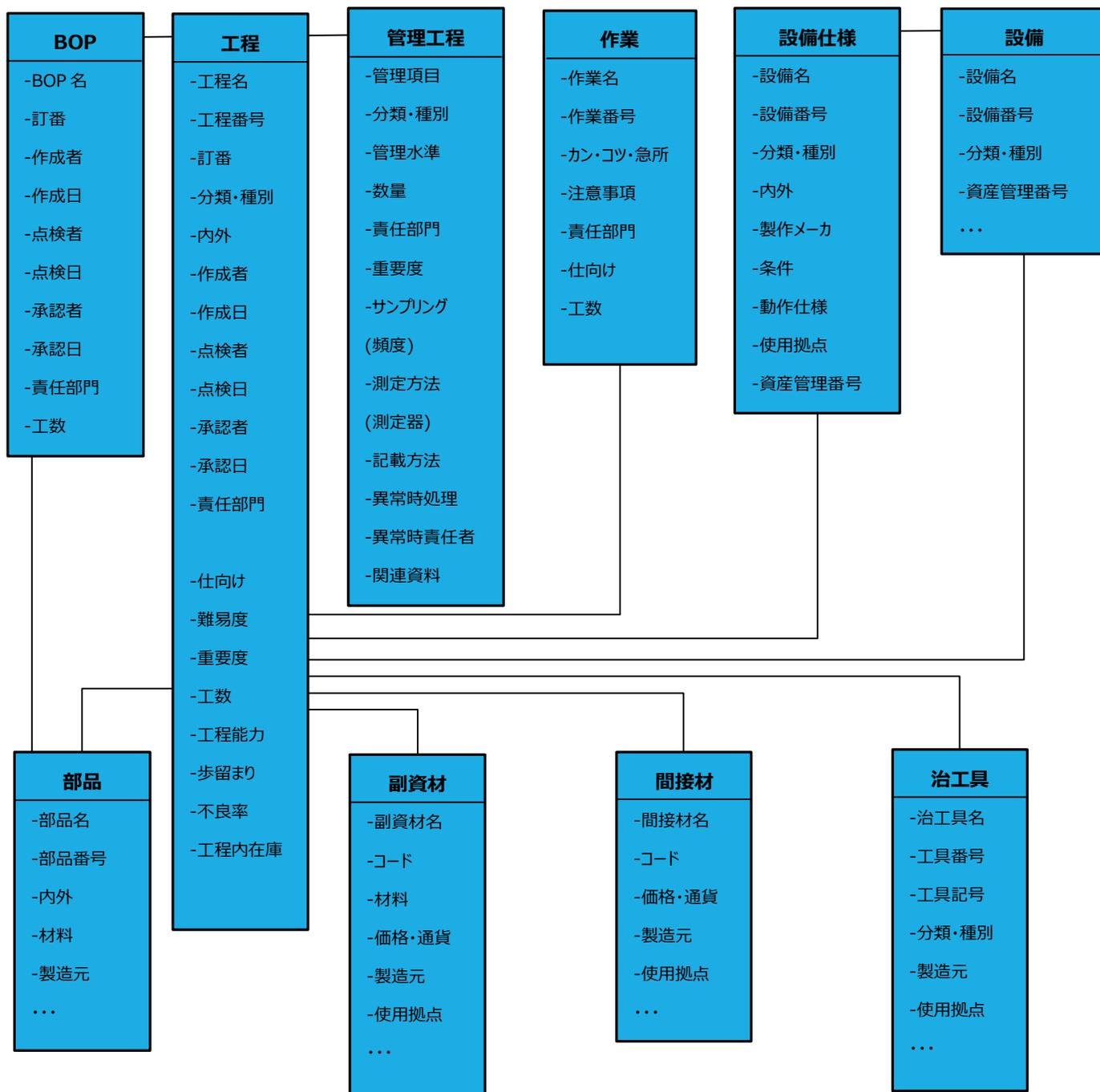


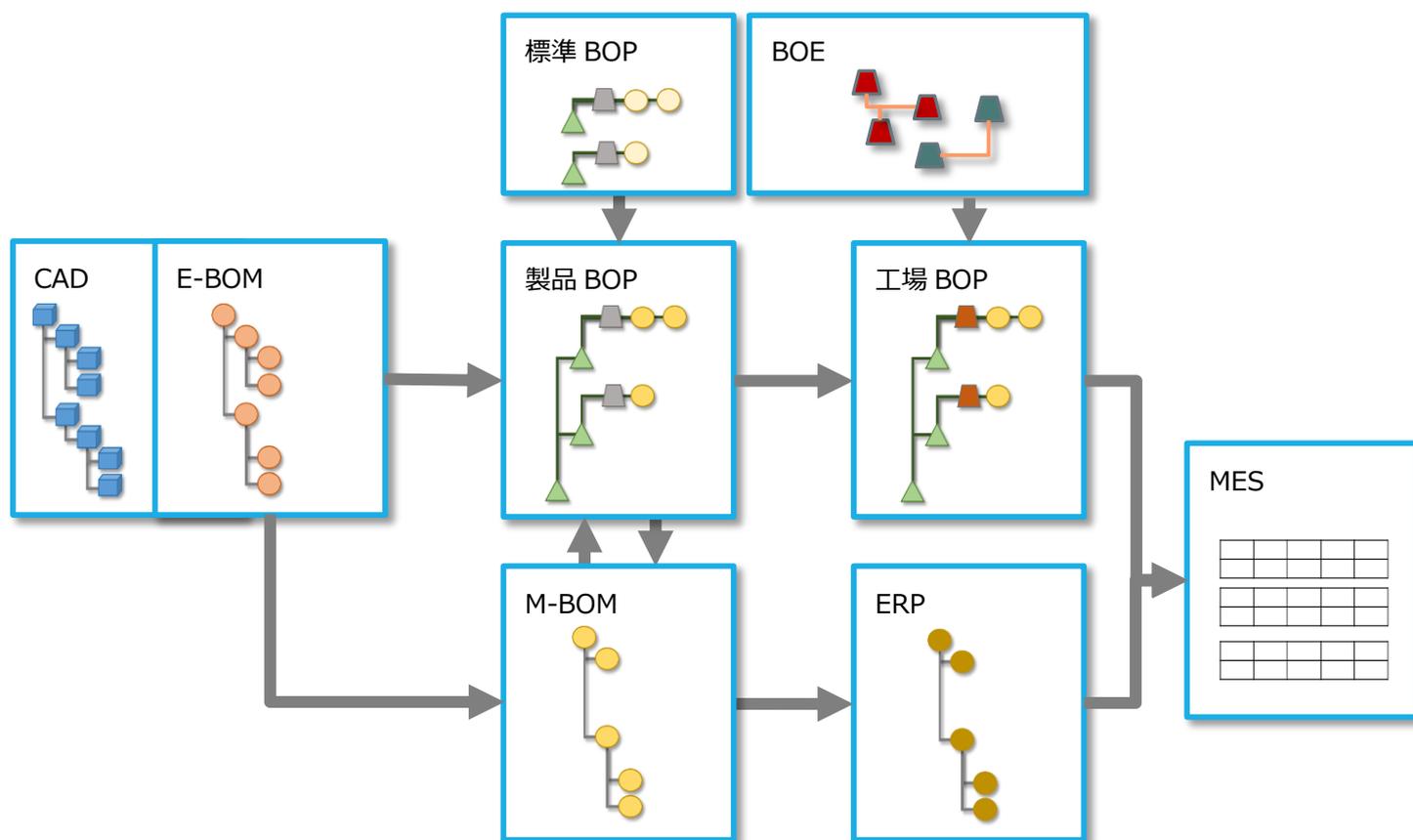
図7 BOP 情報詳細属性と連絡

6. BOM・BOP の遷移

標準的な BOM・BOP の遷移(作られ方)を以下に示す。

製品情報(E-BOM、M-BOM)と設備情報(標準 BOP)から、組立順を考慮して製品 BOP が作成され、工場毎の生産設備にあわせて工場 BOP が作成される。

M-BOM の情報は ERP に連携され、工場 BOP と ERP の情報は MES に引き継がれ、生産実行情報が管理される。



用途	製品開発	工程設計	生産計画、調達	実行管理
作成者	開発・設計	生産技術/製造技術	製造	製造
活用者	生産技術・製造	開発・設計・製造・工場	調達・工場	設計・生産技術・製造

図8 BOM/BOP 状態遷移(標準)

BOP 活用事例を以下に示す。

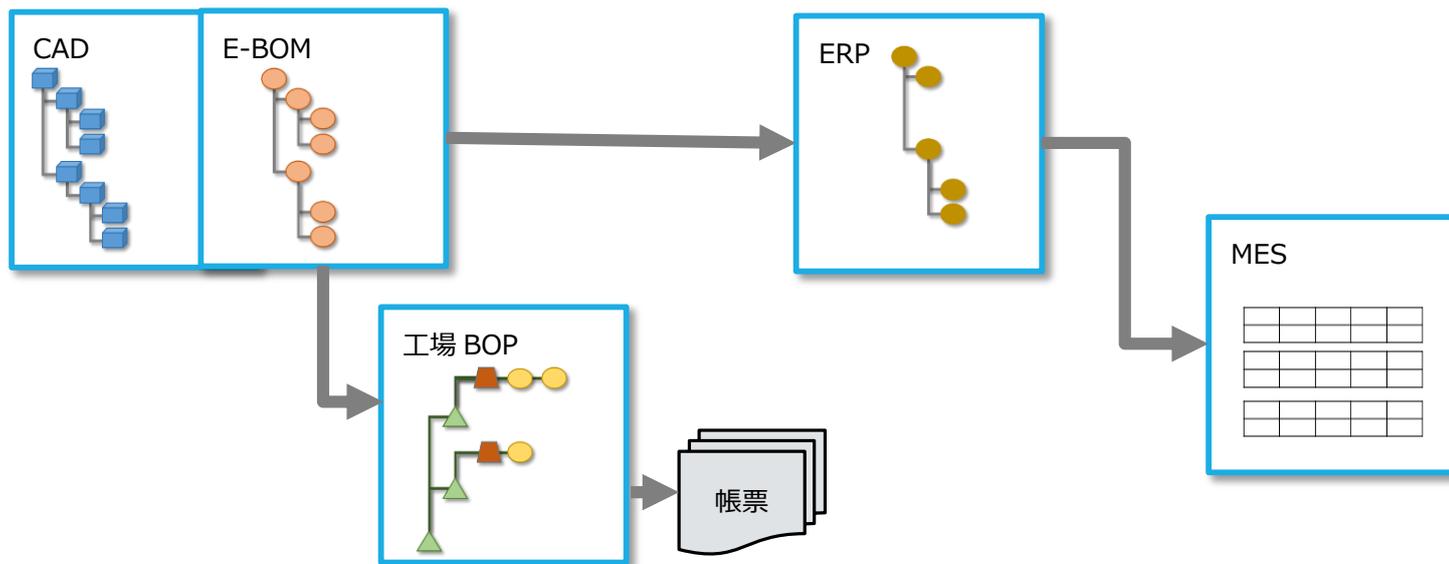
➤ 事例：電子機器メーカー

CAD 構成と E-BOM から組立順と手配単位と生産設備を考慮して BOP を作成している。

製品設計途中から BOP を作成し、製品設計の進捗に従って BOP も成長させることにより、コンカレントに開発が進められている。

BOP を多言語対応(文言標準化)して海外生産工場に指示することにより、翻訳工数の削減が実現できた。

BOP 活用により、翻訳工数の削減と製造帳票作成の工数削減とリードタイム短縮を実現した。

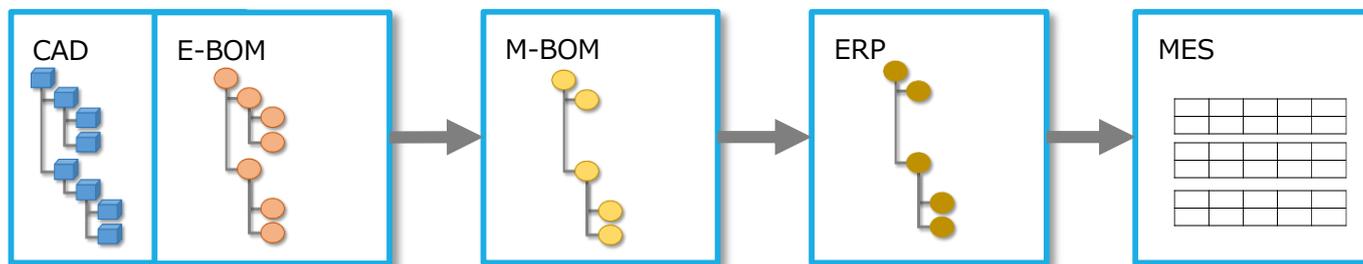


用途	製品開発	工程設計	生産計画、調達	実行管理
作成者	開発・設計	生産技術/製造技術	製造	製造
活ユーザー	生産技術・製造	開発・設計・製造・工場	調達・工場	設計・生産技術・製造

図9 BOM/BOP 状態遷移(電子機器メーカー)

➤ 事例：電子機器メーカー

E-BOM から手配単位、組立順、生産設備を考慮して工場毎の M-BOM を作成している。



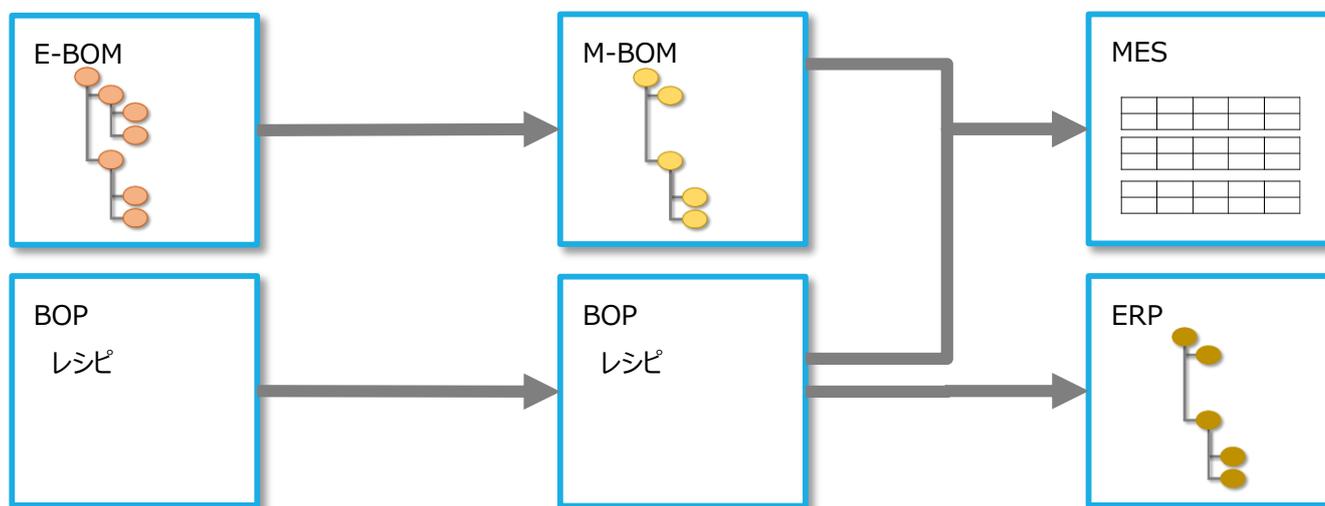
用途	製品開発	工程設計	生産計画、調達	実行管理
作成者	開発・設計	生産技術/製造技術	製造	製造
活ユーザー	生産技術・製造	製造・工場	調達・工場	設計・生産技術・製造

図 10 BOM/BOP 状態遷移(電子機器メーカー)

➤ 事例：電子部品メーカー

構成情報(BOM)と、レシピ情報(BOP)にて工程設計している。

現状は EXCEL での管理となっているが、システムで管理することにより、生産実績情報からのフィードバックによる品質維持改善の効果が期待できる。



用途	製品開発	工程設計	生産計画、投入配台
作成者	開発	生産技術/製造技術	製造
活ユーザー	開発・生産技術・製造	開発・生産技術・製造	調達・工場

図 11 BOM/BOP 状態遷移(電子部品メーカー)

7. 各システムの情報粒度比較

生産に関する情報は各システムで管理されているが、下表に示すように BOP で扱う情報が最も多くかつ詳細であり、BOP にて情報集約管理して関連システムと連携することで、データの一元管理と運用の効率化が期待できる。

	BOP PLM/EXCEL/帳票	ERP	MES ALC	ラインシミュレーション
視点	生産技術	生産管理	生産技術 生産管理 製造	生産技術 生産管理 製造
投入部品	詳細	詳細	詳細	詳細
組順・工順	詳細	粗い	詳細	詳細
工程・作業	詳細	粗い	詳細	詳細
工数	詳細	粗い	詳細	詳細
品質(管理項目)	詳細	なし	粗い	なし
カン・コツ	詳細	なし	粗い	なし
FMEA	詳細	なし	なし	なし
治工具	詳細	なし	詳細	なし
設備	詳細	粗い	詳細	詳細
作業者	なし	粗い	詳細	詳細
ワークセンター(作業区)	詳細	粗い	詳細	詳細
計画	なし	粗い	詳細	詳細

図 12 各システムの情報粒度比較



8. BOP の活用事例

【中堅輸送機製造】

すべての品(車)種の一つのラインでの生産、国内外すべての工場での生産方法統一を目指すために、統合情報として BOP を活用している。

【総合電子機器製造】

航空宇宙からコンシューマー・エレクトロニクスまで様々な製品の生産要件を見える化するために BOP を活用している。

【事務機器製造】

海外生産比率が高い環境で、国内で開発された製品の QCD を担保するための、現地工場との技術伝達手段として BOP を活用している。

9. まとめ

BOP を導入することにより、モノづくりの情報が BOP に集約・関連付けられる。

BOM と BOP を連携することにより、コンカレント開発が促進される。

また、製造の情報を BOP にフィードバックすることにより改善活動も促進される。

BOP 導入にあたっては、目的と狙いを明確にして、その構造や範囲を決める必要がある。

業種、業態により、BOM,BOP の構造や遷移に違いがあることがわかり、BOE の重要性も確認することができた。

10. 今後の活動

下記 2 軸の活動を予定している。

・BOM/BOP 標準化活動

ゆるやかな標準、IVIM、CIOF の中で BOM/BOP を定義する。

・BOP を導入しやすくするための活動

ToBe として BOP 導入は視野にあるが、部門の壁、幹部への訴求不足などで導入実行にいたらない企業、事業所に導入を促すための、マテリアルや、先行事例等を一元化し、【誰でも出来る BOP 入門】の発行を目指す。

次世代 BOM・BOP 研究分科会参加メンバー(順不同)

主査	西村 栄昭	ブラザー工業株式会社
エディタ	高山 禎仁	アビームシステムズ株式会社
メンバー	西岡 靖之	法政大学 (IVI 理事長)
	廣澤 雅晴	三木プーリ株式会社
	鈴木 敏之	株式会社村田製作所
	深堀 竜也	株式会社電通国際情報サービス
	真杉 宏	富士通株式会社
	村岡 祥雄	ソニーGM&O 株式会社
	森 一博	株式会社荏原製作所
	松原 芳明	日本電気株式会社 (2018/12 まで)

このドキュメントは、製造業における BOM/BOP を研究分科会参加企業へのヒアリングなどの事実情報をもとに作成したものである。

コメント送付先

インダストリアル・バリューチェーン・イニシアティブ

電子メール: office@iv-i.org



IVI 先進研究分科会ホワイトペーパーVol.01

次世代 BOM・BOP

発行者 一般社団法人 インダストリアル・バリューチェーン・イニシアティブ
理事長 西岡 靖之

〒103-8548 東京都中央区日本橋小網町 14-1
モノづくり日本会議内
電子メール: office@iv-i.org URL: <https://iv-i.org>

発行日 2019年8月8日

定価 非売品

(発行者に無断で複製または印刷を禁止します。)

