

製造業業務研修シリーズ

コースコード： 02

開発・設計コース

開発・設計コースの目的

当コースは、製品が世に出るまでの色々なプロセスのうち、開発・設計プロセスとそれらを遂行する上での課題や解決策について理解しながら、経営、販売、保守とのつながりや生産活動との関連を学習することを目的とします。

研究と開発はどう違うのでしょうか。

また、設計と云うと、コンピュータを使って設計図を描く、いわゆるCAD(Computer Aided Design)が頭に浮かぶと思いますが、この章ではCADの使い方を学ぶわけではありません。

この開発・設計の業務領域は専門知識がないとなかなか理解しづらいところですが、基本的なところからじっくり学習しておきましょう。

開発・設計コースの構成

第1章 開発・設計の位置付け

- 1-1 基幹業務の中での位置付け
- 1-2 経営における位置付け
- 1-3 「研究」と「開発・設計」の役割の違い
- 1-4 新製品開発のパターン

第2章 開発・設計業務

- 2-1 開発・設計業務プロセス概要
- 2-2 開発・設計業務の基本機能
- 2-3 開発・設計業務の機能関連図
- 2-4 開発・設計業務の機能体系
- 2-5 開発・設計業務の機能と担当部門

第3章 開発・設計の上流工程

- 3-1 製品企画の切り口
- 3-2 製品ライフサイクル管理(PLM)
- 3-3 PLMと各種部品表

第4章 開発・設計の目標と対応策

- 4-1 開発・設計部門の目標
- 4-2 目標達成の課題と対応策

第5章 対応策の内容と要件

- 5-1 フロント・ローディング
- 5-2 設計変更管理
- 5-3 設計支援ツールの活用
- 5-4 コンカレントエンジニアリング
- 5-5 垂直立ち上げの実現
- 5-6 製品のモジュール化
- 5-7 組込みソフトウェア開発

当コースのまとめ



製造業業務研修シリーズ

開発・設計コース : 第1章 開発・設計の位置付け

第1章 開発・設計の位置付け

1-1 基幹業務の中での位置付け

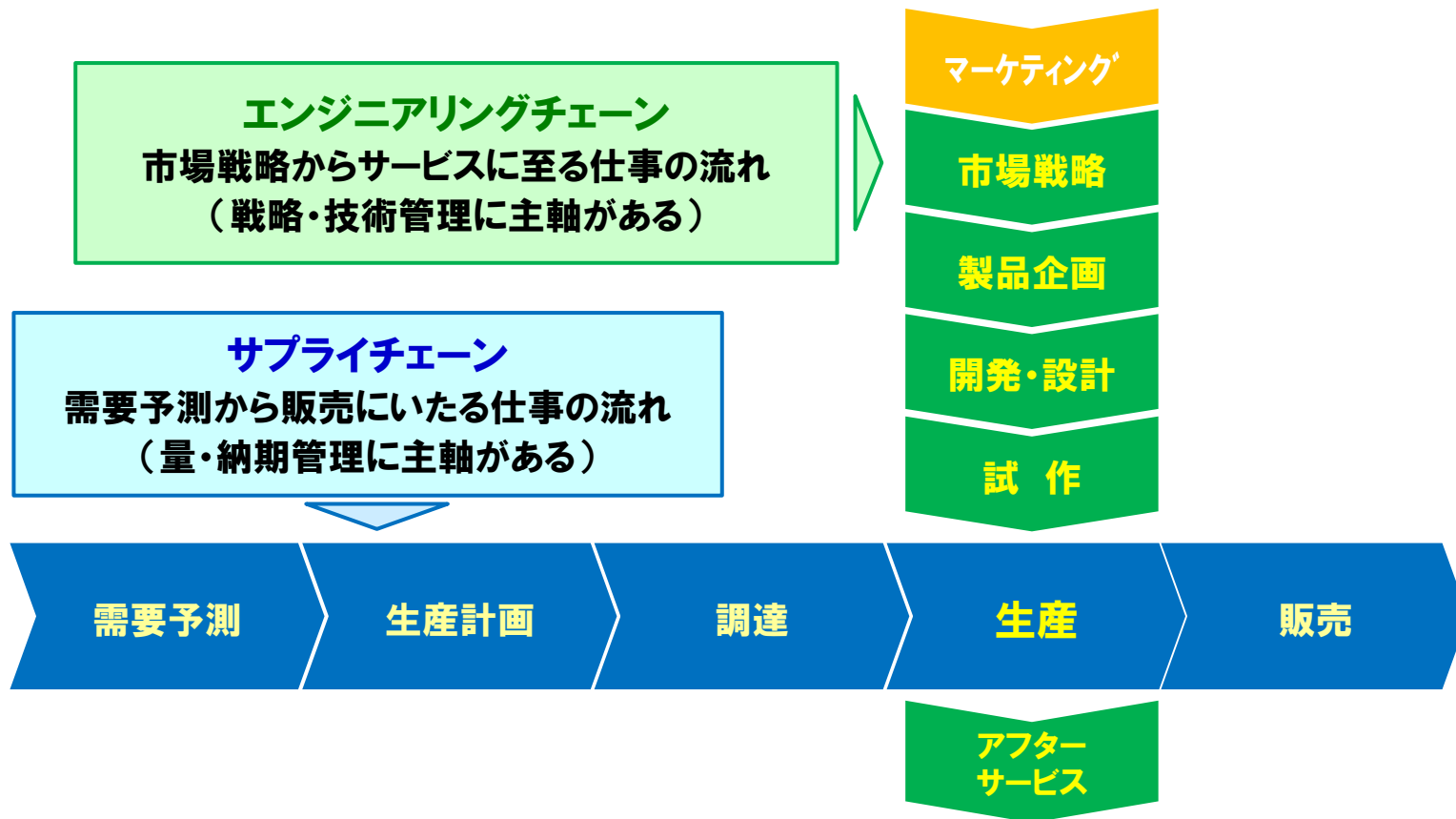
1-2 経営における位置付け

1-3 「研究」と「開発・設計」の役割の違い

1-4 新製品開発のパターン

1-1 基幹業務の中での位置付け

サプライチェーン と エンジニアリングチェーン
製造業の会社には大別して2つの業務チェーンがあります



1-2 経営における位置付け

1. 研究・開発なしでは企業は存続できない

- 今ある製品やサービスはやがて市場寿命が尽きる
- 従って、製品やサービスは常に新陳代謝が不可欠
- 新製品やサービスには市場競争力の強化が必要

2. 他の企業にできない技術があれば経営は安泰

- 自社にしかできない加工技術（オンリーワン技術）
- 他社の追随を許さない低コスト（価格競争力）
- 他社がマネできないサービス（ナンバーワンサービス）

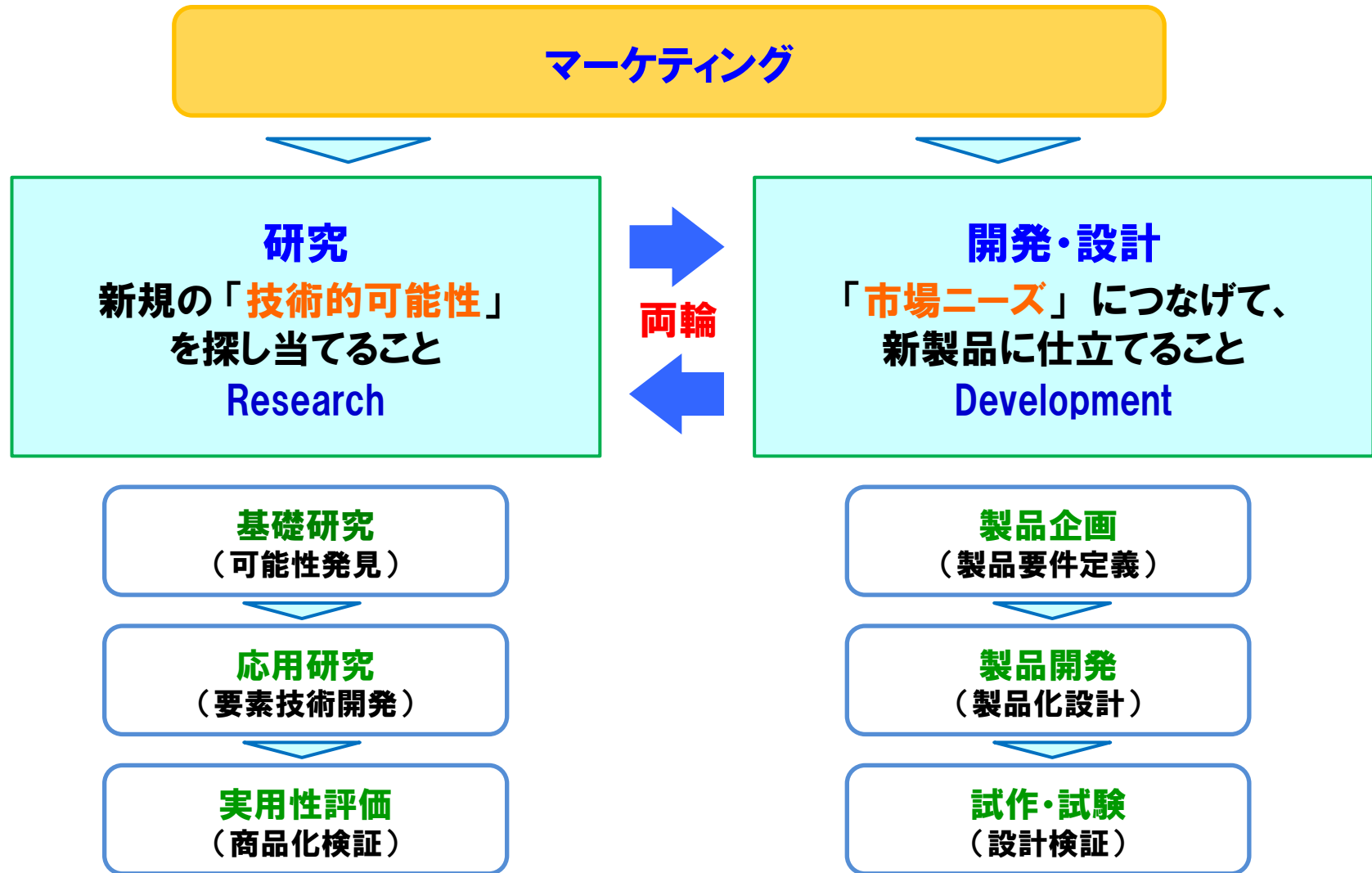
3. 生き残りにはブラックボックス技術が必要

- 単なる加工・組立では後進国がすぐに追随可能
- 固有の製品技術で中核部品をブラックボックス化
- 工程のブラックボックス化で固有の生産技術を実現

4. 技術力の差で高付加価値・高利益率を追求

- 先進技術でビジネスの収益力・成長力を維持向上

1-3 「研究」と「開発・設計」の役割の違い



1-4 新製品開発のパターン

プロダクト・イノベーション	革新的な新製品を開発して差別化を図る方法。主要分類としては下記4種類がある。	
	技術主導型	米国シリコンバレーの技術ベンチャー企業やバイオベンチャーに代表される、独創的で高い技術をもとに革新的な新製品を開発するアプローチ。
	ニーズ主導型	日本企業が得意としてきた、ニーズに合わせて開発するアプローチ。
	類似品型	独創的な製品を後追いで開発するアプローチ。
	コンセプト主導型	まずコンセプトありきで、それに必要な技術、部品、素材を開発していくアプローチ。
プロセス・イノベーション	開発・製造、物流、サービスなどの業務プロセスを、他社が真似できないほどに根本的に刷新することで、コストや品質を飛躍的に改善するアプローチ。	
オープン・イノベーション	自社の閉鎖的な環境とリソースでの開発には限界があるため、外部の技術を取り込んで自社のプロダクト・イノベーションにつなげるアプローチ。	

製造業業務研修シリーズ

開発・設計コース：第2章 開発・設計業務

第2章 開発・設計業務

2-1 開発・設計業務プロセス概要

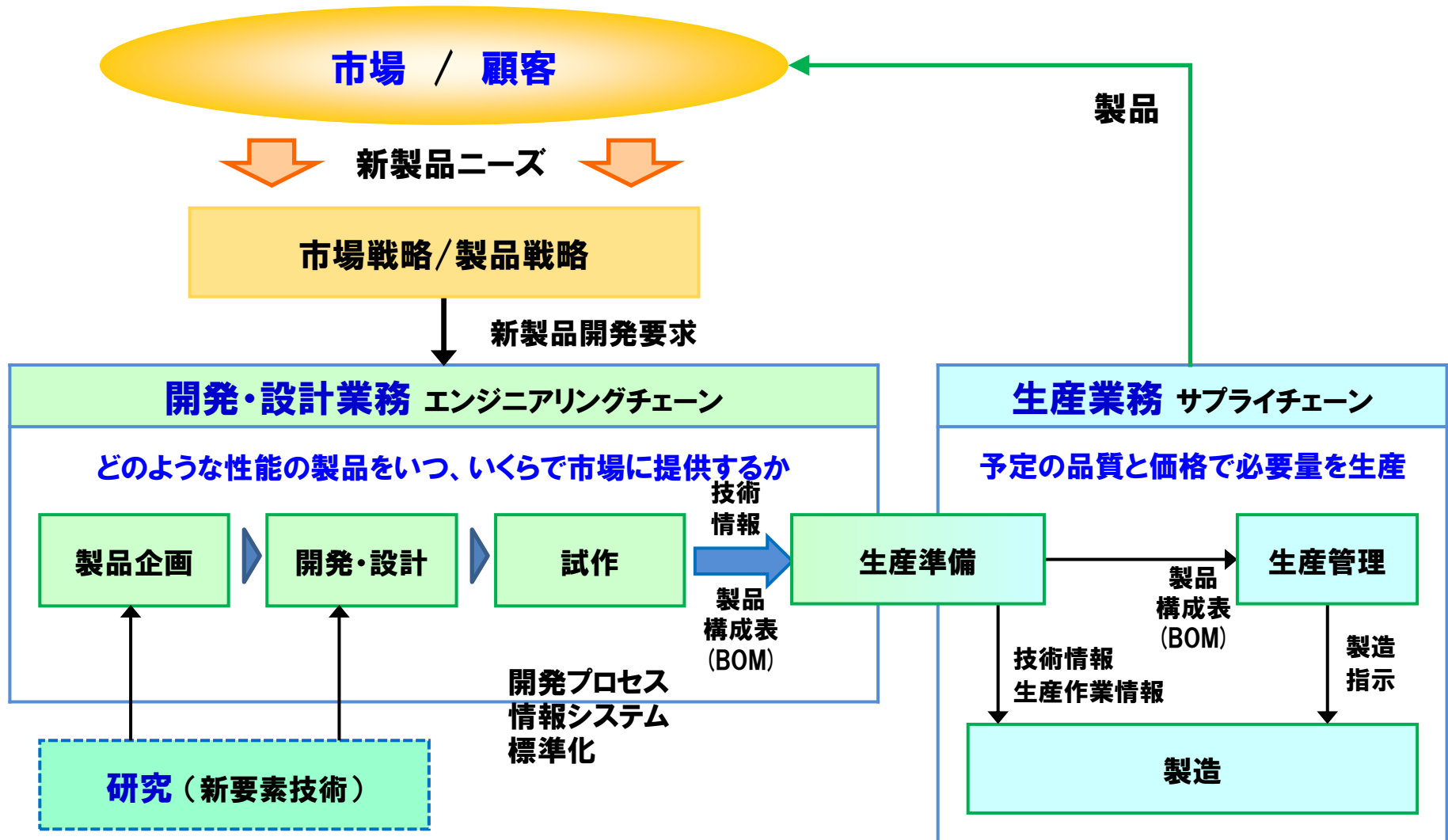
2-2 開発・設計業務の基本機能

2-3 開発・設計業務の機能関連図

2-4 開発・設計業務の機能体系

2-5 開発・設計業務の機能と担当部門

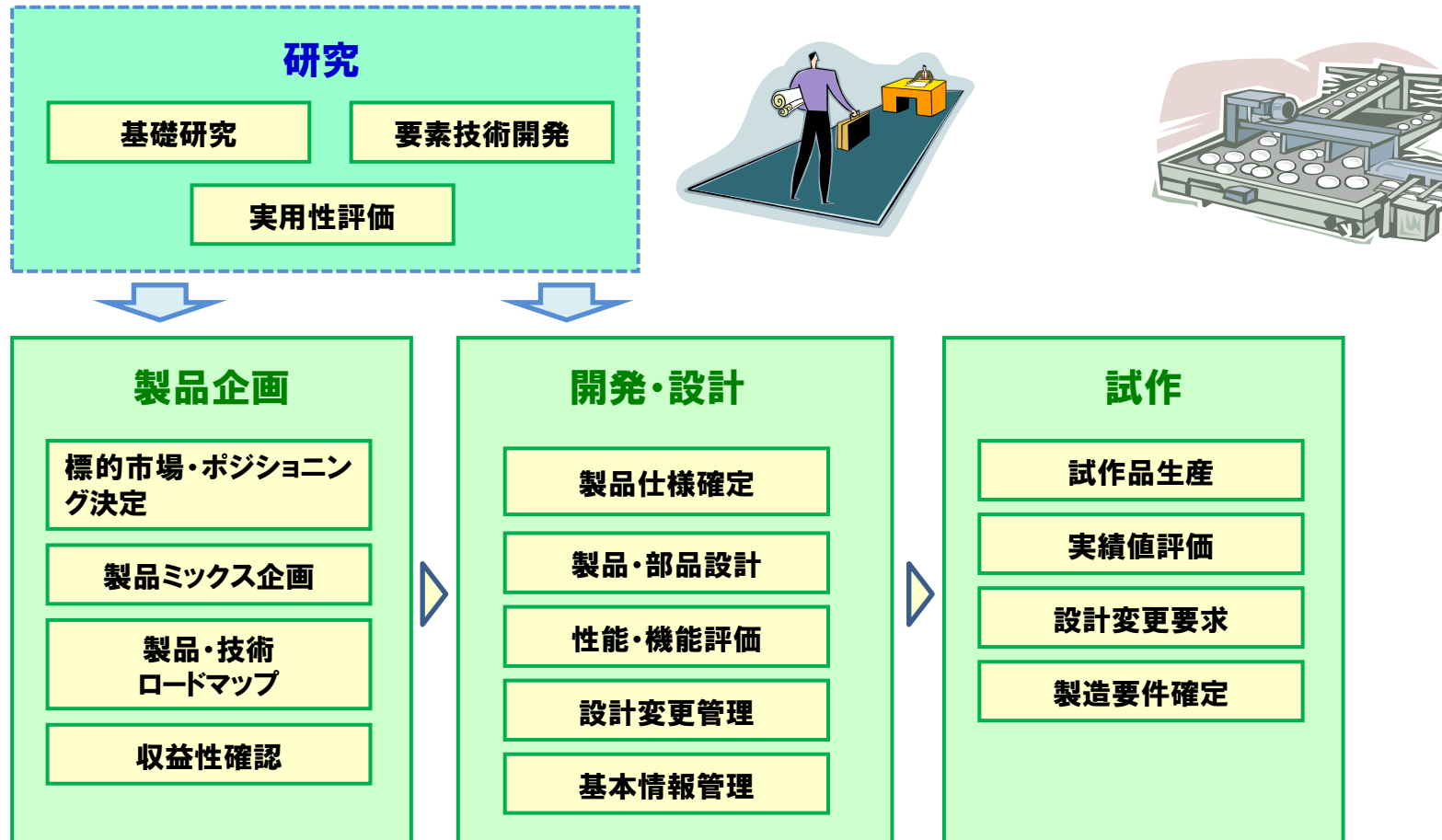
2-1 開発・設計業務プロセス概要



2-2 開発・設計業務の基本機能

基本機能	業務内容
製品企画	最新の市場動向を踏まえ、製品ミックス、製品・技術ロードマップ、製品の投入・退出の企画と事業性確認を行う
開発・設計	製品のロードマップやマーケティング戦略に従い、製品概念、製品のポジショニングを決め、製品の最終仕様を確定する 製品の最終仕様を実現するための設計を行い、シミュレーションやデザインレビューにより、その検証をおこなう
試作	設計図に基づき実際に製品を製作し、製品の要求機能・品質の実績値を評価して改善点を設計にフィードバックするとともに、生産可能性を評価し生産準備に対する要件を確定する

2-3 開発・設計業務の機能関連図



2-4 開発・設計業務の機能体系

基本機能	2次機能
製品企画	標的市場・ポジショニング決定
	製品ミックス企画
	製品・技術ロードマップ
	収益性確認
開発・設計	製品仕様確定
	製品・部品設計
	性能・機能評価
	設計変更管理
	基本情報管理

基本機能	2次機能
試作	試作品生産
	実績値評価
	設計変更要求
	製造要件確定

2-5 開発・設計業務の機能と担当部門（その1）

基本機能	2次機能	活動内容	担当部門
製品企画	標的市場・ポジショニング決定	標的市場および、そこにおける製品ポジショニングを定める	企画部門
	製品ミックス企画	市場をカバーし、優位性を保つ製品の組み合わせおよび投入時期を企画する。	
	製品・技術ロードマップ	個々の製品や技術の投入・量産・退出時期を企画する	
	収益性確認	製品ミックス、および個々の製品の収益性を確認する	
開発・設計	製品仕様確定	目標原価、要求機能、要求品質、環境対応と採用技術に基づいて製品および関連部品の仕様を確定する	設計部門 (技術部門)
	製品・部品設計	新製品仕様や設計変更要求に基づき、2D図面や3Dソリッドモデルなどのメカ部品設計、電気設計、ソフト設計、操作性設計、環境設計などを行う	
	性能・機能評価	解析・シミュレーションツールやデザインレビューにより、製品の要求機能や品質および製造可能性を実体評価の前に行い設計の妥当性を評価する	

2-5 開発・設計業務の機能と担当部門 (その2)

基本機能	2次機能	活動内容	担当部門
開発・設計 (続き)	設計変更管理	設計変更要求の妥当性評価を実施し、デザインレビューに基づいて正式な設計変更として承認して、設計変更オーダーを発行する	設計部門 (技術部門)
	基本情報管理	設計変更オーダーに基づき、各種設計成果物を図庫に格納するとともに、部品表マスタ、アイテムマスタ、設計変更マスタの維持管理を行なう	
試作	試作品生産	製品仕様に基づき実際に製品を作成する、治工具、設備、部材や各種データについても新規のものを試作する	設計部門 (技術部門)
	実績値評価	個々の試作品の性能および品質の実績値を目標値と対比して評価し、各工程ごとに歩留り実績を収集して目標品質に対する評価も行う	
	設計変更要求	実績評価に基づき、製造の視点から設計に対する必要な変更要求を作成して、フィードバックする	
	製造要件確定	実績評価に基づき、生産方法や治工具、設備等製造活動に必要な条件を規定して生産準備に対する要件を確定する	

製造業業務研修シリーズ

開発・設計コース : 第3章 開発・設計の上流工程

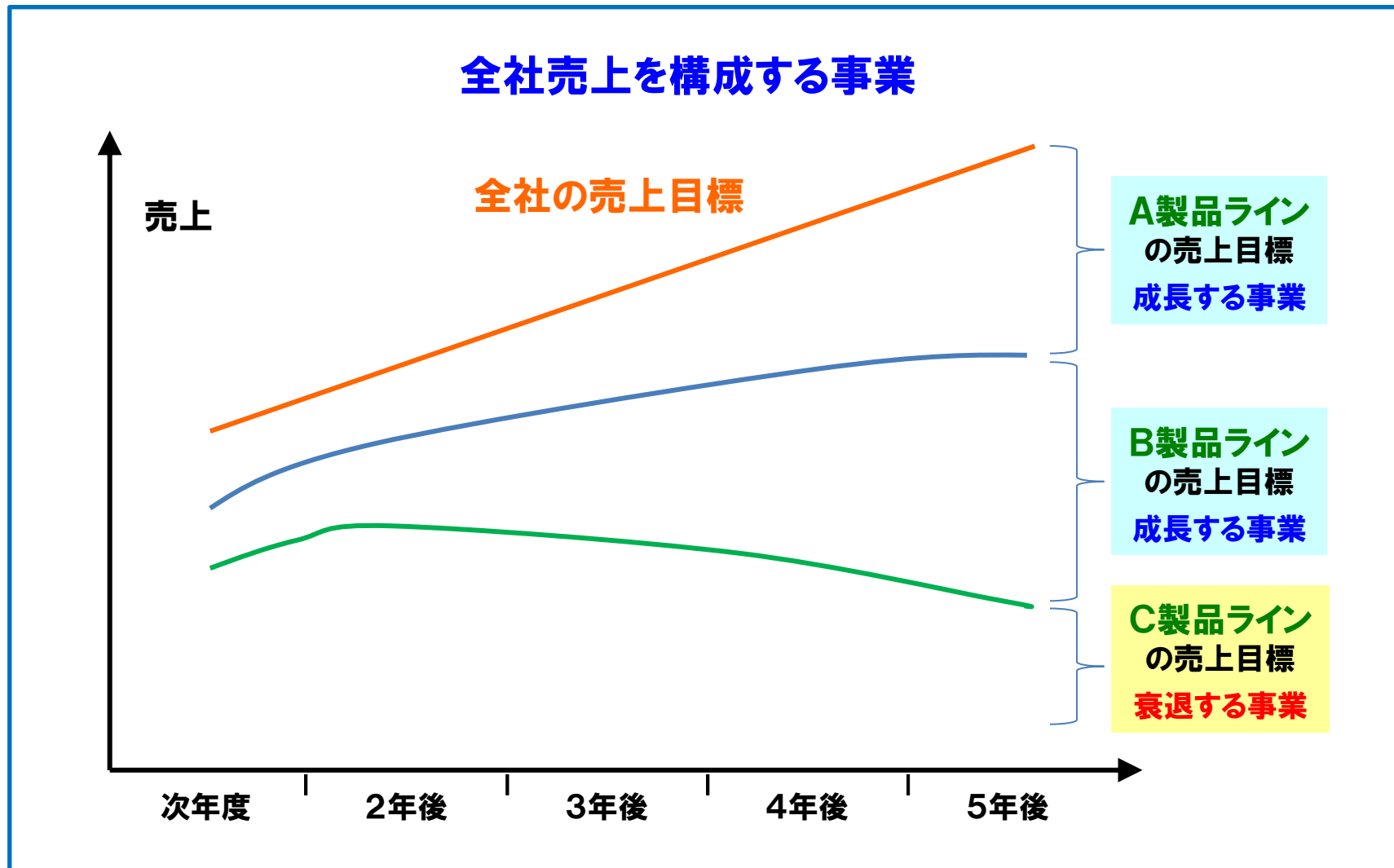
第3章 開発・設計の上流工程

3-1 製品企画の切り口

3-2 製品ライフサイクル管理（PLM）

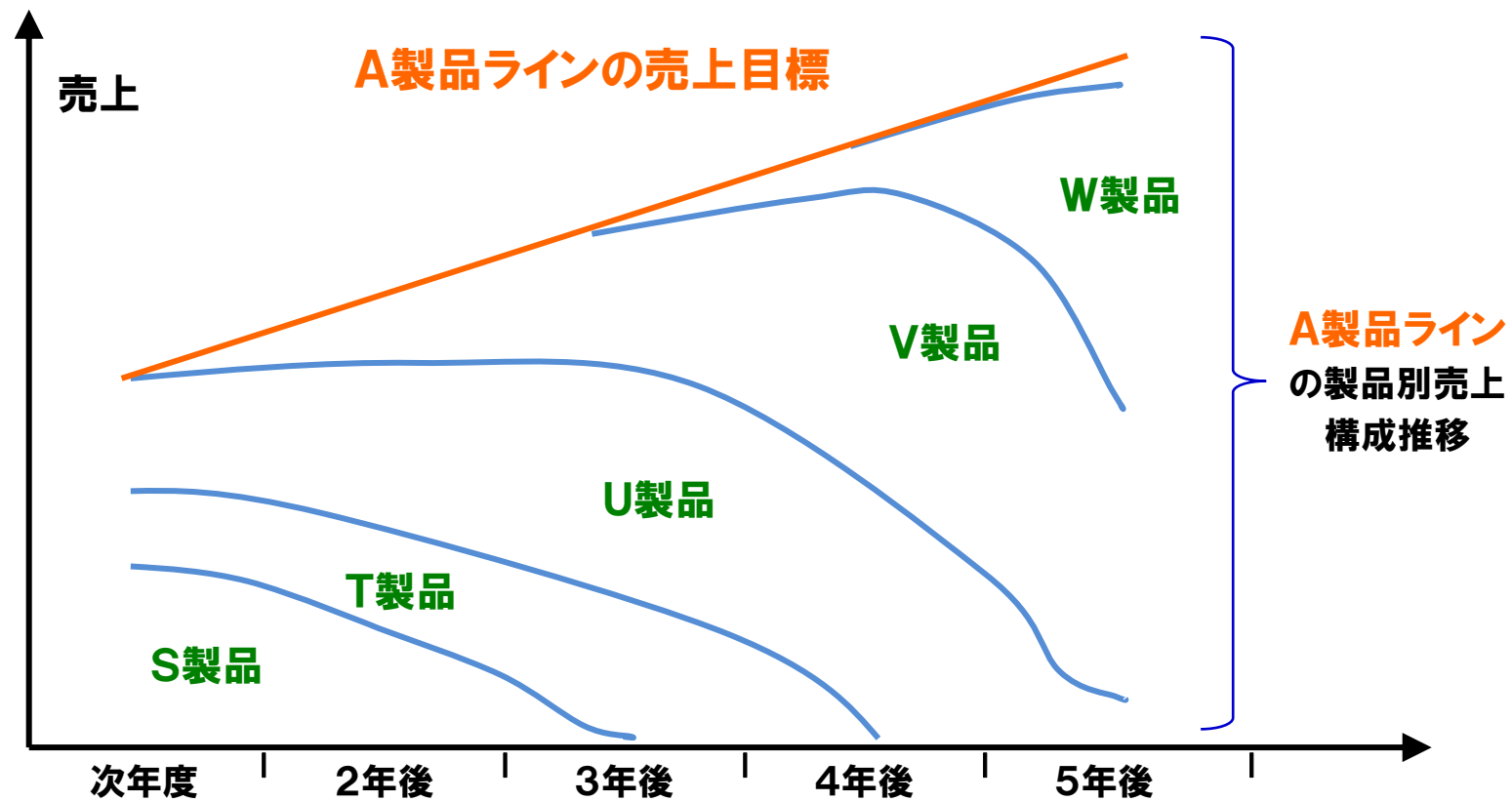
3-3 PLMと各種部品表

3-1 製品企画の切り口

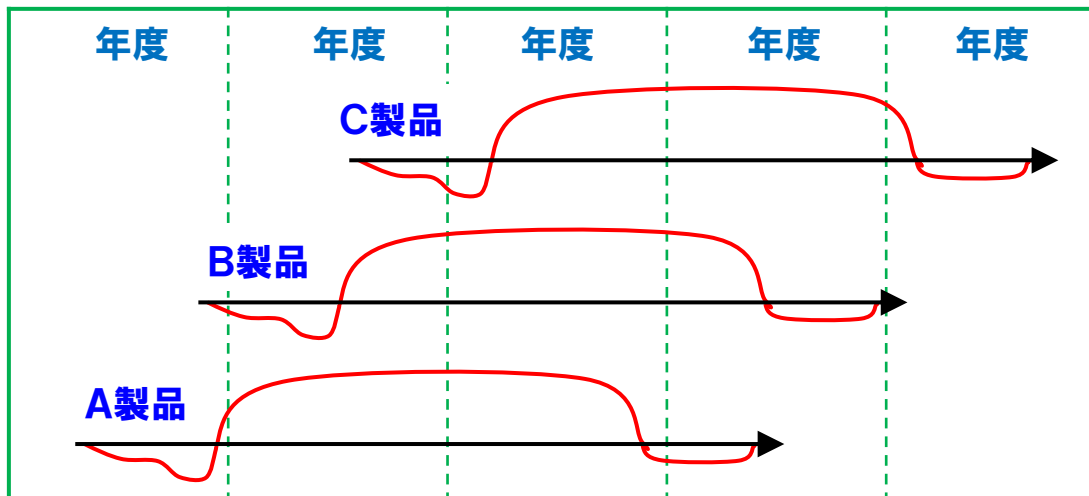
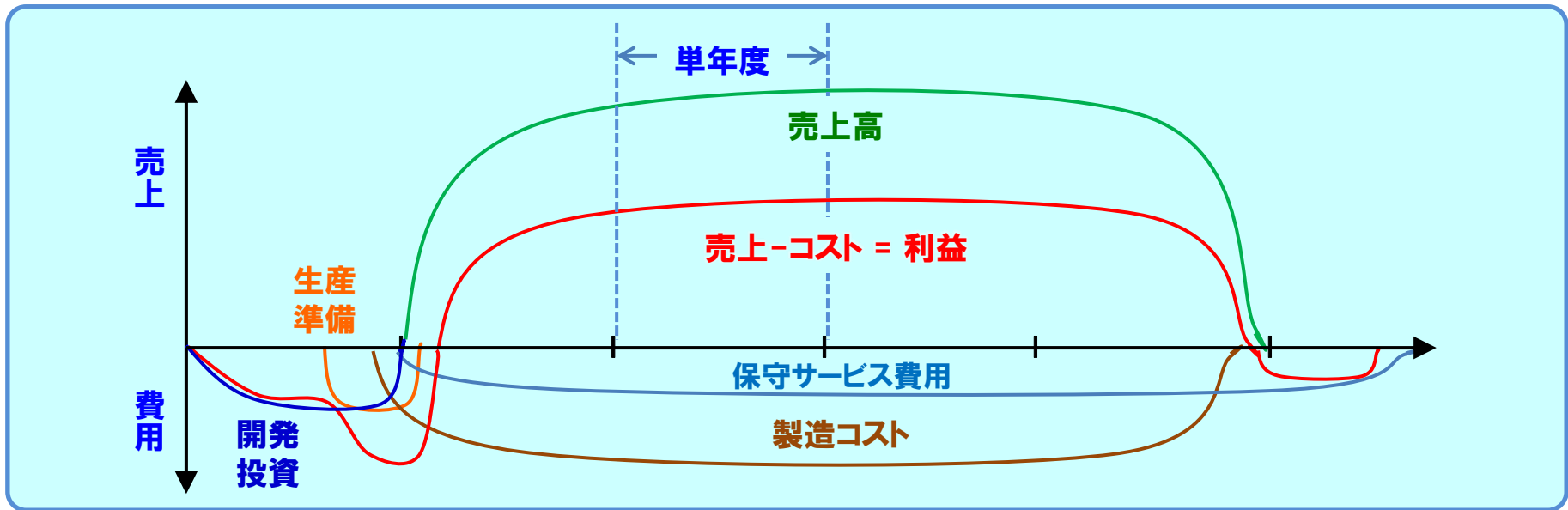


3-1-1 製品ラインの製品ミックス

製品ラインごとに売上成長目標をどのような製品ミックスで埋めて、売上や利益などの経営指標を最適化するかを検討



3-1-2 単年度と多年度の収益管理



販売部門は、現在の製品を重視して、単年度の売上と利益の拡大を図る

製品事業部門は、製品ライン毎の長期的な成長と採算性を重視して、単年度の売上と利益の確保と拡大を図る

3-1-3 プロダクト ポートフォリオ マネジメント

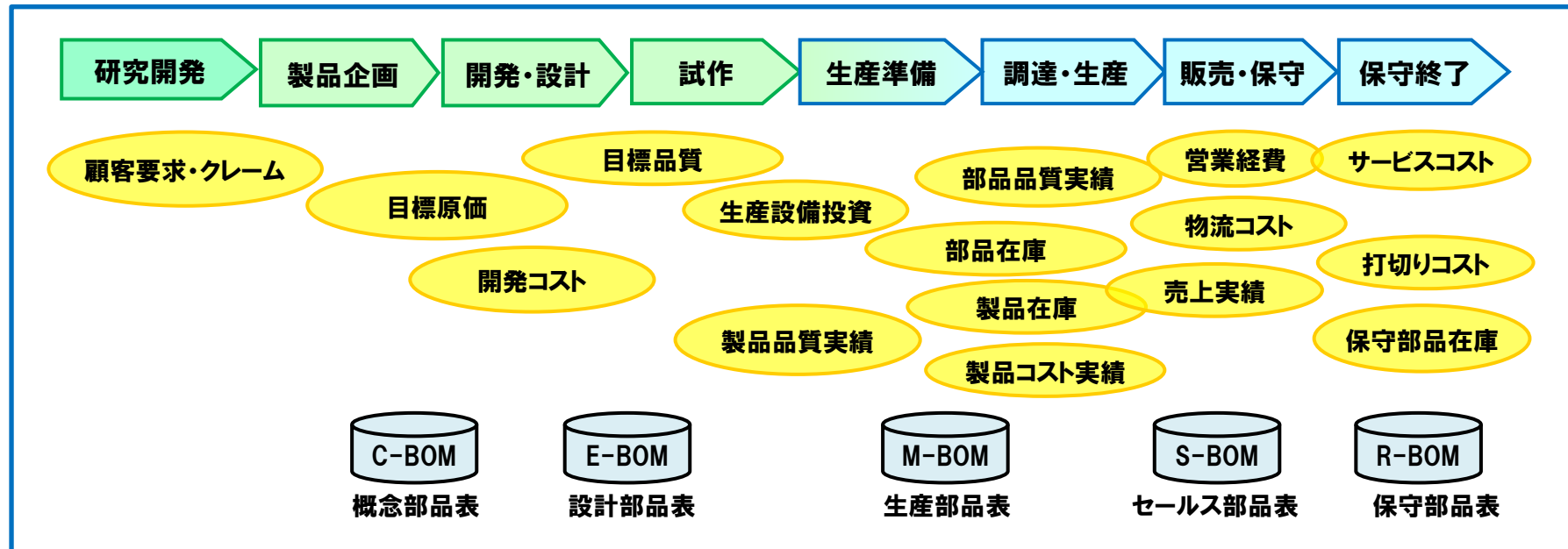
市場成長率	大	花形 Star	問題児 Problem Child
	小	金なる木 Cash Cow	負け犬 Dog
		大	小
		マーケットシェア	

〔出典〕 ポストンコンサルティンググループ

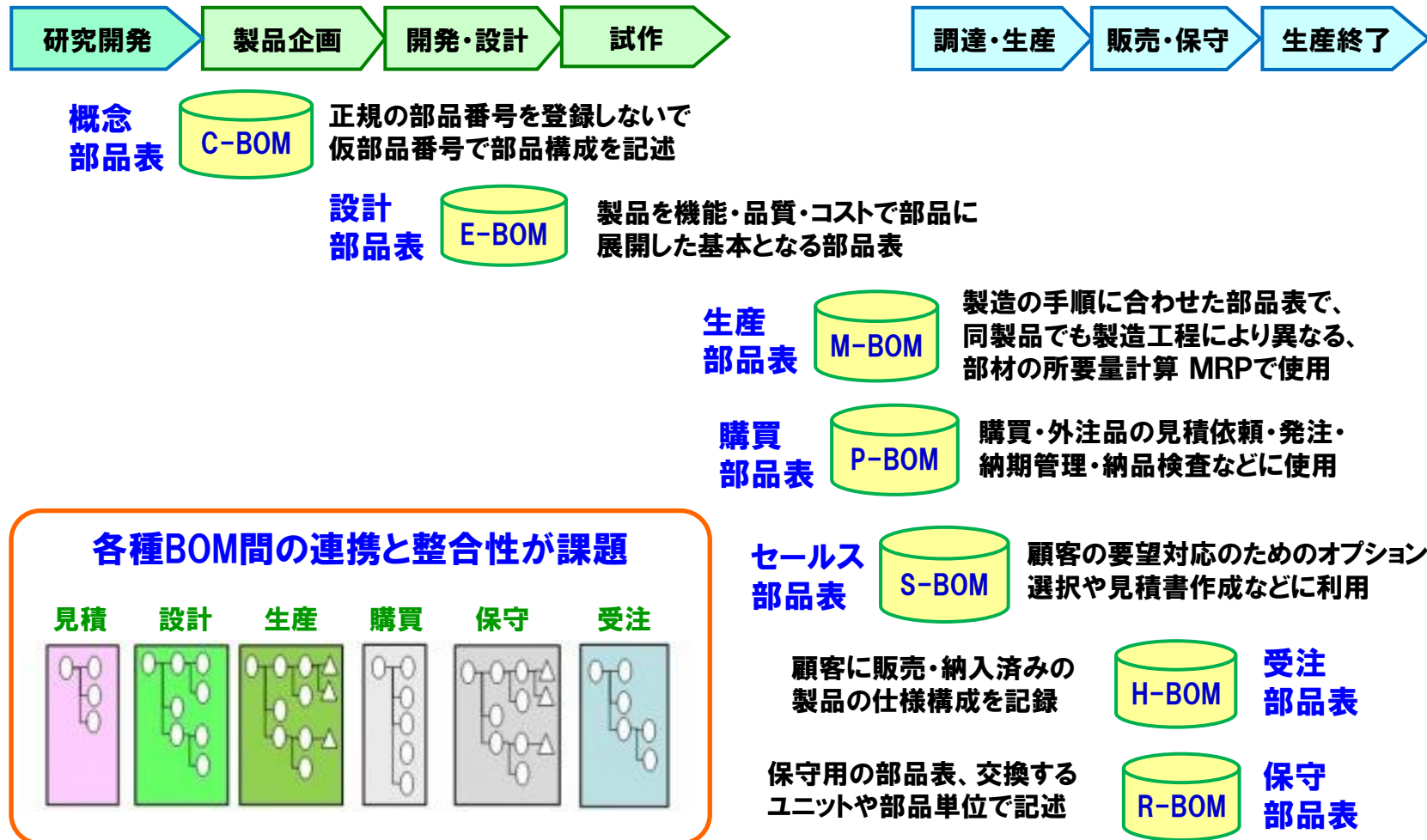
3-2 製品ライフサイクル管理（PLM）

PLM（Product Lifecycle Management）の定義

- 製品の収益管理を製品企画段階から開発、生産、販売・保守、保守終了までの全業務プロセスにわたり一貫して実施する考え方
- システム的には製品データ管理システムを核に、製品開発・設計、生産、在庫、売上など各サブシステム間で、製品に関する全ての情報を共有化し、製品のライフサイクルにおける収益性管理を徹底する手法



3-3 PLMと各種部品表



製造業業務研修シリーズ

開発・設計コース : 第4章 開発・設計の目標と対応策

第4章 開発・設計の目標と対応策

4-1 開発・設計部門の目標

4-2 目標達成の課題と対応策

4-1 開発・設計部門の目標

製造業の市場環境の変化と課題

- (1) 顧客 ニーズ多様化 → 製品バリエーション拡充
- (2) 製品サイクル短縮 → モデルチェンジの迅速化
- (3) グローバル化 → グローバル市場用製品開発・設計
- (4) 中国・韓国の追上げ → 製品企画・技術力でリード
- (5) 新要素技術の台頭（新素材、ナノテク、電子部品）

情報システム技術の進歩

- (1) 3次元CAD（図面、モデリング、解析）
- (2) 製品情報管理 PDM
- (3) 製品ライフサイクル管理 PLM
- (4) コンカレントエンジニアリング
- (5) ナレッジマネジメントツール

開発・設計部門が目指すべき目標

[Quality] 競争力のある新製品を作る

- 固有要素技術・生産技術
- 製品企画力・ブランド力強化

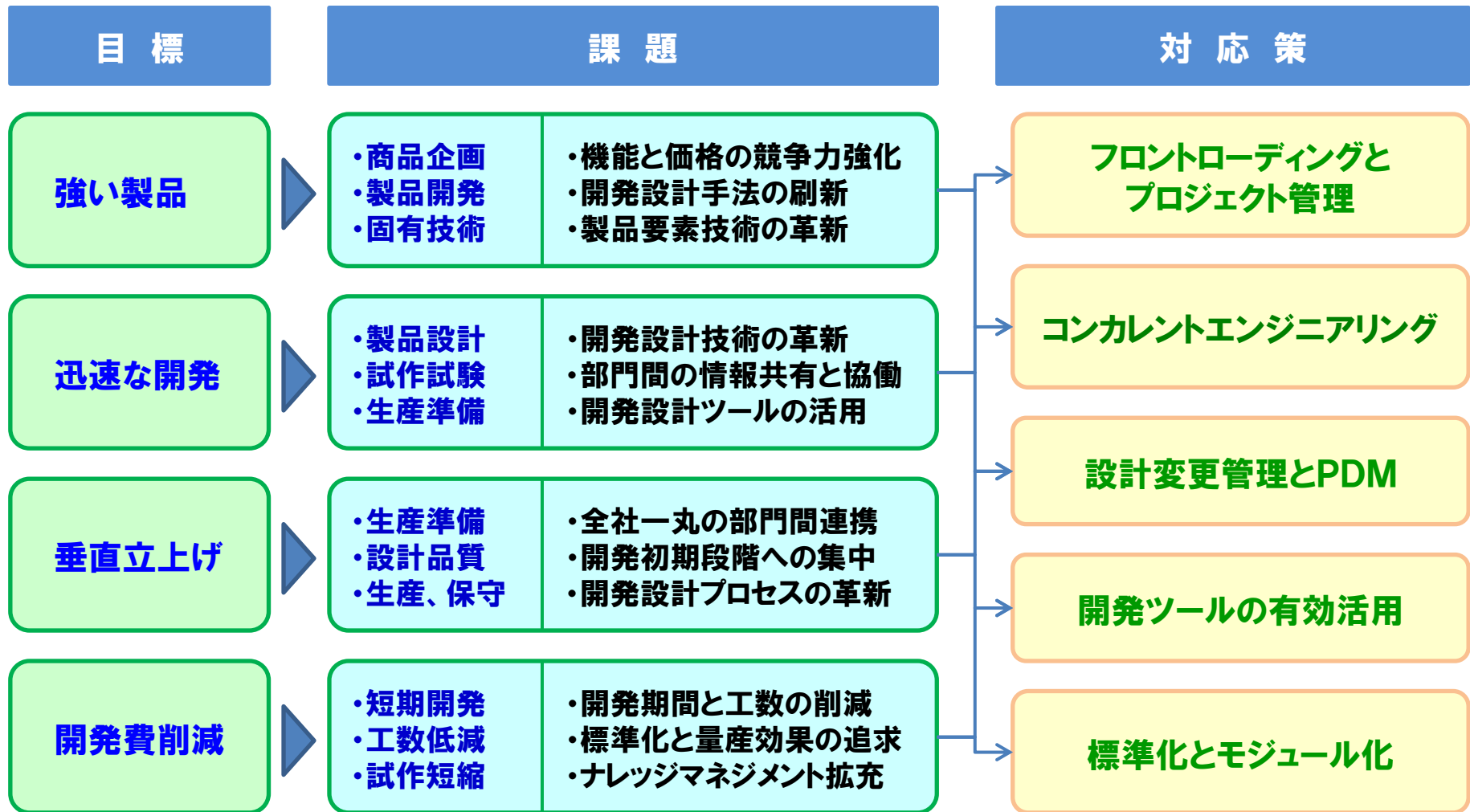
[Delivery] 早く世に出す

- 開発期間短縮 (Time to Market)
- 生産の垂直立ち上げ (Time to Volume)

[Cost] 開発費を下げる

- 製品多様化への対応力を保つ

4-2 目標達成の課題と対応策



製造業業務研修シリーズ

開発・設計コース：第5章 対応策の内容と要件

第5章 対応策の内容と要件

5-1 フロント・ローディング

5-2 設計変更管理

5-3 設計支援ツールの活用

5-4 コンカレントエンジニアリング

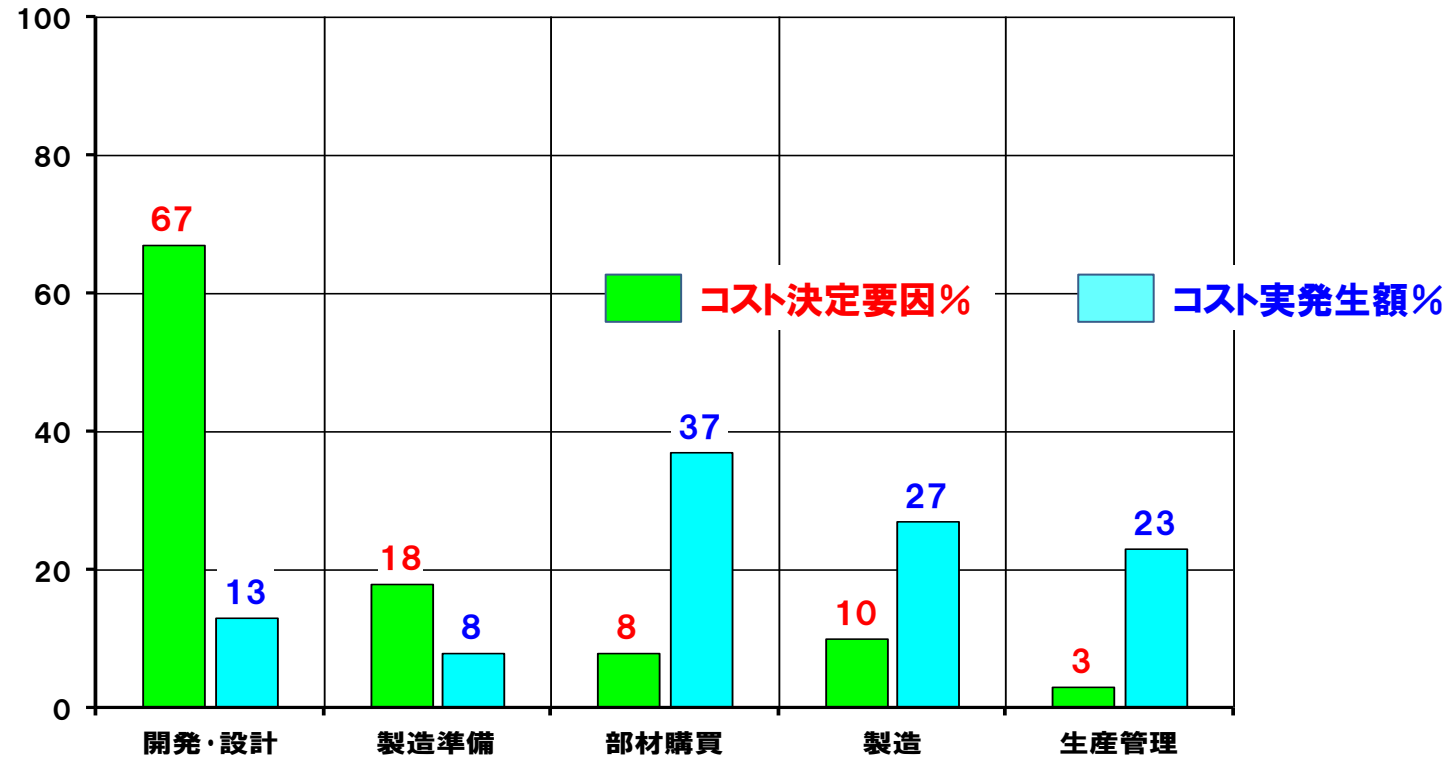
5-5 垂直立ち上げの実現

5-6 製品のモジュール化

5-7 組込みソフトウェア開発

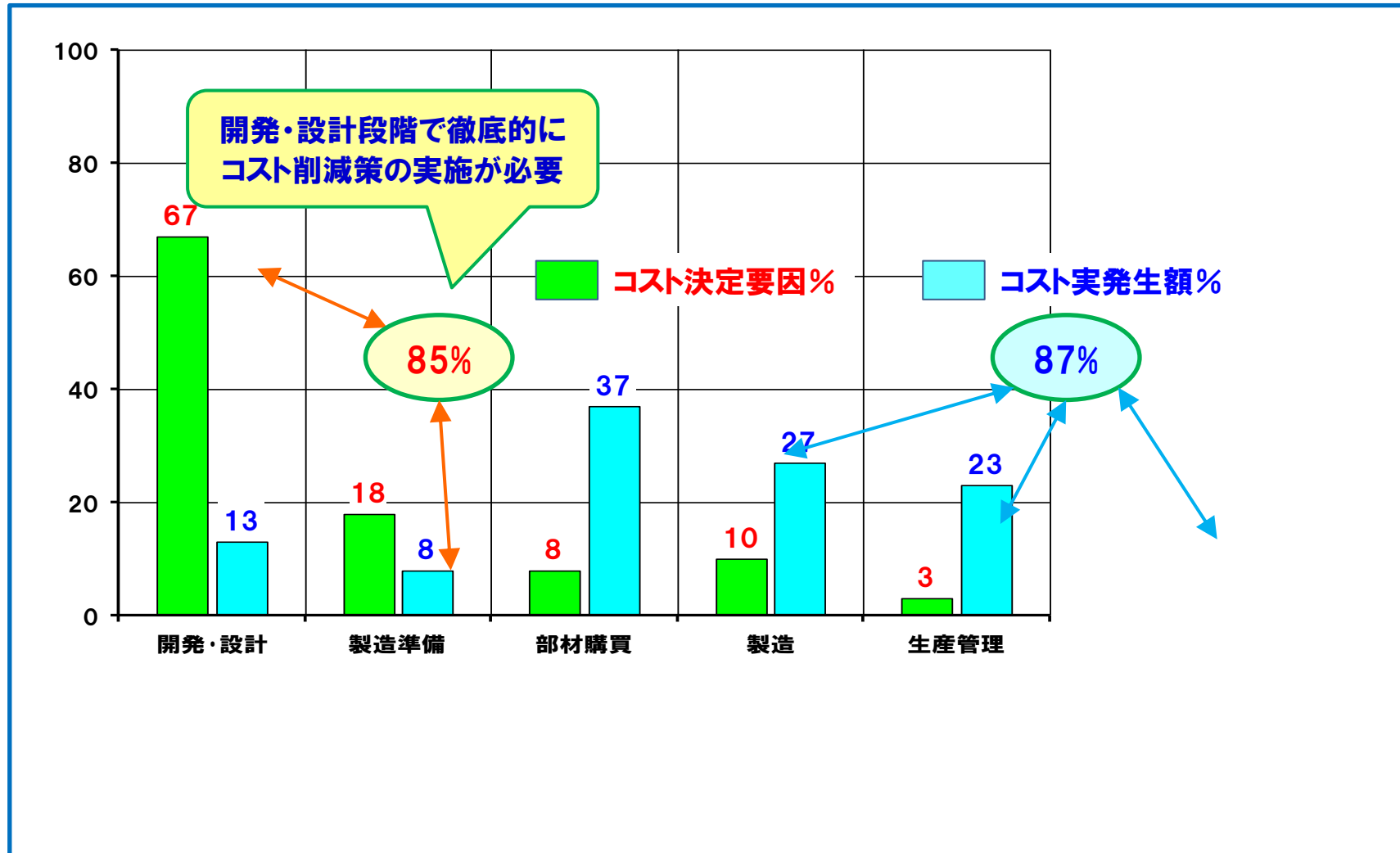
5-1 フロント・ローディング

フロント・ローディングが必要になる背景



5-1-1 フロント・ローディング の背景

「製品のコスト要因の85%は製造開始前に決まる」

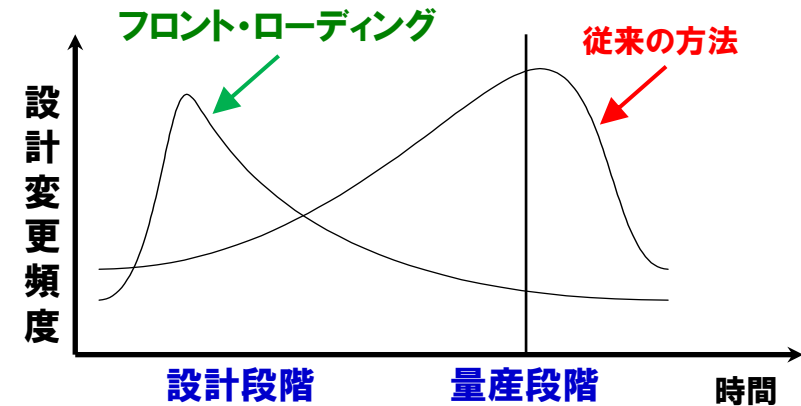


5-1-2 フロント・ローディングとは

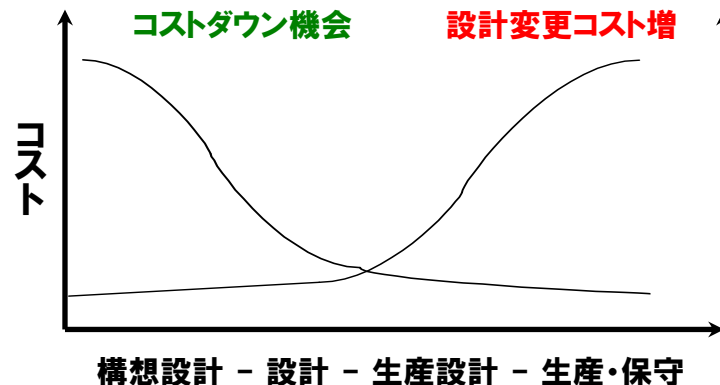
ねらいと考え方

- (1) 顧客ニーズにフィットした商品企画に注力して
売上や開発費用の投入効率を飛躍的に向上
- (2) 設計初期段階に、生産技術、調達、品質保証
などの技術者が参画し協働して企業総合力を
製品仕様へ注入
- (3) バリューエンジニアリングなどの手法を活用し、
製品の機能・コストを最適化して価値を最大化

フロント・ローディングの概念



初期段階の重要性



フロント・ローディングの実施策

- ① CE、PDMによる開発期間短縮
 - ② モジュール設計の導入と標準化
 - ③ 部品共通化、市販品の有効活用
 - ④ 開発と生産の部門間協働の充実
- ・CE＝コンカレントエンジニアリング
 - ・PDM＝製品データ管理

5-2 設計変更管理

設計変更の種類

① 新製品の開発・設計

新規製品の構造・内容に関し、デザイン、仕様、部品情報、検査基準など生産に必要な技術情報を生産部門に伝達すること

日本の企業では新製品の場合は設計変更(設変:せっぺん)、とは呼ばずに新規図面の発行として別扱いするケースも多く見られる

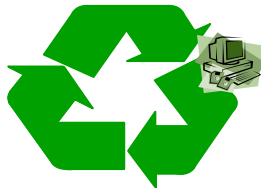


新製品開発

② 既存製品の改良設計

出荷済み製品の不具合解決、安全性・機能向上、コスト低減等のための製品改良に関するデザイン、技術情報の変更を生産部門に伝達すること

環境対応



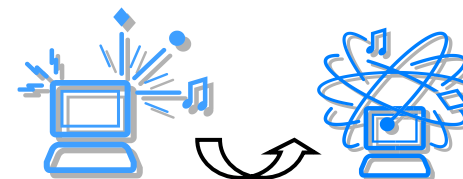
安全対策



コストダウン

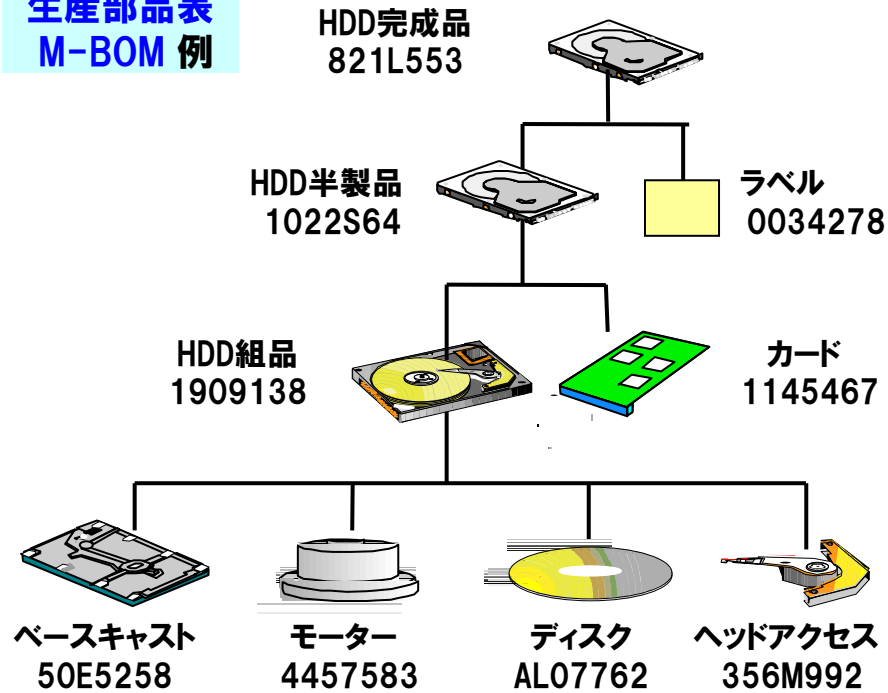


機能改善

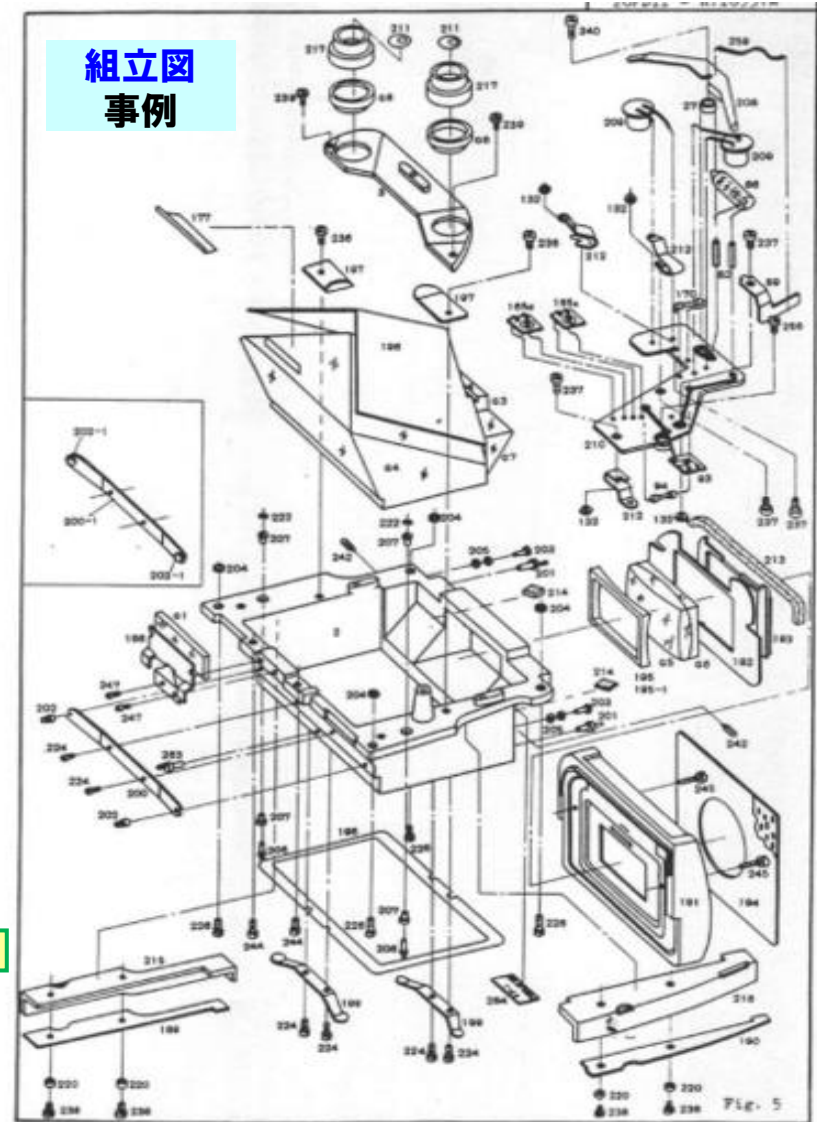


5-2-1 BOMと図面の役割

生産部品表 M-BOM 例



組立図 事例



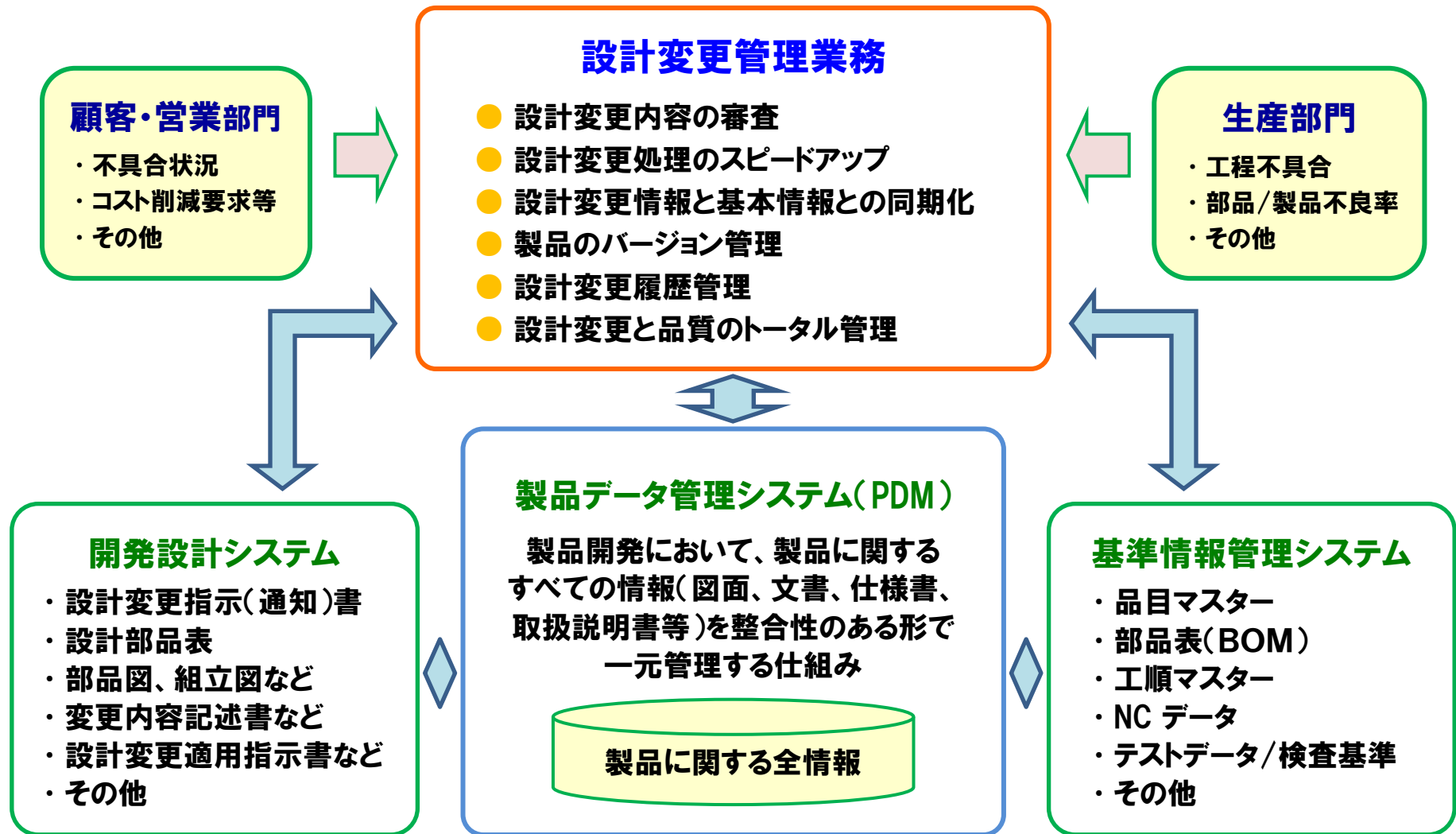
資材調達

工場

製造工程

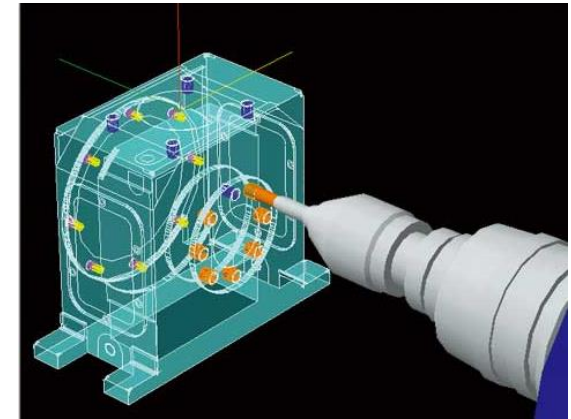
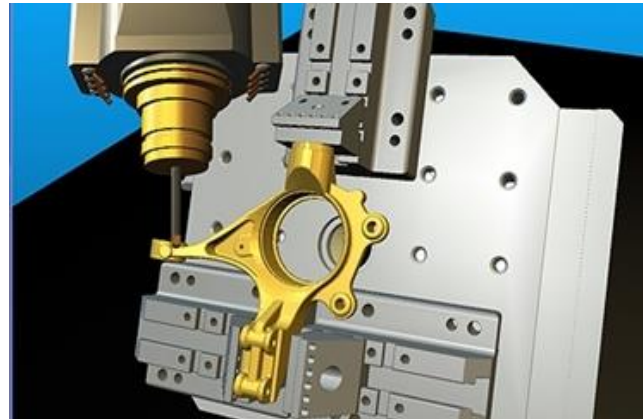
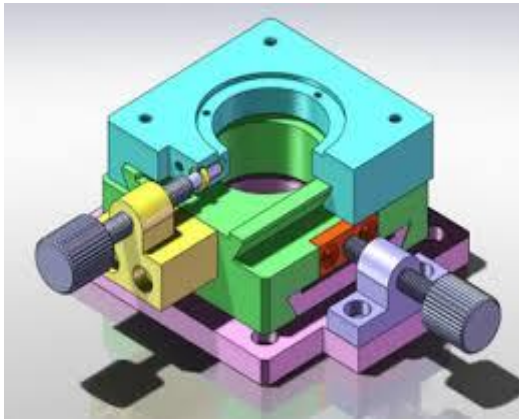


5-2-2 設計変更管理の仕組み



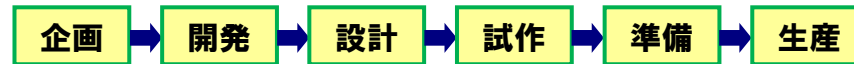
5-3 設計支援ツールの活用

- **CAD** : Computer Aided Design
 - ・コンピュータ支援による設計
 - ・アウトプットは通常、図面類
- **CAE** : Computer Aided Engineering
 - ・一般的にはコンピュータ支援による解析（論理シミュレーション、構造解析など）
 - ・広義にはCAD・CAM・CATを含める
- **RP** : Rapid Proto-typing
 - ・3D-CADデータを活用し立体模型等を短時間に作成し製品の評価を行うこと
 - ・3Dプリンターや光造形樹脂等を使った装置も急速に実用化されつつある
- **CAT** : Computer Aided Testing
 - ・コンピュータ支援によるテスト設計
 - ・通常、CAEと組み合わせ、テストデータの生成、テスト結果解析がアウトプットとなる
- **CAM** : Computer Aided Manufacturing
 - ・コンピュータ支援による製造設計
 - ・アウトプットは通常、NC（数値制御）データ等



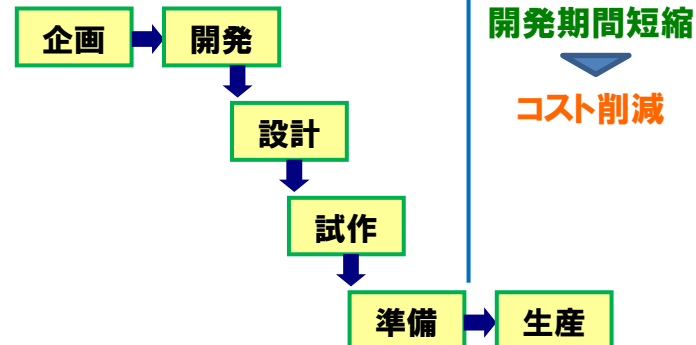
5-4 コンカレントエンジニアリング

従来: シーケンスエンジニアリング



前の工程が完了しないと
次の工程は着手できない

コンカレントエンジニアリング



前後の工程を並列作業にすること
によりリードタイム短縮を実現する

コンカレントエンジニアリングとは

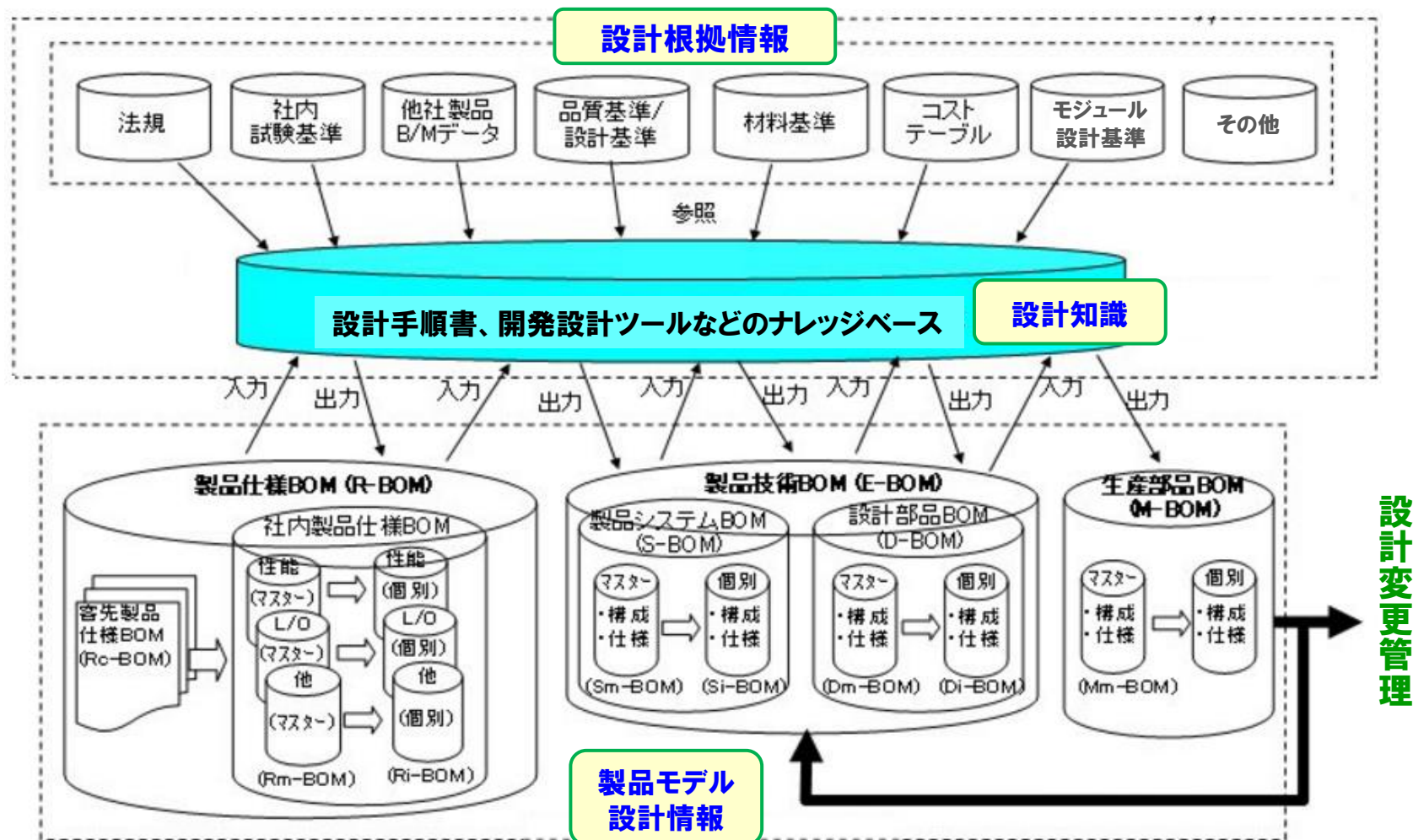
- 製品の企画から、設計開発、生産準備にいたるさまざまな業務を同時並行的に処理することで、量産までの開発プロセスを短縮する開発手法
- 品質やコスト、製造、廃棄までのライフサイクル全体を設計者に最初から考慮させることを意図したもので、設計や生産、製造、サービスなどの各部門の視点を早期から開発に盛り込む
- これらの開発プロセスを順次に処理する従来の手法に比べ、前工程の完了前に次工程が着手するため、開発期間の大幅な短縮が可能

コンカレントエンジニアリングの効果

- 開発期間を短縮
- 開発製品の市場競争力を強化
 - ・顧客満足度の高い商品
 - ・設計品質の良い商品
 - ・価格競争力のある商品
- 開発業務プロセスの効率化
- 部材メーカーの技術・開発力の取込み

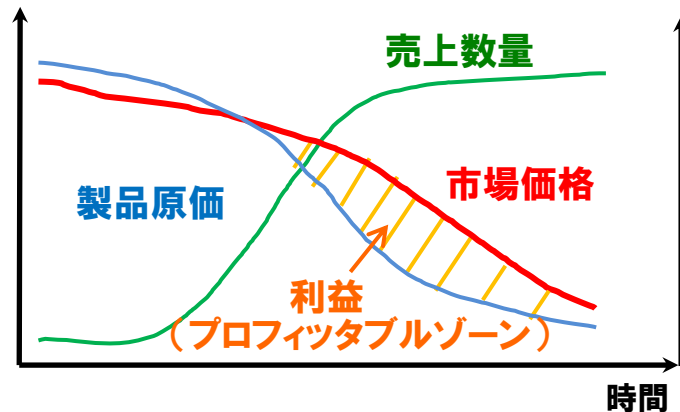
5-4-1 コンカレントエンジニアリングの要件

コンカレントエンジニアリングを支える情報共有体制

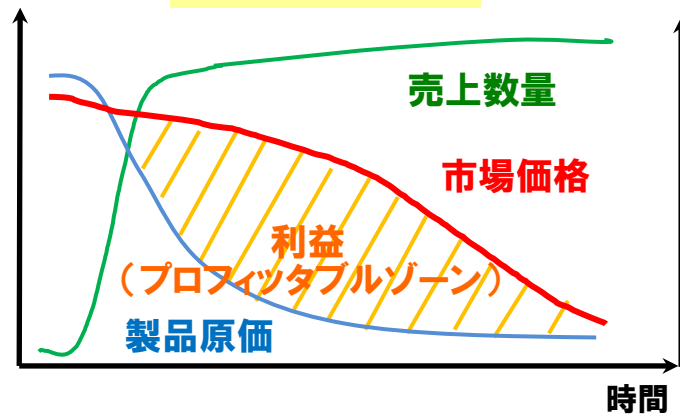


5-5 垂直立ち上げの実現

段階的立ち上げ



垂直立ち上げ



垂直立ち上げとは

- 新製品の発売日に、顧客の認知度のピークを最高点に持っていき、そこで一気に販売数量を増加して、短期間にトップシェアを獲得するマーケティング手法
- 新製品発売に向けて、全社・全部門が一丸となって連携することが成功の必須の前提要件
- 開発・生産部門は量産体制の垂直立ち上げ
 - ・コンカレントエンジニアリングの強化
設計開発ツールを活用して開発期間を短縮し設計品質を向上
 - ・フロントローディングを徹底し、製品の機能と品質の競争力を高めコストを削減
 - ・製造部門はセル生産の高度化により需給変化への即応体制を確保
 - ・購買部門は部材メーカーの技術・開発力を得て大量供給体制を確保
 - ・保守サービス部門は要員増強と保守パーツ調達体制を整備
- 営業部門も、製品開発の段階から参画し、販売要員、販売店網、広報宣伝方法などの販売促進体制全体を垂直立ち上げ

5-6 製品のモジュール化

日産CMFの5つのモジュール



車 種	エンジン・ コンパートメント	フロント・ アンダーボディ	コックピット	リア・ アンダーボディ
MPV	フード: 高	車格: 大	座高: 高	車格: 大
SUV		車格: 中	座高: 中	車格: 中
セダン		車格: 小	座高: 低	車格: 小
ハッチ バック	フード: 低			

製品のモジュール化とは

- 左図のように自動車の基本骨格部分を分割し、組立部品に仕立てて組み立てる方法
- 複数のモデルでモジュールを共通化することによる量産効果で製品のコストを削減
- モジュールを組み合わせて製品を設計することにより最小限の開発期間と費用で製品の多様性を高め、顧客の選択の幅を広げて市場競争力強化を実現
- リコールが大規模になるリスクがあり、品質管理の強化が不可欠

製品モジュール化のメリット

- 共通化による量産効果でコスト削減が可能
- 製品多様化への顧客ニーズ対応がし易い
- 新製品設計が容易化でき開発期間が短縮
- 受注から納入のリードタイムが大幅に短縮
- 修理が容易でサービスコストが低減可能

製品モジュール化のデメリット

- 革新的な製品や設計がしにくい
- 車両のサイズや重量の最適化がしにくい
- 競合他社の模倣が容易になる

[出典] 日産ニュースリリース 2012年2月27日

http://www.nissan-global.com/JP/NEWS/2012/_STORY/120227-01-j.html

5-6-1 製品モジュール化の例

フォルクスワーゲン社 電気自動車のe-Golf と ガソリン車のGolf が同じ生産ラインを流れる

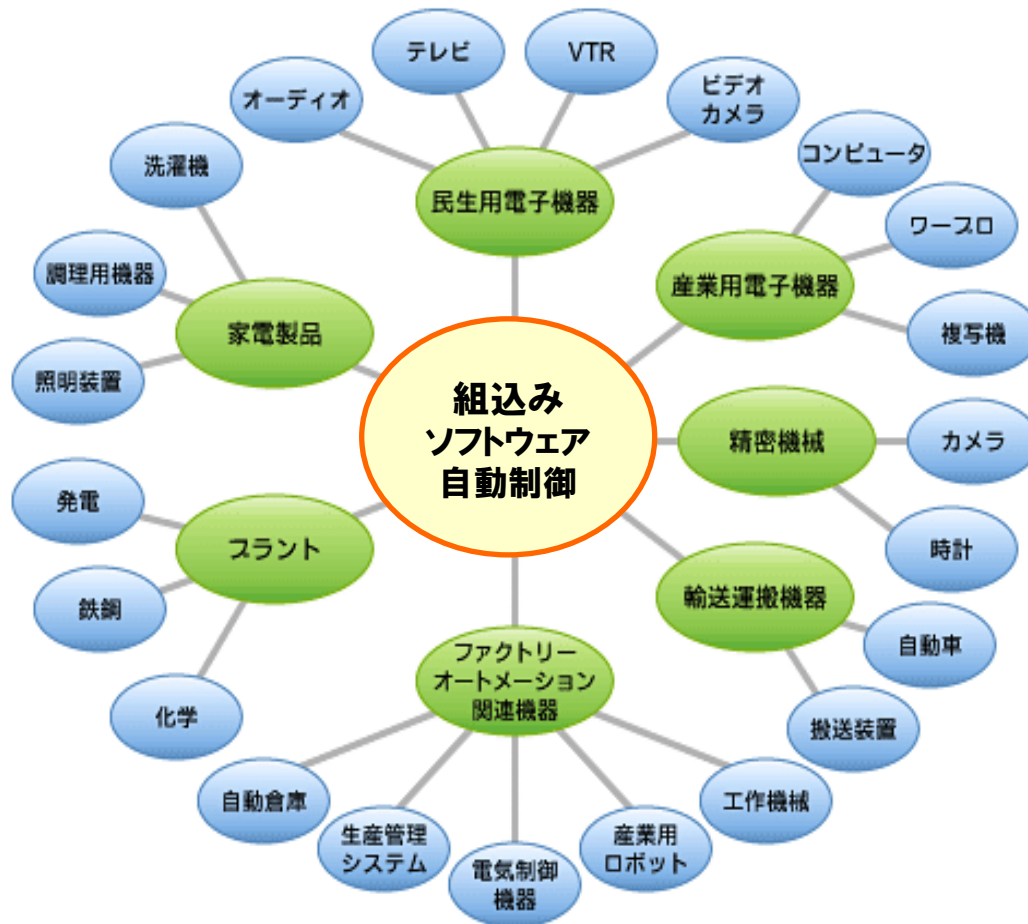


[出典] 日経ものづくり、2015年3月号

<http://techon.nikkeibp.co.jp/article/MAG/20150224/405686/?rt=ocnt>

5-7 組込みソフトウェア開発

拡がり続ける組込みソフトウェアの利用



組込みソフトウェアの品質問題

- ソフトウェアの制御仕様が決まらないため機能の実装が計画通り進まない
- 実装する機能が増加し機能の実装が不完全なままテストを開始した
- テストを実施した時にソフトウェア品質の問題が発生しテストが先に進まない
- テストを先に進めるために打った手が新たな要求や制約となって、機能の実装が先に進まない
- 機能の導入が遅れ、当初の製品化のスケジュールを守れない
- 製品の市場投入時期を優先させて、一部の機能が欠如したまま市場に製品を出荷することがある
- 品質確認が遅れ製品の市場投入後に市場で問題が発覚することがある

5-7-1 組込みソフトウェア開発ガイド

4つのプロセスと作業内容

システム・エンジニアリング・プロセス

組込みソフトウェアが組み込まれて動作する組込みシステムとしてとらえた場合のシステム要求や、システムとしての動作検証などの作業を整理したプロセス

ソフトウェア・エンジニアリング・プロセス

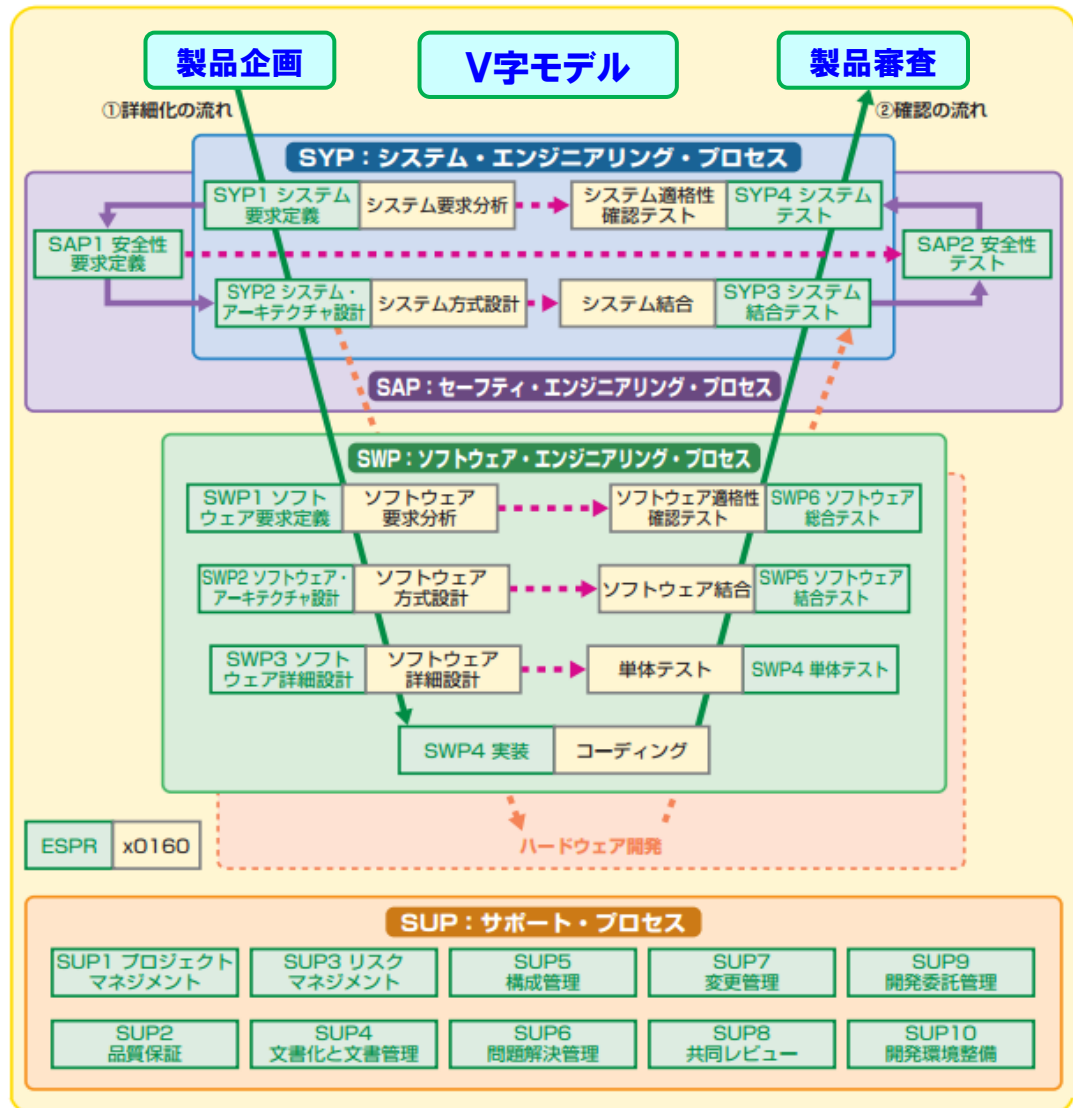
ソフトウェアとしての要求定義からソフトウェア総合テストまでソフトウェアを作る際の直接作業を整理したプロセス

セーフティ・エンジニアリング・プロセス

安全・安心な組込みシステムを作り上げるために実施すべき作業を整理したプロセス

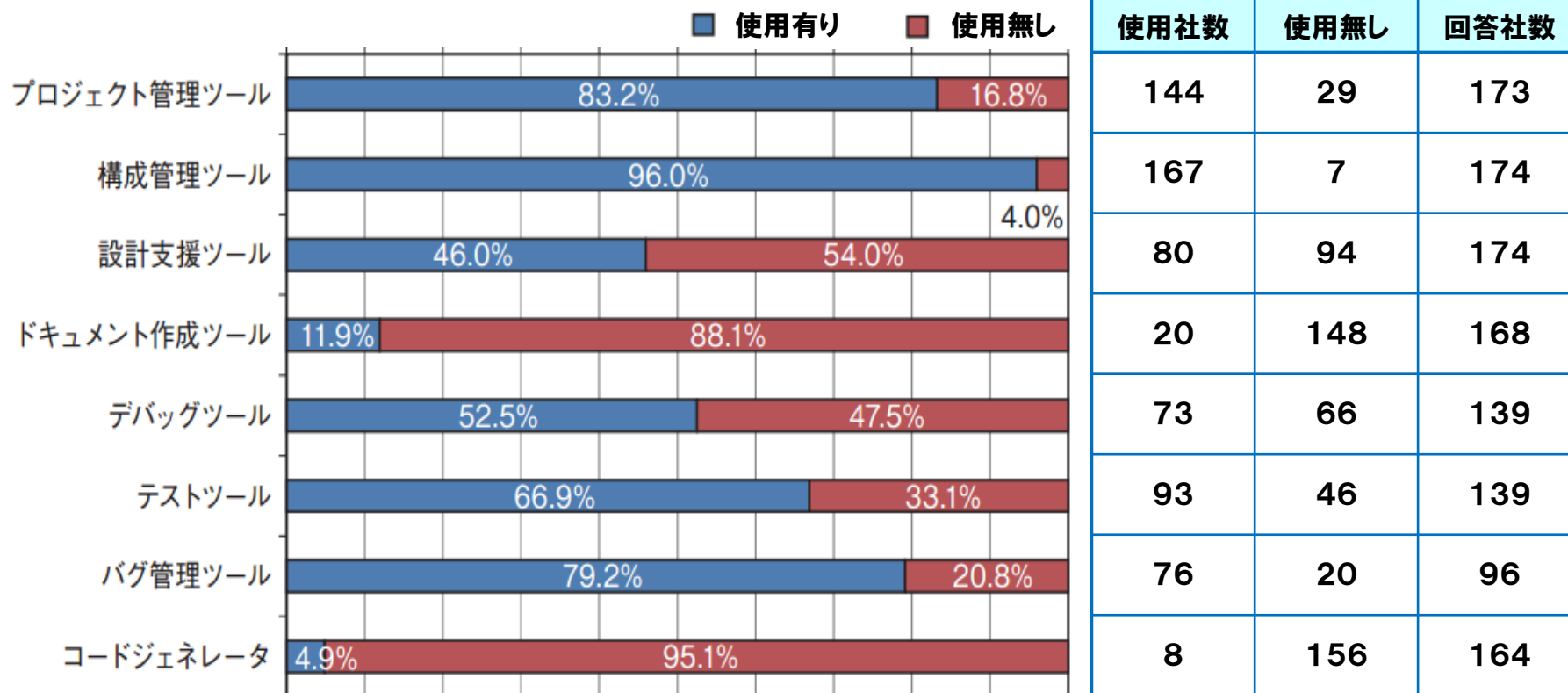
サポートプロセス

ソフトウェア開発を円滑に進めるために必要となる支援作業や間接作業を中心に整理したプロセス



5-7-2 組込みソフトの開発支援ツール

組込みソフト開発支援ツール使用状況



- プロジェクト管理ツールには、独自に作成したツールやチケット駆動型の Trac や Redmine 等が使われている
- 構成管理ツールは、収集したプロジェクトの中では Subversion が最も多く使われている
- バグ管理ツールは、チケット駆動型の Trac や Redmine の他、依然として MS-Excel が使われている

〔出典〕情報処理推進機構IPA「組込みソフトウェア開発データ白書 2015」

当コースのまとめ

- (1) 「研究開発」および「製品設計」の違いについて理解できた
- (2) 開発設計業務の概要について理解できた
- (3) 開発設計業務の課題と対応策について理解できた
- (4) コンカレントエンジニアリングの考え方、および製品データ管理の要点が理解できた



これで開発・設計コースの学習は修了です。このコースの内容全体の理解度をご自分で確認頂くための実力テストが受けられます。また、このコースはあなたの受講可能期間が満了していない限り、何回でも、どの部分でも、繰返し再受講して復習が可能ですので、ご活用をお勧めします。

[参考] 製造業業務研修シリーズのコース構成

■ 製造業業務概要コース 01

1. いろいろな製造業
2. 製造業の基本課題
3. いろいろな生産形態
4. 製造業の基幹業務

■ 開発・設計コース 02

1. 開発・設計の位置付け
2. 開発・設計業務
3. 開発・設計の上流工程
4. 開発・設計の目標と対応策
5. 対応策の内容と要件

■ 基準情報管理コース 03

1. 基準情報とは
2. 部品表(BOM)
3. 品目マスター
4. 製造工程表と設備台帳
5. その他の基準情報

■ 生販在計画コース 04

1. 生販在計画の位置付け
2. 需要予測
3. 販売計画
4. 生販在計画(PSI計画)
5. 生産計画と基準生産計画
6. 生販在計画の機能

■ MRPと製番管理コース 05

1. MRPの位置付け
2. MRPとは
3. MRP利用の業務領域
4. MRPの主要項目
5. MRPの計算手順
6. MRPと製番管理

■ 購買管理コース 06

1. 購買管理の位置付け
2. 購買管理の役割
3. 購買活動
4. 購買活動を支える仕組み
5. 購買関連の課題
6. 購買管理の機能

■ 工程管理コース 07

1. 工程管理の概要
2. 製造指示と進捗管理
3. かんばん方式
4. 工程管理の機能

■ 品質管理コース 08

1. 品質管理の位置付け
2. 品質管理の基本
3. 品質保証
4. 品質改善活動
5. 国際標準化機構

■ 物流管理コース 09

1. 製造業における物流について
2. 物流企画・物流設計
3. 物流実務
4. 物流技術・包装設計業務
5. 物流システム開発

■ 在庫管理コース 10

1. 在庫管理の位置付け
2. 在庫管理とは
3. 在庫精度向上活動
4. 在庫目標の設定と削減活動
5. 在庫管理の機能

■ 原価管理コース 11

1. 原価管理の位置付け
2. 製造原価の基本
3. 原価管理
4. 原価計算
5. 原価計算の種類
6. 原価差異分析
7. 原価低減活動
8. 製造原価の応用例
9. 原価管理の機能

■ 製造業の情報システムコース 12

1. 製造業の情報システム
2. 発展の歴史
3. 製造業の固有システム
4. 製造業のIoTの動向と今後の方向

■ プロセス産業の特徴コース 13

1. プロセス産業の概要
2. プロセス型生産の特徴
3. 設備保全と情報システム

■ 保守サービスと保守部品管理コース 14

1. 保守サービスとは?
2. 保守部品管理の仕組み
3. 保守部品管理の課題と改善策
4. 保守サービスのあり方と改善策

[参考] 製造業業務研修シリーズの概要

研修対象の主要業務体系

