



設計・製造における仕組み改革のご提案

Rev. 1.0

株式会社 RDPi

目次

0. はじめに
1. 基本的な考え方
2. 現状課題と対策の仮説
3. 対策事例
4. 実施計画
5. 補足説明

0. はじめに

コンサルティングやアセスメントをご検討いただくための参考資料として、設計・製造の仕組み改革について仮説を作成しました。

ここでの仮説の中に当てはまるものがございましたら、仮説検証のためのアセスメントを実施し、構築する仕組みを具体化するとともに、その投資効果などを明確にしたいと考えております。

また、当てはまるものがない場合は、現状調査を中心にアセスメントを実施させていただき、現状の課題とその原因を分析し、仕組み構築をご提案させていただきたいと考えております。

1. 基本的な考え方 (1/2)

目指すべきは、利益増に結びつく設計・製造の仕組みである。そのためには、売上増のための開発機種数の増大か、コスト削減のための原価低減を実現することが要求される。

基本方針

$$\text{利益増} = \frac{\text{売上増}}{\text{コスト減}} = \frac{\text{開発機種数 増大}}{\text{原価 低減}}$$

基本の考え方

$$\text{原価 低減} = \text{原材料費削減} * \text{固定費削減} * \text{稼働率向上(加工費削減)}$$

$$\text{開発機種数 増大} = \text{開発効率向上} * \text{開発期間短縮}$$

1. 基本的な考え方 (2/2)

前述の基本の考え方にしたがうと、次の4つのアプローチが必要になる。それぞれのアプローチに対して、以下に示す目標値を達成することが可能だと考える。

設計・製造仕組み改革実施のための仮説

A. 原材料費削減

原材料費 10% 削減

B. 固定費削減・稼働率向上

工場に対する ROI 20% 改善

C. 開発効率向上

設計時間 20% 増加

D. 開発期間短縮

開発期間 20% 短縮

基本の考え方

原価 低減 = 原材料費削減 * 固定費削減 * 稼働率向上 (加工費削減)

開発機種数 増大 = 開発効率向上 * 開発期間短縮

2-1. 原材料費削減

原材料費削減に関係するよくある課題とその対策の考え方は以下の通りである。

原材料費削減

現状課題(仮説)

- 材料費削減は個別の購入単価の低減活動がメインとなっている(部品選択なども含めた総合的なコスト低減の取り組みの点では改善余地がある)
- 加工品の設計および製造の外注化が進むことにより、それらの費用の妥当性を判断することが難しくなっている(そのためコストダウンが困難になりつつある)



対策の考え方

原材料費の削減は、単に個別部品の購入価格低減ではなく、設計・製造全体で総合的な取り組みにすることが重要である。

また、原材料費の構成比率を考慮して優先順位を設定する必要がある。

2-2. 固定費削減・稼働率向上


固定費削減・稼働率向上に関係するよくある課題とその対策の考え方は以下の通りである。

固定費削減・稼働率向上

現状課題(仮説)

- 使用している部品すべてに対応した、倉庫スペース、入在庫作業コスト、図面作成・管理コスト、調達コスト、サービス部品コストなどが増える。また、実装機の段取りのための要員確保も必要になる。
- 実装機などの設備投資の回収(償却)率が低い可能性がある(基板当たりの設備費用は無視できない可能性がある)。
- ロットサイズが大きいため、商品の市場投入の機動性は制限されており、機会損失になっているおそれがある。

対策の考え方



工場の固定費削減や稼働率向上(加工費削減になる)のためには、生産量に対する設備投資や、マスプロから出荷までのリードタイム削減が重要である。

2-3. 開発効率向上


開発効率向上に関係するよくある課題とその対策の考え方は以下の通りである。

開発効率向上

現状課題(仮説)

- 正式からマスプロまでの期間が長いため、設計変更が多発している可能性がある
- 機構部品や加工品に対して、設計段階での製造性設計について改善の余地があると考えられる(工場からのフィードバックの仕組みなど)
- リーダーは並行して多くの製品を兼任しており、管理業務、間接業務に忙殺されている恐れがある(新規部品採用など)
- 外部委託や外部協業を含む開発の場合は計画遅延を発生し、出荷遅れとなることがある

対策の考え方



工場(製造)との関連を考慮した設計の仕組みを、業務、ツールの両面から再構築することが重要である。また、計画精度向上のためのメトリクス管理の仕組みを構築する。

2-4. 開発期間短縮

開発期間短縮に関係するよくある課題とその対策の考え方は以下の通りである。

開発期間短縮

現状課題(仮説)

- 設計試作, 生産試作, プリプロなど、量産に至るまで何度も試作を繰り返している。
- 試作開始から評価まで2ヵ月以上かかっている
- 生産立ち上げのための作業に1~2ヶ月かかっている



対策の考え方

開発期間短縮のためには、試作期間や試作回数の削減、さらには製造立ち上げのための準備期間短縮など、設計・製造間の業務見直しを含めて仕組み改善を行うことが重要である。

3. 対策事例

3-1. 原材料費削減の対策事例



部品標準化による購入コストや実装コストの削減、および、外注工程も含めた工程改善や内製化も視野に入れた加工工程の見直しが有効である。

原材料費削減

- 部品標準化(部品番号の統一)による
購入部品費用削減(10%)

部品標準化により、集中購買の推進や実装機の段取り削減を実現する。

他社事例 いずれも1年程度で実現

部品種別 36,000 → 12,000 (通信機メーカー)

推奨部品 0 → 2,000 / 36,000 (通信機メーカー)

推奨部品比率 40% → 80% (基板あたり) (HP)

(部品標準化の考え方、進め方については添付資料を参照のこと)

- 内製化も含めた材料加工工程の見直し
による材料加工費削減(10%)

加工品のうち、コストインパクトが強い加工品を中心に、外注も含めたVA、VEの実施や、内製化を検討する。

他社事例

原材料費外注率 70% → 30% (継続中) (車載AVメーカー)

3. 対策事例

3-2. 固定費削減・稼働率向上の対策事例



部品標準化を、工場における設備投資や管理コスト、人件費を削減(抑制)することにつなげる。
また、混合生産による小ロットを実現し機動的な生産を実現する。

固定費削減・稼働率向上

- 部品標準化による設備投資や人件費などの製造コスト削減(20%)

部品標準化により、実装機の段取りを削減し(なくし)、また、保管、購買、図面、保守などの様々な管理コストを削減する。
また、段取り削減により、製造ラインのオーバーヘッドとなっている人件費を削減する。

他社事例

間接要員(部品カートリッジ準備など) ゼロ (HP)
部品倉庫スペース 半減 (HP)
実装機の稼働率 80% (通信機メーカー)

- マスプロから出荷までの平均リードタイム短縮(1週間)

小ロット化により、工場の各工程のリードタイム、および、MP から出荷までのリードタイムを総合的に短縮する。

他社事例

1日分の機種, 台数から完全に混合ライン生産 (HP)
生産リードタイム 1週間 (HP)
基板実装 1日, 最終アSEMBリ 1日 (通信機メーカー)

(小ロットの考え方、進め方については添付資料を参照のこと)

3. 対策事例



3-3. 開発効率向上の対策事例

設計業務、工場とのやりとり、間接作業などを仕組み化、ツール化により効率化をはかる。また、設計者の間接作業を支援するスタッフグループの設置なども検討する。

開発効率向上

- 製造性設計の仕組み化・ツール化や、工場とのインタフェース見直しによる手戻り工数削減(10%)

各種EDA ツール間のリンク、PDMシステムの導入、工場移管の自動化などを行い、資材発注などの工場とのやりとりや設計のワークフローを見直す。

他社事例

出図から生産開始 3ヶ月 → 2週間 (HP)
設計変更件数 100件 → 10件 (通信機器メーカー)

- 業務分担見直しやツール化による設計者の間接業務削減(50%)

サポートグループの設置・充実。購買グループの役割見直しなどによる、新規部品採用に伴う間接業務(調査や交渉など)削減。製造性設計の仕組みをEDAツールに埋め込み、実施を徹底する。

他社事例

資材調達, 工場技術, 製造移管の
専門家チームによる設計支援 (HP)
設計者総工数の製造関連作業比率 30% → 5%
(車載AVメーカー)

3. 対策事例

3-4. 開発期間短縮の対策事例



製造準備を適切に実施することより、生産準備期間を短縮すること、試作を減らすこと、試作準備を短くすることなどを狙う。

開発期間短縮

- 生産準備集中による試作回数削減

設計試作、生産試作、プリプロは、技術試作と製造試作に統合し(試作回数を減らし)試作のためのオーバーヘッドを減らす。

他社事例

生産試作1回のみ (HP)

設計試作 1回 → 0回 (車載AVメーカー)

- 工場とのデータのやりとり改善による試作期間短縮(最長で1ヶ月)

設計から生産技術への情報の出し方、生産技術から設計へのフィードバック方法を見直すことにより技術者の関与を減らす。

他社事例

出図で完全移管 (HP)

- 工場とのインターフェースの見直しによる製造準備期間短縮(2週間)

システム化や製造性設計の充実により、製造ライン立ち上げに必要な期間や時間を短縮する。

他社事例

出図から生産開始 2ヶ月 → 1ヶ月 (車載AVメーカー)

2ヶ月 → 2週間 (HP)

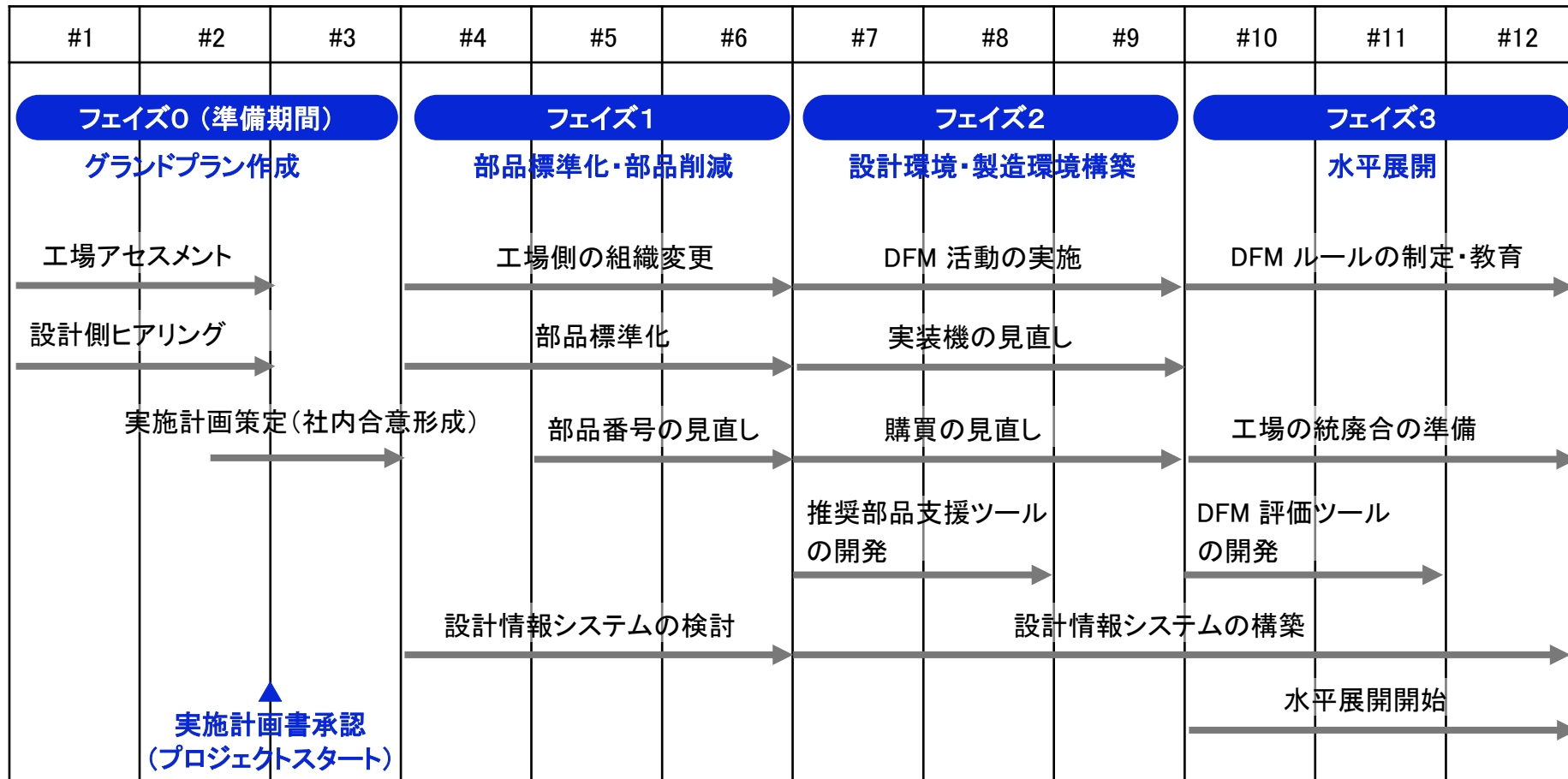
4. 実施計画

4-1. 実施スケジュール(案)



パイロットプロジェクト、または、パイロットグループで改善を実施し、その実施経験を活かして水平展開する。

Month



4. 実施計画

4-2. アセスメントプラン(案)

アセスメントはヒアリングが中心となる。以下に示す組織、役割ごとにヒアリングを実施する。2ヶ月程度で終了する予定である。

部署名	ヒアリング項目	目的	インタビュー時間	インタビュー対象
設計グループ				
全般	試作回数, 新規部品比率, 設計変更数, 原価計算リードタイム, 工場移管リードタイム, プロジェクト管理, コスト構成 など	<ul style="list-style-type: none"> ・ボトルネックとなっている工程の特定 ・設計支援環境の評価 ・プロジェクト管理の評価 	2h x 6	<ul style="list-style-type: none"> ・事業部長 ・開発部長 ・PM/PL1 (複数) ・PM/PL2 (複数)
電気設計	部品情報検索方法, CAD/EDA ツール, ライブラリ構成, DFM設計 など	<ul style="list-style-type: none"> ・各種ツールやシステムの有効性確認 ・ツール間のデータ交換の評価 ・DFM の評価 	2h x 3	<ul style="list-style-type: none"> ・電気設計リーダ1 ・電気設計リーダ2
機構設計	部品情報検索方法, CAD/EDA ツール, ライブラリ構成, ライブラリ変換 など	<ul style="list-style-type: none"> ・各種ツールやシステムの有効性確認 ・設計から製造へのデータ変換の評価 ・DFM の評価 	2h x 3	<ul style="list-style-type: none"> ・機構設計リーダ1 ・機構設計リーダ2
ソフト設計	成果物管理, 構成管理, ハードとのインタフェース, 統合テスト など	<ul style="list-style-type: none"> ・流用設計の評価 ・ハード設計との協調の評価 	2h x 2	・ソフト設計リーダ
設計管理・サポート	原価計算方法, 標準原価, 加工費計算方法 など	<ul style="list-style-type: none"> ・原価計算の精度評価 ・実績原価との差分 	2h	・担当者 (複数)
品質保証グループ				
品質保証	技術者数, 品質保証体系, 設計への関与方法 など	<ul style="list-style-type: none"> ・技術者の直間比率評価 ・品質保証スタイルの評価 	2h	・マネジャー
製造グループ				
生産技術・製造技術	技術内容, 製造性設計 など	<ul style="list-style-type: none"> ・DFM の評価 	2h x 2	・担当者 (複数)
購買・資材	新規部品リードタイム, 標準部品, 集中購買, 部品番号体系, 製品番号体系 など	<ul style="list-style-type: none"> ・新規部品関連業務の評価 ・部品標準化の評価 	2h	・担当者 (複数)
生産計画	実装計画, ロットサイズ, 実装機性能 など	<ul style="list-style-type: none"> ・リードタイムの評価 	2h	・担当者 (複数)
生産工程	実装機性能, 段取り, 手挿入工程 など	<ul style="list-style-type: none"> ・リードタイムの評価 	2h	・担当者 (複数)
単体試験	プリテスト内容, 作業指示方法 など	<ul style="list-style-type: none"> ・リードタイムの評価 	2h	・担当者 (複数)
組立工程	機構組立, 作業指示方法 など	<ul style="list-style-type: none"> ・リードタイムの評価 	2h	・担当者 (複数)
機器試験	試験内容, 直行率, 作業指示方法 など	<ul style="list-style-type: none"> ・リードタイムの評価 	2h	・担当者 (複数)

5. 補足説明

前述の記述についての補足説明

- 5-1. 部品標準化の進め方
- 5-2. 小ロット生産の必要性
- 5-3. 段取りの削減
- 5-4. 設計間接作業の専門化
- 5-5. PDM による設計・製造の分離独立と設計支援
- 5-6. 設計と工場の将来像

5. 補足説明

5-1. 部品標準化の進め方



HP での事例

- 最初に QCD の観点で部品を評価し、問題のない部品を標準部品(推奨部品*)として定義した
- 推奨コードを定め部品選択時に参照できるようにした
 - 1: 推奨部品 新設計に積極的に使うべき部品
 - 2: 準推奨品 新製品に使っても良い部品
 - 3: 使用禁止 新設計には絶対に使ってはいけない部品
- 製造中止の可能性のある部品、信頼性の低い部品、長納期部品、価格が高すぎる部品なども推奨コードで表示した
- 部品表の表示や、CAD での部品選択時に常に推奨コードを表示し、適切な部品選択になっているかどうかを確認できるような設計環境(設計ツール)を作った
- 出図の際には、推奨部品比率の合格ラインを設定し運用した

*** 推奨部品の考え方** 設計者は自分の設計にとって最適な部品を選ぼうとする。設計値に相当する部品、最も安い部品、より精度の高い部品など様々である。しかし設計者が良いと思った部品が一番良いとは限らない。納期が長くかかる、実装が困難、コストが高いなど、設計者が見逃している観点があることが多いからである。そこで経験者が種々の観点で検討し、最も好ましい部品を「推奨部品」として選定し、設計者は推奨部品の中から選べば幅広い観点で間違いがない部品を選択することができる。これが「推奨部品」の考え方である。

5. 補足説明

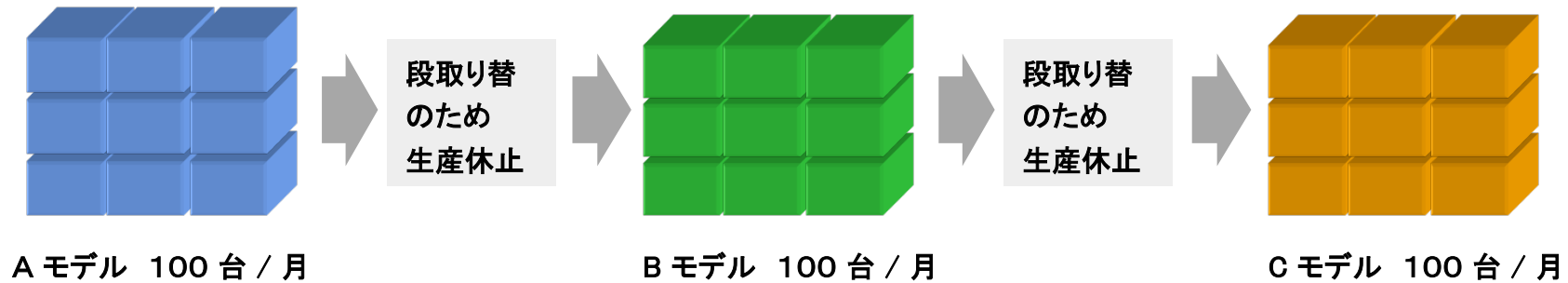
5-2. 小ロット生産の必要性

ロットサイズによる違い

● 大量消費時代 「作れば売れる」

まとめ作り：大量生産によりコストを下げることが求められる

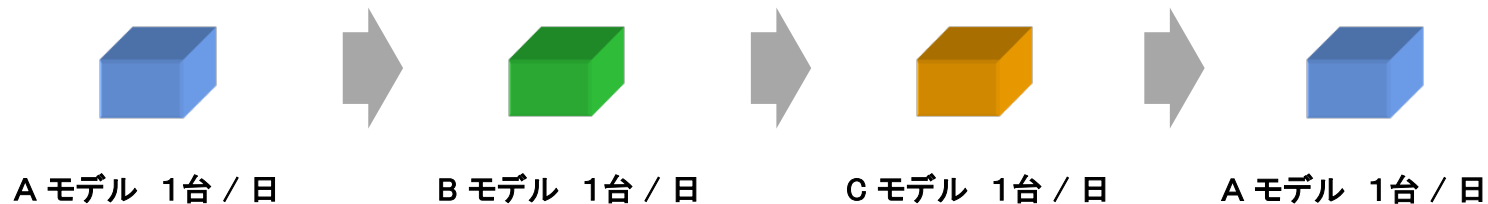
Cモデルを最初に手に入れることができるのは2ヶ月以上先



● ニーズ多様化時代 「売れるものを売れるスピードで作る」

変種変量：作りすぎのムダ、在庫のムダを省くことが求められる

Cモデルを最初に手に入れることができるのは3日目



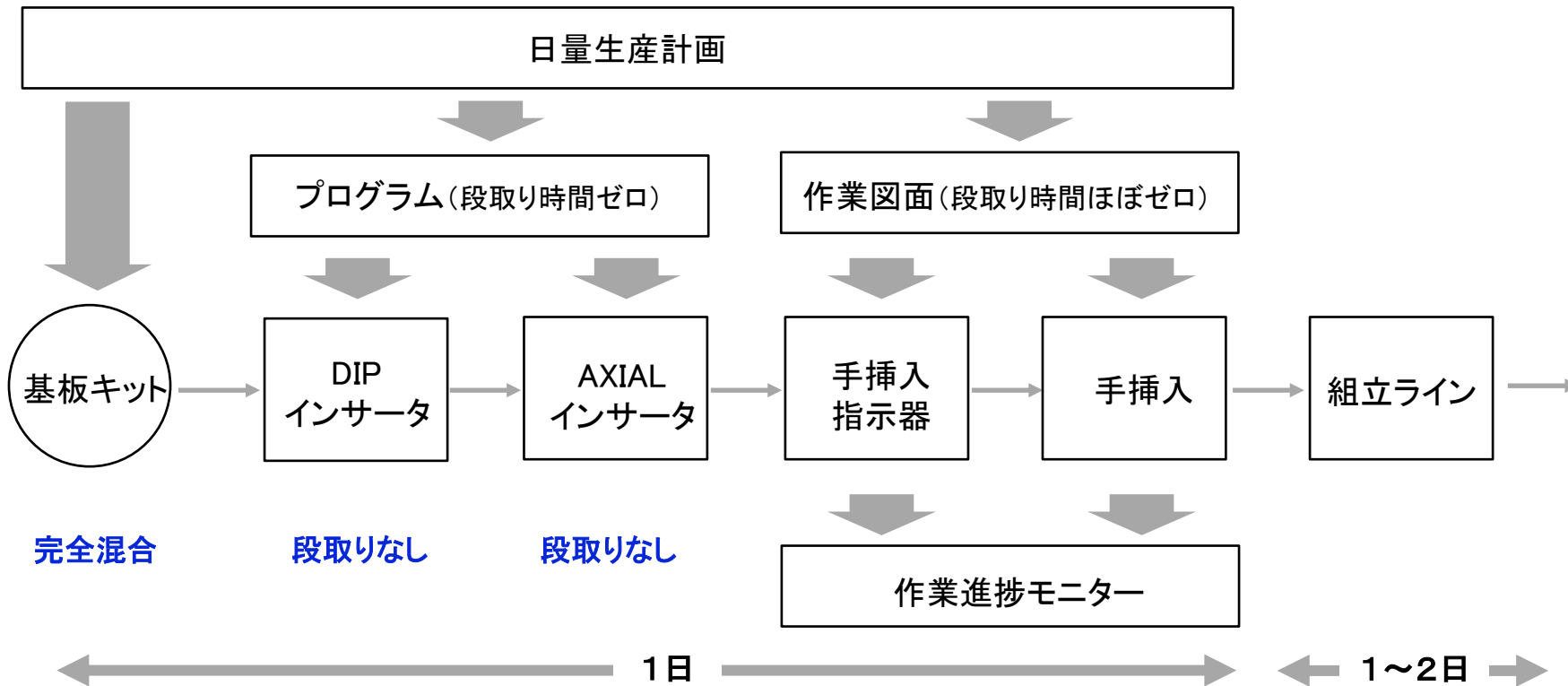
5. 補足説明

5-3. 段取りの削減



生産ライン構成（HP での事例）

1日の生産計画を毎朝設定し、それぞれの工程で必要となるプログラムや図面を供給する。部品供給以外の段取り時間を極力減らすようにしている。部品の段取り時間も自動機はゼロである。段取り時間が短いため完全な混合生産が可能となっている。

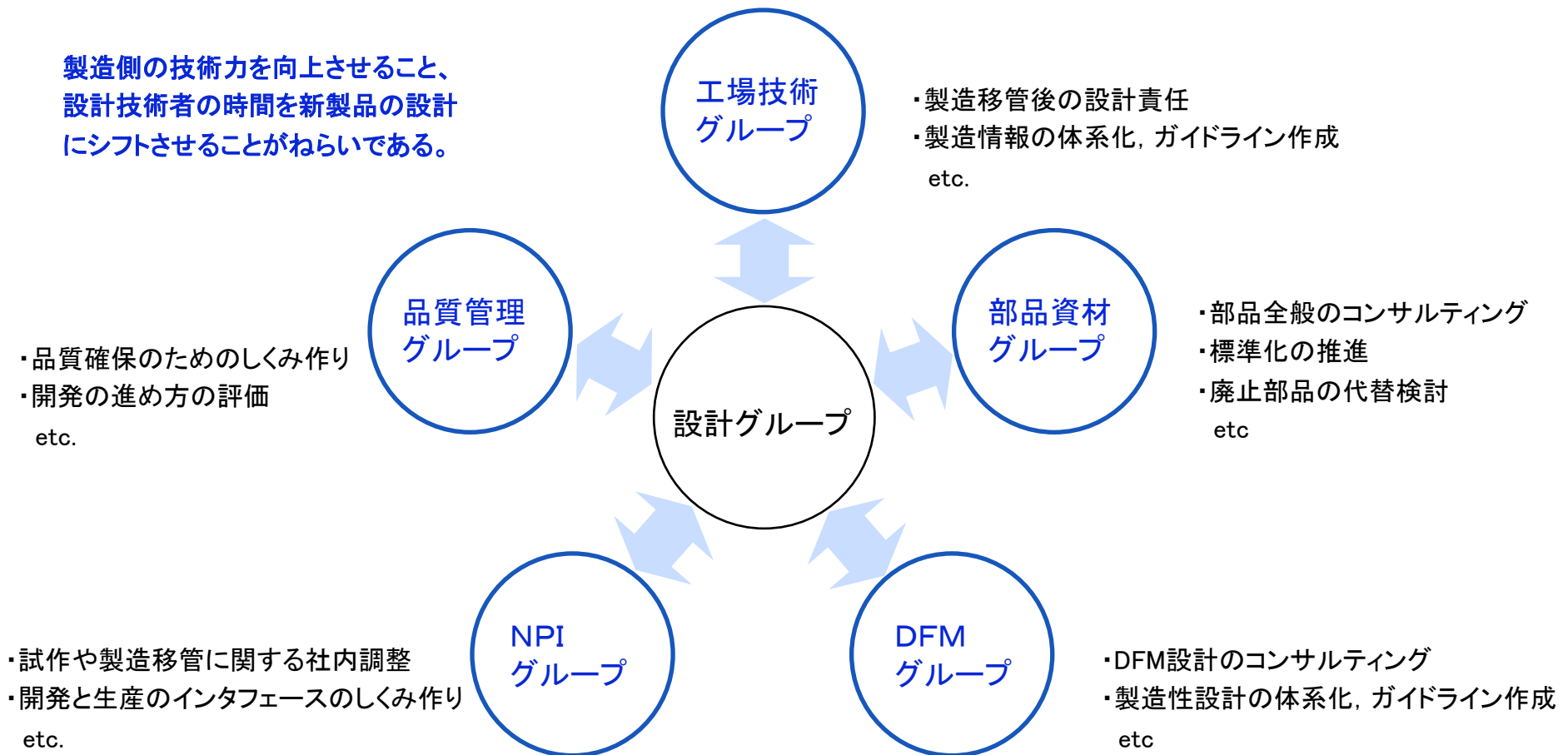


5. 補足説明

5-4. 設計間接作業の専門化

製造関連部門の設計に対する役割を定義し、それを専門化してこれらの専門グループが設計作業を支援する体制を構築する。専門グループは一人でも兼任でもかまわない。

製造側の技術力を向上させること、
設計技術者の時間を新製品の設計
にシフトさせることがねらいである。



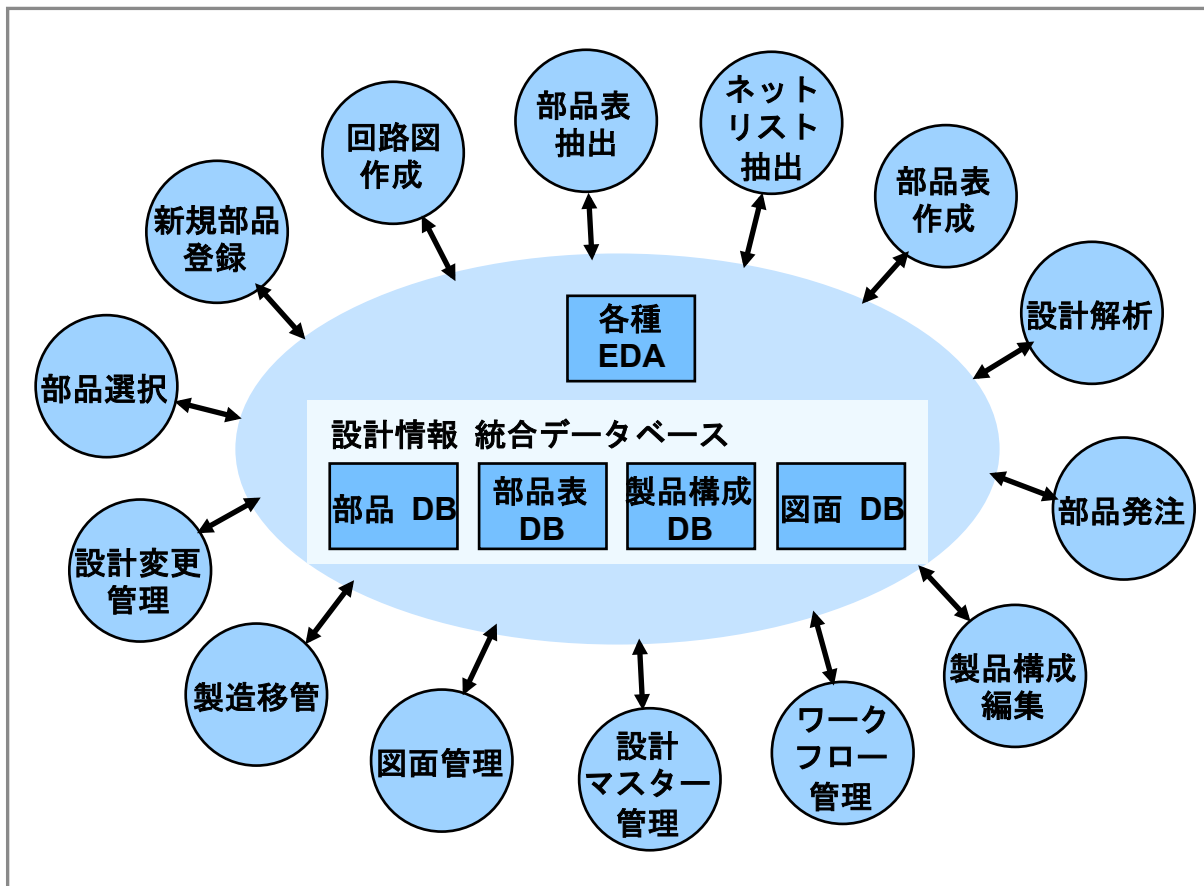
5. 補足説明

5-5. PDM による設計・製造の分離独立と設計支援



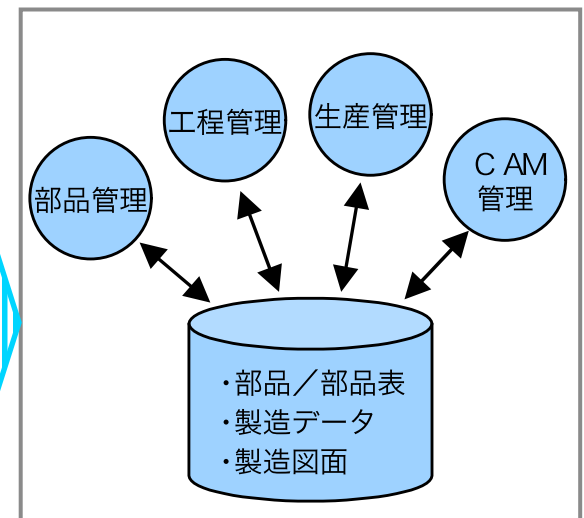
設計における部品情報や部品表 (BOM) 情報などは製造システムとは独立させ、様々な設計作業支援機能を組み込むことにより、統合的な設計支援システムを構築する。

設計 (ブランド)



設計と製造を系統的に分離独立させることにより、工場に制約を受けない設計環境を実現する。開発期間短縮や生産性向上にはこのような自由度確保が重要である。

工場



5. 補足説明

5-6. 設計と工場の将来像

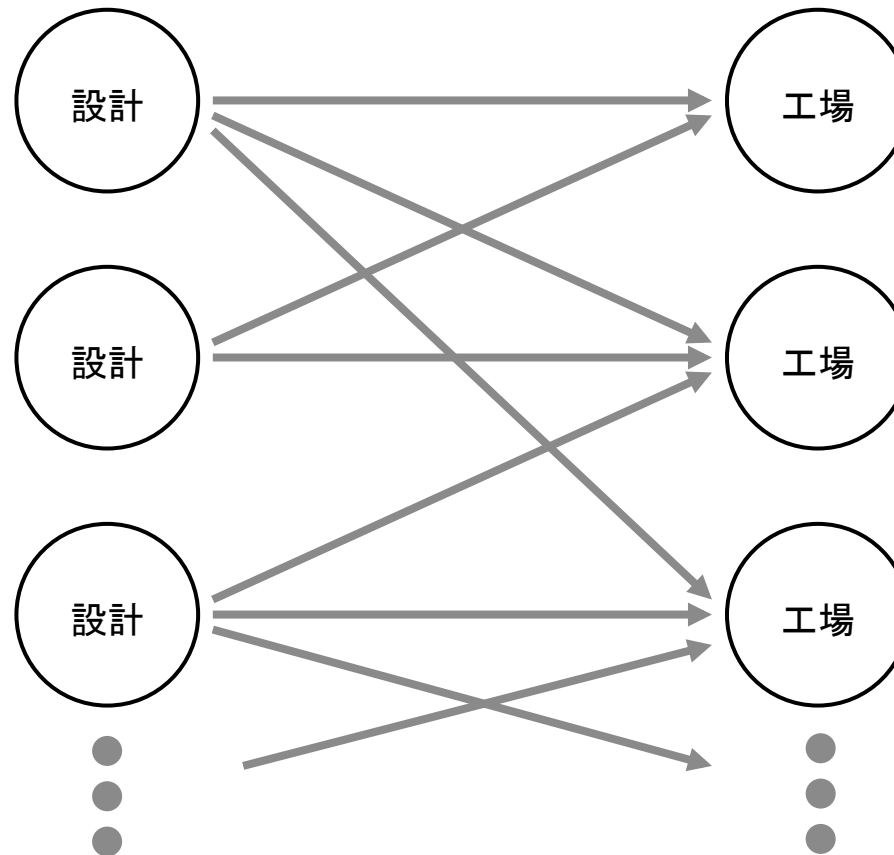


設計・製造の新しい仕組みを他の設計や工場にも展開することにより、全社で開発機種数の増大と、それに応えることができる機動的、効率的な製造の仕組みを実現することができる。

設計側は、主工場では対応できないときは、自社の他工場に生産を依頼する。



市場が必要としている機種を開発し、機動的に工場を使うことによって、早期に市場に投入できる。



工場側は、生産に余裕がある場合などは、主設計拠点以外からの生産依頼を受ける。



工場全体で、設計側の生産要求に応えることにより、他社 EMS に頼らない生産システムを構築する。

設計とのインタフェースや生産の仕組みを標準化するため、工場の統廃合も容易に対応できる。