

## 博士論文（要約）

論文題目 製品の機能構造分析に基づく製品開発プロセスの構成  
と組織設計の支援手法および方法論に関する研究

氏 名 大泉 和也

### 1 序論

産業や経済の発展に伴い、製品は大規模化し、複雑性を増してきた。それによって、製品設計におけるマネジメントの重要性が増すとともに、困難を極めるものとなってきた。マネジメントのために多くの時間と労力が割かれ、また、それがうまくいかなくなることによって、開発遅延や予算超過、目標品質の未達さらには設計チーム内での不和などが生じる。また、設計要因によるリコールも散見されるようになってきた。これは製品の大規模化・複雑化により各所の関連の把握が困難になっていることに起因すると考えられる。従って今日の設計プロジェクトの成功は、設計チームが如何に複雑性をマネジメントできるかに拠る部分が大きい

本研究では、モデルベースによる製品・設計開発プロセス・設計組織のマネジメント支援を実現するためのモデルベースの確立を目的とする。計算可能なモデルを利用することによって、設計開発の管理層にマネジメントポイントの可視化を提供し、またマネジメント計画立案を支援する環境を構築する。

### 2 関連研究

本論文の対象分野における関連研究分野として、複雑性・事業や技術の人的側面に関する理論、製品構造分析、設計プロセス構成、組織設計を挙げ、それぞれの分野における代表的な研究をレビューした。その上で、製品、設計・開発プロセス、設計組織の情報あるいはモデルを横断的に統合し、一方の視点(製品、設計・開発プロセスあるいは設計組織)から他方を説明・評価する必要性を述べた。またその中で、本研究の新奇性の1つである、能力(ケーパビリティ)をモデルとして書き出すことによって、設計プロセスの構成と設計組織の編成を相互補完的に検討することができることに言及した。

### 3 製品・製品開発プロセス・設計組織のモデル化

図 1 に本研究で提案する製品・製品開発プロセス・設計組織の統合モデルを示す。それぞれ以下に概説する。

### 3.1 製品モデル

製品モデル(図 1 b))は以下の 3 要素から構成される。

**設計変数(Design Parameter)** : 設計者によって直接的に決定のできる製品の変数。

**構成部位(Component)** : 製品を構成する物理的実体。

**機能尺度(Functional Metric)** : 製品の機能性を測る観測可能な尺度。

### 3.2 製品開発プロセスモデル

製品開発プロセスモデル(図 1 c))は以下の 4 要素から構成される。

**設計タスク(Design task)** : 単一もしくは複数の設計変数の決定を行う設計行為。

**検討タスク(Review task)** : 設計タスク間での調整の方針を検討・決定する行為。あるいは、先の検討タスクにて決定された方針のもと設計行為が行われ、設計対象間の整合が取れていることを確認する行為。

**試作タスク(Prototyping task)** : 単一もしくは複数の構成部位を試作する行為。

**評価タスク(Test task)** : 試作された構成部位を用いて機能尺度が要求されるレベルを満たしているか評価する行為。

### 3.3 設計組織モデル

設計組織モデル(図 1 d))は以下の 3 要素から構成される。

**ケーパビリティ(Capability)** : 設計を行うために必要な能力。

**設計リソース(Design resource)** : 設計を行う人材。

**組織ユニット(Organizational unit)** : 設計を行う組織。

## 4 製品構造の分析に基づく開発プロセスの構成示唆・評価

4 章では製品の機能構造的観点から、設計・開発プロセスの構造を議論した。具体的には①製品構造の分析に基づく設計プロセスの構成示唆、②設計プロセスの構造を基にした開発プロセスの構成示唆、③設計プロセスのマネジメント性評価、④製品構造の分析に基づく設計開発プロセスマネジメントの支援を提案した。

## 5 製品構造の分析に基づく設計組織の編成示唆・評価

5 章では製品の機能構造的観点から、設計組織の構造を議論した。具体的には①製品構造の分析に基づく設計組織の編成示唆、②設計組織の当該製品設計に対する適合性評価、③製品構造と組織構造の対比に基づく業務改善マネジメントの支援を提案した。

## 6 製品設計プロセスと設計組織の対応に基づく プロセス実行体制とマネジメント方策の検討

6 章では設計プロセス構造と設計組織構造の対応関係から、設計プロセスの実行における暫時的なプロセス・組織構造を議論した。具体的には①設計プロセスの実行体制の検討支援、②設計プロセスのマネジメント方策の検討支援を提案した。

## 7 手法の適用と検証

3章の提案モデルと4, 5, 6章のマネジメント手法の有効性を, 仮想のソーラーボート開発事例と, 産学連携の共同研究で実施したとある実際の製品事例を通して検証した.

## 8 考察

8章では以下について考察した.

- 適用検証に対する考察
- モデルに対する考察
- 本研究の特徴・新奇性
- 仮説の検証
- マネジメント支援手法に対する考察
- 本研究の限界と可能性

## 9 結論

本研究では, 製品設計活動のマネジメントにおける統合モデルベースとモデルベースのマネジメント支援方法論を提案した. モデルベースとして製品・設計開発プロセス・設計組織の統合モデルを提案した. これら3層の統合と問題領域特有の論理に立脚した情報処理により, 詳細かつ多面的な以下の設計マネジメント支援を可能とした. ①製品の機能構造の観点による設計プロセス立案支援. ②製品の機能構造の観点による設計組織の編成支援. ③設計プロセスと組織構造の観点によるプロセス実行体制及びマネジメント活動の敷設支援. ④設計各所における問題構造分析によるマネジメント支援. また, 産学連携の共同研究を通じた適用検証によってその有効性を確認した.

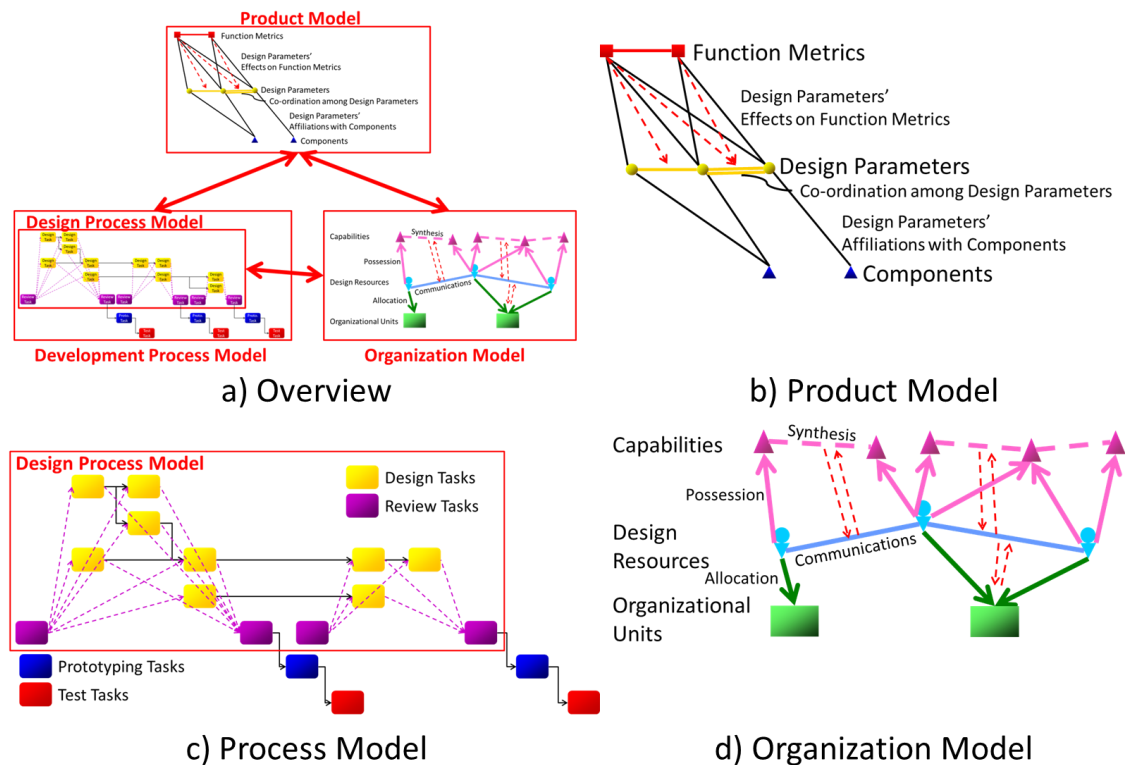


Figure 1. Integrated Model of Product, Process and Organization

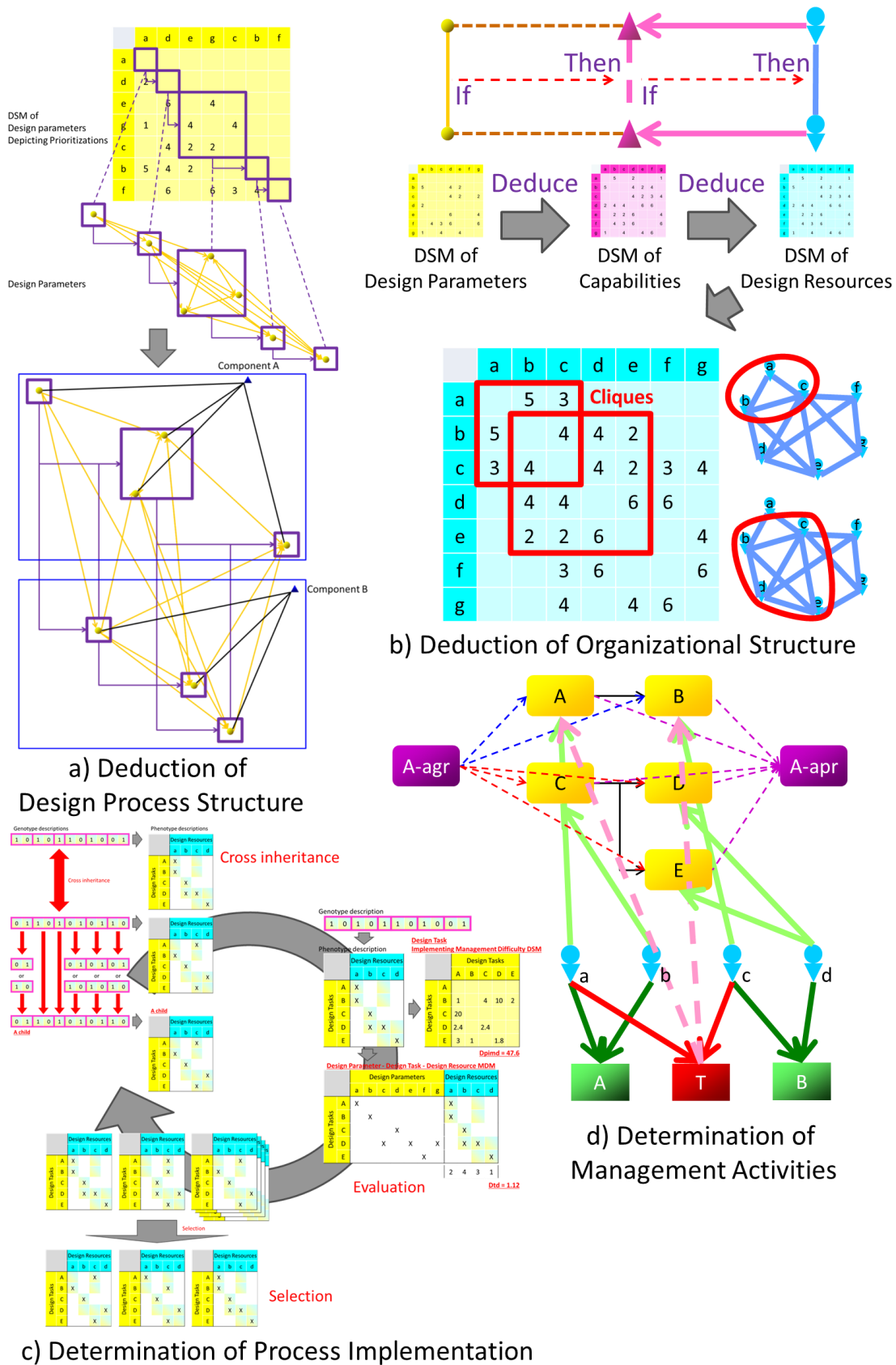


Figure 2. Model-based Management Support Methodologies