

# 多様な将来の外部環境変化に対応できる製品の設計法

## Design Method for Future Scenario Embedded Product

古賀 毅<sup>1</sup> 丹羽 隆<sup>1</sup> 青山 和浩<sup>1</sup>

Tsuyoshi Koga<sup>1</sup>, Takashi Niwa<sup>1</sup>, and Kazuhiro Aoyama<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 東京大学大学院 工学系研究科 システム創成学専攻

<sup>1</sup>Dept. of Systems Innovation, School of Engineering, The Univ. of Tokyo

**Abstract:** A long-life product such as plant or ship is forced to be adaptable to future technology changes, regulations, and environmental changes. This paper proposes a design method of future scenario embedded product as upgrade scenarios for adaptability of various changes during product lifetime. The design method derives a modular structure between platform modules as constant sub-system and option modules as replacement sub-system. The modular structure is calculated based on a future scenario model represented by a network between events and versions, and a product represented model between components and interfaces.

### はじめに

#### 望まれる設計技術

近年、これまでの専門特化や要素技術の開発高度化の方向性だけではやがて行き詰る、という危機意識が次第に広まりつつある。なぜなら、人工物や人間社会・自然環境は、お互いにつながりあった一つのシステムを構成しており、ある要素分野の問題解決が全体としての解決に繋がらない状況も多々存在

するからである。領域や分野を横断する形で、先端的な要素技術を纏め上げ、持続可能な社会形成のための新たな価値を生み出す新しい技術、つまりシシスの観点に立ち、新たな「システム」を「デザイン」する「技術」が、工学において求められていると言える。例えば環境分野では、素材開発や燃焼効率向上といった要素技術は多くの論文・特許が存在するが、システムとして環境調和を実現する人工物や社会の設計法は少ない現況にある。そこで研究事例として、30年という長いスパンでは避けられ

ない①金属や化石燃料などの資源枯渇②環境保護のための法規制の強化③新技術への代替、といった多様な将来の外部環境変化に対応できるような様々なアップグレードシナリオを、製品の設計段階で埋め込む手法を紹介し、「30年後の人類のために」という観点から工学が担う役割を再考する。



Fig.1 ロングライフ製品の設計への要求

## 外部環境変化に対応できる製品の設計法

ロングライフ型の製品は、技術代替や規制などといった外部環境変化にさらされても対応できるように、アダプタビリティが求められる (Fig.1). そこで、長期間にわたる多様な将来の外部環境変化に対応できるような様々なアップグレードシナリオを、製品の設計段階で埋め込んだ製品を設計する手法を示す<sup>[1,2]</sup>. 埋め込むための方法として、将来の変化に対して変動しない要素をプラットフォーム・モジュールとして、また変化しうる部分をオプション・モジュールとして捉え、これらのモジュールの切り分けの構造として製品情報へと織り込む. 提案するシステムによって導出される各案を評価・比較する事で、多様な将来に対して容易に且つ柔軟にアップグレードする事ができる製品の設計の支援を試みる.

## 手法

外部の環境や技術の変化イベントをシナリオとして定義し、各バージョンにおける製品の構造を入力する. 提案する手法の全体像を Fig.2 に示す.

システムは、入力された生涯シナリオ情報と、製品の構造情報を元に、モジュール化案を検討する. 製品を構成するコンポーネントやインタフェースの共通化と、モジュールの切り分け構造を生成し、容

易に柔軟にアップグレードに対応可能な (換装可能な) 製品案を導出する.

## 結果および結論

ラップトップ PC の設計にプロトタイプ・システムを適用した結果、シナリオにおけるイベントの順序と分岐により、適切なモジュール切り分け構造が異なることを示した.

プロトタイプ・システムの構築と適用によって、イベントの順序と分岐の両者を満足する、多様な生涯シナリオを埋め込んだモジュール切り分け案を獲得できると結論した.

## 参考文献

- [1] 古賀 毅, 青木 英士, 青山 和浩, '多様な生涯シナリオを埋め込んだモジュール化設計手法', 日本機械学会 第18回設計工学・システム部門講演会 講演論文集, 2008年9月25~27日, 京都
- [2] T.Koga and K.Aoyama, 'MODULAR DESIGN METHOD FOR SUSTAINABLE LIFE-CYCLE OF PRODUCT FAMILY CONSIDERING FUTURE MARKET CHANGES, and Economic Efficiency', Proceedings of the ASME IDETC, 49379, August 3-6, 2008, Brooklyn, New York, USA

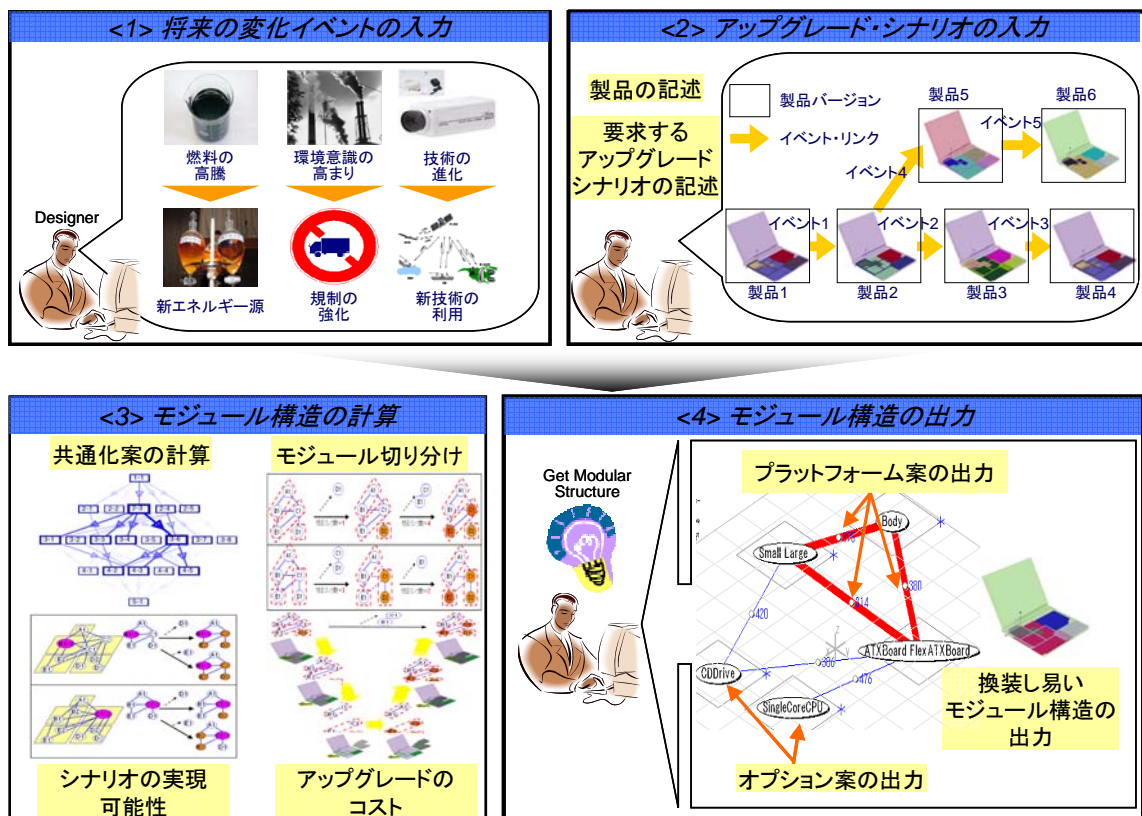


Fig.2 設計法の概要