



Title	製品系列設計のための数理的支援に関する研究
Author(s)	赤井, 亮太
Citation	大阪大学, 2012, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/59205
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名	あか い りょう た 赤 井 亮 太
博士の専攻分野の名称	博 士（工学）
学 位 記 番 号	第 2 5 4 9 4 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 24 年 3 月 22 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科機械工学専攻
学 位 論 文 名	製品系列設計のための数理的支援に関する研究
論 文 審 査 委 員	（主査） 教 授 藤田喜久雄 （副査） 教 授 梅田 靖 教 授 榎本 俊夫 教 授 荒井 栄司

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は，製品系列設計の合理的な実施に向けて，特徴的な問題に対する数理的支援の方法を論じている．具体的には，カスタマイゼーションと製品ラインアップ調整に着目した特徴的な3つの問題を取り上げて，それぞれについての数理モデルと最適化計算法を構成し，数値例題への適用を通じてそれぞれの有効性を論じている．本研究で得られた主な成果は以下の通りである．

第1章では，製品系列設計についての背景やその支援についての研究動向をまとめ，本研究の目的を述べた．

第2章では，製品系列設計を製品アーキテクチャ設計，共通モジュール設計，カスタマイゼーション，製品ラインアップ調整の4つの局面から整理した上で，それらの中でも，カスタマイゼーションと製品ラインアップ調整とが関わる部分で数理的支援の必要性が顕著であることを論証した．さらに，特徴的な状況として3つの設計計画問題を設定した上で，従来の研究をまとめることを通じて，数理的支援の要件を論じた．

第3章では，製品系列設計の中でも当該の問題群における数理的構造を把握するために，単純化した製品系列設計問題におけるカスタマイゼーションと製品ラインアップ調整の数理的意味を論じ，また，製品群が時間軸に沿って市場投入されていく具体的状況を分析することによって，数理的支援の論点を明らかにした．

第4章では，個別調整型系列展開のためのプラットフォーム群の先行設計問題を取り上げ，多重ミニ・マックス構造による数理モデルと遺伝的アルゴリズムと逐次2次計画法を組み合わせた最適化計算法を提案し，速心圧縮機についての例題への適用を通じてそれらの有効性を論じた．

第5章では，資源制約と市場特性に着目した組合せ型系列展開のための製品系列問題を取り上げ，モジュールの開発時期についての0-1整数変数と市場特性についてのDiscrete Choice Analysisを組み合わせた数理モデルとシミュレーティッドアニーリング法による最適化計算法を提案し，受像回路に相当させて構成した例題への適用を通じてそれらの有効性を論じた．

第6章では，グローバルな製造環境のもとでの製品系列展開のための設計計画問題を取り上げ，拠点の選択についての0-1整数変数と生産量や輸送量についての連続量からなる混合計画モデルと遺伝的アルゴリズムによる最適化計算法を提案し，生産能力の相違に着目した数値例題への適用を通じてそれらの有効性を論じた．

第7章では，2章から6章についての結論についてまとめた．

本論文は、製品系列設計の合理的な実施に向けて、特徴的な問題に対する数理的支援の方法を論じている。具体的には、カスタマイゼーションと製品ラインアップ調整に着目した特徴的な 3 つの問題を取り上げて、それぞれについての数理モデルと最適化計算法を構成し、数値例題への適用を通じてそれぞれの有効性を論じている。本研究で得られた主な成果は以下の通りである。

第 1 章では、製品系列設計についての背景やその支援についての研究動向をまとめ、本研究の目的を述べている。

第 2 章では、製品系列設計を製品アーキテクチャ設計、共通モジュール設計、カスタマイゼーション、製品ラインアップ調整の 4 つの局面から整理した上で、それらの中でも、カスタマイゼーションと製品ラインアップ調整とが関わる部分で数理的支援が重要であることを述べている。さらに、特徴的な状況として 3 つの設計計画問題を設定した上で、関連研究をまとめることともあわせて、数理的支援に向けた要件を論じている。

第 3 章では、製品系列設計の中でも当該の問題群における数理的構造を把握するために、製品系列設計問題におけるカスタマイゼーションと製品ラインアップ調整の数理的意味を明らかにし、また、製品群が時間軸に沿って市場投入されていく具体例を分析することによって、それらに關係する因子を整理している。

第 4 章では、個別調整型系列展開のためのプラットフォーム群の先行設計問題を取り上げ、多重ミニ・マックス構造による数理モデルと遺伝的アルゴリズムと逐次 2 次計画法を組み合わせた最適化計算法を提案し、遠心圧縮機についての例題への適用を通じてそれらの有効性を論じている。

第 5 章では、資源制約と市場特性に着目した組合せ型系列展開のための製品系列設計問題を取り上げ、モジュールの開発時期についての 0-1 整数変数と市場特性についての Discrete Choice Analysis を組み合わせた数理モデルとシミュレーティッドアニーリング法による最適化計算法を提案し、受像回路に相当させて構成した例題への適用を通じてそれらの有効性を論じている。

第 6 章では、グローバルな製造環境のもとでの製品系列展開のための設計計画問題を取り上げ、拠点の選択についての 0-1 整数変数と生産量や輸送量についての連続量からなる混合計画モデルと遺伝的アルゴリズムによる最適化計算法を提案し、生産能力の相違に着目した数値例題への適用を通じてそれらの有効性を論じている。

第 7 章では、2 章から 6 章についての結論についてまとめている。

以上のように、本論文は、製品系列設計における特徴的な問題を取り上げて、それぞれの特質に応じた数理モデルと最適化計算法を構成し、あわせて、数値例題への適用を通じて有効性を確認しており、多様な製品系列設計問題に対する数理的支援のための基本となることが期待できる。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。