



Title	進化計算によるモデリングと最適化に関する研究
Author(s)	畠中, 利治
Citation	大阪大学, 2006, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/46656">https://hdl.handle.net/11094/46656</a>
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、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> 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 はた なか とし はる  
富 中 利 治

博士の専攻分野の名称 博 士 (情報科学)

学 位 記 番 号 第 20569 号

学 位 授 与 年 月 日 平成 18 年 3 月 24 日

学 位 授 与 の 要 件 学位規則第4条第2項該当

学 位 論 文 名 進化計算によるモデリングと最適化に関する研究

論 文 審 査 委 員 (主査)

教 授 魚 崎 勝 司

(副査)

教 授 森 田 浩 教 授 沼 尾 正 行 助 教 授 栗 原 聡

### 論 文 内 容 の 要 旨

計算機と実世界のインタラクションによって問題解決がなされていくために、実世界のさまざまな対象に対する自律的なモデリングや最適化の技術が必要とされている。進化計算はこのようなモデリングや最適化の基盤として期待される計算技法であり、本論文では進化計算を用いたモデリングと最適化の問題に関する研究の成果を7章構成でまとめている。

本論文の第1章では本論文の背景と意義について述べ、第2章で進化計算の研究動向についてまとめている。第3章では、モデリングにおけるモデル構造の選択が本質的に多目的最適化問題であることを示し、遺伝的プログラミング (GP) による非線形システムモデリングを取り上げ、モデルを表現する GP の個体に対する多目的最適化のための選択則を示している。また、GP の未知パラメータ推定機能が乏しいという問題点に対して、未知パラメータを木構造の枝部分に埋め込む個体表現と進化戦略 (ES) によるパラメータ最適化を GP に取り入れることにより改善している。さらに、圧延プロセスのセットアップモデルの構築のための検証実験から提案手法の有用性を示している。また、第4章では、進化計算により、ニューラルネットワークの学習を行う進化ニューラルネットワークに対して、学習を多目的最適化の立場から定式化した多目的進化ニューラルネットワークを提案している。この考え方を動径基底関数ネットワークによる用いた非線形システム同定に適用し、提案手法の特性を数値実験により検証し有用性を示している。

第5章では、粒子フィルタにおける粒子の生成と消滅の過程に、ES に基づく粒子の選択則を取り入れた新しい粒子フィルタの構成を示している。システムの状態推定および状態と未知パラメータの同時推定に対する数値実験を行い、拡張カルマンフィルタや従来型の粒子フィルタとの比較を行い提案したフィルタが良好な結果を与えることを示している。

第6章では、日本の衆議院選挙の小選挙区の区割り画定問題に対して、区割り審議会の策定方針に従い区割り問題を数理モデル化し2目的の最適化問題として定式化し、この問題に対する遺伝的アルゴリズム (GA) による解法を与えている。さらに、提案するアルゴリズムを用いて実際の大阪府の統計データに基づいて大阪府の小選挙区の区割りを試み、その結果から提案手法の有用性を示している。

最後に、第7章では本研究の成果をまとめ、今後の課題を示すとともにその展望について述べている。

## 論文審査の結果の要旨

本論文は、計算機と実世界のインタラクションによって問題解決を行なっていくための基盤となる進化計算によるモデリングと最適化の問題に関する研究の成果を7章にまとめたものである。

第1章では本論文の背景と意義を明らかにし、第2章で進化計算のこれまでの研究動向を概観している。

第3章、第4章ではモデリングについて考察し、まず第3章では遺伝的プログラミング (GP) による非線形システムモデリングを取り上げ、モデルを表現する GP の個体に対する多目的最適化のための選択則を示し、さらに GP の未知パラメータ推定機能の乏しさを、未知パラメータを木構造の枝部分に埋め込む個体表現と進化戦略 (ES) によるパラメータ最適化を GP に取り入れる改善法を提案している。また圧延プロセスのセットアップモデルの構築に応用し提案手法の実用的な面からの有用性を示している。第4章では、進化計算による学習を多目的最適化の立場から定式化した多目的進化ニューラルネットワークを提案し、動径基底関数ネットワークによる非線形システム同定に適用し、提案手法の特性を数値実験により検証し有用性を示している。

第5章では、雑音に汚されたデータをもとに真の値を推定するフィルタリング問題を取りあげ、進化戦略 (ES) に基づく粒子の選択則を取り入れた新しい粒子フィルタを提案し、システム状態推定および状態と未知パラメータの同時推定に対する数値実験を行い、拡張カルマンフィルタや従来型の粒子フィルタに比べて提案したフィルタが良好な性能を示すことを明らかにしている。

第6章では、組合せ最適化への応用について考察している。日本の衆議院選挙の小選挙区の区割り画定問題を2目的の最適化問題として定式化し、遺伝的アルゴリズム (GA) による解法を提案し、具体的に大阪府の小選挙区の区割りを試みて、提案手法の有用性を示している。

第7章では総括として本研究の成果と今後の展望について述べている。

以上のように本研究は進化計算を用いたモデリングと最適化技法について新しい知見を与えるものであり、実世界のさまざまな対象に対する自律的なモデリングや最適化の技術として、有用なアルゴリズムを展開している。よって博士 (情報科学) の学位論文として価値あるものと認められる。