OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	推定、計算、プロセス制御の分野における数理工学の諸問題に関する研究
Author(s)	魚崎, 勝司
Citation	大阪大学, 1972, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/30820
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

【18】

氏名・(本籍)	魚崎(うおさき)　勝司(かつじ)
学位の種類	工学博士
学位記番号	第2637号
学位授与の日付	昭和47年8月25日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	**推定、計算、プロセス制御の分野における数理工学の諸問題に関する研究**
論文審査委員	(主査) 教授 西田　俊夫 (副査) 教授 久保　忠雄　教授 西村正太郎　教授 杉山　博 教授 牧之内三郎　教授 鈴木　達朗

論文内容の要旨

本論文は、数理工学の主要分野として、推定と計算と制御の3つの分野をとりあげ、その中で重要と目されるいくつかの問題を研究した結果をまとめたもので、本文は3部7章からなっている。

緒論では、工学の領域における数理工学の位置づけを概観し、本論文でとり上げる問題を要約して、その意義を明らかにしている。

第1部「推定」は3つの章からなり、第1章では、統計的学習理論にもとづく学習アルゴリズムについて考察し、いくつかの規範の下で、最適ないし準最適なアルゴリズムを導いている。また、このアルゴリズムが周期変動を表現するマルコフ系列の予測にも適用できることを示している。

第2章は、従来の近似的手法では収束の保証されなかった非線形型の状態推定問題について論じ、確率近似法を用いて誤差修正型の推定法を提案している。この推定法によれば、確率1ならびに2乗平均の意味での収束が保証されること、またパラメターの推定や同定問題にも適用可能なことを豊富な例とともに示している。

第3章は、多峰性曲面の極値探索問題をとりあげ、大局的探索から局所的探索へ自動的に移行する探索法を開発し、数学的に収束が保証されることを論ずるとともに、シミュレーション実験により、この探索法が極めて有用であることを示している。

第2部「計算」は、工学において近年ますます重要性が認識されている大規模なシステムの計算に有効な手段であるモンテカルロ法の特色をそのまま保持しながら、モンテカルロ法の大きな欠陥である遅い収束を改善するために提唱された「爆発法」について若干の新らしい提案を行なっている。すなわち、第4章では、爆発法を用いた逆行列の計算法を提案し、実験的また解析的に、従来のモンテカルロ法による逆行列の計算法と、精度と速さの比較を行なっている。

第5章では、任意形状の有限多連結領域における爆発法を用いた等角写像を提案し、モンテカルロ

法とくらべて、著しい精度と速さの向上が見られることを示している。

第3部「制御」では、雑音によって乱されるシステムの最適設定点に関する追値制御問題を考察し、以下のような結果をえている。すなわち、第6章では、確率近似法にもとづく方法を提案して、収束が保証されるための条件について論じ、さらに収束の速さを加速する方法を提起し、シミュレーション実験により、その有効なることを示している。

第7章では、非定常離散型入力のもとで、出力を最適状態に制御するために、Box とJenkins によって提唱された適応制御方式について考察し、この種の方式の安定性および適応性を増すためのアルゴリズムについて論じ、シミュレーション実験によって有効性を実証している。

論文の審査結果の要旨

本論文は、従来その解決が極めて困難であった数理工学上の重要ないくつかの問題を系統的にとりあげ、そのおのおのの解決法に関して有効な提案を行なったものである。まずRobbins-Monro に端を発する確率近似法のもつ有利な性質を、不規則性をともなう非線型な観測データによる非線型系の状態推定、パラメターの推定、系の同定問題に応用することを提案し、多次元の場合についてのアルゴリズムを提示し、2乗平均ならびに確率1での収束性の保証を与えている。

つぎに、確率近似法を、系が動く場合に雑音によって乱される最適設定点に関する追値制御問題に応用し、数学的に収束を保証するための条件を示すとともに、収束の加速法についても新らしい提案を行なっている。

上記2つの提案に関し、豊富なシミュレーション実験により、それらの方法が極めて有効であることを示している。

さらに、 Kiefer-Wolfowitz に由来する極値探索のための確率近似法のアルゴリズムに対し、平均0,分散が時間とともに0に近づくような人工雑音を加えることにより、1つの出発点から出発しながら、この過程を多数回くり返すことにより、関数形未知の多峰性曲面に関する大域的極値探索に確率近似法が極めて有用であることを示しており、応用上その意義は大きい。

また、本論文では、行動科学の数学的研究に端を発する統計的学習理論を応用して、推移確率行列の推定が有効に行なえること、そのための学習アルゴリズムの提案、その最適性ないし準最適性に関する考察などが述べられている。

以上の研究結果は、推定、計算、プロセス制御に関する数理工学上の重要な問題に対する有効な解決法を与えたものであり、数理工学の進歩に寄与するところが多く、博士論文として価値あるものと認める。