



Title	多変数線形予測のための高速逐次アルゴリズム
Author(s)	門田, 良実
Citation	大阪大学, 1980, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/32915
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">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed >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 ・ (本籍)	もん 門	でん 田	よし 良	み 実
学 位 の 種 類	工	学	博	士
学 位 記 番 号	第	4	9	7
学位授与の日付	昭和 55 年 4 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	多変数線形予測のための高速逐次アルゴリズム			
論文審査委員	(主査)			
	教授	有本	卓	
	(副査)			
	教授	福岡	秀和	教授 角谷 典彦
	教授	須田	信英	教授 丘本 正

論 文 内 容 の 要 旨

本研究の目的は、系の入出力情報をもとに、実用上重要な種々の線形予測問題の分類を行うとともに、それらを解くための高速逐次アルゴリズムを与え、さらに逐次アルゴリズムに適した安定判別法を提案することにある。

第 1 章は序論で、本研究の目的・背景および本論文の概要についてのべている。

第 2 章では、多変数定常確率過程の最小二乗予測問題と関連して、多変数自己回帰系同定のための高速逐次アルゴリズム (LWR アルゴリズム) について詳述している。Burg の等式をもちいて LWR アルゴリズムに現れる行列の間の関係式を導き、さらに共分散行列が正定となるためのいくつかの必要十分条件を与えている。

第 3 章では、入出力情報 (共分散, 相互共分散) から多変数 ARMA 型系を逐次に構成するための高速逐次アルゴリズムを最も一般的に与えている。この特別なものとして、系のインパルス応答と出力の共分散が既知の場合および AR 次数と MA 次数の等しい場合のアルゴリズムについてのべている。

第 4 章では、共分散行列の移行差行列とその移行差階数とを定義し、実用上重要な予測問題の分類を行い、非定常過程をも含むより一般的な予測問題を解くための高速逐次アルゴリズムを与えている。さらに適応予測においてよく用いられてきた最急降下法の代りに時間についての逐次関係式をもとめ、次数の上昇・下降形式の逐次関係式とあわせて、適応予測問題を解くための新しい逐次アルゴリズムを提案している。

第 5 章では、逐次アルゴリズムに適した安定判別法についてのべている。まず、Rouché の定理を複素関数行列へ一般化し、それを Burg の等式から導かれる代数的関係とともに LWR アルゴリズム

における多項式行列間の逐次関係式に適用して、多変数自己回帰系の安定判別を行っている。つぎに一般の予測問題に対して Lyapunov 型の方程式を導き、その移行差行列の非負定性の仮定のもとに、系が安定となるための十分条件を得ている。

第6章では、ARMA 型系の次数決定および時変 AR 系の次数追従を、これまでのべた逐次アルゴリズムを用いて高速に行なう方法についてのべ、あわせていくつかの計算機シミュレーションの結果を示している。

第7章では結論として本研究で得られた結果を簡単にまとめ、総括的に今後の問題点および発展の可能性について論及している。

論文の審査結果の要旨

本論文は、入出力信号データをもとに物理系の数学モデルのパラメーターを推定する新しい高速アルゴリズムを提案したものである。まず、多変数定常確率過程に従う出力信号の最小二乗予測問題に関連して提案されている多変数 AR 型モデルの同定の高速逐次アルゴリズム (LWR アルゴリズム) を述べ、Burg の関係式を用いて、共分散行列が正定になるための必要十分条件と、モデルが安定になるための十分条件を与えている。次いで、入出力情報から多変数 ARMA 型モデルを定める最も一般的な高速逐次アルゴリズムを提案し、又、共分散行列の移行差行列の階数に従って実用上重要な予測問題のクラスを分類し、それぞれに対しても高速逐次アルゴリズムを与えている。更に、時間についても逐次関係式が求まることを示し、測定データを更新しながら ARMA 型モデルを逐次予測する高速な適応予測フィルターを提案している。最後に、これらの高速アルゴリズムは物理系の次数の決定や、ARMA 型のデジタルフィルターの設計に有用なことを示し、計算機シミュレーションでそれらの有効性を確認している。

本論文で提案されている多変数 ARMA 型モデルの予測のための高速アルゴリズムは、音声分析や石油探査のためのデジタル信号処理に用いられ、又、積分方程式の数値解法を著しく高速化するなど多方面に実用されることが確実である。

以上のように、本論文はデジタル信号処理の分野で大きく貢献したので、よって博士論文として価値あるものと認める。