

専攻	システム 情報工学	学籍番号	873444	指導教官氏名	臼井支朗
申請者氏名	横田康成				田所嘉昭
					伊藤嘉房

## 論 文 要 旨

論文題目	非線形汎関数級数モデルの積分核同定精度に関する研究
------	---------------------------

(要旨 1,200字以内)

システム同定における精度は、一般に、システムの構造が複雑になるほど悪化し、また、対象に依存して同定精度を最大にする最適な入力クラスが存在する。従来の線形システム同定では、システムの構造が比較的単純であり、ある程度の同定精度が得られていたため、こうした同定精度の問題は特に意識されなかった。一方、非線形システムでは、線形システムに比べ、システム構造が複雑であり、高い同定精度を得ることが困難な場合が多い。そこで、近年、生体などの非線形システムの解析が頻繁に行われるようになってきたものの、十分な同定精度が得られず、また同定精度の実用的な評価法が整備されていないことから、信頼性の高い有益な結論を得られないことも多く、同定精度の評価法や高い同定精度を得るための最適な入力の決定法の確立が急務とされている。本論文は、こうした要請に基づき、非線形システム同定のための最も一般的な数学モデルである非線形汎関数級数モデルについて、同定精度の評価法から同定精度を最大する最適な入力の決定法に至るまでの一連の方法論を論じたものである。

非線形汎関数級数モデルを用いたシステム同定問題は、モデルパラメータである積分核の同定問題に帰着される。特に、Wiener汎関数級数モデルにおいて、積分核は、適当なパワーレベル(分散)を持つ正規白色過程を入力として、シ

システムの入出力の高次相関関数を計算することにより、比較的容易に推定されることから、システムの特徴量としてしばしば用いられる。しかし、推定された積分核は、入力である確率過程の高次統計量であり、その推定精度を厳密に定式化することは非常に困難である。そこで、本論文では、近年、主流となっている計算機によるシステム解析を考慮し、対象とするシステムを離散時間、有限記憶長、有限次数の非線形汎関数級数モデルで表現できるシステムのクラスに限定して問題を単純化し、積分核の推定精度を定式化した。これにより、積分核の推定精度を最大にする最適な入力パワーレベルが存在することを明らかにした。

しかしながら、システムを同定する上で最適な入力パワーレベルは、システムそのものに依存するため、システム同定以前にその値を知ることができない。そこで、本論文では、積分核と最適入力パワーレベルを交互に反復推定し、同定精度の改善を目指す入力パワーレベル可変積分核同定法を提案した。この際、自然界に存在する多くのシステムでは、非線形次数が高くなるに従い成分が減少するものと考え、対象とするシステムをこうしたシステムのクラスに限定した。本手法では、入力の統計的性質を一定とした従来のシステム同定法に比べ、同定精度を格段に向上させることが可能になった。

本論文が目指す「対象に応じ、入力を適応的に変化させて同定精度を改善する試み」は、非線形システムの同定技術に対する要求が年々高まるなかで、新世代システム同定法の重要な基礎を築くものであると期待される。