Osaka University Knowledge Archive

Title	はん関数を用いた非線形システムの動特性測定法に関する研究
Author(s)	中尾, 和夫
Citation	大阪大学, 1972, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/1536
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

【10】

氏　名・(本籍)	中　尾　和　夫（なかお かずお）
学位の種類	工　学　博　士
学位記番号	第　2440　号
学位授与の日付	昭和47年1月25日
学位授与の要件	工学研究科電気工学専攻 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	**はん関数を用いた非線形システムの動特性測定法に関する研究**
論文審査委員	(主査) 教　授　藤井　克彦 (副査) 教　授　山村　豊　教　授　西村正太郎　教　授　犬石　嘉雄 教　授　山中千代衛　教　授　川辺　和夫

論　文　内　容　の　要　旨

本論文は制御工学、生物工学、社会工学など種々の分野で重要視されているシステムの動特性測定、特にはん関数を用いた非線形システムの動特性測定に関して行なった研究をまとめたものである。

第1章は緒論で、現在の制御工学の動向について述べ、非線形システムの動特性測定の重要性と、本研究の占める位置について明らかにしている。

第2章では従来から提案されている動特性測定法の問題点につき検討を行ない、内部構造が未知の非線形システムに対する動特性測定の方法が必要なことを確認している。このための方法として、あらかじめできるだけ一般性のあるモデルを準備し、近似度を考慮してまずモデルの形を決定し、ついでそのモデルのパラメータを決定するという測定方法を提案した。また非線形システムのはん関数による記述に関して基礎的な考察を行ない、上述の動特性測定のためのモデルとしてこのはん関数モデルが特に適していることを示した。

第3章では非線形システムのモデルとしてVolterra級数を用いた動特性測定法を提案した。この方法によって定位性を有するシステムのみならず、無定位性を有するシステムの動特性測定が可能となった。またあらかじめモデルの形を近似度を考慮して簡単に決定できるため、従来の測定法すなわちモデルの形の決定→動特性の測定→測定結果の検討という過程を反復する試行錯誤的な方法に比べ動特性測定は簡単化される。

第4章ではWiener によるLaguerre-Hermiteの直交はん関数を用いた方法を拡張、発展させた可変直交関数を用いた動特性測定法について述べている。Wienerの方法は測定結果が数式で得られるため、そのまま制御理論を適用できるという利点を有しているが、一般にモデルの展開項数が多くなり、動特性測定に多大の労力を要するとともに、測定結果が複雑になるという欠点を有している。この問題点を解決するためモデルに用いるWienerの直交はん関数級数の展開係数（パラメータ）のみ

を最適に決めるのではなく、その展開に用いる直交関数の形そのものをも最適に決めるという方法を提案した。この方法によると測定結果は数式で、しかも直交関数展開が必要最小限の項数で行なえる。

第５章では２値信号あるいは３値信号などのような特定の入力信号を受ける非線形システム動特性測定の方法について研究を行なった。実在のシステムには、このような特定の入力信号のみしか受けないものが多く存在しており、このような場合には一般の入力信号に対して動特性を測定する必要はなく、ただこれら特定の入力信号に対してのみ動特性測定を行なえばよい。これらシステムの動特性測定に有効な直交性を有する入力信号を提案し、この信号を用いることによりモデルの形およびそのパラメータを簡単に測定できることを確かめた。本方法は多値信号入力を受けるシステムの動特性測定にも拡張できる。

第６章は全章にわたる総括である。

論文の審査結果の要旨

本論文は、非線形要素を含む制御系の動特性推定に、はん関数を用いる方法を提案したもので、その成果を要約すると、

（１）あらかじめ一般性のあるモデルを準備し、近似度を考慮した上でまずモデルの形を決定し、ついでそのモデルのパラメータを決定するという手順になっていて、従来提案されているような試行錯誤的な繰り返し計算を必要としない。

（２）はん関数の展開係数のみを最適に決めるのではなく、その展開に用いる関数の形そのものも最適に決める方法を提案しており、許容誤差範囲内での必要最小限の項数でモデルが構成できる。等の優れた点が認められる。

システムの動特性を推定し、そのモデルを構成する問題は、単に制御系構成に限定されるものでなく、環境システム、交通システム、社会システム、生体システムなど多方面に応用されつつある。しかし、これらの複雑なシステムは大部分が非線形であり、動特性推定が一つの隘路となっている。

本論文は、推定結果の近似度が与えられ、かつ最も簡単な形で推定結果が得られる方法を提案するものであって、今後のシステム解析に有力な手段を提供するものであるといえる。

よって本論文は博士論文として価値のあるものと認める。