

| | |
|--------------|---|
| Title | 微分信号抽出手法によるシステム同定と制御系構成に関する研究 |
| Author(s) | 立花, 康夫 |
| Citation | |
| Issue Date | |
| Text Version | ETD |
| URL | http://hdl.handle.net/11094/883 |
| DOI | |
| rights | |
| Note | |

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/repo/ouka/all/>

| | |
|---------|--|
| 氏名・(本籍) | 立 花 康 夫 |
| 学位の種類 | 工 学 博 士 |
| 学位記番号 | 第 4 0 1 6 号 |
| 学位授与の日付 | 昭和 52 年 6 月 24 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 | 微分信号抽出手法によるシステム同定と制御系構成に関する研究 |
| 論文審査委員 | (主査) 教授 鈴木 胖 (副査) 教授 西村正太郎 教授 藤井 克彦 |

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、デジタル信号処理による微分信号抽出法の提案と特性の解析、それに基づくシステム同定法の考案と実プラントに対する試験結果、およびそれに基づくボイラ昇温昇圧制御系の構成と実験プラントで行った実験結果についてまとめたもので、5つの章で構成されている。

第1章においては論文を論述するうえで必要となる基礎事項、特に線形システム理論の必要事項、同定に関する基礎事項、およびデジタル信号処理に関して簡単にまとめている。

第2章では、本論文の骨子であるデジタル微分フィルタの設計法とその性質について論じている。信号の低域成分を取り出し微分を施すような線形位相特性を持つ微分フィルタを有限インパルス応答形フィルタの形で最小自乗法および最良化一様近似の手法により求め、その特性を検討している。更に同じ次数の微分および低域フィルタでその周波数特性の比が低域フィルタの零点を除けば理想的微分特性を近似できるようなものが構成できることを示し、これらのカスケード接続による位相特性の揃った高階微分フィルタの構成法と特性の検討について論じている。

第3章では第2章で提案した高階微分フィルタで線形システムの入出力信号の観測値を処理し、フィルタの出力をシステム入出力の微分信号と考え、システムの伝達関数を推定する手法を提案し、シミュレーションにより、その妥当性を検討した結果について論じている。

第4章では第3章で提案した手法を、火力発電所でのタービン発電機系、製紙工場での抄紙機坪量・水分率系の同定、および製鉄工場でのレバーシング・コールド・ミルの圧下影響係数の推定に適用し、特に操業時に採取されたデータによって計算することにより、その有効性を示している。

第5章では第2章で提案した微分フィルタでドラム式ボイラの昇温昇圧制御系と起臨界圧ボイラ昇

温制御系を構成する方法を示し、シミュレーションと実験用に設置された実ボイラを用いて行った実験結果を基にして、その有効性を示している。

最後にこれらを要約して結論としている。

論文の審査結果の要旨

本論文はデジタル微分フィルタの設計法を提案し、このフィルタをシステムの伝達関数の推定、制御系の構成に応用することを試みたものである。

まず微分信号抽出時に問題となる高周波雑音の混入を防ぐため、低域フィルタと微分フィルタを組み合わせたような特性を有するカスケード・デジタル微分フィルタの設計法を提案し、その周波数特性を計算することによって設計法の妥当なことを示している。

ついでこのカスケード・デジタル微分フィルタを用いてシステムの入出力観測値よりその伝達関数を推定する手法を提案し、シミュレーション実験を行うとともに、事業用のタービン発電機システム、製紙工業の抄紙機の坪量系および水分率系、鉄鋼圧延プラントのレバーシング・コールド・ミルの特性を実際に推定し、この手法の有用性を示している。

最後にデジタル微分フィルタを用いた火力発電用ボイラの起動時の昇温、昇圧制御系の構成について述べ、シミュレーション実験およびテスト用実ボイラでの実験を行ない、そのような制御系が有効に動作することを確認している。

以上のように本論文は微分フィルタを工業プロセスの特性推定、制御に応用することに関して新しい知見を与えており、制御工学に貢献するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。