


豊橋技術科学大学長 殿

平成 7 年 2 月 28 日

審査委員長 高木 亨 

論文審査及び最終試験の結果報告書

このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。





記

|         |                                     |         |            |
|---------|-------------------------------------|---------|------------|
| 学位申請者   | 濱口雅史                                | 学籍番号    | 第 883229 号 |
| 申請学位    | 博士(工学)                              | 専攻名     | 総合エネルギー工学  |
| 論文題目    | 容器内液体搬送におけるスロッシングのモデリングと制御系設計に関する研究 |         |            |
| 公開審査会の日 | 平成 7 年 2 月 28 日                     |         |            |
| 論文審査の期間 | 平成 7 年 1 月 26 日～平成 7 年 2 月 28 日     | 論文審査の結果 | 合格         |
| 最終試験の日  | 平成 7 年 2 月 28 日                     | 最終試験の結果 | 合格         |

論文内容の要旨  
 本論文は、鉄鋼、鋳造分野における溶湯搬送や注湯後の鋳型の搬送など液体コンテナ搬送におけるスロッシング抑制を考慮した最適搬送制御システムの構築について論じたものであり、シミュレーションと実験により考察を行っている。第1章では、研究の背景、本論文の視点、および構成について述べている。第2章では、直線軌道における直方体容器を対象とした液体搬送制御について述べている。容器内1次モードスロッシングを振子型モデルで表現し、制御系を最適サーボ系を用いて構成し、各種設計仕様を満足させる最適重み行列をシンプレックス法を用いて合理的に決定することを提案している。第3章では、高次モードスロッシングを対象に、流体力学の連続の式、圧力方程式を境界要素法を用いて数値解析し、スピルオーバー現象を回避する制御系の構築についての提案を行っている。第4章では、容器サイズ、液位、流体粘性の変化が制御性能に及ぼす影響について解析し、実ラインにおける各種変動に対してのロバスト設計について考察している。第5章では、容器内液体の旋回現象であるスワーリングを解析するために、曲線軌道を有する円筒タンクを対象とし、これに対して球面振子モデルを構築し、搬送制御について論じている。第6章では前章の結果の性能向上のために遠心力方向に新たにアクチュエータを付加した2入力の制御系により制振効果が改善されたことを示している。第7章で今後の展望、第8章で結論を述べている。

審査結果の要旨  
 液体コンテナ搬送は、各種プラントのFA化に伴い生産ラインの極めて重要な工程となっている。これに対してスロッシング抑制、高精度なコンテナ位置決め、短時間の搬送など各種仕様を満足させる制御システムの開発が必要である。本研究はこの問題に対して、独創的なモデリング手法や制御手法を用いて最適な制御系設計を行ったものである。搬送時のスロッシング現象については、流体力学の基礎式より求めた分布定数系モデルと簡易的な振子による集中定数系モデルの2つのモデルを構築している。コントローラの設計は、設計が容易な簡易モデルで行い、またスロッシングをより詳細に把握できる分布系モデルをシミュレータとして使う手法を展開している。このアプローチは、従来独立に発展してきた、流体分野の数値シミュレータ開発と制御分野の集中定数系モデルに対するコントローラ設計を統合させたものである。この統合によりスピルオーバー現象が数値解析で把握できるとともに、その影響を抑制する制御系設計が可能となった。制御系設計は、最適サーボ系を用いて行っているが、2次評価関数の重み行列の最適設定については従来より問題があった。本研究ではシンプレックス法を利用し、各種工学的仕様を満足させる重み行列を合理的に決定できるアルゴリズムを開発し、この分野の改善に大きく貢献した。これらの結果は学術的および技術的評価が高く、また搬送システム全般に適用可能と考えられる一般性の高いものである。

以上により、本論文は博士(工学)の学位論文に相当するものと判定した。

審査委員  
 高木 亨  小野木 克明  新家 光雄   
 寺嶋 一彦  印 印

(注) 論文審査の結果及び最終試験の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。