


平成 7 年 5 月 29 日

豊橋技術科学大学長 殿

審査委員長 三田地 紘史 

論文審査及び学力の確認の結果報告書

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 | 片峯 英次 | 報告番号 | 第 78 号 |
| 申請学位 | 博士 (工学) | 専攻名 | 総合エネルギー工学専攻 |
| 論文題目 | 流れ場の領域最適化に関する基礎的研究 | | |
| 公開審査会の日 | 平成 7 年 5 月 9 日 | | |
| 論文審査の期間 | 平成 7 年 4 月 27 日～平成 7 年 5 月 29 日 | 論文審査の結果 | 合格 |
| 学力の確認の日 | 平成 7 年 5 月 9 日 | 学力の確認の結果 | 合格 |





論文内容の要旨

本論文は流れ場の領域形状を自動的に最適化するための方法を提示したものである。第1章では、流れ場の最適形状を研究する意義と解法の歴史を総括し、本研究の目的が最近提案された方法を流れ場の問題に適用することであることを述べている。第2章では、力法に関する理論について詳述している。第3章では、自然境界を含んだ定常粘性流れ場の散逸エネルギー最小化問題に対して形状勾配関数(感度関数)を理論的に導出し、有限要素法を用いた数値解法を示した。一例として2次元の曲がり管および孤立物体の置かれた2次元流路を解析し、その数値解法の妥当性を実証した。第4章では、理想流体定常ポテンシャル流れ場の流速規定問題(規定領域における規定流速分布との二乗誤差最小化問題)に対して形状勾配関数を導出し、有限要素法を用いた数値解法を示した。例として2次元のノズルおよび直管に対する解析結果を示し、その数値解法の妥当性を実証した。第5章では、ポテンシャル流れ場の流速規定問題に対して汎用有限要素解析プログラムを利用する解析方法を示した後、ノズルと翼の機能を持った孤立物体の2次元問題を解析し、その解析方法の妥当性を確認した。第6章では、本論文で提示した解法は流れ場の領域最適化問題に対して妥当であり、かつ実用性も備えていると結論づけている。

審査結果の要旨

粘性が強く働く流れ場(Stokes 流れ)の領域最適化問題に対する形状勾配関数は1970年代に理論的に導出され、勾配法に基づく数値解法も示されていたが、本研究ではこれに対流項を考慮した流れ場(Navier-Stokes 流れ)の問題に拡張し、新たに導出された随伴方程式を含めた数値解法を提示した。また、定常ポテンシャル流れ場の流速規定問題に対しては1980年代に形状勾配関数は理論的に導出されているが、これまでの方法では領域形状の自由度を離散化し、節点を移動させた後の流れ場を再解析し、その結果を用いて差分によって感度を評価し、数値計画法によって最適解を得る方法であった。本研究は、従来の方法とは異なり、理論的に導出される形状勾配関数を直接利用する分布系の最適化理論を応用した数値解析法である。この解法によれば、従来の方法で問題となった「領域形状の自由度数の増加が流れ場の再計算回数や設計空間の次元数の増加をもたらすために、最適解の探索が急激に困難になる」という問題を根本から克服することができる。さらに、流速規定問題に対して汎用の有限要素法解析プログラムを利用する方法を示し、提示した数値解法の実用性も実証した。以上のことから、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

三田地 紘史  北田 敏廣  寺嶋 一彦 
 畔上 秀幸  印

(注) 論文審査の結果及び学力の確認の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。