

氏名	村山 健一		
授与した学位	博 士		
専攻分野の名称	工 学		
学位授与番号	博乙第 3591号		
学位授与の日付	平成13年 3月25日		
学位授与の要件	博士の学位論文提出者 (学位規則第4条第2項該当)		
学位論文の題目	パーソナル・コンピュータ援用による電界・磁界有限要素 ソルバーの開発と電磁機器設計への応用に関する研究		
論文審査委員	教授 加川幸雄	教授 高橋則雄	教授 谷口健男

学 位 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、パーソナル・コンピュータ（以下パソコン）による電界・磁界解析のための有限要素解析ソルバーとその応用を試みた経緯と成果を示す。

実用的な有限要素解析を行うためには、パソコンは記憶容量や演算速度の点で大型機に比べ格段の差があるが、低価格でグラフィック機能が充実しているなどコストパフォーマンスに優れている。本研究では、電界・磁界の有限要素解析のための効率的なシステムを開発し、それらを雪水混合体の混合比を測定するセンサの開発のためと非接触ヒステリシス磁気カプラの設計・開発のための磁場解析へ採用した。解決すべきいくつかの課題は次の通りである。

一つは、自動分割を中心としたプリ・プロセッサで、本研究では、パソコンの持つグラフィックス機能を利用した処理速度が速い、応答性の良い2次元要素自動分割対話型プリプロセッサを開発した。このプリプロセッサは小容量のパソコンでも 10,000 要素程度まで生成可能である。

もう一つは効率の問題である。電界・磁界問題は開領域を含むものが多く、通常の有限要素解析では解析領域を広くとる必要がある。これは無限要素の採用で対応できるが、さらに連立代数方程式の系マトリックスのバンド幅は出来るだけ小さくしたい。そのためのハイブリッド型無限要素を接続した従来の2次元要素だけでなく、軸対称電界・磁界のためのハイブリッド無限要素のフォーミュレーションを示し、数値実験によりその効果を論じた。

さらにメッシュ分割に対する外挿法の計算精度改善について検討し、誤差のオーダーと改善効果との関係を明らかにした。

論文審査結果の要旨

本論文は工業高等学校における工業教育と研究の一環として行われたものをまとめたものである。電界・磁界解析を実用レベルで行う事のできる有限要素ソルバーをアクセスが容易なパーソナルコンピュータ(PC)により実現した。開発されたシステムはグラフィック機能など PC の持つ機能を有効に利用している。すなわち、二次元問題が対象ではあるが、この機能を利用して対話型プリ・ポストプロセッサを開発している。PC の隘路である小記憶容量を有効に利用する為、対象領域を縮小するハイブリッド型無限要素の開発、外挿法を採用する事による精度の向上など技法に工夫がなされている。開発の成果として 3 編の学術論文が発表された。

次に開発されたソルバーシステムを利用して、雪の水力輸送機械攪拌槽用固相率計の電界解析を行い、設計開発に供した。ヒステリシス磁気カプラーの磁界解析を行い、トルク伝達シミュレーションを行った。計測結果と比較して数値解析が磁気カプラー設計に有効である事を示した。これらは 2 編の学術論文として発表された。

以上の結果から本論文が博士（工学）に値すると認める。