

氏名	村 松 和 弘		
学位(専攻分野)	博 士(工 学)		
学位授与番号	博 甲 第 1130 号		
学位授与の日付	平成 5 年 3 月 28 日		
学位授与の要件	自然科学研究科生産開発科学専攻 (学位規則第 4 条第 1 項該当)		
学位論文題目	有限要素法を用いた三次元磁界解析に関する研究		
論文審査委員	教授 中田 高義	教授 谷口 健男	教授 加川 幸雄
	教授 山畠比登志	教授 山本 辰馬	

学 位 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、有限要素法を用いた三次元磁界解析の実用化のために、各種解析法についてその優劣比較を行い、それぞれの解法が、どのような解析対象に適しているかを、計算時間、記憶容量及び精度の観点から明らかにするとともに、計算時間の削減及び分割図作成の簡略化のための新しい解析法を開発し、その有用性について検討したものである。

(1) 各種解析法の優劣比較

解析対象を、(a)渦電流問題、(b)非線形問題、(c)導体が運動する問題に分けて検討を行った。まず(a)に関しては、解析モデル中に占める渦電流が流れる導体領域の割合等を変化させて、記憶容量、計算時間及び精度を検討した。(b)に関しては、非線形の収束性の観点から、各種解法の優劣比較を行った。また(c)に関しては、解析に用いられる座標系として、運動している物体上に座標を固定する、いわゆる運動座標系と、通常の、いわゆる静止座標系の二つが考えられるが、それぞれの座標系を用いた場合の定式化を行い、上述の諸問題を検討するとともに、解の安定性について優劣比較を行った。その結果、少ない記憶容量及び計算時間で精度良く解析する方法を選択するための指針が得られた。

(2) 新しい解析法の開発

要素数の削減及び分割図作成上の自由度を増すために、いわゆる浮き節点を用いた特殊な三次元磁界解析法を開発し、従来法と比較することにより、その有用性を示した。

論文審査の結果の要旨

本論文では、有限要素法を用いた三次元磁界解析の実用化のために、各種解析法の優劣比較を行い、少ない記憶容量及び計算時間で精度良く解析する方法を選択するための指針を示すとともに、浮き節点を用いた特殊な三次元磁界解析法を開発し、計算時間の大幅な短縮及び分割図作成の簡略化を可能にしている。

各種解析法の優劣比較に関しては、数値解析の対象を、渦電流問題、非線形問題、導体が運動する問題に分け、本論文で新たに提案された方法を含む各種解析法について、記憶容量、計算時間及び精度などの観点から、体系的に優劣比較するとともに、問題点の改善提案を行っている。その際、渦電流及び非線形問題に関しては、三次元解析法検証用モデルの具備すべき条件についても詳細に検討し、その具体的なモデルが提案されている。なお、現在国際標準として使用されている非線形モデルは本提案のものである。

浮き節点を用いた解析に関しては、解析領域中に浮き節点が存在する場合の解析方法について、その定式化などが詳細に検討されている。そして、実際に解析を行い、従来法と記憶容量、計算時間及び精度を比較することにより、本解析法の有用性を示している。

本研究によって得られた成果は、今後、三次元磁界解析法を実用化する際、解析対象に応じた解析方法を選択する上で、重要な指針となるとともに、問題となっていた解析対象のモデル化に対して、要素数の大幅な削減、分割図作成上の自由度の向上をもたらすものであり、極めて有用である。特に、三次元磁界解析において、浮き節点を用いた解析は他に例を見ず、その内容は独創的である。

以上のように、本論文の内容は、独創的、かつ実用的であり、工学上寄与するところが多い。

本論文の内容、参考論文及び最終試験を含めて総合的に審査した結果、本論文は博士(工学)の学位に値するものと認められる。