

(西暦) 2020年 2月 3日

## 論文審査結果の要旨

専攻 入学年度	物質・情報工学 専攻 (西暦) 2017年度 (4月) 入学	氏名	水間 健仁
論文題目	領域分割型並列有限要素渦電流解析のSVD直接法による高性能化		
審査委員 職名及び氏名	主査	准教授 武居 周	
	副査	教授 横田 光広	
	副査	教授 穂高 一条	
	副査	教授 多炭 雅博	
	副査	教授 林 則行	
審査結果の要旨 (800字以内)			
<p>数値解析手法の一つである有限要素法に基づく電磁界解析は、電気機器設計の現場において、その性能向上のために広く利用されている。数千万～数億自由度規模の大規模解析を実現するために、領域分割法を利用した並列有限要素電磁界解析手法が提案されている。領域分割法において、インターフェース問題と呼ばれる部分領域間の値のずれを修正する計算に適用する反復法の収束性は、部分領域問題の計算精度に影響されることが知られている。一般に計算精度が高い直接法が、部分領域問題の解法として適用できることが望ましいが、渦電流問題には不定性が含まれているため、これまで困難であった。</p> <p>本論文では、不定性を有する渦電流問題における部分領域問題の解法として、特異値分解 (SVD) に基づく一般逆行列を用いた直接法的解法を適用する計算アルゴリズムを新たに提案している。これにより、これまで不可能であった渦電流問題の最も有力な定式化として知られる <math>A-\phi</math> 法への直接法的解法の導入を可能とした。いくつかの数千万自由度規模の数値解析モデルを用いて数値実験を行い、精度と計算速度の両面から部分領域に反復法を適用する従来手法との数値実験結果を比較した結果、従来手法と比較して2桁小さい誤差まで解を収束させることに成功した。また、計算時間も 22.4% 削減されることが確認でき、精度と計算速度の両面において優位であることが明らかになり、提案手法の有効性が示された。</p> <p>本審査委員会は公聴会を含む計3回の審査を実施し、本学位論文が不定性を含む渦電流問題の大規模数値解析に対して有効な高速・高精度領域分割型並列有限要素数値解析手法を提案しており、得られた成果は計算電磁気学の発展に貢献するものであると判断した。</p> <p>公聴会での発表および質疑応答も適切であり、本審査委員会は論文審査および最終試験に合格したと判定する。</p>			

(注1) 論文題目が外国語の場合は日本語を併記すること。

(注2) 最後に「公聴会での発表および質疑応答も適切であり、本審査委員会は論文審査および最終試験に合格したと判定する」という文言を統一して記載すること。

(注3) 論文博士の場合は、「専攻、入学年度」の欄には審査を受ける専攻のみを記入し、入学年度の記入は不要とする。