

豊橋技術科学大学長 殿

平成12年2月29日

審査委員長 田所 嘉昭



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	村上 純	報告番号	第 135 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	電子・情報工学専攻
論文題目	べき乗法を利用した特異値分解計算の信号処理への応用に関する研究		
公開審査会の日	平成12年2月23日		
論文審査の期間	平成12年1月27日～平成12年2月29日	論文審査の結果	合格
学力の確認の日	平成12年2月23日	学力の確認の結果	合格

論文内容の要旨  
本論文は、特異値分解(SVD)の計算法として、固有値計算法の一つとして知られているべき乗法を利用することに着眼し、SVD計算の効率化を図っている。さらに、べき乗法を適用する際に、拘束条件を加えたり、行列のSVD問題を3次元のテンソル積に拡張したりして、種々のべき乗法利用の計算アルゴリズムを開発し、それを信号処理分野へ応用している。第1章では、本研究の背景と目的、および概要を述べている。第2章は、べき乗法によるSVD計算アルゴリズムを説明し、最小2乗スプライン補間の例題で、従来法のG.Golub & C.Reinschにより開発されたG-R法と比較し、提案の計算法の効率性を明らかにしている。第3章は、べき乗法によるSVD計算法を3階テンソル積展開へ拡張し、従来の非線形最適化法と比較し、同程度の精度でより高速計算が可能であることを示している。第4章では、べき乗法によるSVD計算法のデジタル信号処理への応用として、信号の雑音低減問題と2次デジタルフィルタ設計問題を取り上げ、シミュレーション結果により、高速計算が可能であることを明らかにしている。第5章は、べき乗法による3階テンソル積展開計算法を、種々の画像処理へ応用し、その特徴を明らかにしている。第6章は、結論であり、本研究を総括するとともに、残された本題点を整理している。

審査結果の要旨  
行列の特異値分解(SVD)は、その理論的な価値の割には、実際の応用においてはあまり重要視されていなかったが、最近、最小2乗法の計算手法や画像データ圧縮、デジタルフィルタ設計などの信号処理の分野に盛んに利用されるようになってきた。しかし、従来のSVDの計算法であるG-R法では、かなりの計算時間を要し、大規模な行列の計算は容易に行えないのが実情である。実際の応用では、すべての特異値と特異ベクトルは必要ではなく、最大から数個さえ求めれば十分な場合が多い。本論文では、このような場合に固有値計算法の一つであるべき乗法を利用してSVD計算の効率化を図っている。さらに、べき乗法を適用する際に、拘束条件を加えたり、べき乗法によるSVD計算を3次元配列に拡張して3階テンソル積展開の新しい計算手法を開発し、それを信号処理分野に応用している。この際、従来のテンソル積展開計算法では展開項間の直交性が成立しないことを初めて明らかにし、新たに展開項間の直交性が成立するべき乗法による3階テンソル積展開の計算アルゴリズムを開発した。本論文は、べき乗法を用いたSVDの新しい計算法とそれを3次元に拡張して3階テンソル積展開法を開発し、種々の信号処理に応用しており、SVD, 3階テンソル積展開の新しい利用法を開発したことは高く評価できる。よって、本論文は博士(工学)の学位論文に値するものと判断した。

審査委員  
北川 孟 宮崎 博光 山手 厚司   
田所 嘉昭

(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。