

平成 25 年 2 月 28 日

豊橋技術科学大学長 殿

審査委員長 章 忠 印

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	石井 秀明	報告番号	第 235 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	電子・情報工学
論文題目	ウェーブレット変換を用いたステアリングシステムの音源探査法に関する研究		
公開審査会の日	平成 25 年 2 月 15 日		
論文審査の期間	平成 25 年 1 月 24 日～平成 25 年 2 月 28 日	論文審査の結果	合格
学力の確認の日	平成 25 年 2 月 15 日	学力の確認の結果	合格

論文内容の要旨

本論文は、自動車に搭載されたステアリングシステムの騒音問題に対し、ウェーブレット変換を適用した研究成果をまとめたものである。第1章では、本研究の背景および目的を述べている。第2章では、連続ウェーブレット変換(CWT)の概説および実信号から構成した実信号マザーウェーブレット(RMW)を用いたウェーブレット瞬時相関(WIC)について述べている。第3章では、計算速度の高速化に有利な離散ウェーブレット変換(DWT)の概説およびRMWの周波数特性を持つフィルタをDWTに付与させた寄生的離散ウェーブレット変換(P-DWT)を提案し、従来の手法と比較し、手法の妥当性を検討している。第4章では、台上試験において騒音信号からRMWを構成し、計測された振動に対してWICにより得られた相関値の推移から、振動の伝達経路および伝達時間を推定している。第5章では、実稼働状態で複数の区間の騒音から平均的なRMWを構成し、WICから騒音に対する寄与が高い部位および起振源を推定する方法について述べている。第6章では、第3章で提案したP-DWTの高速アルゴリズムを計測システムに実装し、リアルタイムで解析結果が得られる計測システムの開発について述べている。さらに解析システムをステアリングシステムの騒音の音源探査に適用し、その有効性を検証している。第7章では、本論文をまとめ、今後の展望について述べている。

審査結果の要旨

ステアリングシステムの非定常な騒音問題に対し、時間情報を有する相関結果が得られるウェーブレット瞬時相関(WIC)を発展させ、過渡的な信号に対して安定した結果を得る複数信号からの平均的複素数マザーウェーブレット(A-RMW)の構成法および高速アルゴリズムを提案し、以下の成果を得た。1)ステアリングシステムの騒音および各部の計測された振動信号に対し、A-RMWを用いたWICにより得られた相関値の時刻歴推移および伝達時間差を利用し、起振源および伝達経路を推定する解析手法を提案し、その有効性を示した。2)さらに騒音問題が発生した開発現場において、計測と同時に相関結果が得られるリアルタイム(実時間内)の解析を可能とするために、RMWの特性を持つフィルタを離散ウェーブレット変換(DWT)に付与した寄生的離散ウェーブレット変換(P-DWT)による高速アルゴリズムを提案した。3)そのアルゴリズムを汎用の計測器に実装し、多チャンネルの信号計測を行いながら高速ウェーブレット瞬時相関(F-WIC)の高速演算を利用し、リアルタイムで解析結果が得られる計測システムの実用化に成功し、ステアリングシステムの騒音に対する有効性を示した。本研究成果は学術論文6編、レター1編、国際会議論文1編として掲載されており、学術的に高い評価を得ている。

以上により、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

河村 庄造	関野 秀男	三宅 哲夫
章 忠 印	印	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。