

電気モータ推進システムにおけるプロペラ周囲気泡による負荷変動のセンシングと動特性評価

著者	大出 剛
学位名	博士(工学)
学位授与機関	東京海洋大学
学位授与年度	2018
学位授与番号	12614博乙第34号
URL	http://id.nii.ac.jp/1342/00001622/

【論文博士】 (博士論文審査及び学力の確認の結果要旨)

申請者氏名：大出 剛

博士論文題目：電気モータ推進システムにおけるプロペラ周囲気泡による負荷変動のセンシングと動特性評価

博士論文審査：

申請者から提出された博士論文について、公開発表会が8月16日に行われ、審査委員と申請者との間で質疑応答が繰り返され、博士論文としての質を十分に確保しているとの結論に至った。

本論文は、電気モータ推進システムに用いるモータドライブシステムの出力信号からプロペラ周囲の気泡状態やスラスト変動をセンシングする技術を開発するとともに、モータ制御方式に対する気泡発生とプロペラ特性の関係を実験と理論から明らかにすることを目的としている。申請者は、まず、交流サーボモータをトルク一定制御で使用した場合において、トルクおよび回転速度のモニタ信号と高速度ビデオ画像解析によるプロペラ周囲気泡挙動（画像の平均相対輝度）を回流水槽内で同時計測し、回転速度のモニタ信号の解析から気泡発生ならびにスラスト減少とそのピークの大きさを正確に計測できることを初めて確認した。また、プロペラ特性式を用いてこれらの実験結果を理論的に検証した結果、トルク信号と回転速度信号から得られたトルク係数は、平均相対輝度によらずほぼ一定であり、プロペラ特性式より回転速度と平均相対輝度の相関を良く説明できることを明らかにしている。さらに、トルク一定制御と回転速度一定制御において、同じ出力で運転時に気泡が発生した場合のモータ出力とスラスト変動の差異を、モータドライブシステムから得たモニタ信号と理論式から検証した結果、同じ平均相対輝度時のモータ出力の変動幅はトルク一定制御の方が少ないこと、また、同じ平均相対輝度時のスラストへの影響は、トルクの減少を伴わないトルク一定制御の方が少ないことを明らかにしている。

これらの成果は、プロペラ駆動用交流モータドライブシステムのモニタ信号が、制御方式によらずモータ出力変動及びプロペラスラスト変動を制御するセンシング信号として適用しうることを実験と理論から示した点において優れており、電気モータ推進システムの推進効率向上やパワーマネジメントの最適化に資するなど、船舶工学の発展に大きく貢献する優れた研究といえる。

以上の内容から、申請者から提出された博士論文は、国内外の研究の水準に照らし、各研究分野における学術的意義、新規性、独創性及び応用的価値を有しており、博士の学位に値することを審査委員一同確認した。

学力の確認の結果要旨：

学力の確認は8月16日に行われた。審査委員一同出席の下、申請者に対して、博士論文の内容について最終確認のための質疑応答を行い、その内容は十分であった。一方、専門知識については公開発表会当日の質疑応答時や予備審査時でのディスカッションを含め十分であると審査委員一同確認した。

学術論文は3編が第一著者として公表済み（T. Ode, T. Takamasa, E. Shimizu, T. Hazuku, H. Kifune, T. Ihara, Journal of the JIME, Vol. 53, No. 3, 89-94, 2018; 大出剛, 賞雅寛而, 波津久達也, 井原智則, 日本マリンエンジニアリング学会誌, 第53巻, 第4号, 111-116, 2018; 大出剛, 賞雅寛而, 波津久達也, 井原智則, 日本マリンエンジニアリング学会誌, 第53巻, 第4号, 117-123, 2018）であり、特許1件が取得済みであることを確認した。また、5年以上の研究歴を有していることを確認した。

一部の学術論文は英語で書かれており、かつ、国際会議において英語で発表しており、英語の学力については問題ないと判断した。

また、申請者は電池推進船「らいちょう」の開発研究の取纏めの中で、上記以外の関連論文を査読付国際会議論文の共著を含め11件公表し、また上記以外の特許3件が出願中となっていること、さらに、これら一部の業績に対して、マリンエンジニアリング・オブ・ザ・イヤー等の計3件の賞が授与されるなど、申請者の研究業績は関連分野から高い評価を得ていることを確認した。

以上から、申請者について博士論文審査、学力の確認ともに合格と判定した。