

TUMSAT-OACIS Repository - Tokyo

University of Marine Science and Technology

(東京海洋大学)

波力発電装置用小型リニア発電機の設計研究

メタデータ	言語: en 出版者: 公開日: 2024-03-25 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: Kambo, Petrus メールアドレス: 所属:
URL	https://oacis.repo.nii.ac.jp/records/2000104

[課程博士] (博士論文審査及び最終試験の結果要旨)

学生氏名 : Petrus Kambo

博士論文題目 : Design study of a compact linear generator for wave energy converter
(波力発電装置用小型リニア発電機の設計研究)

博士論文審査 :

学生から提出された博士論文について、公開発表会が8月2日に行われ、出席者と学生の間で質疑応答が繰り返された結果、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。

本研究は、波力発電に適した新しい形式の発電構造を模索したものである。海の波は大きな力を発揮するだけでなく、振動数が低いため、波力発電装置 (Wave Energy Converter : WEC) の発電用誘導コイルにはゆっくりと変化する磁界が発生する。一般に発電機は電磁誘導によって電力を生じるので、WEC の出力電力はこのような磁界変化のために小さくなる。一方、波高の小さい近海から WEC で得られるストローク長は短く、その発振周波数の低さと相まって、出力電力は小さい。そのため、海洋発電システムの実用化には、短いストローク長にもかかわらず出力パワーを向上させた WEC 装置が必要である。本研究論文では、波力発電の最先端技術に伴う上記の問題点を解決するため、波力発電の実用化に適した小型リニア発電機を開発することを目的としている。これは、新しいリニア発電機の構造を考案し、界磁に超電導バルク磁石を採用することで実現した。本研究論文で提案する WEC の構造は可動電機子コイルと REBaCuO 高温超電導バルク界磁極を持ち、これをデュアルトランスレータ発電システムと名付けた。概念設計構造に対して有限要素法電磁界解析法を用いて性能評価を行い、デュアルトランスレータリニア発電機の主要な機械パラメータを決定した。本研究で提案する構造に関して、界磁極に高温超電導バルクを使用した場合と、永久磁石を使用した場合について比較したところ、高温超電導バルク磁石を使用した場合の電力、電磁力、出力電力は、永久磁石を使用した場合のそれぞれ 1.67 倍、2.63 倍、2.60 倍優れていることがわかった。一方、デュアルトランスレータ高温超電導リニア発電機構造の有限要素法電磁界解析結果を、シングルトランスレータ構造と比較したところ、最大電磁力と平均出力電力が約 5 %と 11 %向上することが確認された。本研究で提案するリニア発電機は、海洋波の振動周波数が低く、ストロークが短い状況においても、高トルク、高出力を達成できる可能性を秘めている。これは WEC の実用化につながり、海洋エネルギー発電システムの実用化に大きく寄与する優れた研究である。以上の内容から、学生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。

最終試験の結果要旨 :

最終試験は8月2日に行われた。審査委員一同出席の下、学生に対して、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。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。

学術論文は国際学会誌 2 編が第一著者として受理済み (Petrus K., Yamanouchi Y., Caunes A. A., Yamaguchi K., Izumi M. and Ida T.: " Concept design of an HTS linear power generator for wave energy conversion", *Superconductivity*, 6 (2023) 100043. 他 1 編) であり、うち 1 編は公表済み、もう 1 編は出版準備中であることを確認した。研究成果については、2021 年 11 月開催の 27th International Conference on Magnet Technology (MT27) 他 3 件の国際会議発表を行っており、うち 1 件ではポスター賞を受賞している。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、外国語の学力については問題ないと判断した。

合同セミナーについて、規定の学習時間および出席回数を満たしていることを確認した。大学院海洋科学技術研究科が指定した研究者倫理教育を修了していることを確認した。また、大学院海洋科学技術研究科が指定した方法により剽窃のチェックを行った結果、問題は認められなかった。

以上から、学生について博士論文審査、最終試験とも合格と判定した。