

TUMSAT-OACIS Repository - Tokyo

University of Marine Science and Technology

(東京海洋大学)

粒子法を用いた振動水柱型波力発電装置の波浪中性
能解析法の開発に関する研究

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-06-27 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 笹原, 裕太郎 メールアドレス: 所属:
URL	https://oacis.repo.nii.ac.jp/records/1447

〔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：笹原裕太郎

博士論文題目：粒子法を用いた振動水柱型波力発電装置の波浪中性能解析法の開発に関する研究

博士論文審査：

学生から提出された論文について、2月13日月曜日14時より越中島地区1号館116教室にて公开发表会が行われた。審査員を含む参加者と学生の間で質疑応答が繰り返され、学生はすべての質問に対して明解に解答を行った。以上より、学生から提出された博士論文については質が十分確保されていることを確認した。

本研究は、現在、海洋再生エネルギーを得るために世界で研究が進められている振動水柱 (Oscillating water column: 以下 OWC) 型波力発電装置の性能評価を効率的に行う手法である数値シミュレーションにおいて、気液二層環境を正確かつ一挙に計算可能とする数値シミュレーション方法の開発を行ったものである。数値シミュレーション手法として粒子法の一つである MPS (Moving Particle Semi-implicit) 法に着目した。MPS 法を OWC 型波力発電装置の波浪中性能解析へ適用させる利点としては大きく以下の3点があげられる。(1) メッシュフリー法であるため、メッシュベースの格子法と比較して OWC 型波力発電装置を模擬した数値モデルを含む計算領域の作成において計算コストが小さくすむ。(2) MPS 法では格子法と比較して簡素なアルゴリズムで大密度差の気液二相流を扱うことができ、かつ格子法で見られる気液中間相を用いた特別な計算スキームや格子生成の工夫をせずに気液界面を精度良く表現できる。(3) MPS 法は粒子法であるため格子生成が破綻するような大波高波浪による衝撃外力に対しても問題なく計算できる。このことは同時に、装置形状のコンセプト設計において装置近傍の流体现象の事前予測が困難な場合であっても、良好な精度で流体挙動予測を行えることを示しており、設計の上流工程での数値シミュレーションの活用による高効率形状設計に貢献できる。

本研究では、MPS 法を用いて OWC 型波力発電装置の基本性能から荒天化耐波性能までの広汎な波浪中性能解析手法を開発し、本手法の妥当性を数値シミュレーション結果と各種実験結果との間で比較検討し明らかにすることを目的とし、その結果、本研究で開発した気液二相流 MPS 法は、各種検証を実施した結果、固定式 OWC 型波力発電装置の OWC 型波力発電装置の波浪中性能推定を十分な精度で解析可能であることを示した。本研究で得られた成果は、今後の OWC 型波力発電装置の研究開発の促進に寄与するものであると考えられる。また海洋開発工学において海洋エネルギー取得への大きな貢献が期待でき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、博士の学生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：

最終審査は2月13日に行われた。学生に対して、博士論文の内容についての最終確認のための質疑応答を行い、その内容は十分であると判定された。一方、専門知識については、公开发表会における予備審査および公开发表会に討論内容を含めて十分であることを確認した。

学術論文については第一著者として2編が公表済み(笹原 裕太郎, 増田 光弘, 南 清和: 岸壁設置式 OWC 型波力発電装置の MPS 法による数値シミュレーションに関する基礎的研究, 日本航海学会論文集, Vol. 131, pp. 177-183, 2015) (Yutaro Sasahara, Mitsuhiro Masuda and Kiyokazu Minami: A Study on the Applicability of the Two-Phase Flow MPS Method to Performance Analysis of the OWC Type Wave Energy Converter, Asia Navigation Conference 2015 (ANC2015), 19th-20th, Nov., 2015) であることを確認した。学術論文のうち1編は、英文で作成され、英語により発表されていることから、英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、既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。以上より、学生の博士論文審査、最終試験ともに、合格と判定した。