

## 学位論文及び審査結果の要旨

氏 名 Luis Antonio Rodrigues Quadrante

学位の種類 博士（工学）

学位記番号 工府博甲第406号

学位授与年月日 平成25年12月31日

学位授与の根拠 学位規則（昭和28年4月1日文部省令第9号）第4条第1項及び横浜国立大学学位規則第5条第1項

学府・専攻名 工学府 システム統合工学専攻

学位論文題目 Experimental study of tripping rods effects on enhancement of efficiency of a vortex-induced vibration based energy harvesting system  
(トリッピングロッドが渦励振発電システムの効率向上に与える影響に関する実験的研究)

論文審査委員 主査 横浜国立大学 教授 鈴木 和夫  
横浜国立大学 教授 荒井 誠  
横浜国立大学 教授 日野 孝則  
横浜国立大学 准教授 西 佳樹  
横浜国立大学 准教授 平川 嘉昭

## 論文及び審査結果の要旨

この博士論文は、渦励振を利用した発電システムのエネルギー変換効率向上に関する実験的研究を報告したものである。流れの中に置かれた細長物体が振動する現象を利用して、電気エネルギーを抽出する新規的技術の創出が主眼である。本研究では特に、細長物体の表面に付加物体を取り付けることでエネルギー効率の上昇を図ることに着目している。

第1章では、世界におけるエネルギー需要に関する最近の動向、および再生可能エネルギー技術の必要性について述べている。第2章では細長い物体周りの流れ、物体に励起される振動等について関連する既存研究の結果を整理したうえで、本研究の目的を述べている。第3章では実験装置の設計と製作について詳細が記述されている。第4章では計測結果の処理方法が記述され、第5章において結果と考察が記述されている。

本研究では、小直径の円柱（トリッピングロッド）を2つ、前方よどみ点に関して対称

に円柱表面に付加した。この付加により円柱表面付近における流れを変化させ、円柱に作用する流体力、渦励振の振幅を増大させる効果を期待できる。円柱中心と前方よどみ点とを結ぶ線分と、円柱中心とトリッピングロッド取り付け位置とを結ぶ線分とがなす角度（以下、取り付け角度）によって、この効果が変化することが予想された。本研究では取り付け角度を15度から165度まで幅広く設定し、振動の抑制だけでなく増幅についても実験的に証明することを試みた。

その結果、トリッピングロッドの付加が、エネルギー変換効率の向上をもたらすことが示された。取り付け角度が75度の場合に特に顕著であった。付加なしの場合では、変換効率は2.8%であったが、付加ありでは最大で12.47%にまで高まった。また、変換効率の向上だけでなく、自励振動の同期領域を拡大させる効果もあることが示された。以上の実験結果から、トリッピングロッドの付加は、エネルギー変換効率を向上させるとともに、発電量を安定化させられると報告している。第7章で結論が述べられている。

本研究は渦励振による発電という新規的技術の創出に挑み、その中でトリッピングロッドの付加には振動の抑制だけでなく増幅の効果もあることを世界で初めて示した。流体構造連成分野および自然エネルギー分野における学術的な価値は極めて高い。よって本論文は博士（工学）の学位を得るにふさわしい研究結果を報告していると認定できる。