

(様式7)

## 学位論文審査結果の要旨

氏名	JIRAROTE BURANAROTE (ジラロ ブラナロ)
審査委員	委員長 _____ 原 豊 _____ 印 委員 _____ 古川 勝 _____ 印 委員 _____ 酒井 武治 _____ 印 委員 _____ 上代 良文 _____ 印
論文題目	Method to Predict Rotor Outputs of VAWT Cluster by Using Wake Model Mimicking the CFD-Created Flow Field (数値流体力学解析(CFD)により生成された流れ場を模擬する後流モデルを用いた垂直軸風車群のロータ出力を予測する方法)
審査結果の要旨	<p>地球温暖化対策として再生可能エネルギーの大量導入が期待され、水平軸型の大型風力発電機を並べた風車群(ウインドファーム)が世界では主力電源となっている。しかし、後流の影響で風車群の効率が減少する問題があり、風車群の効率を向上させる最適な配置や制御が重要である。そのため、精度の高い後流モデルが必要とされている。</p> <p>本研究は、単位面積当りの風車群出力が一般的な大型の水平軸風車を並べた風車群よりも大幅に向上する可能性が示されている小形垂直軸風車の風車群の出力予測に関わり、垂直軸風車の後流特性を考慮した独自の後流モデル、およびそれを用いた短時間で風車群の流れ場と出力を予測する手法を提案している。その後流モデルは、従来法と同様にポテンシャル流れに後流の速度欠損を導入するが、先行研究で提案されている水平軸型風車の後流モデルに、垂直軸風車の後流で観測される増速域と後流シフトの効果を追加している。また、従来法では考慮されていない主流に垂直な速度成分も修正し、風車の回転数変化を考慮した二次元数値流体力学解析(CFD)で予測される流れ場を模倣するように、後流モデルのパラメータを決定している。複数風車間の相互作用による後流のシフトと幅の変化を考慮するため、ビオ・サバールの法則に基づく誘導速度を導入し、速度分布の精度向上を図っている。</p> <p>任意の風車配置に対する適切な流れ場と出力の予測のために、検査領域における主流方向の運動量保存を用いることを提案している。この手法では初期値として与えた各風車の循環に基づき、流れ場と風車特性を計算するが、運動量保存を満足する適切な循環の組合せを探索する。偽の解を回避するために循環の探索範囲を制限する方法や、後流の重なりに起因する風車間相互作用の圧力損失への影響を考慮する方法などを提案している。校正のため、典型的な4つの風車ペア配置についてのCFD解析を必要とするが、一度、校正パラメータを設定すれば、CFD解析に比べて格段に短い時間で計算は実行可能であり、2～4個からなる風車群を対象としたCFD解析との比較・検証を行い、その有効性を示している。</p> <p>以上のように、将来の小形垂直軸風車の風車群における最適な風車配置の探索における基礎となる後流モデルおよび予測手法を構築したことは高く評価ができる。よって本論文は、博士(工学)の学位論文として価値あるものと認める。</p>