

1. はじめに

現在、日本では太陽光発電と比べ、マイクロ風力発電の家庭への普及率は極めて低い。この理由として風力発電装置の大型化によるメリットが大きいこと、様々な建物が隣接された住宅地ではマイクロ風車を安定して駆動させるのに十分な風速が得られないことなどがあげられる。

そこで本研究では、住宅地に設置されているマイクロ風力発電装置の特性改善法として可変ピッチガイドベーン付集風装置を提案し、同装置の特性改善効果について検討を行う。

2. 可変ピッチガイドベーンの影響

提案する装置は集風効果のあるディフューザにブレードに作用する風向を変化させることのできる可変ピッチガイドベーンを付与した装置となっている^[1]。図1はガイドベーンの効果のみ測定したもので、ガイドベーン角度 θ_g に対する始動風速 $V_{w-cutin}$ 並びに出力係数最大値 C_{pmax} を示したものである。図よりガイドベーン角度 θ_g を大きくすることにより始動風速 $V_{w-cutin}$ が低下すること、出力係数最大値 C_{pmax} は適切なガイドベーン角度 θ_g を設けることにより向上することなどがわかる。

3. 提案装置の有無における特性変化

本章では、提案する可変ピッチガイドベーン付集風装置をマイクロ風力発電装置に取り付けた場合の特性変化について本集風装置を用いない風車との比較を調べる。図2に比較する2種の風力発電装置の構成を示す。いずれの風車も受風面積を同一とし、一方は提案装置を付与したマイクロ風車(図2(a))、もう一方は提案装置を付与しないマイクロ風車(図2(b))である。図3に実際の風速データに基づいたそれぞれの風車のタービン出力計算値 P_t を示す。なお P_t は次式を用いて計算したものである。

$$P_t = \frac{1}{2} C_p \rho (\pi R_b^2) V_{wind}^3 \dots\dots\dots (1)$$

但し、 C_p : 出力係数、 ρ : 空気密度、 R_b : ブレード半径、 V_{wind} : 風速。

図3より、提案装置を設けた場合、風速の上昇、カットイン風速の低下、出力係数最大値の向上がなされるため、タービン出力が増加していることがわかる。平均タービン出力では2倍程度の向上があることから、提案した可変ピッチガイドベーン付集風装置の有用であることが明らかとなった。

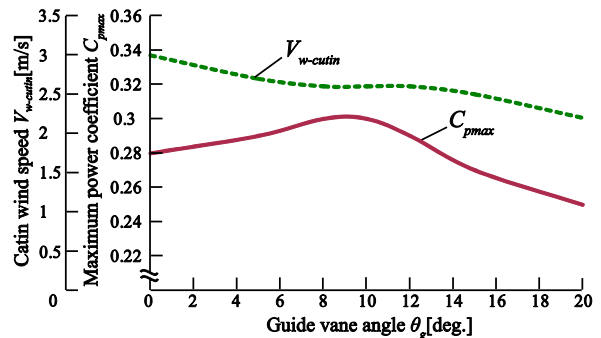


図1 可変ピッチガイドベーンの効果

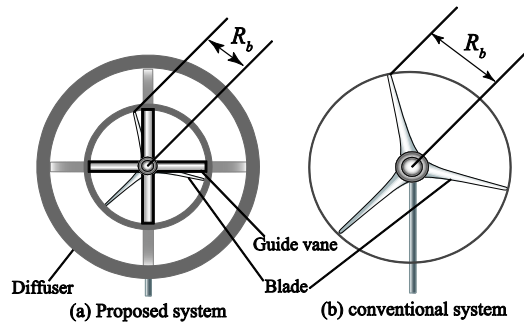


図2 特性比較に用いた風車

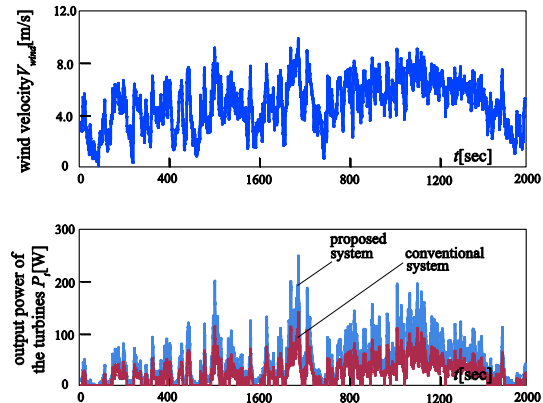


図3 実際の風速に対するタービン出力

4. むすび

本研究では、提案した可変ピッチガイドベーン付集風装置を付与した風車と付与しない風車の出力比較を行った。その結果、2倍程度の出力の向上が期待できることなどが判明した。

文献

[1] 福島, 植田, 山下: “可変ピッチ機構を有する小型風車用ガイドベーンの提案 “産業応用大会,” (2012)
[2] 植田, 福島, 山下: “可変ピッチガイドベーン付集風装置の特性改善効果に関する検討 “大学コンソーシアム八王子,” (2012)