

## 1. はじめに

現在, 日本では太陽光発電装置と比べ, マイクロ風力発電装置の家庭への普及率は極めて低い。これは風力発電がスケールメリットの大きいこと, 住宅地の風況が悪いことなどが理由としてあげられる。しかしながら, 住宅地においても変動の激しい風力を適切にとらえることができれば十分なエネルギーが得られる。本研究では, 住宅地などで利用できるマイクロ風力発電装置を対象に, 種々な特性改善方法を提案し, 同提案装置の効果について検討を行う。まず翼枚数の違いによる風車の特性変化を利用した可変翼枚数風力発電装置について検討を行った。その結果, 始動特性, 効率の面で大きな効果が得られたもののコストの面で大きなデメリットのあることがわかった。また, 前後に翼を配置することにより後翼が前翼の影響を大きく受けることが判明した<sup>[1]</sup>。本研究では, この前翼の後流が後翼に及ぼす影響を利用した新たなマイクロ風車の特性改善方法として既存のマイクロ風車に外付け可能な可変ピッチ機構を有するガイドベーン付き集風装置を提案する。

## 2. 提案する可変ピッチ付きガイドベーン

一般に風力発電装置の出力は風速の三乗に比例することが知られており, 小型風車の中には風を集風し, 流速を増速することのできる集風装置を取り付けているものがある<sup>[2]</sup>。本稿で提案する可変ピッチガイドベーンはこうした集風装置にピッチ角を可変できるガイドベーンを付与したものであり, 集風効果に加えてブレードに作用する風向を変化させることにより, 相対的に風車ブレードのピッチ角を変化させることができるものである。図1に提案する可変ピッチガイドベーン付き集風装置の構成を示す。図示のように集風装置の前面にガイドベーンを取り付けることにより, ブレード部に流入する風の向きを変化させることができる。一般に風力発電装置の出力係数  $C_p$  は周速比  $\lambda$  とブレードピッチ角  $\beta$  を用いて次式で表すことができる<sup>[3]</sup>。

$$C_p = c_1(c_2 - c_3\beta - c_4\beta^x - c_5)e^{-c_6} \dots \dots \dots (1)$$

但し,  $c_1, c_3, c_4, c_5, x$  は風車によって決まる定数,  $c_2, c_6$  はピッチ角と周速比によって変化する変数である。(1)式を用いて, 出力係数  $C_p$  とピッチ角  $\beta$  の関係を調べると,  $\beta$  の大きいほど風車は低回転高トルクで動作し,  $\beta$  の小さいほど高回転低トルクで動作することがわかる。提案するガイド

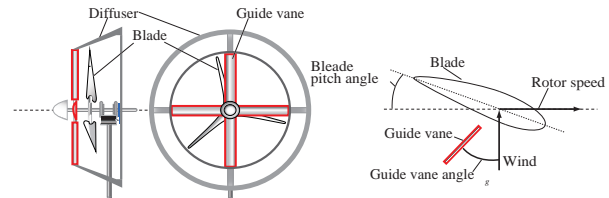


図1 提案する集風装置の構成

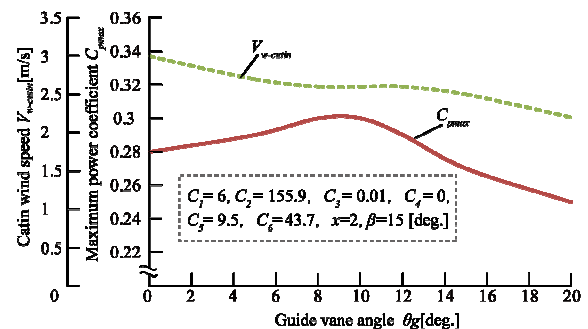


図2 可変ピッチガイドベーンの効果

ベーンは始動時には高トルクを得られるようにガイドベーンの角度  $\theta_g$  を大きくし, 中速から高速域にかけて  $\theta_g$  を小さくすることにより, 高い始動性と高効率運転が可能になると考えられる。提案システムの効果を検討するため, 供試装置を用いて実験を行った。図2はその結果で, ガイドベーン角度  $\theta_g$  に対する出力係数の最大値  $C_{pmax}$  並びに始動風速を示したものである。図より, 始動風速  $V_{w-cutin}$  はガイドベーンの効果により減少し,  $C_{pmax}$  も  $\theta_g$  を適切に選ぶことにより向上することから, 本稿で提案する可変ピッチガイドベーン付き集風装置の有用であることが判明した。

## 3. むすび

本研究では, 風況の悪い住宅地などに設置されるマイクロ風力発電装置の特性改善法について検討を行った。その結果, 風車に可変ピッチガイドベーンを付与することにより始動風速が低下し, 出力係数が向上したことから本提案装置が有用であることが明らかとなった。

## 文献

- [1]福島佑弥, 山下健一郎, “可変翼枚数風力発電装置の出力特性に及ぼすブレード重なり角の影響”, 電気学会産業応用部門大会, Y-53, (2011)
- [2]牛島泉, “風力エネルギーの基礎”, 株式会社パワー社, pp.93-98, (1980)
- [3]S.Heier, *Grid integration of Wind Energy Conversion Systems*, 2nd ed. New York: Wiley, 2006, p.44.