

## 可変翼枚数風力発電装置におけるピッチ角の検討

Consideration of Pitch Angle for the Wind Turbine Generator System with Controlling the Number of Blades

EE01 秋山李助 EE39 福島佑弥 EE48 武藤隼人  
指導教員 山下健一郎

## 1. まえがき

近年、種々なエネルギー問題の解決策の一つとして風力発電や波力発電などの再生可能エネルギーが注目されている。本研究室では始動性や効率の面で優れた特徴を有するマイクロ風車として可変翼枚数風力発電装置を提案し、種々な検討を行っている。同装置は二つの三枚翼ロータを持ち、一方は回転軸に固定され、もう一方は回転軸に対して 60[deg.]の可動域を持たせて回転軸に接続されている。この可動翼と固定翼の位置関係により翼枚数を可変することができ、始動時は高トルクな六枚翼風車として動作し、始動後は高効率な三枚翼風車として駆動する。本研究ではピッチ角が同風車の諸特性に及ぼす影響を調べ、最適なピッチ角を有する可変翼枚数風力発電装置の開発を行う。また同装置のブレード重なり角の出力特性に関する影響を検討した。

## 2. ピッチ角が出力特性に及ぼす影響

ピッチ角とはブレード回転方向に対するブレード取り付け角度であり、ブレード回転速度と風速によって変化する相対的な風向に対して最適なピッチ角が決まる。したがって最適なピッチ角は高回転域では小さく、低回転域では大きくなる。本風車でこれを実現するためには、高回転域で主に風を受ける前翼のピッチ角を小さくし、後翼のピッチ角は低回転域で最適な値となるように大きくすればよい。

図1に前後翼に異なるピッチ角を設けた供試風車の出力特性を示す。なお、同図には比較のため、前後翼に同一のピッチ角を有する従来の供試風車の出力特性も示した。図より前後翼に異なるピッチ角を設けた風車は前後翼に同一のピッチ角を有する従来の風車と比べて出力係数最大値  $C_{pmax}$  が高くなっていることがわかる。また同方式により始動特性も向上した(始動風速  $V_{s0} = 2.0$ [m/s] から  $1.7$ [m/s] へ変化)。以上より前後翼に異なるピッチ角を設けた場合、出力特性及び始動風速が改善できることが判明した。

## 3. ブレード重なり角が出力特性に及ぼす影響

前翼と後翼の位置関係を示すブレードの重なり角は出力特性に大きな影響を及ぼすが、同影響に関する詳細な検討はなされていない。そこで本章ではブレードの重なり角  $\theta$  に対する出力係数最大値  $C_{pmax}$  の特性について検討を行う。図2はその結果であり、 $C_{pmax}$  は三枚翼駆動時(0[deg.])が最も

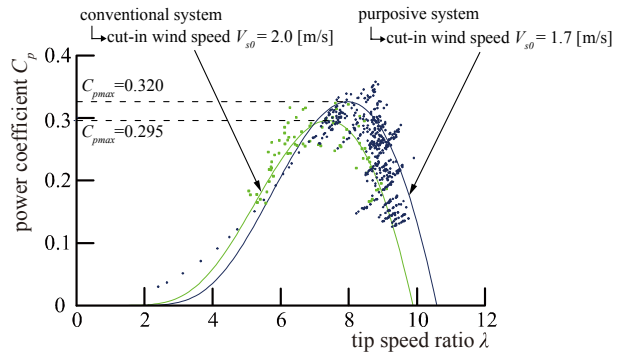


図1 前後翼に異なるピッチ角を設けた風車の出力特性

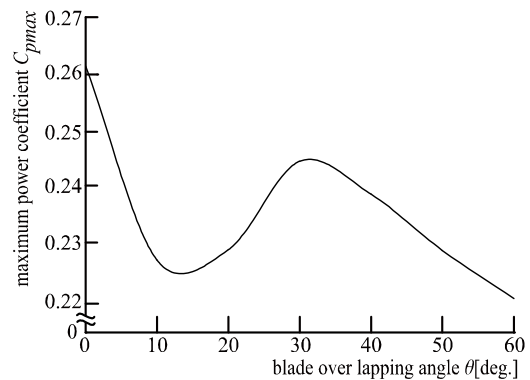


図2 ブレード重なり角変化時の出力特性

高く、六枚翼駆動時(60[deg.])で最も低い値となることがわかる。また同特性が反比例の関係とならないことが判明した。これはブレードの前翼と後翼の距離が近い  $\theta = 10 \sim 20$ [deg.]において  $C_{pmax}$  が減少し、一定距離以上離れた  $\theta = 30$  [deg.]において  $C_{pmax}$  が再度上昇していることから、前翼の後流が後翼へ影響を及ぼすことが原因であると考えられる。同特性は本装置の最大電力追従制御を行う上で非常に重要なファクターとなる。

## 4. むすび

本研究では前後翼に異なるピッチ角を有する可変翼枚数風力発電装置を提案した。同方式により出力特性、始動特性を改善できることが判明した。

## 文献

- [1]牛山泉・三野正洋,「小型風車ハンドブック」,株式会社パワー社, pp93-98(1980)
- [2]中内誠・山下健一郎,「可変翼枚数風力発電装置の特性解析」,平成19年産業応用部門大会(2007)