

研究タイトル:

# 防雪柵に組込む小型風力発電機の開発



氏名: 高橋 淳 / TAKAHASHI Atsushi E-mail: a-takahashi@tsuruoka-nct.ac.jp

職名: 嘱託教授 学位: 博士(工学)

所属学会・協会: 電気学会, 電子情報通信学会, 日本磁気学会

キーワード: 再生可能エネルギー, パワーエレクトロニクス, 電気, エネルギー

技術相談  
提供可能技術:

- ・スイッチトリアクタンスジェネレータを用いた発電システムの解析と設計
- ・FPGAを用いた制御回路の設計
- ・有限要素法とリアクタンスネットワークアナリシス(RNA)を用いた磁気回路解析

## 研究内容: 庄内の風雪被害を減少させて風のエネルギーを有効活用

庄内地域には、暴風雪を避けるために多くの防雪柵が道路沿いに設置されています。本研究室では、図1に示す風力発電機を防雪柵の上部に組み込みたいと考えています。防雪柵が雪を吹き飛ばす機能をそのままに、従来の防雪柵よりも風速を減速する効果を大きくし、風力発電によって得られる電力を照明や農業用 ICT 用機器の電源に利用することを検討しています。風力発電は年間を通して利用が可能です。



図2に示すように、風車後方の回転軸からの角度が異なる位置で風速を測定しました。風車の直径は0.6mです。図3に測定位置の角度による風速の減速率を示します。90°の位置では約90%風速が減速しています。30°と120°では風速が増加しています。地面の雪を吹き飛ばし、正面の風速を減速させる防雪柵の機能を維持して発電が可能であると考えます。図4に使用したアウターロータコアレス発電機を示します。図5に示すように発電機の回転数をランダムに変動させてみました。図6に可変速運転時の発電特性を示します。風速が大きく変動しても発電効率には大きな変動がないことがわかります。回転速度の変動が大きい風力発電機から、安定した電力を取り出すためには、電気2重層コンデンサ(EDLC)に蓄えてから、バッテリーに充電する電力供給装置も試作しました。

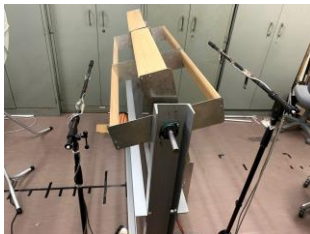


図1 風力発電機と風速計

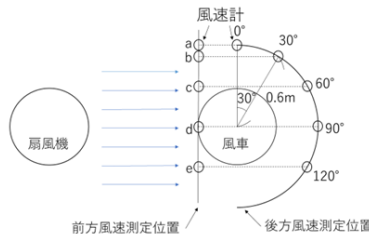


図2 風速の測定位置

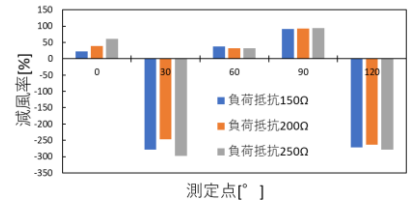


図3 風速の減速率

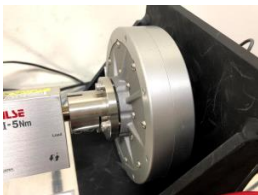


図4 アウターロータコアレス発電機

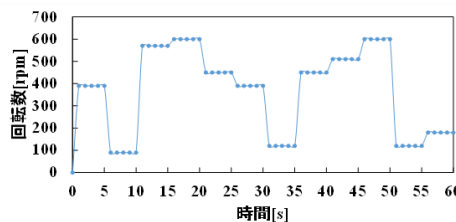


図5 変動する発電機の回転数

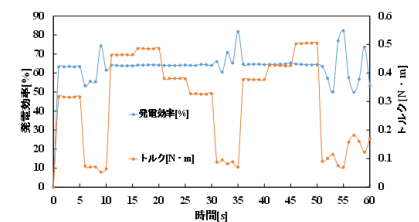


図6 可変速運転時の発電機の出力特性

### 提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)	

## The development of compact wind power generation system incorporated in a snow fence.



<b>Name</b>	Atsushi TAKAHASHI	<b>E-mail</b>	a-takahashi@tsuruoka-nct.ac.jp
<b>Status</b>	Professor		
<b>Affiliations</b>	The Institute of Electrical Engineers of Japan The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers The Magnetics Society of Japan		
<b>Keywords</b>	Renewable Energy, Power Electronics, Electricity, Energy		
<b>Technical Support Skills</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analysis and design of power generation system using a switched reluctance generator.</li> <li>• Design of control circuit using FPGA.</li> <li>• Magnetic circuit analysis using Reluctance Network Analysis(RNA) and FEM.</li> </ul>		

### Research Contents Reduce the wind and snow damages in Shonai area, and effective use of wind power

In the Shonai area, many snow fences are installed along the road to avoid snowstorms. We want to incorporate the windmill and generator shown in Fig.1 above the snow fences. We are studying to use the power obtained by wind power generators for lighting and agricultural ICT equipment while increase the effect of reducing the wind speed compared to conventional snow fences while keeping the snow fence's ability to blow off snow. Wind power is available throughout the year.

As shown in Fig.2, the wind speeds was measured at different angles from a shaft behind the wind turbine. The diameter of the windmill is 0.6 m. Fig.3 shows the deceleration of the wind speed depending on the measurement position. At the 90° position, the wind speed is decelerating by about 90%, the wind speed increases at 30° and 120°. We believe that it is possible to generate electricity by maintaining the function of the snow fence that blows of the snow on the ground and slows down the wind speed in front of windmill.

Fig.4 shows the generator that a small outer rotor generator. Fig.5 shows randomly change a rotation speed. Fig.6 shows the power generation characteristics during variable speed operation. It can be seen that power generation efficiency does not fluctuate significantly.

We also prototyped a charging unit that stores the output of the generator with large fluctuations to the EDLC(Electric Double-Layer Capacitor) and charges the battery.

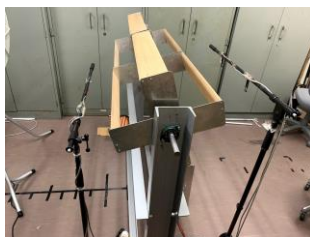


Fig.1 Wind power generator

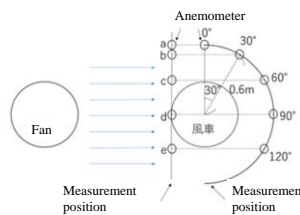


Fig.2 Measurement position

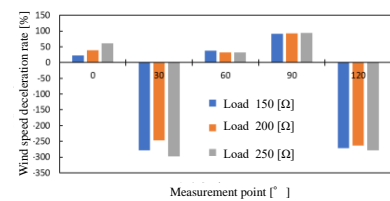


Fig.3 Wind speed deceleration rate

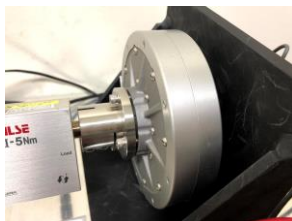


Fig.4 Power generator

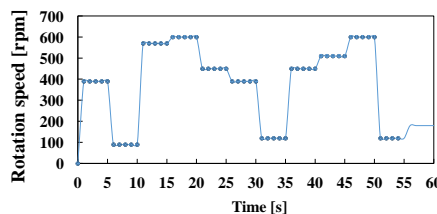


Fig.5 fluctuating rotation speed

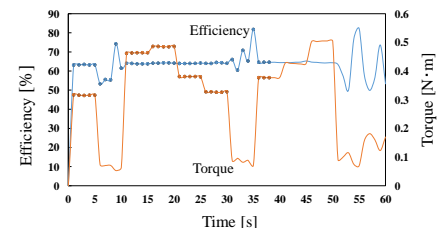


Fig.6 Output characteristics of generator

### Available Facilities and Equipment
