

## 第2章 研究活動

### 2-1 平成29年度活動スケジュール

#### 2-1-1 国内会議

- 平成29年電子通信エネルギー技術研究会(EE) ..... 2017年5月
- システム研究会 ..... 2017年6月
- 新エネルギー・環境/高電圧合同研究会 ..... 2017年6月
- 平成29年電子通信エネルギー技術研究会(EE) ..... 2017年7月
- 2017年(第35回)電気設備学会全国大会 ..... 2017年8月
- 平成29年度電気学会 電力・エネルギー部門大会 ..... 2017年9月
- 平成29年度電気・電子・情報関係学会東海支部連合大会 ..... 2017年9月
- 電力技術・電力系統技術合同研究会 ..... 2017年9月
- 平成29年電子通信エネルギー技術研究会(EE) ..... 2017年10月
- 放電・開閉保護・高電圧合同研究会 ..... 2017年11月
- 平成30年電子通信エネルギー技術研究会(EE) ..... 2018年1月
- 平成30年電気学会全国大会 ..... 2018年3月

#### 2-1-2 国際会議

- ICEE2017 (International conference on Environment and Energy) ..... 2017年7月
- ICEMS2017 ..... 2017年8月  
(International Conference on Electrical Machines and Systems)
- ICMaSS2017 ..... 2017年9月  
(International Conference on Materials and Systems for Sustainability)
- INTELEC2017(International Telecommunications Energy Conference) 2017年10月
- PVSEC-27 ..... 2017年11月  
(International Photovoltaic Science and Engineering Conference)
- IWGES2017 ..... 2017年11月  
(International Workshop on Green Energy System and Devices)
- IEEE PEDS 2017 ..... 2017年12月  
(International Conference on Power Electronics and Drive Systems)
- IWPI 2018 ..... 2018年2月  
(International Workshop on Power Engineering in Remote Islands)









○ 平成 29 年度電気・電子・情報関係学会東海支部連合大会

会 期 2016 年 9 月 7 日～8 日

会 場 愛知県 名古屋大学

主 催 電気学会東海支部・電子情報通信学会東海支部・情報処理学会東海支部・照明学会東海支部・映像情報メディア学会東海支部・日本音響学会東海支部・IEEE 名古屋支部

太陽光発電用 MPPT を用いた小型風力発電機における動作特性の一検討  
 藤村 和史\*, 藤村 真和, 菅田 和人, 松村 年郎, 後藤 泰之(愛知工科大学)  
 松山 剛法(松山)

A Study on Operating Characteristics of Small Wind Turbine Generator Using MPPT for Photovoltaic Power Generation  
 Kazuhisa Furumura, Makoto Furumura, Toshiaki Sugita, Takanori Matsuura, Yasuyuki Goto (Aichi Institute of Technology)  
 Takamasa Matsuyma (Kochi Univ)

1. 要旨  
 近年、自然エネルギーの拡大に伴って再生可能エネルギーが注目されている。地球温暖化をはじめとする地球環境問題が顕在化している。そこで、環境負荷の少ない自然エネルギーの導入促進が重要になってきている。自然エネルギーの中でも風力エネルギーは、設置中に大気汚染物質を排出しないクリーンなエネルギーとして注目されている。また、風力発電量を最大限得るための制御として MPPT が普及している。本検討では、実用風力発電機の最大電力点追従制御(MPPT)が実現できるかを評価して検証したので報告する。
2. 風車の特徴  
 今回使用したのは、図 1 に示すような垂直軸型風車である。風を捉ける上には揚力が発生する。羽の上面を捉える風の速さが下より速いため、上面の揚力が下より低くなる。したがって、風車の回転数が大きくなる時にトルクが発生する。回転数とトルクの間には非線形関係があり、回転数 $(rpm)$ ×トルク $[N\cdot m]$ が発電電力 $[W]$ 。
3. 検証方法  
 図 2 に試験機を中心、風力発電機によって発電された交流電圧がブリッジダイオードで整流して直流となり、直流の電圧が電力を供給している。本実験では、ブリッジダイオードと電子負荷の間に MPPT 制御を挿入した。また、送風機を利用して、風速 18m/s で小型風力発電機試験を行った。
4. 実験結果  
 図 3 に風車の回転数が安定したときから、60s 間の風車の回転数を測定した。MPPT 制御をしたとき、MPPT 制御が安定した時に、風力発電機の出力が最大となり、風力発電機の出力が最大となる。この結果、風力発電機の最大電力点を追って制御することが確認された。
5. まとめ  
 本検討では、太陽光発電システムに搭載されている MPPT 制御を風力発電システムでも使用した。MPPT 制御が安定した時に、風力発電機の出力が最大となり、風力発電機の出力が最大となる。この結果、風力発電機の最大電力点を追って制御することが確認された。



Fig. 1. Vertical axis type windmill

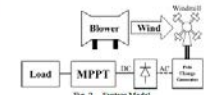


Fig. 2. System Model

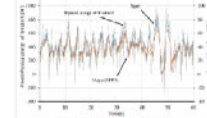


Fig. 3. Output power with MPPT

\* 藤村 和史は「太陽光発電」における分散型 MPPT 導入の基礎的検討、電気学会 東海支部大会 Re3-20  
 \*\* 松山 剛法は「風車が発電する仕組みについて」  
[http://www.nki.co.jp/prod/eng/wind\\_tech1.html](http://www.nki.co.jp/prod/eng/wind_tech1.html) (平成 28 年 7 月 2 日)

○ 電力技術・電力系統技術合同研究会

会 期 2017 年 9 月 21 日～22 日

会 場 北海道 北見工業大学

主 催 電気学会

太陽光発電の余剰電力における系統共振解析  
 藤村 和史\*, 藤村 真和, 菅田 和人, 松村 年郎, 後藤 泰之(愛知工科大学)  
 Kazuhisa Furumura, Makoto Furumura, Toshiaki Sugita, Takanori Matsuura, Yasuyuki Goto (Aichi Institute of Technology)

System frequency analysis for surplus power of solar power generation  
 Kazuhisa Furumura, Makoto Furumura, Toshiaki Sugita, Takanori Matsuura, Yasuyuki Goto (Aichi Institute of Technology)

We developed a new power line calculation. We power frequency calculation in the method. Because frequency calculation is not included in the conventional power line calculation, and therefore, in the power system in which power generation is included, the frequency calculation must take into consideration not only the size of the voltage when surplus power is generated. Therefore, in this study, we developed a method of frequency calculation that can calculate frequency and calculate the power system structure for solar power.

キーワード: 系統解析, 共振解析, 分散型, 分散型電源, 電力系統  
 (Power line calculation, Frequency calculation, Power system analysis, Distributed power system, Dispersed source)

1. 研究背景  
 近年、再生可能エネルギーの拡大に伴って再生可能エネルギーが注目されている。地球温暖化をはじめとする地球環境問題が顕在化している。そこで、環境負荷の少ない自然エネルギーの導入促進が重要になってきている。自然エネルギーの中でも風力エネルギーは、設置中に大気汚染物質を排出しないクリーンなエネルギーとして注目されている。また、風力発電量を最大限得るための制御として MPPT が普及している。本検討では、実用風力発電機の最大電力点追従制御(MPPT)が実現できるかを評価して検証したので報告する。

2. 風車の特徴  
 今回使用したのは、図 1 に示すような垂直軸型風車である。風を捉える上には揚力が発生する。羽の上面を捉える風の速さが下より速いため、上面の揚力が下より低くなる。したがって、風車の回転数が大きくなる時にトルクが発生する。回転数とトルクの間には非線形関係があり、回転数 $(rpm)$ ×トルク $[N\cdot m]$ が発電電力 $[W]$ 。

太陽光発電の余剰電力における系統共振解析  
 藤村 和史\*, 藤村 真和, 菅田 和人, 松村 年郎, 後藤 泰之(愛知工科大学)  
 Kazuhisa Furumura, Makoto Furumura, Toshiaki Sugita, Takanori Matsuura, Yasuyuki Goto (Aichi Institute of Technology)

System frequency analysis for surplus power of solar power generation  
 Kazuhisa Furumura, Makoto Furumura, Toshiaki Sugita, Takanori Matsuura, Yasuyuki Goto (Aichi Institute of Technology)

We developed a new power line calculation. We power frequency calculation in the method. Because frequency calculation is not included in the conventional power line calculation, and therefore, in the power system in which power generation is included, the frequency calculation must take into consideration not only the size of the voltage when surplus power is generated. Therefore, in this study, we developed a method of frequency calculation that can calculate frequency and calculate the power system structure for solar power.

キーワード: 系統解析, 共振解析, 分散型, 分散型電源, 電力系統  
 (Power line calculation, Frequency calculation, Power system analysis, Distributed power system, Dispersed source)

1. 研究背景  
 近年、再生可能エネルギーの拡大に伴って再生可能エネルギーが注目されている。地球温暖化をはじめとする地球環境問題が顕在化している。そこで、環境負荷の少ない自然エネルギーの導入促進が重要になってきている。自然エネルギーの中でも風力エネルギーは、設置中に大気汚染物質を排出しないクリーンなエネルギーとして注目されている。また、風力発電量を最大限得るための制御として MPPT が普及している。本検討では、実用風力発電機の最大電力点追従制御(MPPT)が実現できるかを評価して検証したので報告する。

2. 風車の特徴  
 今回使用したのは、図 1 に示すような垂直軸型風車である。風を捉える上には揚力が発生する。羽の上面を捉える風の速さが下より速いため、上面の揚力が下より低くなる。したがって、風車の回転数が大きくなる時にトルクが発生する。回転数とトルクの間には非線形関係があり、回転数 $(rpm)$ ×トルク $[N\cdot m]$ が発電電力 $[W]$ 。



○ 平成 30 年電子通信エネルギー技術研究会(EE)

会 期 2018 年 1 月 29 日～30 日

会 場 宮城県 東北大学

主 催 電子情報通信学会

**電子情報通信学会 研究会発表申込システム** 投稿サポートサービス 投稿オンライン 投稿アシスト

研究会 開催プログラム

日時 2018年1月29日(土) 09:10～16:50  
2018年1月30日(日) 09:00～15:40

会場 包路技術及び実用工学部第一実用技術館第一館

会場名 ナンバシキヤク(仮称) (大分市)

他の共催 ①IEEE Power Electronics Society Japan共催

参加費 この開催は「特種研究会」です。参加費は「研究会」に比べてはるかに安く、

系統故障発生時におけるマイクログッドの動作特性の検討

研究 野村 浩二(東北大学), 佐藤 和之(東北大学)

要旨 近年、再生可能エネルギーの増加に伴って、電力系統にマイクログッド(Microgrid)が導入される事例が増えている。本論文では、系統故障発生時におけるマイクログッドの動作特性を、電力系統の潮流計算とマイクログッドの潮流計算を連立して解析する。解析結果から、マイクログッドの潮流計算が、系統全体の潮流計算よりも遅延が生じ、マイクログッドの潮流計算が完了するまでに、系統全体の潮流計算が完了している状態が存在することを示す。また、マイクログッドの潮流計算が遅延する原因を、マイクログッドの潮流計算に必要となる潮流計算の範囲が、系統全体の潮流計算よりも広いことにあることを示す。

キーワード: マイクログッド, 潮流計算, 遅延, 系統解析

Study of Dynamic Characteristics of Microgrid at System Failure Occurrence

Keywords: Microgrid,潮流計算,遅延,系統解析

2. システム概要

図1の構成で、再生可能エネルギーと蓄電池を備えたマイクログッド(MG)と、再生可能エネルギーと蓄電池を備えた系統全体の潮流計算(AC潮流)と、再生可能エネルギーと蓄電池を備えた系統全体の潮流計算(DC潮流)とを連立して解析する。図1の構成で、再生可能エネルギーと蓄電池を備えた系統全体の潮流計算(AC潮流)と、再生可能エネルギーと蓄電池を備えた系統全体の潮流計算(DC潮流)とを連立して解析する。

図1 システム概要

Table 1. System Configuration

Item	Value
System Voltage	10kV
Power Rating	100MVA
System Capacity	100MVA
Rated Power	100MW
Rated Voltage	10kV
Rated Current	10kA
Rated Frequency	50Hz

4. 実験結果

図1の構成で、再生可能エネルギーと蓄電池を備えたマイクログッド(MG)と、再生可能エネルギーと蓄電池を備えた系統全体の潮流計算(AC潮流)と、再生可能エネルギーと蓄電池を備えた系統全体の潮流計算(DC潮流)とを連立して解析する。図1の構成で、再生可能エネルギーと蓄電池を備えた系統全体の潮流計算(AC潮流)と、再生可能エネルギーと蓄電池を備えた系統全体の潮流計算(DC潮流)とを連立して解析する。

○ 平成 30 年電気学会全国大会

会 期 2018 年 3 月 14 日～16 日

会 場 福岡県 九州大学

主 催 電気学会

平成30年電気学会全国大会  
講演論文集  
2018 Annual Meeting Proceeding I.E.E. Japan  
平成30年3月5日発行

一般講演  
シンポジウム講演  
シンポジウム講演  
シンポジウム講演  
シンポジウム講演

Copyright © 2018 The Institute of Electrical Engineers of Japan. All Rights Reserved.

5-027 平成30年電気学会全国大会

太陽光発電装置の出力変動抑制手法

瀬村 真和\*, 藤村 和史, 松山 剛史, 菅田 和人, 松村 年剛, 後藤 泰之  
(愛知工業大学)

Suppression Method for Output Power Fluctuation of Photovoltaic

Keywords: Maximum Power Point Tracking (MPPT), Output Power Fluctuation, Photovoltaic (PV) System

1. はじめに  
太陽光発電装置 (PV) は、出力が非常に変動し、変動が激しい電力源である。この変動が激しいため、システムへの電力供給の安定性が確保できない。本論文では、出力変動抑制手法を提案し、出力変動抑制手法の効果を検証する。

2. 提案手法および実験方法  
本論文では、出力変動抑制手法を提案し、出力変動抑制手法の効果を検証する。提案手法は、出力変動抑制手法を提案し、出力変動抑制手法の効果を検証する。

3. 実験結果  
図1の構成で、再生可能エネルギーと蓄電池を備えたマイクログッド(MG)と、再生可能エネルギーと蓄電池を備えた系統全体の潮流計算(AC潮流)と、再生可能エネルギーと蓄電池を備えた系統全体の潮流計算(DC潮流)とを連立して解析する。図1の構成で、再生可能エネルギーと蓄電池を備えた系統全体の潮流計算(AC潮流)と、再生可能エネルギーと蓄電池を備えた系統全体の潮流計算(DC潮流)とを連立して解析する。

4. 結論  
本論文では、出力変動抑制手法を提案し、出力変動抑制手法の効果を検証する。提案手法は、出力変動抑制手法を提案し、出力変動抑制手法の効果を検証する。









○ PVSEC-27

(International Photovoltaic Science and Engineering Conference)

会期 2017年11月12日~11月17日

会場 Lake Biwa Otsu Prince Hotel, Japan

主催 The Japan Society of Applied Physics, Research Institute for Applied Sciences

**PVSEC-27**  
27th International Photovoltaic Science and Engineering Conference

HOME REGISTRATION PROGRAM SPEAKERS SUBMISSION COMMITTEES ACCESS SOCIAL PROGRAMS

12-17 November 2017  
Lake Biwa Otsu Prince Hotel, JAPAN

▶ JJAP Special Issue: Free access for a year

Dear PVSEC-27 attendees,  
It is hard to believe almost half-year has passed after ending the PVSEC-27. We hope you have spent good days.

The Japanese Journal of Applied Physics of the PVSEC-27 will be published as a special issue, and you can download articles from the following website:  
<http://japscience.jp/special/1347-4055/27/ISS>  
The article is free for download for a year.

Please check the latest results of our PV fields. See you in the next PVSEC-29 held in Xi'an, China on November, 2019.  
<http://www.pvsec-29.com/>

1 General Information  
2 Floor Map  
3 Access  
4 [Download] Abstract book  
Sponsors  
東洋計測器株式会社  
東洋テック株式会社

Area 3  
PERFORMANCE EVALUATION OF GaN MPP BY TRANSIENT CHARACTERISTICS  
Masayuki Hamada<sup>1</sup>, Takatoshi Matsumura<sup>1</sup>, Kazuo Yabuta<sup>1</sup>, Toshiro Matsumura<sup>1</sup>, Yanyuqi Gao<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Aichi Institute of Technology, Japan, <sup>2</sup>Kaohsiung Univ. of Applied Sciences, Taiwan

**1. INTRODUCTION**  
In this paper, MPP using GaN semiconductor and MPP using Si semiconductor was evaluated for performance due to the difference of transient characteristics.  
In recent years, photovoltaic power generation has attracted attention as renewable energy for solving both conservation of the global environment and saving of energy. The solar power generation system increases the power generation efficiency of the photovoltaic power generation system by controlling the maximum power point tracking. Gallium nitride (GaN) semiconductors and silicon carbide (SiC) semiconductors have attracted attention as next-generation semiconductors instead of Si semiconductors. Since GaN semiconductors and SiC semiconductors can be expected to have higher efficiency and smaller devices than Si semiconductors, they are drawing attention as power semiconductors. The authors have confirmed that by using GaN semiconductors, the power conversion efficiency of MPP is improved.

**2. GaN SEMICONDUCTOR**  
In this study, we developed an MPP device by using a GaN FET as an MPP device using a GaN semiconductor. The GaN semiconductor has a higher breakdown voltage and lower parasitic capacitance than the Si semiconductor, and can be used to perform conduction and switching operation with low loss. In addition, GaN semiconductors have higher thermal conductivity than Si semiconductors and can operate even at high temperatures. Furthermore, it is possible to miniaturize the apparatus depending on its design.

**3. EXPERIMENTAL RESULT**  
Transient characteristics of GaN semiconductors and Si semiconductors mounted on MPP were measured. Fig. 1 shows the rising characteristics of each element between the gate and the source, and Fig. 2 shows the rising characteristics of each element between the drain and the source. Since the gate-source voltage (V<sub>gs</sub>) shown in FIG. 1 is 5 V for GaN-MPP and 10 V for Si-MPP, the V<sub>gs</sub> of GaN-MPP is doubled for comparison. In both FIG. 1 and FIG. 2, it can be seen that GaN starts up more rapidly than Si in transient characteristics. This is one of the factors that make GaN MPP more efficient than Si-MPP.

**4. SUMMARY**  
In this paper, the performance of MPP using GaN semiconductor was evaluated from the viewpoint of transient characteristics. As a result, since the rise of the voltage is faster than that of Si, it was confirmed that the efficiency is improved by the characteristics of the GaN semiconductor having excellent switching characteristics.

○ IWGES2017

(International Workshop on Green Energy System and Devices)

会期 2017年11月23日~11月25日

会場 Aichi Institute of Technology, Japan

主催 Aichi Institute of Technology

**AIT 愛知工業大学**  
International Workshop on Green Energy System and Devices  
Aichi Institute of Technology  
November 23-25, 2017

**Organized by:**  
1. Aichi Institute of Technology (Aichi Institute of Technology), Japan  
2. The Japan Society of Applied Physics (The Japan Society of Applied Physics), Japan  
3. The Japan Society of Applied Physics (The Japan Society of Applied Physics), Japan  
4. The Japan Society of Applied Physics (The Japan Society of Applied Physics), Japan  
5. The Japan Society of Applied Physics (The Japan Society of Applied Physics), Japan  
6. The Japan Society of Applied Physics (The Japan Society of Applied Physics), Japan  
7. The Japan Society of Applied Physics (The Japan Society of Applied Physics), Japan  
8. The Japan Society of Applied Physics (The Japan Society of Applied Physics), Japan  
9. The Japan Society of Applied Physics (The Japan Society of Applied Physics), Japan  
10. The Japan Society of Applied Physics (The Japan Society of Applied Physics), Japan

**Organized by:**  
1. Aichi Institute of Technology (Aichi Institute of Technology), Japan  
2. The Japan Society of Applied Physics (The Japan Society of Applied Physics), Japan  
3. The Japan Society of Applied Physics (The Japan Society of Applied Physics), Japan  
4. The Japan Society of Applied Physics (The Japan Society of Applied Physics), Japan  
5. The Japan Society of Applied Physics (The Japan Society of Applied Physics), Japan  
6. The Japan Society of Applied Physics (The Japan Society of Applied Physics), Japan  
7. The Japan Society of Applied Physics (The Japan Society of Applied Physics), Japan  
8. The Japan Society of Applied Physics (The Japan Society of Applied Physics), Japan  
9. The Japan Society of Applied Physics (The Japan Society of Applied Physics), Japan  
10. The Japan Society of Applied Physics (The Japan Society of Applied Physics), Japan

**Organized by:**  
1. Aichi Institute of Technology (Aichi Institute of Technology), Japan  
2. The Japan Society of Applied Physics (The Japan Society of Applied Physics), Japan  
3. The Japan Society of Applied Physics (The Japan Society of Applied Physics), Japan  
4. The Japan Society of Applied Physics (The Japan Society of Applied Physics), Japan  
5. The Japan Society of Applied Physics (The Japan Society of Applied Physics), Japan  
6. The Japan Society of Applied Physics (The Japan Society of Applied Physics), Japan  
7. The Japan Society of Applied Physics (The Japan Society of Applied Physics), Japan  
8. The Japan Society of Applied Physics (The Japan Society of Applied Physics), Japan  
9. The Japan Society of Applied Physics (The Japan Society of Applied Physics), Japan  
10. The Japan Society of Applied Physics (The Japan Society of Applied Physics), Japan

2017 Int'l Workshop on Green Energy System and Devices, AIT  
Study on Operating Characteristics of Small Wind Generator Using MPP for Photovoltaic Power Generation  
Kazutoshi Matsumura<sup>1</sup>, Masayuki Hamada<sup>1</sup>, Kazuo Yabuta<sup>1</sup>, Toshiro Matsumura<sup>1</sup>, Yanyuqi Gao<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Aichi Institute of Technology, Japan, <sup>2</sup>Kaohsiung Univ. of Applied Sciences, Taiwan

**Introduction:** In recent years, as a solution against global environment problems, it is necessary to introduce power generation facilities that use natural energy such as wind energy. Among the power generation facilities using natural energy, wind power (WG) is attracting attention because it does not use any fossil fuel and does not pollute the environment. However, maximum power point tracking (MPPT) used in WG has a problem where it can not follow the maximum power point because the output power is low. In this study, we investigated wind speed range that MPP control is possible by using MPP for photovoltaic power generation (PV).

**Experimental method:** In this study, a vertical axis type windmill was used. The breeze is used to obtain a constant wind speed. For wind speeds of 16 m/s, 17 m/s, 18 m/s, we experimentally evaluated whether the small wind generator can be controlled by using MPP for PV.

**Experimental result:** Fig. 2 to Fig. 4, it can be seen that the input / output power is controlled according to the amount of WG's power generation. Fig. 5 to Fig. 7 are the maximum power point of the small wind generator. Comparing Table 1 and Table 2, the average input / output power [W] and the maximum power point [W] are approximately the same at 16 m/s and 17 m/s. So it can be said that it follows the maximum power point. However, since the maximum power point is greatly different in Table 1 and Table 2, it can be said that it can not be controlled at 18 m/s.

Wind speed [m/s]	Maximum power point [W]
16	20.0
17	20.0
18	20.0

Wind speed [m/s]	Maximum power point [W]
16	20.0
17	20.0
18	20.0

**Summary:** In this study, when MPP installed in PV is used for WG, we investigated wind speed range that MPP control is possible by using MPP for PV. As a result, the wind speeds at which the MPP could be controlled as to follow the power generation of the small wind generator were 16 m/s and 17 m/s. In the future, we will create an MPP that can follow the maximum power point according to wind speed.

