

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 5 年 6 月 12 日現在

機関番号：15401

研究種目：基盤研究(A)（一般）

研究期間：2020～2022

課題番号：20H00251

研究課題名（和文）実機を用いた単相マイクログリッドの構築

研究課題名（英文）Construction of A Single-phase Microgrid Using Actual Inverter Devices

研究代表者

餘利野 直人（Yorino, Naoto）

広島大学・先進理工系科学研究科（工）・特任教授

研究者番号：70182855

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 34,400,000円

研究成果の概要（和文）：研究代表者らは、単相交流で三相同期機の同期化力を発生させる単相同期化インバータを世界に先駆け開発に着手した。本研究ではこの技術に基づいて、再生可能エネルギー（以下、再エネ）の導入の障壁となる電力システムの課題を克服し、再エネの大量導入と災害時の安定な電力供給を同時に実現する革新的なパワーエレクトロニクス・電力システム技術を開発した。シミュレーションと実験で基本動作を検証し、過電流抑制機能などのインバータ制御機能を拡充して、再エネ、蓄電池、一般家庭負荷による実機構成の需要家ユニットを試作した。さらに、複数の需要家ユニットで構成する実機の実験を実施し、当初計画した単相マイクログリッド技術を実証した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究で開発した単相同期化インバータは、単相配電線を多数の小区間に分離し各々独立に、あるいは自由に相互接続して利用できるため、災害時の電力供給の切り札となり得る。また、原理的に複数構成で三相回路を構成できる単相マイクログリッドは、人口減少が進む我が国において、山間部の限界集落などへの電力インフラ整備に対して、長距離配電線を用いる現在の方式に代わる安価で有効な代替技術ともなり得る。さらに、このような多数の独立した単相マイクログリッドの結合や拡張、切り離し、三相システムへの拡張や基幹システムへの接続が自由にできる特長は、海外の未電化地域の有効な電力供給手段となり、社会的意義が大きい。

研究成果の概要（英文）：This research aims to develop innovative power electronics and power system technologies that overcome the power system stability issues and realize the large penetration of renewable energy for stable power supply and countermeasures against natural disasters. The researchers have developed novel single-phase synchronization inverter (SSI) that generates virtual synchronization power which is equivalent to a three-phase synchronous machine. The researchers have also verified the basic operation modes of a single-phase microgrid (SMG) using the SSIs through simulations and experiments. The researchers also expanded inverter control functions, such as overcurrent protection, and built a prototype prosumer unit consisting of storage batteries, photovoltaic, and standard home loads. Furthermore, the experimental studies are conducted on the prosumer unit to demonstrate the SMG that was originally planned.

研究分野：電力系統工学

キーワード：電力システム インバータ 単相交流 マイクログリッド 需給制御システム

1. 研究開始当初の背景

以下の2点は電力インフラの大きな課題として認識されてきた。

課題(A) 太陽光発電等の再エネ電源の増加による三相基幹システムの不安定化

課題(B) 単相配電線を用いた災害時の電力供給対策, 条件不利地域での小規模な電力供給

まず、課題(A)について論じる。電力システム(図1)において、基幹システムに使用される三相交流は、発電所の同期発電機群の、発電機に備わる回転エネルギー(慣性力)と安定化作用(同期化力)を利用して安定運転を維持する方式である。よって、強いネットワークを構築する際には必然的に同期発電機を基軸とする三相交流が用いられる。この状況で、現在、太陽光発電などのインバータ電源が増加し、増加分は既存発電所の同期発電機を停止させるため、慣性力と同期化力が低下して、三相交流基幹システムの不安定化が顕在化している。事実、2018年度には安定性維持のため太陽光発電の遮断が国内で初めて実施されている。すなわち、課題(A)は再エネ導入を阻む最大の課題である。

次に、課題(B)について説明する。一般に電力システムでは、安定性を維持するため三相交流を用いて基幹システムを構築し、大規模発電所などは三相システムに接続する。一方、一般家庭に接続する末端の配電線(図1)は、三相交流の活線3線のうち2線のみで構成する単相交流であり、ここに中小容量の太陽光発電等の分散電源が大量導入されつつある。したがって、大災害に強い電力システムの構築には、災害時に生き残った単相交流の分散電源や単相交流配電線を最大限活用したい。しかし、これまでの概念および技術では、原理的に単相交流システムには回転磁界を発生する同期発電機を接続できず、同期安定性を実現できなかった。よって災害時に単相交流配電線を用いて再エネ電源や蓄電池を活用したくとも、原理的に単相交流だけでは安定なシステムを構築できなかった。これが課題(B)の本質である。

研究代表者は、これまでの研究で、単相交流システムにおいて三相交流システムと同等の同期化力を発生させる単相交流同期化力インバータ(SSI: Single-phase Synchronous Inverter)を開発し、1台を試作した。このSSIは従来にない設計に基づくインバータであり、(i)単相同期化力メカニズム、(ii)安定化制御器付き同期機モデルの実現、(iii)コアとシェルの新概念設計という特徴を有する。(i)は従来の概念で実現できなかった単相交流での安定な同期方法に関するもので、(ii)は大規模発電所の三相同期発電機と安定化装置(PSS)のモデルをインバータ内部に重要部分(コア)として組み込む方式である。そして(iii)は、(ii)のコア以外のインバータ制御回路をシェルとして切り分け、両者が干渉せず電力システムを安定化させる回路方式として提案した。すなわち(i)~(iii)により、提案するSSIは電力システムの安定化効果により課題(A)を解決し、単相回路上で課題(B)も克服するという革新的な解決策を実現するものである。単相マイクログリッド(単相MG)の構築は、このような意義がある。

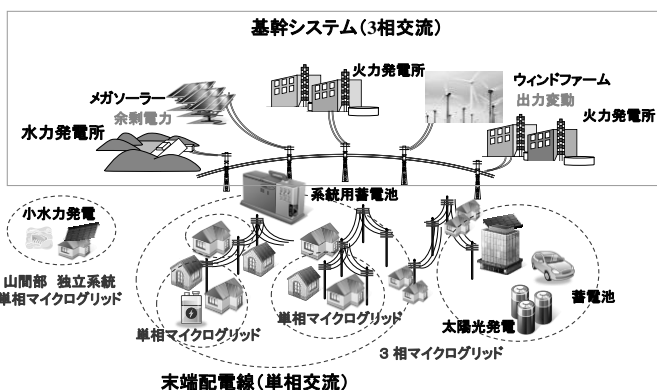


図1 既設配電線を利用した単相MG構築

2. 研究の目的

本研究の目的は、これまでの研究成果を拡張し、従来の概念では不可能とされていた、同期化力を持つ安定なグリッドを図2に示すように家庭内でも一般に用いる単相交流システムにより構築し、その性能を実証することである。電源は提案するインバータのみであり、回転機を用いずに単相交流グリッドを構成する点も、本研究以前には不可能とされていたので新しい。既存の単相配電線を多数の小区間に分離し各々独立に、あるいは自由に相互接続して利用できることで、災害時の電力供給の切り札となり得る。また、原理的に複数構成で三相回路を構成できる単相MGは、人口減少が進む我が国において、山間部の限界集落などへの電力インフラ整備に対して、長距離配電線を用いる現在の方式に代わる安価で有効な代替技術ともなり得る。さらに、このような多数の独立した単相MGの結合や拡張、切り離し、三相システムへの拡張や基幹システムへの接続が自由にできる特長は、海外の未電化地域の有効な電力供給手段となり得る。

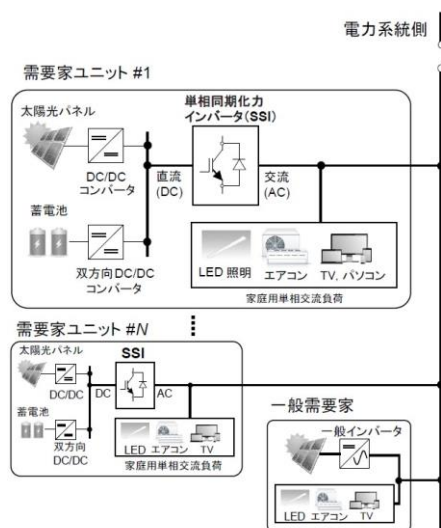


図2 SSIで構成する単相MG

もう1つの重要性は、提案するインバータ電源の導入が電力系統を不安定化せず、むしろ安定化する点である。課題(A)は近年深刻化しており、解決のための技術としてNEDOによる「再生可能エネルギーの大量導入に向けた次世代電力ネットワーク安定化技術開発、慣性力等の低下に対応するための基盤技術の開発、2019～2021」が開始され、継続課題が現在進行中であり、種々のインバータのシミュレーションモデル開発に関して研究代表者らも参画している。課題(A)で説明したように、同期発電機は「慣性力」と「同期化力」により系統を安定化しているが、現段階ではインバータ設計において、主に対応しやすい慣性力についてのみ取り組みがなされつつある。一方、提案するSSIは単相でありながら同期機モデルそのものと等価であり、単相配電線から「慣性力」と「同期化力」の両者を補填する方式として極めて独創的である。

また、提案法は、特殊な配電方式ではないため、大きな課題（専用家電製品が必要、安価な専用家電の開発と流通、既存の交流配電設備の一新、高コスト、特殊方式のガラパゴス化の懸念など）が無い。提案するSSIは、家庭用太陽光や蓄電池などのパワーコンディショナーを置き換える形で、既存の交流インフラの一部として使用できる。これより各家庭に大規模発電所と同等の安定化機能を付加し、当面の再エネ導入の障壁を突破する方式である。例えば、シミュレーションで、太陽光と蓄電池のみ（すなわち再エネ100%）で単相MGの運用が可能であると検証している。すなわち、再エネ導入と地球温暖化対策の切り札となり得る。

3. 研究の方法

研究開始までにSSIの回路設計の基幹部分は完了し、これを実験用インバータユニットに実装して、実機の動作検証と模擬電源系統への連系試験を終えた段階にある。本研究では以下の項目を実施して、単相MGのシステム構築および需要家ユニットの製作を行った。

I. SSI制御回路設計（制御用ソフトウェアの改良および機能追加）

II. 需要家ユニットの構築（ハードウェア製作）

III. 需要家ユニット制御用ソフトウェア開発

IV. 需要家ユニット実機試験

ここでは、項目I～IIIで作成したソフトウェアを需要家ユニットに実装し、項目IVにおいて需要家ユニットの単独運用および電力系統への連系運用により動作確認を行った。単独運用に関しては、特に大災害時の電力供給に関する基本性能を確認した。連系運用に関しては、前述の系統連系規定のための機能の検証を行った。研究過程において課題も出現したが、ソフトウェアの改良・実装・動作確認を繰り返し、本項目を成功裏に完了した。

V. 需要家ユニットの製作：項目IVまでで設計および動作検証を済ませた需要家ユニット複数台を製作した。

VI. 需要家ユニットを用いた単相MGの構築：項目Vで制作した複数の需要家ユニットを用い、広島大学実験研究棟において単相MGを構築した。ここでは需要家ユニットの1台をMG管理用ユニットとして用い、単相MGの周波数の管理等を行った。需要家ユニットの負荷としては、標準的な家庭用電気製品（インバータ機器、回転機、照明器具等）を用いた。

VII. 単相MGの運用技術開発：次の項目について実施した。

(1) 単相MGの独立運用技術開発（運用ソフトウェア開発）：周波数管理方法の検証として、大規模系統において使用されてきた負荷周波数制御方式（TBC：Tie-Line Bias Control）に類似した新しい方式を開発・検証した。ここでは、電力会社管轄エリアを1需要家ユニットに適用し、実機による性能を確認した。次に、電圧管理方法としてこれまでに提案した電圧制御手法を開発・実装し、動作検証を行った。さらに、様々な配電線故障状態を想定して実機運用実験を実施し、大災害時における電力供給手段としての有効性を検証した。本項目の最終目標として、単独運用から独立MG運用への移行試験を実施し、大災害時における様々な運用形態の検討を行った。

(2) 単相MGの同期投入：管理用発電機の制御により、独立運用中の単相MGを電力系統に同期投入するためのソフトウェアを開発した。

(3) 単相MGの系統連系運用：電力系統接続時には、系統運用規定を満たす必要がある。この機能は、FRTおよびブラックスタートについては良好に機能することを項目IVでも検証済みであるが、単独運転検出機能について、今後の課題として浮上した。

以上の研究方法により、当初の研究目的を完了した。

4. 研究成果

(1) 家庭内で用いる単相交流システム上で動作する安定なグリッドの構築 まず、複数のSSIによる自立（独立）MG運用を想定した実験的検証を行った結果を示す。第3節の項目I, III, IV, VIとして、(a) 慣性力と同期火力、(b) AVR, AQRによる電圧制御と無効電力制御、(c) ガバナおよびダンピングの追加 について説明する。

(a) 慣性力と同期化力

SSIでは、同期機 X_d モデル、ガバナからなる同期機モデル(図3)を採用している。図3の動揺方程式に基づく内部の回転系物理モデルにより演算された θ_{inv} によりインバータ出力電圧を制御する。これより、実際の同期機と同じメカニズムで擬似的な慣性力と同期化力を有する。これらの特性は系統内のダンピングの向上に寄与し、複数台のSSIによる単相MGの安定運用を可能とする。

(b) 電圧制御と無効電力制御

SSIは、電圧制御 (AVR), 無効電力制御 (AQR) の切り替えを行える自動電圧調整装置を備えており、無効電力制御を行うことで、系統連系時に安定して電力を出力できる。一方、単独運転時または MG 運転時には電圧制御を行うことで、SSI の自立運転が可能となっている。基本的には、AVR 運転では電圧指令値 V_{ref} として 100[V] を指令し、単相 100[V] を安定して出力する。一方 AQR 運転では、無効電力指令値 Q_{ref} として 0[Var] を指令し、無効電力は出力させない。また、一次遅れ (1-L) 制御、積分器を持つ比例積分 (PI) 制御の切り替えも可能であるが、複数台の SSI を連系させる際に PI 制御を用いると、SSI 間で干渉し不安定となる可能性があるため、その際は一次遅れ制御を用いる。

(c) ダンピングとガバナ

図 3 においてダンピングは D_{inv} で表される。また、ガバナについては一次遅れモデルを採用した。これらの機能により単相 MG の安定性を向上させることができる。同様に大規模電力システムの安定性も向上させることができる。

(2) 安定な MG としての性能実証 (同期化力と慣性力) 図 4 に SSI(1kVA) の回路構成を、図 5 に広島大学工学部実験研究棟の実験室(需要家ユニット)を示す。今回実施した実験においては直流電圧源として、鉛蓄電池 (12V) を 16 台直列に設置した ($V_{dc}=192V$)。AC フィルタは許容電流を 3.5A として設計したインダクタを用い、その出力端にノイズフィルタを挿入して電源ラインのノイズ対策をとった。電流センサは市販品を用いたが、電圧センサは様々なノイズを考慮したセンサ回路を自作した。開発した SSI の制御系は C 言語によりコード化し、DSP ボードに実装した。図 4 に示したように電流センサ、電圧センサから検出された値はアナログ信号としてデジタル制御装置に送信され、検出された値に基づき、インバータを制御するためのゲート信号が生成される。デジタル制御装置の演算周波数は 1.25GHz、ゲート信号の生成に使用する PWM における搬送波の周波数は 20kHz とした。また、交流電源側には系統模擬電源を配置し、負荷としては白熱電球と一般家庭用扇風機を用いた。

本実験ではこのように、通常問題を生じない照明負荷に加え、一般に不安定要因となる誘導機負荷を用いた。

図 6 に実験回路図を示した。本研究では単相 MG 実用化に向け、SSI 3 台での自立 MG 運転を行い、負荷を投入する実験を行った。また、新しい周波数フィードバック方式についても検証した。負荷周波数制御の効果および電圧制御方式について調べることを目的に、表 1 の条件で実験(A)~(D)の条件を設定した。実験(A)は MG 運転の基本性能の検証、実験(B)~(D)は周波数制御と電圧制御に関する検討を行うためのケースである。実験(A),(B),(C),(D)の結果をそれぞれ図 7~10 に示す。これら電気的出力は静止座標系における出力をデジタル制御システム上で演算した結果である。各図の時間軸 30 秒で負荷が投入されると、遅れなく瞬時に出力調整がなされている。

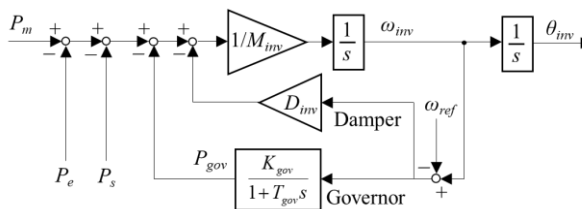


図 3 動揺方程式に基づく SSI コアモデル

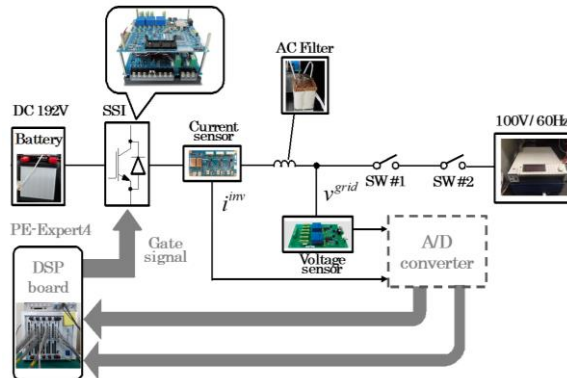


図 4 開発した SSI の回路構成

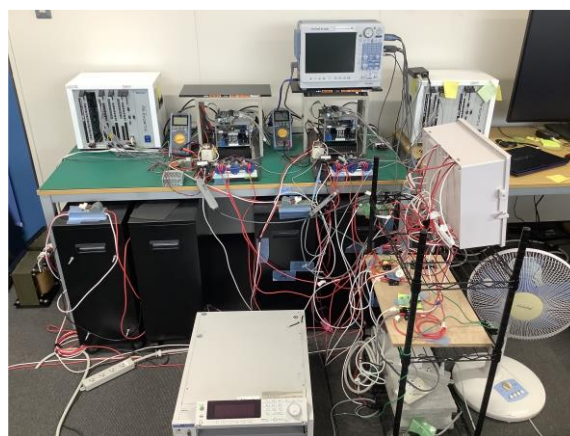


図 5 構築した単相 MG の実験環境

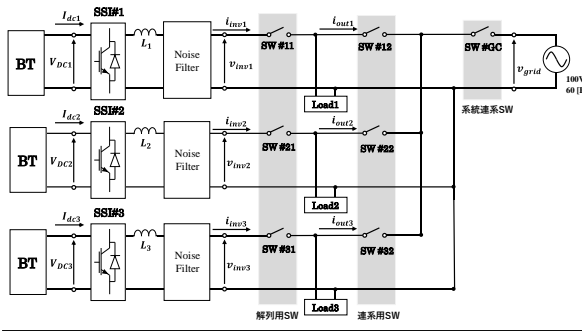


図 6 構築した単相 MG の実験回路図

表 1 単 MG の実験条件

	LFC	SSI #1	SSI #2	SSI #3
実験(A)	×	AVR	AVR	AVR
実験(B)	○	AVR	AVR	AVR
実験(C)	○	AVR	AQR	AQR
実験(D)	○	AQR	AQR	AVR

※○：制御を付加，×：制御を付加しない

負荷周波数制御を行っている負荷に直結している SSI#1 のみが有効電力を増加させていることがわかり、3機の SSI (1kVA, 100V) により単相 100V の MG が協調的・自律的に運用されている。これより、安定な MG 運転が実証された。さらに、ここには示していないが、ガバナの追加の他、新たに開発した分散 SSI の MG 周波数制御方式による運転、および AVR, AQR 等の電圧制御との組合せ運転に関して、安定な性能を検証することができた。

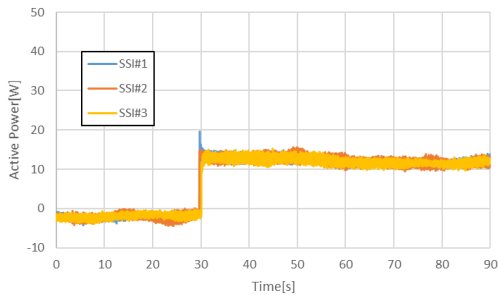


図 7 実験(A)における各 SSI の電氣的出力

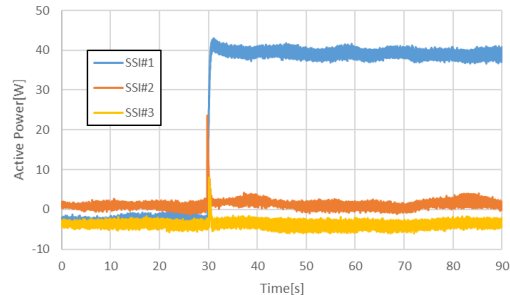


図 8 実験(B)における各 SSI の電氣的出力

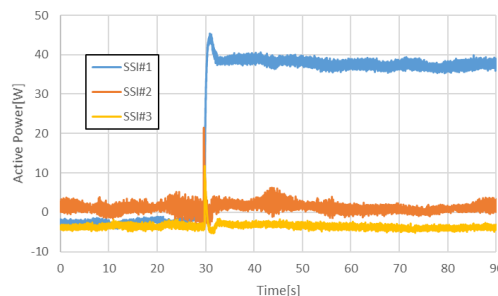


図 9 実験(C)における各 SSI の電氣的出力

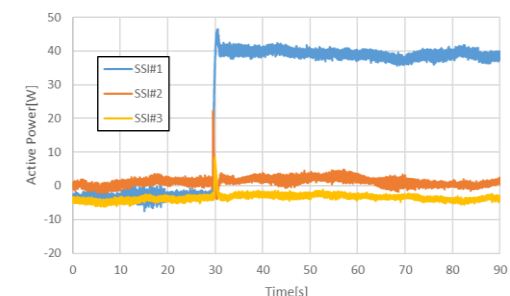


図 10 実験(D)における各 SSI の電氣的出力

(3) SSI 導入による大規模電力系統の安定化効果の検証 (計画を上回る追加的成果)

計画を上回る成果として、実機のインバータ (実機モデル) の挙動に基づいて、開発した SSI のシミュレーションモデル (MATLAB/Simulink モデル) を構築した。これにより、将来的に太陽光発電 (PV) と提案型 SSI が実系統に大量導入された際の大規模電力系統の安定化効果を推定した。表 2 では Case 1 が 9 母線 3 機標準系統 (PV なし), Case 2-4 は負荷消費を変化させず PV を増加させたケース (発電量の 40% が元の回転型発電機, 60% が PV) である。ここで Case 2~4 は、それぞれ従来型の太陽光発電用インバータが 0, 30, 60% まで提案型 SSI に置き換わっていく状況を想定した。

周波数安定性に関する安定化効果: 図 11 に発電機脱落事故時の電力系統の周波数 (慣性中心周波数: 重みづけ平均値) を示した。SSI の導入効果を把握することができる。PV 導入前の Case 1 では周波数変化は小さいが、PV 導入後の Case 2 では周波数変動が非常に大きくなっている。ここに SSI を導入した Case 3 ではかなり改善効果が見られ、Case 4 では PV 導入前と同程度まで周波数変動が改善している。

過渡安定度の改善: 図 12 に 2 回線送電中 1 回線での 3 相地絡故障が発生 (0.01 秒後に故障除去) した際の発電機動揺を示した。ここでは PV 導入前の Case 1 と SSI を用いて PV を導入した Case 4 の結果のみを示した。過渡安定度については SSI による安定化効果が顕著である。

(4) まとめ

以上より、SSI および構築した単相 MG の有用性は非常に高いことが確認できた。今後、ここで開発した SSI と太陽光発電の大量導入に向けて検討を進める予定である。

表 2 太陽光発電/SSI 導入のケース設定

Case	発電機 G 出力割合 [%]	太陽光発電 出力割合 [%]	
	(G1+G2+G3)	従来型インバータ	SSI
1	100	0	0
2	40	60	0
3		30	30
4		0	60

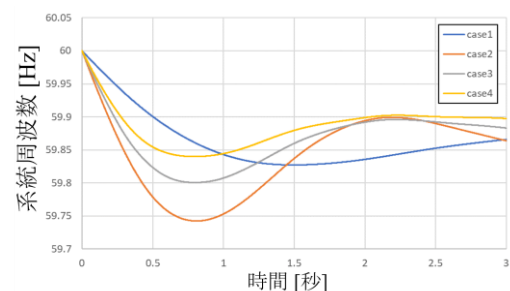


図 11 発電機脱落事故時における系統安定性

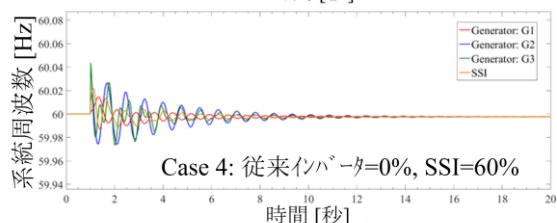
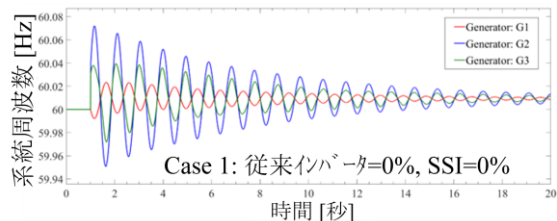


図 12 送電線事故時における系統安定性

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計29件（うち査読付論文 28件 / うち国際共著 3件 / うちオープンアクセス 8件）

1. 著者名 El-said El-sayed El-araby, Naoto Yorino	4. 巻 146
2. 論文標題 A Demand Side Response Scheme for Enhancing Power System Security in the Presence of Wind Power	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 International Journal of Electrical Power & Energy Systems	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijepes.2022.108714	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 Shinya Sekizaki, Naoto Yorino, Yutaka Sasaki, Yoshifumi Zoka, Toshihisa Shimizu, Ichiro Nishizaki	4. 巻 n/a
2. 論文標題 Single-phase Synchronous Inverter with Overcurrent Protection using Current Controller with Latched Limit Strategy	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 IEEJ Transactions on Electrical and Electronic Engineering	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/tee.23765	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Kihembo Samuel Mumbere, Yutaka Sasaki, Naoto Yorino, Yoshifumi Zoka, Yoshiki Tanioka, Ahmed Bedawy Khalifa Hussien	4. 巻 16
2. 論文標題 A Resilient Prosumer Model for Microgrid Communities with High PV Penetration	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Energies	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/en16020621	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Weichao Wang, Naoto Yorino, Yutaka Sasaki, Yoshifumi Zoka, Ahmed Bedawy Khalifa Hussien, Seiji kawauchi	4. 巻 213
2. 論文標題 A Novel Adaptive Model Predictive Frequency Control Using Unscented Kalman Filter	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Electric Power Systems Research	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.epsr.2022.108721	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Naoto Yorino, Hiroyuki Taenaka, Ahmed Bedawy, Yutaka Sasaki, Yoshifumi Zoka	4. 巻 213
2. 論文標題 Novel Agent-based Voltage Control Methods for PV Prosumers Using Nodal Price	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Electric Power Systems Research	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.epsr.2022.108407	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 造賀 芳文, 重光 紗英, 川原 耕治, 森川 史也, 餘利野 直人, 佐々木 豊	4. 巻 142
2. 論文標題 電源の不確定性を考慮した停電作業系統候補導出に関する研究 ~ 過酷潮流条件の検討 ~	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 電気学会論文誌 B (電力・エネルギー部門誌)	6. 最初と最後の頁 287-294
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1541/ieejpes.142.287	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Weichao Wang, Yutaka Sasaki, Yoshifumi Zoka, Naoto Yorino, Ahmed Bedawy Khalifa Hussien	4. 巻 -
2. 論文標題 Adaptive MPC-Based Load Frequency Control for Microgrids Considering High Penetration of Renewable Energy	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEEJ PES-IEEE PES Thailand Joint Symposium on Advanced Technology in Power Systems 2023	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yutaka Sasaki, Weichao Wang, Naoto Yorino, Yoshifumi Zoka	4. 巻 -
2. 論文標題 Frequency Regulation of an Islanded Microgrid Using Adaptive Model Predictive Control	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Grand Renewable Energy 2022 International Conference	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ahmed Bedawy Khalifa Hussien, Naoto Yorino, Yutaka Sasaki, Yoshifumi Zoka	4. 巻 -
2. 論文標題 An Optimal Approach for Voltage Regulation and PV Hosting Capacity Enhancement Using Nodal Pricing	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 23rd International Middle East Power Systems Conference (MEPCON) 2022	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/MEPCON55441.2022.10021792	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Weichao Wang, Naoto Yorino, Yutaka Sasaki, Yushifumi Zoka, Ahmed Bedawy Khalifa Hussien, Seiji Kawauchi	4. 巻 -
2. 論文標題 Adaptive MPC-Based Cooperative Frequency Control for Community Microgrid	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 4th International Conference on Smart Power & Internet Energy Systems (SPIES2022)	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/SPIES55999.2022.10081980	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Naoto Yorino, Kazuya Amimoto, Yutaka Sasaki, Yoshifumi Zoka, Hiromu Inami and Shoya Ogawa	4. 巻 -
2. 論文標題 Autonomous Distributed Frequency Control for the Management of Energy Storage Systems in Microgrid	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEEE Sustainable Power and Energy Conference (iSPEC) 2022	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/iSPEC54162.2022.10033002	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Daigo Usami, Yutaka Sasaki, Sho Enomoto, Yoshifumi Zoka, Naoto Yorino	4. 巻 -
2. 論文標題 Day-ahead Photovoltaic Power Forecasting for Microgrid System Operation	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 33rd International Photovoltaic Science and Engineering Conference (PVSEC-33)	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ryuta Kubo, Naoto Yorino, Hiroyuki Taenaka, Yutaka Sasaki, Yoshifumi Zoka, Satoshi Taoka	4. 巻 -
2. 論文標題 A Voltage Control Method for Distribution Systems Based on P&Q Nodal Prices using PV-PCSs	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 33rd International Photovoltaic Science and Engineering Conference (PVSEC-33)	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Shoya Ogawa, Naoto Yorino, Junpei. Koishi, Yutaka Sasaki, Yoshifumi Zoka, Shinya Sekizaki	4. 巻 -
2. 論文標題 Effect of PV-based Grid-Forming Inverter on the Power System Stability	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 33rd International Photovoltaic Science and Engineering Conference (PVSEC-33)	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Naoki Kono, Naoto Yorino, Yutaka Sasaki, Naoki Inoue, Yoshifumi Zoka, Ahmed Bedawy Khalifa Hussien, Hajime Yasuda	4. 巻 -
2. 論文標題 A New Monitoring and Control Method for Improving Voltage Stability Margin	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The 11th International Conference on Innovative Smart Grid Technologies (ISGT-Asia 2022)	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ISGTAsia54193.2022.10003617	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Motonari Sato, Yutaka Sasaki, Yoshifumi Zoka, Naoto Yorino	4. 巻 -
2. 論文標題 Day-ahead Generation Schedule Considering Community Microgrid's Uncertainties	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The 11th International Conference on Innovative Smart Grid Technologies (ISGT-Asia 2022)	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ISGTAsia54193.2022.10003547	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Samuel Kihembo Mumbere, Yutaka Sasaki, Naoto Yorino, Yoshifumi Zoka, Ahmed Bedawy Khalifa Hussien, Yoshiki Tanioka	4. 巻 -
2. 論文標題 An Interconnected Prosumer Energy Management System Model for Improved Outage Resilience	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 2022 IEEE PES/IAS PowerAfrica Conference	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/PowerAfrica53997.2022.9905352	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Naoto Yorino, Yoshifumi Zoka, Yutaka Sasaki, Shinya Sekizaki, Ahmed Bedawy Khalifa Hussien, Hiromu Inami, Jumpei Koishi, Takuya Shimada, Keita Tanaka	4. 巻 -
2. 論文標題 Development of Single-phase Synchronous Inverter for Grid Stabilization	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 11th Bulk Power System Dynamics and Control Symposium (IREP 2022)	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Rafin Aqsa Izza Mahendra, Margo Pujiantara, Ardyono Priyadi, Naoto Yorino	4. 巻 -
2. 論文標題 SFCL Influence on Critical Clearing Time Improvement using Critical Trajectory Method	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 2022 International Seminar on Intelligent Technology and Its Applications (ISITIA),	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ISITIA56226.2022.9855260	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Naoto Yorino, Hiroyuki Taenaka, Ahmed Bedawy, Yutaka Sasaki, Yoshifumi Zoka	4. 巻 -
2. 論文標題 Novel Agent-Based Voltage Control Methods for PV Prosumers Using Nodal Price	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Power Systems Computation Conference (PSCC2022)	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yutaka Sasaki, Makoto Ueoka, Yuki Uesugi, Naoto Yorino, Yoshifumi Zoka, Ahmed Bedawy Khalifa Hussien, Samuel Kihembo Mumbere	4. 巻 55
2. 論文標題 A Robust Economic Load Dispatch in Community Microgrid Considering Incentive-based Demand Response	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 11th Symposium on Control of Power and Energy Systems (IFAC CPES 2022)	6. 最初と最後の頁 389-394
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ifacol.2022.07.068	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Shinya Sekizaki, Naoto Yorino, Yutaka Sasaki, Yoshifumi Zoka, Toshihisa Shimizu, Ichiro Nishizaki	4. 巻 55
2. 論文標題 Latched Limit Strategy for Single-phase Synchronous Inverter for Realization of Designed Grid Forming Performance	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 11th Symposium on Control of Power and Energy Systems (IFAC CPES 2022)	6. 最初と最後の頁 442-447
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ifacol.2022.07.077	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 餘利野 直人, 関崎 真也, 足立 虹太, 佐々木 豊, 造賀 芳文, 清水 敏久	4. 巻 142
2. 論文標題 単相交流マイクログリッド構想	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 電気学会論文誌B (電力・エネルギー部門誌)	6. 最初と最後の頁 2
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1541/ieejpes.142.14	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ahmed Bedawy, Naoto Yorino, Karar Mahmoud, and Matti Lehtonen	4. 巻 9
2. 論文標題 An Effective Coordination Strategy for Voltage Regulation in Distribution System Containing High Intermittent Photovoltaic Penetrations	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Access	6. 最初と最後の頁 117404-117414
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ACCESS.2021.3106838	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 餘利野 直人, 井上 直紀, 都田 龍平, 佐々木 豊, 造賀 芳文, 神田 光章	4. 巻 141
2. 論文標題 新しい電圧制御手法を用いた電力系統PV曲線の算出方法	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 電気学会論文誌B (電力・エネルギー部門誌)	6. 最初と最後の頁 520-527
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1541/ieejpes.141.520	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Hiroki Noriyuki, Yoshifumi Zoka, Naoto Yorino, Yutaka Sasaki, Shinya Fukuba, and Tomoaki Shoji	4. 巻 16
2. 論文標題 A Study on the Configuration of Low-Voltage Distribution Networks for High Penetration of Photovoltaic Power Sources	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEJ Transactions on Electrical and Electronic Engineering	6. 最初と最後の頁 965-972
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/tee.23380	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 藤本 康介, 関崎 真也, 餘利野 直人, 中野 湧斗, 造賀 芳文, 佐々木 豊, 西崎 一郎	4. 巻 141
2. 論文標題 発電事業者群の戦略的行動に基づく前日市場シミュレータの開発	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 電気学会論文誌B (電力・エネルギー部門誌)	6. 最初と最後の頁 473-483
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1541/ieejpes.141.473	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 谷岡 佳紀, 佐々木 豊, 松本 宗一郎, Mumbere Kihembo Samuel, 福原 敦, 関崎 真也, 餘利野 直人, 造賀 芳文	4. 巻 41
2. 論文標題 地域コミュニティにおける複数の蓄電池を用いた電力融通制御に関する研究	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 電気設備学会論文誌	6. 最初と最後の頁 19-28
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14936/tieiej.41.3_19	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 餘利野 直人, 渡壁 翼, Ahmed Bedawy Khalifa, 佐々木 豊, 造賀 芳文	4. 巻 140
2. 論文標題 PVの地点別PQ価格に基づく配電系統の電圧値指令型電圧管理手法	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 電気学会論文誌B (電力・エネルギー部門誌)	6. 最初と最後の頁 456-464
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1541/ieejpes.140.456	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計82件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 18件)

1. 発表者名 Ahmed Bedawy Khalifa Hussien, Naoto Yorino, Yoshifumi Zoka, Yutaka Sasaki, Ryuta Kubo, Satoshi Taoka
2. 発表標題 Optimal Management of PV Prosumers Powers for Voltage Control and Profit Maximization Using Nodal Prices
3. 学会等名 令和5年電気学会全国大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Samuel Kihembo Mumbere, Yutaka Sasaki, Naoto Yorino, Yoshifumi Zoka, Yoshiki Tanioka, Ahmed Bedawy Khalifa Hussien
2. 発表標題 Battery State of Charge Limitations for Energy Preservation during Prolonged Outages
3. 学会等名 令和5年電気学会全国大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 網本 和也, 餘利野 直人, 佐々木 豊, 造賀 芳文
2. 発表標題 BCPを考慮した分散型蓄電システム管理のためのマイクログリッド周波数制御
3. 学会等名 令和5年電気学会全国大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 王 偉朝, 餘利野 直人, 佐々木 豊, 造賀 芳文
2. 発表標題 自立マイクログリッドにおける適応型モデル予測制御を用いた負荷周波数制御に関する検討
3. 学会等名 令和5年電気学会全国大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 上杉 友輝, 佐々木 豊, 造賀 芳文, 餘利野 直人
2. 発表標題 マイクログリッドにおける発電機実行可能領域を用いた電力取引手法に関する検討
3. 学会等名 2022年電気学会電力系統技術研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中野 湧斗, 関崎 真也, 餘利野 直人, 造賀 芳文, 佐々木 豊, 西崎 一郎
2. 発表標題 発電事業者群の入札量の分割を考慮した前日市場シミュレーション
3. 学会等名 2022年電気学会電力系統技術研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 網本 和也, 田中 敬太, 餘利野 直人, 佐々木 豊, 関崎 真也, 造賀 芳文
2. 発表標題 グリッドフォーミングインバータを用いたマイクログリッドの構築と同期機脱落試験
3. 学会等名 2022年度(第73回)電気・情報関連学会中国支部連合大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 菊池 岳人, 島田 拓也, 餘利野 直人, 佐々木 豊, 造賀 芳文, 関崎 真也, 清水 敏久
2. 発表標題 単相同期化カインバータにおける伝導ノイズ対策の基礎的検討
3. 学会等名 2022年度(第73回)電気・情報関連学会中国支部連合大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 島田 拓也, 菊池 岳人, 餘利野 直人, 関崎 真也, 佐々木 豊, 造賀 芳文, 清水 敏久
2. 発表標題 単相マイクログリッドの安定運用を目指したノイズ低減のためのサンプリング手法の提案
3. 学会等名 2022年度(第73回)電気・情報関連学会中国支部連合大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 野田 智暉, 佐々木 豊, 造賀 芳文, 保田 創
2. 発表標題 調相設備の実運用を考慮した電圧監視制御法の提案
3. 学会等名 2022年度(第73回)電気・情報関連学会中国支部連合大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 黒川 大輝, 久保川 淳司, 餘利野 直人, 造賀 芳文, 佐々木 豊
2. 発表標題 縮小空間法に基づく多目的TSCOPFに関する研究
3. 学会等名 2022年度(第73回)電気・情報関連学会中国支部連合大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 宇佐見 大悟, 榎本 翔, 佐々木 豊, 造賀 芳文, 餘利野 直人
2. 発表標題 前日発電計画における太陽光発電量予測法の開発-入力データとニューラルネットワーク構造最適化-
3. 学会等名 2022年度(第73回)電気・情報関連学会中国支部連合大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 川野 利貴, 米澤 知志, 造賀 芳文, 餘利野 直人, 佐々木 豊
2. 発表標題 太陽光発電大量導入による不確実性を考慮したPower System Stabilizerの設計に関する研究
3. 学会等名 2022年度(第73回)電気・情報関連学会中国支部連合大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 島田 匠, 餘利野 直人, 稲見 啓生, 佐々木 豊, 造賀 芳文, 関崎 真也
2. 発表標題 単相同期化カインバータを用いた過渡状態におけるシミュレーションと実機の比較
3. 学会等名 2022年度(第73回)電気・情報関連学会中国支部連合大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小川 翔也, 餘利野 直人, 小石 純平, 佐々木 豊, 造賀 芳文, 関崎 真也
2. 発表標題 単相同期化カインバータの大量導入が電力系統の周波数安定性に与える影響の分析評価
3. 学会等名 2022年度(第73回)電気・情報関連学会中国支部連合大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 蔵田 航生, 造賀 芳文, 川原 耕治, 佐々木 豊, 餘利野 直人
2. 発表標題 電源の不確定性増大に対応する停電作業系統導出法の一検討
3. 学会等名 2022年度(第73回)電気・情報関連学会中国支部連合大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 福岡 太郎, 横田 浩輝, 造賀 芳文, 餘利野 直人, 佐々木 豊, 井上 華那, 赤木 覚
2. 発表標題 低圧配電系統計画における区間演算を適用した効率的解法の検討
3. 学会等名 2022年度(第73回)電気・情報関連学会中国支部連合大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山内 凱斗, 井上 浩孝, 横沼 実雄, 餘利野 直人, 島田 拓也, 菊池 岳人, 佐々木 豊, 造賀 芳文
2. 発表標題 単相同期化カインバータを用いた実験環境と実機基本動作の検証
3. 学会等名 2022年度(第73回)電気・情報関連学会中国支部連合大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 新浜 優貴, 黒木 太司, 餘利野 直人, 佐々木 豊, 造賀 芳文
2. 発表標題 パワーデバイスにおける超低周波雑音除去フィルタの検討
3. 学会等名 2022年度(第73回)電気・情報関連学会中国支部連合大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 久保 龍汰, 妙中 宏行, 餘利野 直人, 佐々木 豊, 造賀 芳文, 田岡 智志
2. 発表標題 地点別PQ価格に基づく配電系統における需要家側のPCSを用いた電圧管理手法
3. 学会等名 令和4年電気学会電力・エネルギー部門大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 河野 直生, 餘利野 直人, 野田 智暉, 佐々木 豊, 造賀 芳文, 保田 創
2. 発表標題 基幹系統における電圧安定性監視制御ツールの開発と機能検証
3. 学会等名 令和4年電気学会電力・エネルギー部門大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 横田 浩輝, 造賀 芳文, 則行 弘喜, 餘利野 直人, 佐々木 豊, 長谷川 匡彦, 赤木 覚
2. 発表標題 低圧系統構成決定問題における区間演算を利用した効率的解法
3. 学会等名 令和4年電気学会電力・エネルギー部門大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 黒川 大輝, 久保川 淳司, 餘利野 直人, 造賀 芳文, 佐々木 豊
2. 発表標題 複数故障を考慮した多目的TSCOPFの高速化に関する研究
3. 学会等名 令和4年電気学会電力・エネルギー部門大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 網本 和也, 田中 敬太, 餘利野 直人, 佐々木 豊, 関崎 真也, 造賀 芳文
2. 発表標題 GFMインバータを用いた負荷試験および発電機脱落試験
3. 学会等名 令和4年電気学会電力・エネルギー部門大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 田中 敬太, 網本 和也, 餘利野 直人, 佐々木 豊, 関崎 真也, 造賀 芳文
2. 発表標題 GFMインバータにおけるAVR機能の動作検証
3. 学会等名 令和4年電気学会電力・エネルギー部門大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 野田 智暉, 河野 直生, 餘利野 直人, 佐々木 豊, 造賀 芳文, 保田 創
2. 発表標題 実運用における調相設備を考慮した電圧監視制御
3. 学会等名 令和4年電気学会電力・エネルギー部門大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 島田 拓也, 菊池 岳人, 餘利野 直人, 関崎 真也, 佐々木 豊, 造賀 芳文, 清水 敏久
2. 発表標題 単相マイクログリッドの安定運用を目指したノイズ低減のためのサンプリング手法の提案
3. 学会等名 令和4年電気学会電力・エネルギー部門大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 川野 利貴, 米澤 知志, 造賀 芳文, 餘利野 直人, 佐々木 豊
2. 発表標題 太陽光発電大量導入による不確実性を考慮したPSSの設計に関する研究
3. 学会等名 令和4年電気学会電力・エネルギー部門大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 上杉 友輝, 佐々木 豊, 餘利野 直人, 造賀 芳文
2. 発表標題 線路潮流制約を考慮した過渡安定度の最過酷状況を改善する予防制御手法
3. 学会等名 令和4年電気学会電力・エネルギー部門大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 網本 和也, 田中 敬太, 餘利野 直人, 佐々木 豊, 関崎 真也, 造賀 芳文
2. 発表標題 系統故障時におけるグリッドフォーミングインバータの動作検証
3. 学会等名 2022年(第40回)電気設備学会全国大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 田中 敬太, 網本 和也, 餘利野 直人, 佐々木 豊, 関崎 真也, 造賀 芳文
2. 発表標題 グリッドフォーミングインバータにおけるAVR機能の動作検証
3. 学会等名 2022年(第40回)電気設備学会全国大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 関崎 真也, 餘利野 直人, 佐々木 豊, 造賀 芳文, 西崎 一郎, 清水 敏久
2. 発表標題 過電流保護機能を備えた単相同期化カインバータの実験的検証
3. 学会等名 2022年電気学会電気・情報・システム部門大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 佐藤 素成, 佐々木 豊, 高橋 直輝, 造賀 芳文, 餘利野 直人, 奥本芳治
2. 発表標題 インフォギャップ確定理論を用いたマイクログリッドにおけるロバスト需給最適化
3. 学会等名 2022年電気学会電気・情報・システム部門大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 王 偉朝, 餘利野 直人, 佐々木 豊, 造賀 芳文
2. 発表標題 適応型モデル予測制御を用いたマイクログリッドの周波数制御
3. 学会等名 2022年電気学会電気・情報・システム部門大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 上杉 友輝, 佐々木 豊, 上岡 真琴, 造賀 芳文, 餘利野 直人
2. 発表標題 デマンドレスポンスを用いたマイクログリッドにおける電力需給調整
3. 学会等名 2022年電気学会電気・情報・システム部門大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中野 湧斗, 関崎 真也, 餘利野 直人, 佐々木 豊, 造賀 芳文, 西崎 一郎
2. 発表標題 再エネ・需要パタンを考慮した発電事業者群の戦略的行動に基づく前日市場シミュレーション
3. 学会等名 2022年電気学会電力技術・電力系統技術合同研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 横田 浩輝, 造賀 芳文, 則行 弘喜, 福岡 太郎, 餘利野 直人, 佐々木 豊, 井上 華那, 赤木 覚
2. 発表標題 電圧分布適正化を指向した低圧配電系統計画における区間演算を適用した効率的解法の提案
3. 学会等名 2022年電気学会電力技術・電力系統技術合同研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 河野 直生, 餘利野 直人, 野田 智暉, 佐々木 豊, 造賀 芳文, 保田 創
2. 発表標題 電力系統電圧安定性監視制御ツールの最大負荷点付近における高精度化
3. 学会等名 2022年電気学会電力技術・電力系統技術合同研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 島田 拓也, 菊池 岳人, 餘利野 直人, 関崎 真也, 佐々木 豊, 造賀 芳文, 清水 敏久
2. 発表標題 単相同期化カインバータ群からなるマイクログリッドにおける多点計測法を用いた運転安定化
3. 学会等名 2022年電気学会電力技術・電力系統技術合同研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 田中 敬太, 網本 和也, 餘利野 直人, 佐々木 豊, 関崎 真也, 造賀 芳文
2. 発表標題 三相GFMインバータを用いたマイクログリッド実機実験
3. 学会等名 2022年電気学会電力技術・電力系統技術合同研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 王 偉朝, 餘利野 直人, 佐々木 豊, 造賀 芳文
2. 発表標題 適応型モデル予測制御を用いた再エネ・蓄電池を含むマイクログリッドの周波数制御
3. 学会等名 2022年電気学会電力技術・電力系統技術合同研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 上杉 友輝, 佐々木 , 造賀 芳文, 餘利野 直人
2. 発表標題 口バスト実行可能領域によるマイクログリッドの電力取引モデルの構築に向けた基礎的検討
3. 学会等名 2022 IEEE SMC Hiroshima Chapter 若手研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中野 湧斗, 関崎 真也, 餘利野 直人, 造賀 芳文, 佐々木 豊
2. 発表標題 発電事業者の戦略パターンを含む電力市場シミュレータの構築
3. 学会等名 2022 IEEE SMC Hiroshima Chapter 若手研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yutaka Sasaki, Naoto Yorino, Yuki Uesugi, Yoshifumi Zoka
2. 発表標題 Optimal Generation Re-dispatch with CCT and Transmission Constraints Using Bi-level Optimization
3. 学会等名 IEEE T&D 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yutaka Sasaki, Naoki Takahashi, Naoto Yorino, Yoshifumi Zoka
2. 発表標題 Microgrid Operation Planning Method Using An IGDT-based Robust Optimization
3. 学会等名 2022 IEEE Power & Energy Society General Meeting (IEEE PES GM) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Samuel Kihembo Mumbere, Yutaka Sasaki, Naoto Yorino, Yoshifumi Zoka, Ahmed Bedawy, Yoshiki Tanioka
2. 発表標題 A Single-Phase Interconnected Prosumer Control Model for Improved Outage Resilience
3. 学会等名 2022 IEEE Power & Energy Society General Meeting (IEEE PES GM) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yutaka Sasaki, Daigo Usami, Naoto Yorino, Yoshifumi Zoka, Liying Ma, Kash Khorasani
2. 発表標題 Photovoltaic Power Forecasting using Iterative Network Pruning Technique for Renewable-based Microgrid
3. 学会等名 ISAP Online Event 2022 Machine Learning and AI for Sustainable Power and Energy Systems (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名	Weichao Wang, Naoto Yorino, Yutaka Sasaki, Yoshifumi Zoka, Ahmed Bedawy Khalifa Hussien, Seiji Kawauchi
2. 発表標題	Adaptive Model Predictive Load Frequency Controller Based on Unscented Kalman Filter
3. 学会等名	IEEE Sustainable Power and Energy Conference (iSPEC) 2021 (国際学会)
4. 発表年	2021年

1. 発表者名	Yutaka Sasaki, Makoto Ueoka, Yoshifumi Zoka, Naoto Yorino, Ahmed Bedawy, Samuel Kihembo Mumbere
2. 発表標題	Dynamic Economic Load Dispatch with Emergency Demand Response for Microgrid System Operation
3. 学会等名	22nd International Middle East Power Systems Conference (MEPCON) 2021 (国際学会)
4. 発表年	2021年

1. 発表者名	Ahmed Bedawy, Karar Mahmoud, Yutaka Sasaki, Yoshifumi Zoka, Naoto Yorino, Matti Lehtonen
2. 発表標題	A Cooperative Voltage Control Approach for Distribution Systems Based on Voltage Regulators and PV Inverters
3. 学会等名	22nd International Middle East Power Systems Conference (MEPCON) 2021 (国際学会)
4. 発表年	2021年

1. 発表者名	Weichao Wang, Naoto Yorino, Yutaka Sasaki, Yoshifumi Zoka, Ahmed Bedawy, Seiji Kawauchi
2. 発表標題	Adaptive Model Predictive-Based Load Frequency Controller Based using Unscented Kalman Filter
3. 学会等名	IEEE PES Innovative Smart Grid Technology (ISGT-Asia) 2021 (国際学会)
4. 発表年	2021年

1. 発表者名 Yutaka Sasaki, Makoto Ueoka, Naoto Yorino, Yoshifumi Zoka
2. 発表標題 Dynamic Economic Load Dispatch Considering Incentive-based Demand Response
3. 学会等名 IEEE PES Innovative Smart Grid Technology (ISGT-Asia) 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yutaka Sasaki, Naoki Takahashi, Naoto Yorino, Yoshifumi Zoka
2. 発表標題 Robust Unit Commitment Based on IGDT Approach for Microgrid System Operation
3. 学会等名 IEEE PES Innovative Smart Grid Technology (ISGT-Asia) 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yutaka Sasaki, Sho Enomoto, Naoto Yorino, Yoshifumi Zoka, Samuel Kihembo Mumbere
2. 発表標題 Robust Unit Commitment Based on IGDT Approach for Microgrid System Operation
3. 学会等名 IEEE PES Innovative Smart Grid Technology (ISGT-Asia) 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Sho Enomoto, Yutaka Sasaki, Naoto Yorino, Yoshifumi Zoka, and Mumbere Samuel Kihembo
2. 発表標題 Solar Power Prediction Using Iterative Network Pruning Technique for Renewable-based Microgrid
3. 学会等名 12th International Workshop on Computational Intelligence and Applications (IWCIA2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名	Samuel Mumbere Kihembo, Yutaka Sasaki, Naoto Yorino, Yoshifumi Zoka, Atsushi Fukuhara, Ahmed Bedawy and Yoshiki Tanioka
2. 発表標題	Prosumer Control Strategy for A Robust Microgrid Energy Management System
3. 学会等名	IEEE PES Innovative Smart Grid Technologies Conference 2021 (ISGT Europe 2021) (国際学会)
4. 発表年	2021年

1. 発表者名	Samuel Kihembo Mumbere, Atsushi Fukuhara, Yutaka Sasaki, Ahmed Bedawy, Yoshifumi Zoka, and Naoto Yorino
2. 発表標題	Development of an Energy Management System Tool for Disaster Resilience in Islanded Microgrid Networks
3. 学会等名	20th International Symposium on Communications and Information Technologies (ISCIT 2021) (国際学会)
4. 発表年	2021年

1. 発表者名	Isa Haridz, Ardyono Priyadi, Margo Pujiantara, Sjamsjul Anam, Naoto Yorino, Mauridhi Hery Purnomo
2. 発表標題	Modified Critical Trajectory Algorithm to Determine the Critical Clearing Time for Unbalanced Fault
3. 学会等名	2021 International Electronics Symposium (IES) (国際学会)
4. 発表年	2021年

1. 発表者名	Sujono, Ardyono Priyadi, Margo Pujiantara, Sjamsjul Anam, Naoto Yorino, Mauridhi Hery Purnomo
2. 発表標題	Optimal Generation Scheduling Considering Distributed Generator for Cost Minimization based on Adaptive Modified Firefly Algorithm
3. 学会等名	2021 International Electronics Symposium (IES) (国際学会)
4. 発表年	2021年

1. 発表者名 Samuel Kihembo Mumbere, Soichiro Matsumoto, Atsushi Fukuhara, Ahmed Bedawy, Yutaka Sasaki, Yoshifumi Zoka, Naoto Yorino, and Yoshiki Tanioka
2. 発表標題 An Energy Management System for Disaster Resilience in Islanded Microgrid Networks
3. 学会等名 IEEE PES&IAS PowerAfrica Conference 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 関崎 真也, 餘利野 直人, 佐々木 豊, 造賀 芳文, 清水 敏久, 西崎 一郎
2. 発表標題 Latched limitを用いた過電流保護機能を備えた単相同期化カインバータ
3. 学会等名 2021年電気学会電力技術・電力系統技術合同研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 稲見 啓生, 小石 純平, *島田 匠, 餘利野 直人, 造賀 芳文, 佐々木 豊, 関崎 真也
2. 発表標題 電力系統の安定性解析のための単相同期化カインバータモデル~シミュレーションと実機の比較~
3. 学会等名 2021年電気学会電力技術・電力系統技術合同研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小石 純平, 稲見 啓生, 餘利野 直人, 造賀 芳文, 佐々木 豊, 関崎 真也
2. 発表標題 Grid-Forming Inverterの導入による電力系統安定化効果
3. 学会等名 2021年電気学会電力技術・電力系統技術合同研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 島田 拓也, 田中 敬太, 餘利野 直人, 関崎 真也, 佐々木 豊, 造賀 芳文, 清水 敏久
2. 発表標題 単相同期化カインバータを複数台用いたマイクログリッド運用に関する実験的検証
3. 学会等名 2021年電気学会電力技術・電力系統技術合同研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 島田 拓也, 田中 敬太, 餘利野 直人, 関崎 真也, 佐々木 豊, 造賀 芳文, 清水 敏久
2. 発表標題 単相同期化カインバータを複数台用いたマイクログリッド運用に関する実験的検証
3. 学会等名 2021年電気学会電力・エネルギー部門大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田中 敬太, 島田 拓也, 餘利野 直人, 関崎 真也, 佐々木 豊, 造賀 芳文, 清水 敏久
2. 発表標題 単相同期化カインバータ間の電力融通に関する実験的検証
3. 学会等名 2021年電気学会電力・エネルギー部門大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Ahmed Bedawy, Naoto Yorino, Karar Mahmoud, Yoshifumi Zoka, Yutaka Sasaki
2. 発表標題 Optimal Voltage Control Strategy for Voltage Regulators in Active Unbalanced Distribution Systems Using Multi-Agents
3. 学会等名 IEEE PES General Meeting 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 佐々木 豊, 足立 虹太, 松本 宗一郎, 関崎 真也, 造賀 芳文, 餘利野 直人, 網本 和也, 大地 秀二, 伊東 仁, 間屋口 信博
2. 発表標題 単相安定化インバータの機能検証に関する研究
3. 学会等名 2020年電気設備学会全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 福原 敦, 谷岡 佳紀, 佐々木 豊, Samuel Kihembo Mumbere, 造賀 芳文, 餘利野 直人
2. 発表標題 地域コミュニティにおける複数の蓄電池を用いた電力融通制御に関する研究
3. 学会等名 2020年電気設備学会全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 妙中 宏行, 餘利野 直人, 造賀 芳文, 佐々木 豊
2. 発表標題 地点別PQ価格に基づく配電系統のPCSによる電圧管理手法
3. 学会等名 2020年電気学会電力・エネルギー部門大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 餘利野 直人, 中村 優希, 浅見 貫太, 造賀 芳文, 佐々木 豊
2. 発表標題 電力系統過渡安定度の最過酷状況を改善する予防制御
3. 学会等名 2020年電気学会電力・エネルギー部門大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 稲見 啓生, 餘利野 直人, 造賀 芳文, 佐々木 豊
2. 発表標題 PEBS条件を導入した臨界トラジェクトリー法の改良
3. 学会等名 2020年電気学会電力・エネルギー部門大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小石 純平, 餘利野 直人, 造賀 芳文, 佐々木 豊, 関崎 真也
2. 発表標題 提案型GFMインバータの定態安定度向上効果に関する検討
3. 学会等名 2020年電気学会電力・エネルギー部門大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松本 宗一郎, 足立 虹太, 関崎 真也, 餘利野 直人, 佐々木 豊, 造賀 芳文, 清水 敏久
2. 発表標題 単相同期化カインバータの実効値モデルを用いた系統安定度評価に関する基礎的検討
3. 学会等名 2020年電気学会電力・エネルギー部門大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 餘利野 直人, 都田 龍平, 井上 直紀, 佐々木 豊, 造賀 芳文, 杉山 弘幸
2. 発表標題 電力系統における電圧監視制御手法の検討
3. 学会等名 2020年電気学会電力・エネルギー部門大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 足立 虹太, 松本 宗一郎, 関崎 真也, 餘利野 直人, 佐々木 豊, 造賀 芳文, 清水 敏久
2. 発表標題 2台の単相同期化カインバータによる自立(独立)マイクログリッド運転の実験検証
3. 学会等名 2020年電気学会電力・エネルギー部門大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 足立 虹太, 松本 宗一郎, 関崎 真也, 餘利野 直人, 佐々木 豊, 造賀 芳文, 清水 敏久
2. 発表標題 単相同期化カインバータによるマイクログリッド運転の実験検証
3. 学会等名 2020年電気学会電力技術・電力系統技術合同研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松本 宗一郎, 足立 虹太, 関崎 真也, 餘利野 直人, 佐々木 豊, 造賀 芳文, 清水 敏久
2. 発表標題 単相同期化カインバータの実効値シミュレーションに関する基礎的検討
3. 学会等名 2020年電気学会電力技術・電力系統技術合同研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 餘利野 直人, 井上 直紀, 都田 龍平, 佐々木 豊, 造賀 芳文, 神田 光章
2. 発表標題 電力系統における最適電圧制御手法の検討 ~電圧制御機器を用いた電圧制御問題の定式化~
3. 学会等名 2020年IEEE広島支部学生シンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 稲見 啓生, 餘利野 直人, 造賀 芳文, 佐々木 豊
2. 発表標題 臨界トラジェクトリー法の高速度に関する検討
3. 学会等名 2021年電気学会全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小石 純平, 餘利野 直人, 造賀 芳文, 佐々木 豊, 関崎 真也
2. 発表標題 SSIを用いた定態安定度向上効果に関する検討
3. 学会等名 2021年電気学会全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 妙中 宏行, 餘利野 直人, 造賀 芳文, 佐々木 豊
2. 発表標題 エリア分けした配電系統における地点別PQ価格に基づく電圧管理手法
3. 学会等名 2021年電気学会全国大会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 電力50編集委員会、オーム社編	4. 発行年 2021年
2. 出版社 オーム社	5. 総ページ数 212
3. 書名 電力・エネルギー産業を変革する50の技術	

〔産業財産権〕

〔その他〕

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	清水 敏久 (Shimizu Toshihisa) (30254155)	東京都立大学・システムデザイン研究科・教授 (22604)	
研究分担者	関崎 真也 (Sekizaki Shinya) (70724897)	広島大学・先進理工系科学研究科(工)・助教 (15401)	
研究分担者	佐々木 豊 (Sasaki Yutaka) (10511561)	広島大学・先進理工系科学研究科(工)・助教 (15401)	
研究分担者	造賀 芳文 (Zoka Yoshifumi) (40294532)	広島大学・先進理工系科学研究科(工)・教授 (15401)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関