

令和 5 年 5 月 3 日現在

機関番号：13701

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2022

課題番号：19K04325

研究課題名(和文) 中立性を重視したデマンドリスポンスの基礎設計法の確立

研究課題名(英文) Design Method for Basis of Demand Response Programs

研究代表者

高野 浩貴 (Takano, Hirotaka)

岐阜大学・工学部・准教授

研究者番号：50435426

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、電力料金、リベート、卸市場価格の基準を中立の立場で理論的に算定する手法を創案し、それを元に合理的なデマンドリスポンスの在り方を探求する。デマンドリスポンスは、電力システムの 3E+S (Energy efficiency, Economic efficiency, Environment, Safety) を連立させる上での最重要概念である。本研究は、「知識や経験による直感的なデマンドリスポンスの設計」から「最適化理論に基づく合理的な設計」へとパラダイムをシフトし、消費者参加型の新しい電力システムの基盤確立に繋げるものである。

研究成果の学術的意義や社会的意義

デマンドリスポンス(DR)は、電力需給の逼迫時や電力の卸市場価格の高騰時に電力消費を減らすよう設計された電力料金体系、あるいは報酬によって電力消費行動の抑制を促すよう設計された仕組みを指す。ただし、DRを理論的に設計する手段は確立されておらず、海外の事例や従来の電力システム運用で培った知識や経験などを元に設計しているのが実情である。本研究は、中立性を重視して電力料金、リベート、卸市場価格の基準を算定する理論を構築するもので、DRを単なる概念として捉えるのではなく、電力需給運用時の有力な可制御要素として組み込めるようにするものと期待している。

研究成果の概要(英文)：Demand response (DR) program is a framework that changes electricity consuming patterns by changes of electricity rate or incentive payments. Since the DR programs brings controllability in demand side without huge investment costs, they are highly expected as an efficient alternative to the traditional power supply-demand balancing operations. However, there are still significant issues in the actual DR programs on setting of the electricity rates and the rebate levels while ensuring their resources. The authors propose a theoretical approach that calculates the optimal values of the electricity rate and the rebate level in DR programs based on the framework of social welfare maximization (SWM). The proposal makes the contributions of the DR measurable as increment/decrement of the surplus functions and sets the optimal values of the electricity rate and the rebate level from the standpoint of minimal burden on the DR programs.

研究分野：電力工学

キーワード：デマンドリスポンス エネルギーマネジメント 最適化 インセンティブ 電気料金 電力取引 スマートグリッド

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

経済学分野では、生産者や消費者といった社会を構成する要素の総余剰を最大化するという概念(社会的余剰最大化)が提案されている。この概念は社会全体という視点を中立の根拠とするもので、自由市場の効率性を議論する際に適用されることが多い。電力工学分野においても卸電力市場の設計に適用する取り組みが報告されており、年々それらの注目度は高まっている。しかしながら、これらの取り組みは、ごく簡単な関数形によって電力供給者と電力消費者の余剰を仮定することを前提としており、電力取引を社会的余剰最大化問題として表現するまでに留まっている。すなわち、卸電力市場の基本構造の議論はできても、実際の電力需給運用への展開まで踏み込むことはできなかった。

一方、応募者は、公開情報、統計情報を元に電力供給者と消費者の双方の余剰を想定し、社会的余剰最大化の枠組みに基づいてディマンドリスポンス(DR: Demand response program)を設計するという独自の研究を進めてきた。DRは、電力需給の逼迫時や電力の卸市場価格の高騰時に電力消費を減らすよう設計された電力料金体系、あるいは報酬によって電力消費行動の抑制を促すよう設計された仕組みを指す。わが国では、東日本大震災に伴う電力需給逼迫の緩和策として脚光を浴び、現在では電力余剰問題への対応策、競争原理の導入・浸透に対応した新サービスの創出手段、新たな電力市場開設時の資源供給源としての期待も高まっている。しかしながら、DRを設計する際の基礎となるはずの電力料金、リベート、卸市場価格を適切に定める手段は確立されておらず、海外の事例、従来の電力システム運用で培った知識や経験などを元に設計し、試行しているのが実情であった。

2. 研究の目的

本研究の目的は、中立性を重視して電力料金、リベート、卸市場価格の基準を算定する理論・手法を構築し、消費者参加型電力システムの基盤の確立へと繋げることにあった。DRを単なる概念として捉えるのではなく、電力需給運用時の有力な可制御要素として組み込むためには、電力供給者と消費者の双方にとって公平にDRを設計する手段を確立し、従来の直感的なDRからの脱却を促すことが重要となる。

応募者は、実測可能な情報を元に電力供給者と電力消費者の余剰をそれぞれ推定する考え方を考案し、社会的余剰最大化の概念をピークタイムリベート式DRに応用する手法を試作してきた。限定的な情報のみを用いてはいるものの、DR実証試験で報告される傾向と概ね合致する結果を得ており、その有効性も確認している。本研究は、この取り組みを通して得た知見をクリティカルピークプライスなどの他方式にも応用すると共に、それらを体系化してDRの基礎を設計する手法として発展させるものである。この技術は、DRを設計する際の各種パラメータの基準を中立の立場で理論的に算定するもので、これまでに例の無い学術的獨創性を有している。また、従来の直感的なDRからの脱却を促し、3E+Sを連立する電力システムの実現に向けた新たなブレークスルーをもたらすものと期待している。

3. 研究の方法

本研究は、中立性を重視した合理的なDRの探求を通して、消費者参加型電力システムの基盤の確立に資するものである。前述の試作手法は社会的余剰最大化の概念を基礎とするため、その後の余剰の分配までは議論することができない。これは、社会的余剰最大化の概念自体の性質に依るものである。DR導入後の実情を反映して持続させる仕組みまでを検討するには、この概念を唯一の根拠として限定するのではなく、より相応しい枠組みへと拡張する、あるいは、それに代わる概念を分野に捉われず幅広く調査して適切に選定することも重要となる。そこで本研究では、以下の五つの項目を研究期間内に達成することを目指した。

電力供給者と消費者の双方にとって望ましい基礎概念の調査・選定・発展、
に基づくピークタイムリベート式DR向け手法の再構築、
再構築した手法の他方式DRへの応用、
で得た知見を体系化したDRの基礎設計法の確立、
DR導入後の実情を反映して持続する仕組みの検討とへの反映。

申請書に記載した通り、2018年度はインセンティブ型DRの基礎設計手法の構築、2019年度は電気料金型DRの基礎設計手法の構築、それ以降は両手法の融合、多様な数値実験に基づく融合手法の拡張・発展を図った。これらの成果を、国内会議、国際会議にて発表すると共に、学術雑誌に投稿するなどして積極的な公開にも努めた。以上より、本研究の目的を計画通りに達成できたと考えている。

4. 研究成果

本研究の成果は、DRにおける電力料金、リベート、卸市場価格等の各種パラメータを理論的に算定する技術、すなわちDRの基礎設計手法を提案し、数値実験等によりその効果を実証した点にある。この例として、2022年度に公開した手法の概要について示す。

(1) 社会的余剰最大化問題

$$\begin{aligned} & \max_{s,d} SW, \\ & SW_t = F_2(d_t) - F_1(s_t) + p_t(s_t - d_t), \text{ for } \forall t, \\ & E_1(s_t) = p_t s_t - F_1(s_t), \text{ for } \forall t, \\ & E_2(d_t) = F_2(d_t) - p_t d_t, \text{ for } \forall t, \\ & \text{s.t. } s_t = d_t, \text{ for } \forall t, \\ & G^{\min} \leq s_t \leq G^{\max}, \text{ for } \forall t, \end{aligned}$$

where t is time slot ($t = 1, \dots, T$); $E_1(\cdot)$ is surplus function of power suppliers; $E_2(\cdot)$ is surplus function of consumers; s_t is electric power fed from power suppliers; d_t is power consumption; $F_1(\cdot)$ is operational cost function of power suppliers; $F_2(\cdot)$ is price-converted utility function of consumers; p_t is electricity rate; G^{\max} and G^{\min} are maximum and minimum values of power supply.

(2) DR の目標値

$$d_t^* = D_t - \Delta d_t,$$

where D_t is actual electricity consumption without DR, which is standard for electricity consumption; Δd_t is change in electricity consumption after DR.

(3) 電気料金型 DR

電気料金の許容範囲

$$\left. \frac{\partial F_2(d_t)}{\partial d_t} \right|_{d_t=d_t^*} \leq p_t^+ < \frac{F_2(d_t^*)}{d_t^*}; \quad \frac{P_t D_t - \Delta F_{1,t}}{d_t^*} < p_t^- \leq \left. \frac{\partial F_2(d_t)}{\partial d_t} \right|_{d_t=d_t^*},$$

$$\Delta E_{1,t} = E_1(D_t) - E_1(d_t^*) = (P_t D_t - p_t^* d_t^*) - \Delta F_{1,t},$$

$$\Delta E_{2,t} = E_2(D_t) - E_2(d_t^*) = \Delta F_{2,t} - (P_t D_t - p_t^* d_t^*),$$

where P_t is actual electricity rate without DR, which is standard for unit price of electric power; $\Delta F_{1,t}$ is change in operational cost by DR ($= F_1(D_t) - F_1(d_t^*)$); $\Delta F_{2,t}$ is change in consumers' utility by DR ($= F_2(D_t) - F_2(d_t^*)$)

最適な電気料金

$$p_t^* = \left. \frac{\partial F_2(d_t)}{\partial d_t} \right|_{d_t=d_t^*}.$$

(4) インセンティブ型 DR

リベートの許容範囲

$$\frac{P_t \Delta d_t - \Delta F_{2,t}}{|\Delta d_t|} \leq r_t \leq \frac{P_t \Delta d_t - \Delta F_{1,t}}{|\Delta d_t|},$$

$$\Delta E_{1,t} = E_1(D_t) - E_1(d_t^*) = P_t \Delta d_t - \Delta F_{1,t},$$

$$\Delta E_{2,t} = E_2(D_t) - E_2(d_t^*) = \Delta F_{2,t} - P_t \Delta d_t.$$

最適なリベート

$$r_t^* = \frac{P_t \Delta d_t - \Delta F_{1,t}}{|\Delta d_t|}.$$

数値実験結果の例を紹介する。ここで、電力供給者の余剰関数、電力消費者の余剰関数はそれぞれ、 $F_1(s_t) = as_t^2 + bs_t$, $\forall t$; $E_1(s_t) = -as_t^2 + (P-b)s_t$, $\forall t$ とし、各係数の値は公開データや実測値を元に定めた。最重負荷日の電気料金型 DR の最適電気料金を表 1、インセンティブ型 DR の最適リベートを表 2 にそれぞれ示す。

表 1 最重負荷日の最適電気料金 (電気料金型 DR)

t	p_t^* (JPY/kWh)	p_t^\dagger (JPY/kWh)	t	p_t^* (JPY/kWh)	p_t^\dagger (JPY/kWh)
1	24.00	24.02	13	24.00	24.01
2	24.00	24.02	14	24.00	24.01
3	24.00	24.02	15	24.01	24.01
4	24.00	24.02	16	24.00	24.01
5	24.00	24.02	17	24.00	24.00
6	24.00	24.01	18	23.99	23.99
7	24.00	24.00	19	23.99	23.98
8	24.00	23.99	20	23.99	23.99
9	24.00	24.00	21	23.99	23.99
10	24.00	24.00	22	23.99	23.99
11	24.00	24.01	23	24.00	23.99
12	24.00	24.01	24	24.01	24.00

表2 最重負荷日の最適リベート（インセンティブ型 DR）

t	p_t^* (JPY/kWh)	p_t^\dagger (JPY/kWh)	t	p_t^* (JPY/kWh)	p_t^\dagger (JPY/kWh)
1	1.10	0.91	13	5.67	4.21
2	0.86	0.62	14	5.19	3.10
3	0.76	0.81	15	5.01	3.34
4	1.52	1.44	16	5.04	4.29
5	1.93	1.26	17	6.94	7.30
6	4.05	4.09	18	10.70	11.49
7	5.79	6.31	19	11.77	13.28
8	7.07	9.07	20	12.64	13.03
9	7.90	8.34	21	12.84	12.98
10	6.44	5.56	22	12.33	12.16
11	5.25	4.02	23	8.66	8.95
12	5.45	3.30	24	4.97	6.52

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計15件（うち査読付論文 14件 / うち国際共著 10件 / うちオープンアクセス 9件）

1. 著者名 N. D. Tuyen, T. T. Son, D. V. Long, T. Q. Ngu, H. Takano	4. 巻 16
2. 論文標題 Impact of renewable energy integration on a novel method for pricing incentive payments of incentive based demand response program	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IET Generation, Transmission & Distribution	6. 最初と最後の頁 1648-1667
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1049/gtd2.12391	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 N. D. Tuyen, H. T. Linh, T. X. Hung, D. V. Long, H. Takano	4. 巻 15
2. 論文標題 A Mixed-Integer Programming Approach for Unit Commitment in Micro-Grid with Incentive-Based Demand Response and Battery Energy Storage System	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Energies	6. 最初と最後の頁 7192 ~ 7192
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/en15197192	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 H. Takano, N. Yoshida, H. Asano	4. 巻 26
2. 論文標題 Theoretical Design of Economic Incentive in Demand Response Programs	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 CIGRE Science & Engineering	6. 最初と最後の頁 1-14
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 R. Hayashi, H. Takano, W. M. Nyabuto, H. Asano, N. D. Tuyen	4. 巻 9
2. 論文標題 Bilevel optimization model for sizing of battery energy storage systems in a microgrid considering their economical operation	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Energy Reports	6. 最初と最後の頁 728-737
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.egyr.2022.11.069	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 L. P. Long, H. H. Long, C. D. Kien, H. Takano, N. D. Tuyen	4. 巻 9
2. 論文標題 An improved state machine-based energy management strategy for renewable energy microgrid with hydrogen storage system	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Energy Reports	6. 最初と最後の頁 194-201
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.egy.2022.10.385	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 R. Hayashi, H. Takano, H. Asano, N. D. Tuyen, T. Goda	4. 巻 1-0868
2. 論文標題 Optimal Sizing of Battery Energy Storage Systems for Economic Operation of a Microgrid Based on Bilevel Optimization	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Proc. of the International Council on Electrical Engineering 2022	6. 最初と最後の頁 326-331
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 該当する

1. 著者名 H. Takano, R. Hayashi, H. Asano, T. Goda	4. 巻 14
2. 論文標題 Optimal Sizing of Battery Energy Storage Systems Considering Cooperative Operation with Microgrid Components	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Energies	6. 最初と最後の頁 7442
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/en14217442	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 H. Takano, N. Yoshida, H. Asano, A. Hagishima, N. D. Tuyen	4. 巻 11
2. 論文標題 Calculation Method for Electricity Price and Rebate Level in Demand Response Programs	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Applied Sciences	6. 最初と最後の頁 6871
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/app11156871	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 N. Yoshida, H. Takano, H. Asano, A. Hagishima, N. D. Tuyen	4. 巻 -
2. 論文標題 A Study on Theoretical Design Method of Demand Response Programs	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Proc. of the International Council on Electrical Engineering 2021	6. 最初と最後の頁 383-388
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 該当する

1. 著者名 H. Takano, R. Goto, R. Hayashi, H. Asano	4. 巻 14
2. 論文標題 Optimization Method for Operation Schedule of Microgrids Considering Uncertainty in Available Data	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Energies	6. 最初と最後の頁 2487
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/en14092487	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 Hiroshi Asano, Hirotaka Takano	4. 巻 33
2. 論文標題 System and Economic Optimization of Distributed Energy Systems: Optimal Operation of Microgrids with Variable Renewable Generation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proc. of the 33rd International Conference on Efficiency, Cost, Optimization, Simulation and Environmental Impact of Energy Systems	6. 最初と最後の頁 1~12
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 吉田尚洋, 高野浩貴, 浅野浩志, 萩島理, Nguyen Duc Tuyen	4. 巻 41
2. 論文標題 社会的余剰最大化問題の枠組を利用したインセティブ型デマドレスポンスの設計手法	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 エネルギー資源学会論文誌	6. 最初と最後の頁 300-306
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.24778/jjser.41.6_300	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 後藤瞭太, 高野浩貴, 浅野浩志	4. 巻 42
2. 論文標題 ネット需要の不確実さに対応したマイクログリッドの運用計画作成手法	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 エネルギー資源学会論文誌	6. 最初と最後の頁 11-17
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.24778/jjser.42.1_11	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 Hiroataka Takano, Ryota Goto, Thin Zar Soe, Nguyen Duc Tuyen, Hiroshi Asano	4. 巻 11
2. 論文標題 Operation Scheduling Optimization for Microgrids Considering Coordination of Their Components	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Future Internet	6. 最初と最後の頁 1~11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/fi111110223	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 Hiroataka Takano, Ryota Goto, Thin Zar Soe, Hiroshi Asano	4. 巻 6
2. 論文標題 Coordinated operation schedule of microgrids in consideration of penetration of variable renewable energy sources	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Energy Reports	6. 最初と最後の頁 330~336
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.egy.2019.11.084	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

〔学会発表〕 計33件(うち招待講演 2件/うち国際学会 5件)

1. 発表者名 山崎丸輝, 高野浩貴, 浅野浩志
2. 発表標題 エネルギー・リソース・アグリゲーションにおけるインセンティブの設定方法に関する検討
3. 学会等名 第41回 エネルギー・資源学会研究発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山崎丸輝, 高野浩貴, 浅野浩志
2. 発表標題 エネルギー・リソース・アグリゲーションにおける需給インバランスを抑止するためのインセンティブの設定方法
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 山崎丸輝, 高野浩貴, 浅野浩志, N. D. Tuyen
2. 発表標題 需給インバランスの回避を目的とした分散型エネルギー・リソース制御に関する理論検討
3. 学会等名 電気学会 電力系統技術研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 R. Hayashi, H. Takano, W. M. Nyabuto, H. Asano
2. 発表標題 Calculation Method of Optimal Size of Battery Energy Storage Systems for a Microgrid Considering Coordinated Operation with Other Components
3. 学会等名 Singapore 2022 Symposium on Microgrids (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 T. Yamazaki, H. Takano, H. Asano
2. 発表標題 Management of Distributed Energy Resources to Support Balancing Operations of Power Supply-Demand in Power Grids
3. 学会等名 Grand Renewable Energy 2022 International Conference (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 林亮佑, 尾関智之, 高野浩貴, 浅野浩志
2. 発表標題 マイクログリッドの経済運用を考慮した蓄電池群の容量構成の算定
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 尾関智之, 林亮佑, 高野浩貴, 浅野浩志
2. 発表標題 Brain Storm Optimizationに基づくマイクログリッドの需給運用計画の決定手法
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 長谷川龍, 林亮佑, 高野浩貴, 浅野浩志
2. 発表標題 マイクログリッドにおける太陽光発電システムの最適容量の算出
3. 学会等名 令和4年 電気学会 全国大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山崎丸輝, 高野浩貴, 浅野浩志
2. 発表標題 リソース・アグリゲーションにおけるインセンティブの設定方法に関する基礎検討
3. 学会等名 令和4年 電気学会 全国大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 林亮佑, 高野浩貴, 浅野浩志, 合田忠弘
2. 発表標題 マイクログリッドの経済運用を考慮した蓄電池の最適容量の算定
3. 学会等名 電気学会 電力技術・電力系統技術・半導体電力変換合同研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山崎丸輝, 高野浩貴, 浅野浩志
2. 発表標題 アプリケーション・ビジネスにおける計画値同時同量を実現するための報酬設定
3. 学会等名 電気学会 電力系統技術研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 H. Takano, R. Hayashi, H. Asano, T. Goda
2. 発表標題 Optimal Sizing of Battery Energy Storage Systems Considering Coordinated Operation with Microgrid Components
3. 学会等名 International Conference on Materials and Systems for Sustainability 2021 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 林亮佑, 高野浩貴, 浅野浩志
2. 発表標題 マイクログリッドの経済運用を目的とした蓄電池容量最適化手法
3. 学会等名 令和3年度 電気・電子・情報関係学会 東海支部連合大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 吉田尚洋, 高野浩貴, 浅野浩志, 萩島理, Nguyen Duc Tuyen
2. 発表標題 電力需要のベースライン推計誤差がデマンドレスポンスに及ぼす影響の検討
3. 学会等名 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 高野浩貴, 吉田尚洋, 橋本滉大, 浅野浩志
2. 発表標題 社会的余剰最大化の枠組みに基づく電気料金型デマンドレスポンスの設計に関する検討
3. 学会等名 令和3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 林亮佑, 高野浩貴, 浅野浩志
2. 発表標題 発電機群の燃料費関数の近似によるマイクログリッド向け蓄電池容量算出手法の効率化
3. 学会等名 令和3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 林亮佑, 高野浩貴, 浅野浩志
2. 発表標題 2レベル最適化問題の枠組を利用したマイクログリッドにおける最適蓄電池容量の算出手法
3. 学会等名 第40回 エネルギー・資源学会 研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 高野浩貴, 吉田尚洋, 浅野浩志, 萩島理, Nguyen Duc Tuyen
2. 発表標題 社会的余剰最大化の枠組みを用いたデマンドレスポンス設計手法
3. 学会等名 第33回 回路とシステムシンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 吉田尚洋, 高野浩貴, 浅野浩志, 萩島理, Nguyen Duc Tuyen
2. 発表標題 電気料金型デマンドレスポンスにおける価格設定方法の基礎検討
3. 学会等名 令和2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 後藤瞭太, 高野浩貴, 浅野浩志
2. 発表標題 ネット需要の不確実性を考慮したマイクログリッドにおける運転予備力の算出方法
3. 学会等名 令和2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 吉田尚洋, 高野浩貴, 浅野浩志, 萩島理, Nguyen Duc Tuyen
2. 発表標題 デマンドレスポンスプログラムの最適価格の設定方法に関する理論的検討
3. 学会等名 電気学会 電力系統技術研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 高野浩貴, 後藤瞭太, 林亮佑, 浅野浩志
2. 発表標題 使用データの不確かさを考慮したマイクログリッドの需給運用計画の決定方法
3. 学会等名 新エネルギー・環境研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 橋本滉大, 吉田尚洋, 高野浩貴, 浅野浩志
2. 発表標題 デマンドレスポンスにおけるベースライン推計誤差が報酬に及ぼす影響の基礎検討
3. 学会等名 電気学会 全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 林亮佑, 後藤瞭太, 高野浩貴, 浅野浩志
2. 発表標題 マイクログリッドの電力需給管理を考慮した蓄電池容量最適化手法
3. 学会等名 電気学会 全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 高野浩貴, 吉田尚洋, 浅野浩志, 萩島理, Nguyen Duc Tuyen
2. 発表標題 社会的余剰最大化問題の枠組みを利用したデマンドレスポンスの設計方法
3. 学会等名 電気学会 全国大会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Hiroataka Takano, Naohiro Yoshida, Hiroshi Asano, Nguyen Duc Tuyen
2. 発表標題 A Study of Demand Response Programs based on Framework of Social Welfare Optimization
3. 学会等名 The 3rd International Workshop on Power Engineering in Remote Islands (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hiroataka Takano, Ryota Goto, Thin Zar Soe, Hiroshi Asano
2. 発表標題 Coordinated Operation Schedule of Microgrids in Consideration of Penetration of Variable Renewable Energy Sources
3. 学会等名 The 6th International Conference on Power and Energy Systems Engineering (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 高野浩貴, 後藤瞭太, 浅野浩志
2. 発表標題 変動電源を考慮したマイクログリッドの可制御設備の運用計画の検討
3. 学会等名 システム/スマートファシリティ合同研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 後藤瞭太, 高野浩貴, 浅野浩志
2. 発表標題 マイクログリッドにおける発電機群の燃料費関数近似による効率的需給運用計画作成手法の検討
3. 学会等名 電気学会 電力・エネルギー部門大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 後藤瞭太, 高野浩貴, 浅野浩志
2. 発表標題 マイクログリッドにおける需要電力の予測誤差を考慮した需給運用計画作成手法の検討
3. 学会等名 電力技術 / 電力系統技術合同研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 高野浩貴, 吉田尚洋, 浅野浩志, 萩島理, Nguyen Duc Tuyen
2. 発表標題 デマンドレスポンス設計時の基準の設定方法に関する検討
3. 学会等名 検索結果 ウェブ検索結果 電力技術/電力系統技術/半導体電力変換合同研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 後藤瞭太, 高野浩貴, 浅野浩志
2. 発表標題 ネット需要の不確実性を考慮したマイクログリッドの需給運用計画作成手法の開発
3. 学会等名 電気学会 全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 吉田尚洋, 高野浩貴, 浅野浩志, 萩島理, Nguyen Duc Tuyen
2. 発表標題 インセンティブ型デマンドレスポンスにおける報酬および要請限界の算出方法の検討
3. 学会等名 電気学会 全国大会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 Mahdi Khosravy, Neeraj Gupta, Nilesh Patel, Tomonobu Senjyu	4. 発行年 2020年
2. 出版社 Springer	5. 総ページ数 389
3. 書名 Frontier Applications of Nature Inspired Computation	

〔産業財産権〕

〔その他〕

Researchmap https://researchmap.jp/takano-hirotaka
--

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
---------------------------	-----------------------	----

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
---------	---------