

生活の質と節電を両立する電力制御システムの提案

A-19

A proposal of a power control system that combines the quality of life and energy saving

岡本 竜大[†] 黒川 弘章[†]

Ryuta OKAMOTO[†] Hiroaki KUROKAWA^{†a}

[†] 東京工科大学

[†] Tokyo University of Technology

1 はじめに

電力の安定運用は、供給側である電力会社がピーク時に供給電力を増やす形で担っている。しかし、東日本大震災の時のように発電施設が停止してしまう事態が起きた場合、計画停電等の措置を取らざるを得ない状態になってしまう。それを避けるため、需要者側である家庭や企業において節電やピークカットを行う必要がある。だが節電を手動で行うと、その時々に必要な電気を判断するのは手間がかかり、また確実に要請された節電率を達成できる保証が無い。そこで、使用できる電力に制限を設けその制限以内に収まるよう家電への供給電力を制御するオンデマンド型電力制御システム[1]が提案された。

しかし、このシステムは電力使用制限の値が固定の為、来客等で使用電力が増えた場合節電率がとて高くなり生活の質を維持できなくなる可能性がある。そこで電力の使用状況に応じて制限を変化させることができる、電力制御システムを提案する。

2 オンデマンド型電力制御システム

先行研究のオンデマンド型電力制御システムは、定期的にあるいは家電の電源が入った際、その家電の要求電力と家庭内で使用されている家電の使用電力と家電ごとの優先度から家電に供給する電力を決定する。供給できる電力の上限の決定方法は、システムを使用しない状態で電力使用状況のデータを取得し、それを基に電力使用計画を作成し決定する。電力使用計画が決定されれば各時間帯において使用できる電力が決定される。



図1 先行研究のシステムの流れ

先行研究には、電力の使用制限が固定という問題点がある。先行研究ではまず、システムを使用しない状態で電力データを取得する。そのデータを元に電力使用制限を決定する。しかし、その制限がどのような状態でも変更されることは無い。しかし、生活は常に一定のリズムで行われることは無く、来客で普段より使用電力が増加する場合が考えられる。その際節電率が大きくなり生活の質が大幅に低下することが考えられる。

4 提案手法

本研究で提案するシステムでは、生活の質と節電率の合計を最大化するような最適化を行う。両方の評価の合計値を最大化することができれば生活者の負担にならないラインでの節電が達成できる。生活の質が落ちている状態、すなわち節電をしすぎている状態では節電を緩和するアルゴリズムを適用し、節電の余地がある場合、節電率を厳しくするアルゴリズムを適用することで最適化を行う。生活の質は、経験的に節電率に応じて図2のような変化を示す関数を用いて定義した。

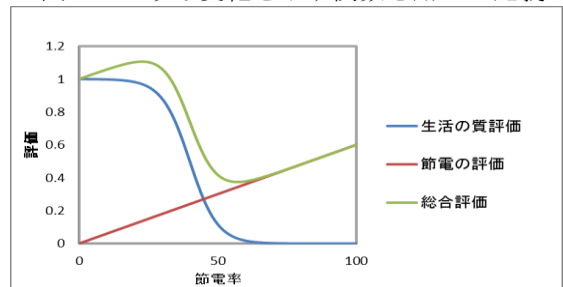


図2 各評価イメージ

5 シミュレーション結果

宿泊者がいる状態を想定し家電の使用量が増加した際のシミュレーションを行った。結果、先行研究では普段の電力より大幅に電力使用量が増えた際 51%もの節電を行わなければならないが提案手法においては 38%に抑えることができた。生活の質については、先行研究では 0.58 となるのに対して提案方法では 0.92 となり高い値が維持されることが示された。

表1 シミュレーション結果

家電名	要求電力	先行研究		提案手法	
		調停後(先)	調停後(提)	調停後(先)	調停後(提)
ドライヤー	強(166)	166	166	166	166
エアコン(部屋1)	24°C(42)	0	0	0	0
エアコン(部屋2)	24°C(42)	0	0	0	0
エアコン(部屋3)	24°C(42)	0	42	0	42
エアコン(リビング)	24°C(42)	0	0	0	0
照明(部屋1)	強(100)	40	40	40	40
照明(部屋2)	中(60)	40	60	40	60
照明(部屋3)	強(100)	40	100	40	100
照明(リビング)	強(100)	40	40	40	40
ノートPC	フル(30)	0	15	0	15
テレビ	明るい(136)	63	63	63	63
炊飯器	炊飯中(30)	30	30	30	30
冷蔵庫	稼働(50)	50	50	50	50
合計	940	469	606	469	606
節電率		51%	38%	51%	38%
生活の質の評価		0.58	0.92	0.58	0.92

6 参考文献

[1]「加藤他、”オンデマンド型電力制御システム“、情報処理学会論文誌, Vol. 54 No. 3 1185-1198 (Mar. 2013)」