

研究タイトル：

EDLC による電力システムの電圧・周波数の制御



氏名：	高山 滉平 / TAKAYAMA Kohei	E-mail：	takayama@toyota-ct.ac.jp
職名：	助教	学位：	工学(修士)
所属学会・協会：	電気学会, 電気設備学会		
キーワード：	電力系統, 仮想同期発電機制御, 電気二重層キャパシタ, 2次電池		
技術相談 提供可能技術：	<ul style="list-style-type: none"> ・太陽光パネルを使用した独立システムの構築 ・CV 法を用いた電気二重層キャパシタの MATLAB による静電容量計算 		

研究内容： 負荷変動に起因する系統電圧・周波数の変動対策のための EDLC 活用の検討

電力システムは無効電力および有効電力の変動に起因して電圧・周波数が変動する。近年、導入が盛んに行われている再生可能エネルギーによる発電は、日射量や風量の変動による電力変動が生じやすい。これらを導入する電力システムにおいて、この変動対策を講じる必要がある。日本の離島では、ナトリウム硫黄電池やリチウムイオン電池を用いることで、電力変動の吸収を図っている。太陽光発電の利用、および蓄電池を用いた変動対策は共にインバータを利用するため、これらの系統接続量の増加は、電力システムの慣性力の低下を招く。これを解決するためにインバータに慣性力を持たせる「仮想同期発電機制御」が提案されている。また、この制御手法は高 C レートが要求されるという特徴を有する。

本研究は高 C レートを有する電気二重層キャパシタ(EDLC: Electric Double Layer Capacitor)を利用し、すでに離島に導入済みである蓄電池と共存させる制御手法を検討するものである。現在導入済みの蓄電池は、短周期変動に対して ΔP 制御と ΔF 制御を用いて変動吸収を行う(図 1)。 ΔP 制御は、変動直後(ミリ秒から数秒程度)の電力変動をいち早く吸収するよう、目標電力と現電力の偏差を入力とした P 制御および PI 制御を行うことが多い。 ΔF 制御は、変動開始から数十秒後を対象とし、目標周波数と現周波数の偏差を入力とした PI 制御および PID 制御を行うことが多い。本研究はこのような特徴を有する充放電装置との協調制御を目指す。

まず、EDLC 単体を電源とした仮想同期発電機制御実験を行った。実験にあたって、離島の電力システムを模擬すべく、太陽光パネルを再生可能エネルギー役、ディーゼル発電機を火力発電機役とする小型の模擬単独システムを作成した。実験の結果、無制御での電力変動の推移と比較して、EDLC を用いた充放電制御ありの方の変動が小さくなるという結果を得た(図 2)。しかし、EDLC を電源とする仮想同期発電機制御では、EDLC の容量密度および自己放電特性の観点から、単に EDLC を電源とした充放電制御をシステムに導入することは好ましくないことを考察している。現在は、系統の通流インピーダンスに着目した EDLC 適用の検討を行っている。

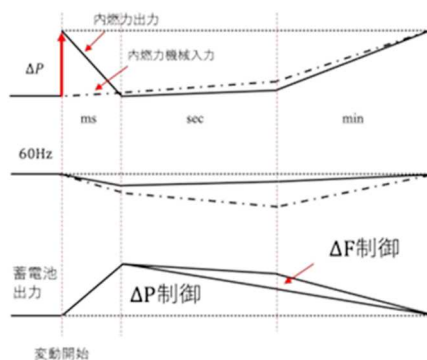


図 1 変動吸収の概要

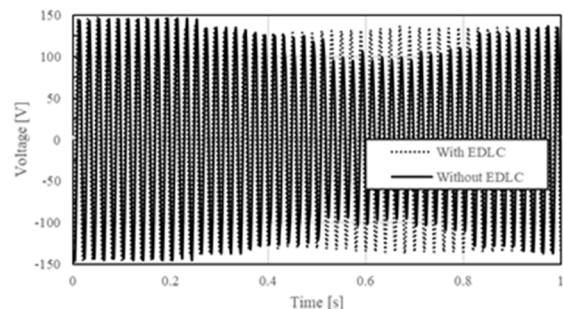


図 2 EDLC による変動吸収

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	