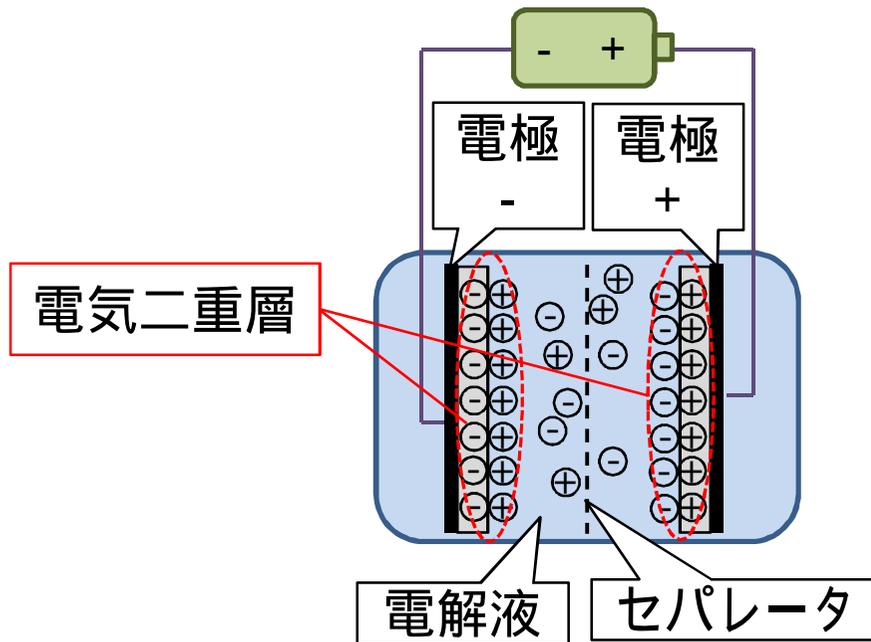


電気二重層キャパシタを適用した蓄電装置

陸上装備研究所 機動技術研究部 動力研究室
防衛技官 椿 尚実

電気二重層キャパシタとは？



電気二重層(電極と電解液との界面に電荷が配向する現象)を利用して、電気エネルギーを蓄積するデバイスである。

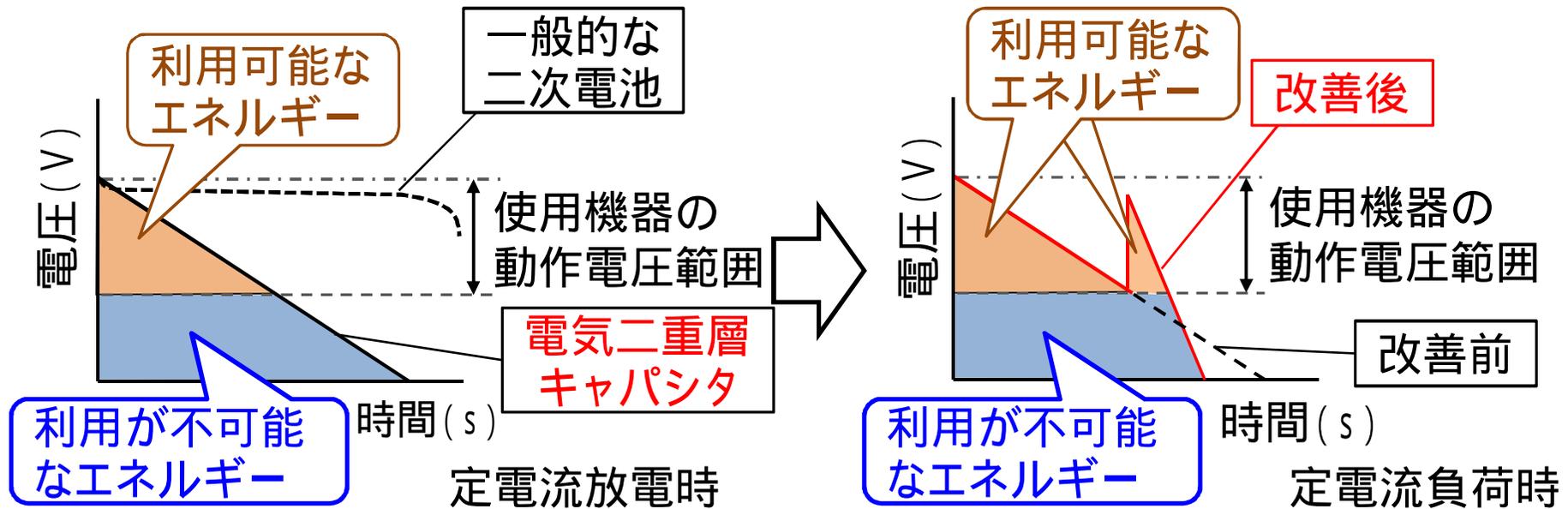
電気二重層キャパシタのモデル図
(充電状態)

電気二重層キャパシタの特徴

出力密度が高い
サイクル寿命が長い
環境負荷が低い

エネルギー密度が低い
定電圧源ではない
放置時における電圧低下

電気二重層キャパシタの電圧特性の改善

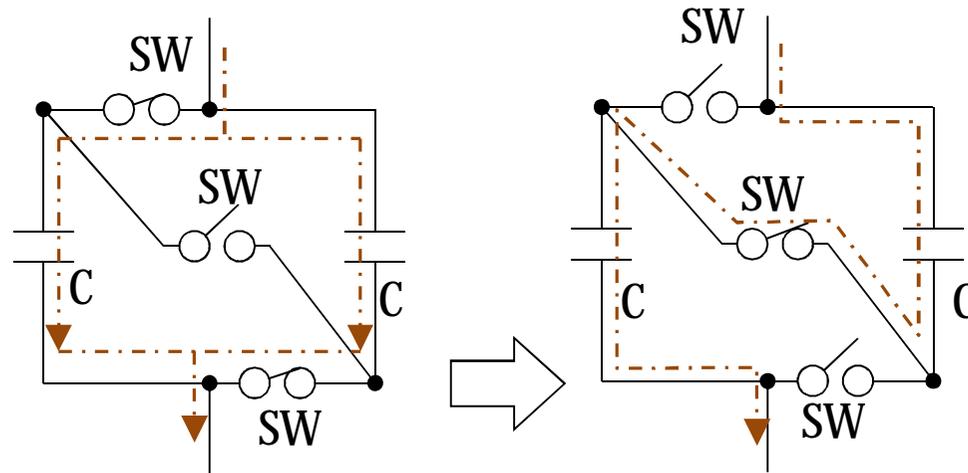


電圧特性(イメージ)

改善後の電圧特性(イメージ)

電気二重層キャパシタの電圧特性を改善する手法の一つであるバンク切り替え方式を利用することにより、利用可能なエネルギーを増加することが可能。

バンク切り替え方式の概要

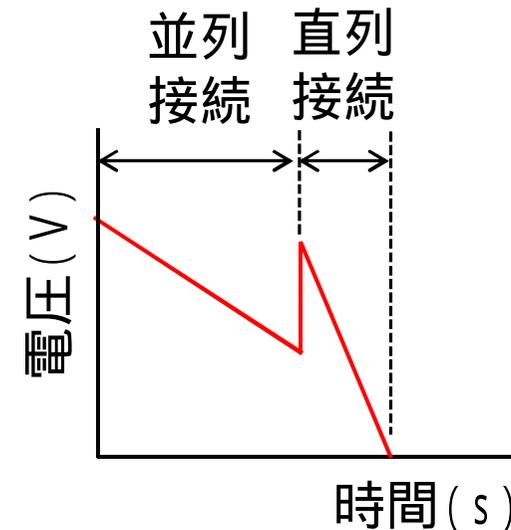


並列接続

直列接続

SW: 切り替えスイッチ
C: 電気二重層キャパシタ

バンク切り替え方式の概要図

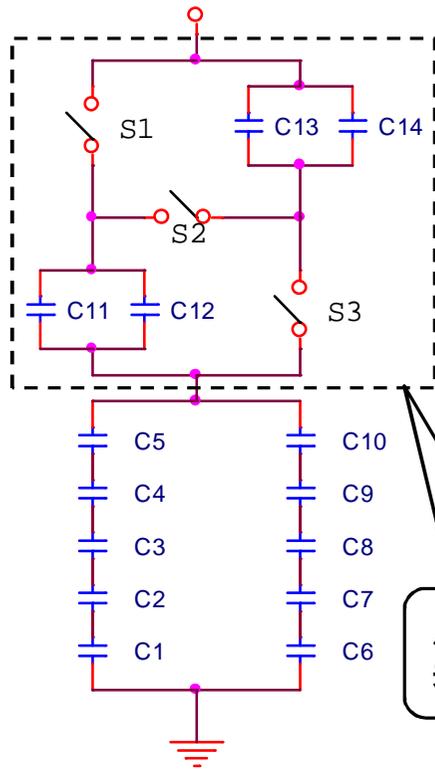


定電流負荷時

改善後の電圧特性(イメージ)

電圧が低下した段階でキャパシタの接続を並列から直列へ切り替えることで電気二重層キャパシタの電圧を上昇させ、使用可能なエネルギーを増加することが可能。

自作した蓄電装置の概要



S1 ~ S3: スイッチ (MOSFET)
 C1 ~ C14: 電気二重層キャパシタ

蓄電装置回路図



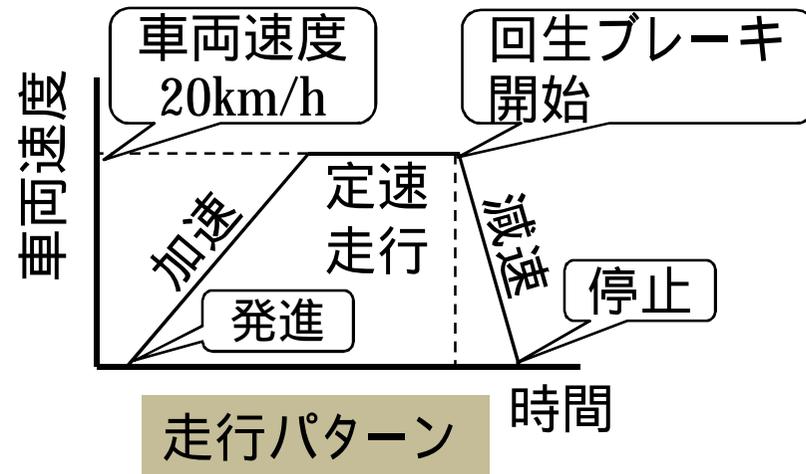
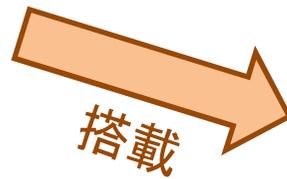
電気二重層キャパシタ (市販品)

市販の電気二重層キャパシタと自作したバンク切り換え部分を組み合わせることで蓄電装置を構築

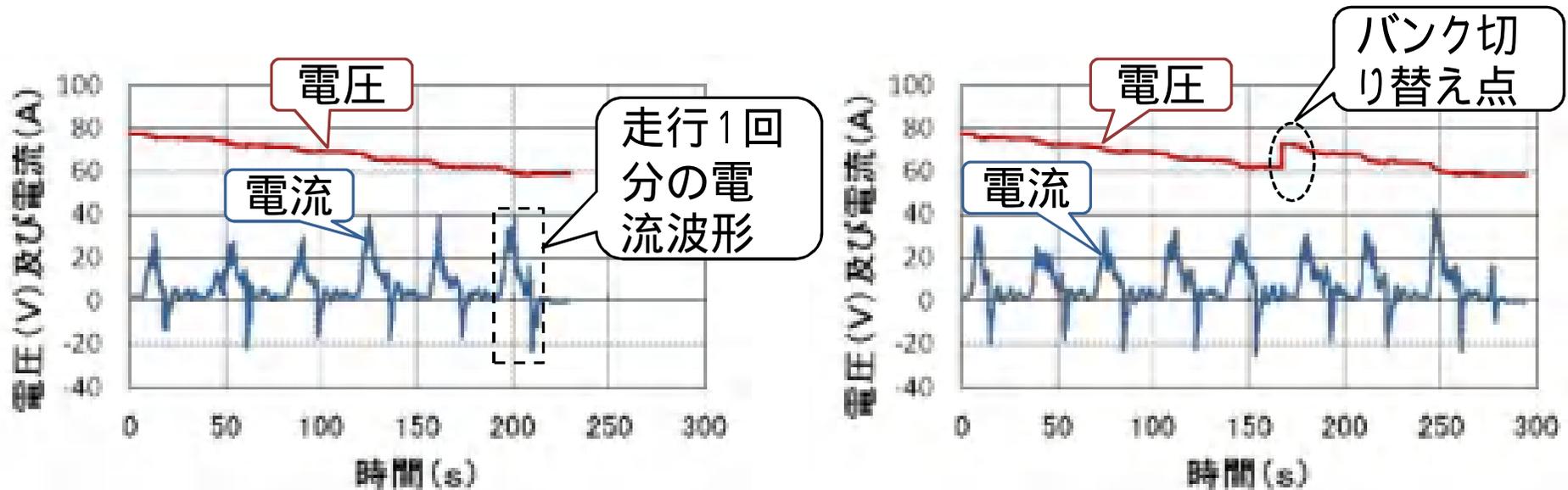


小型電気自動車

小型電気自動車のバッテリーを取り外した後、自作した蓄電装置を搭載し、走行実験を実施



実験の結果



使用エネルギー
走行回数: 6回 : 86[kJ] (参考)

バンク切り替えなしの実験結果

使用エネルギー
走行回数: 8回 : 123[kJ] (参考)

バンク切り替え有りの実験結果

走行実験の結果、バンク切り替え回路を採用することで同方式を採用しない場合と比較し、走行回数を6回から8回に増加できることを確認した。このことから、当該方式は電気二重層キャパシタの電圧特性を改善でき、電気二重層キャパシタを蓄電装置へ適用するうえで有効な方法であることが確認できた。