



3. キャパシタの容量設定と回生ブレーキシステムを搭載したWEMカー

回生エネルギーの一時貯蓄先として、電気二重層キャパシタ（コンデンサ）を12個直列2並列で用い、スイッチ操作により、バッテリー/キャパシタを切り替える。表1にキャパシタの諸元を、図3に使用したキャパシタを、図4に搭載したWEMカーの外観を示す。

表1 キャパシタの諸元

メーカー 型式	NIPPON chemicon DL CAP	Nichicon EVER CAP
耐電圧(12直列)	2.5V (30V)	
静電容量(12直2 並)	600F (100F)	
質量	140g	110g



図3 使用したキャパシタ



図4 APU WEM ver SUGO

4. 大会結果と考察

スイッチを回生制動に切り替えた瞬間チャージ電流が流れ、電流、電圧が大きく増加し、車速が低下していることが分かる。図5に回生制動時のデータ例を示す。

全13週の走行の中で行われた20回の回生データから、チャージ量は制動時間に依存すること、力学的なエネルギーの変化量  $\Delta E_k$  の約7割が電気的エネルギー  $\Delta E_c$  あるいは

$\Delta E_w$ （図5中の定義を参照）としてチャージされることがわかった。また、今回の走行では短時間の回生しか実行されず、最大でキャパシタ容量の約40%の使用にとどまった。図6に回生エネルギーの見積もりを示す。

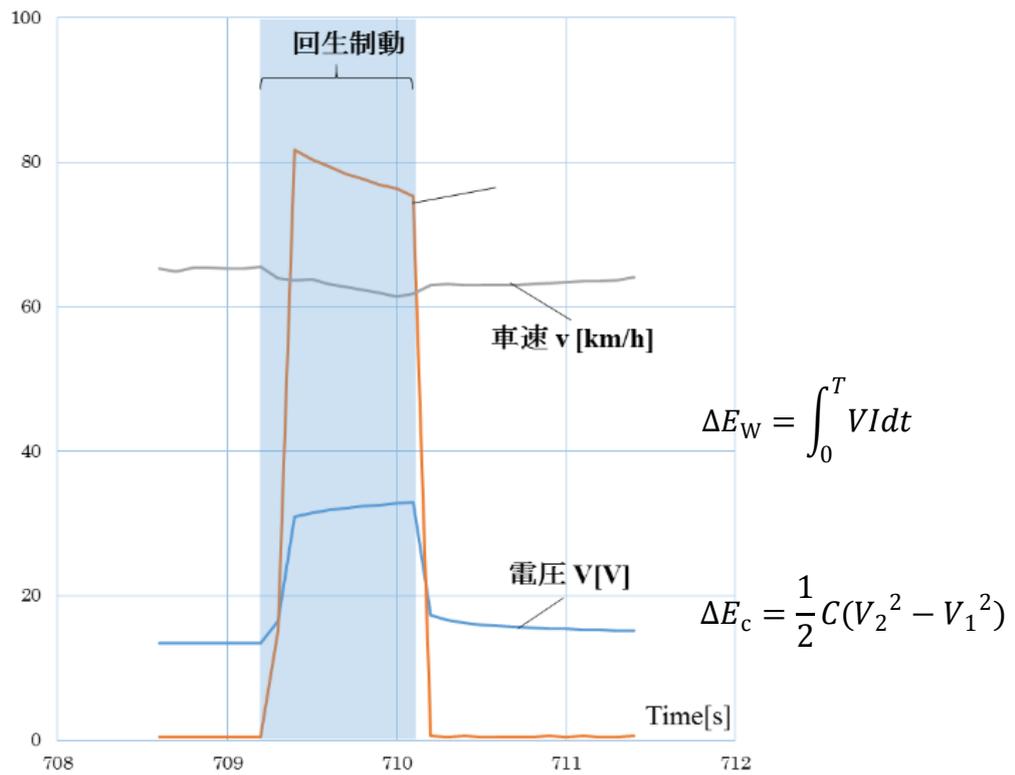


図5 回生制動データ

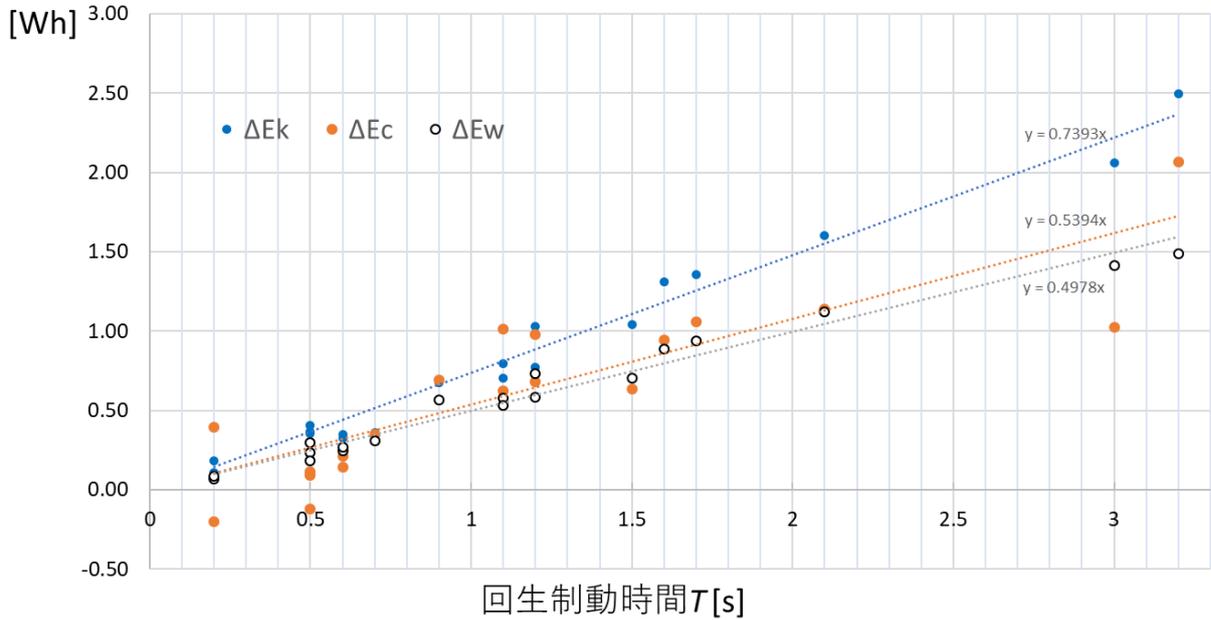


図6 回生エネルギーの見積もり

図7にキャパシタ使用率と上乗せ走行結果を示す。今回実装したキャパシタの容量のうち、最大で40%近く使用した。図7から分かるように、上乗せ走行をしたあと、使用率が減っており、2回の上乗せで平均0.58Wh利用することができた。

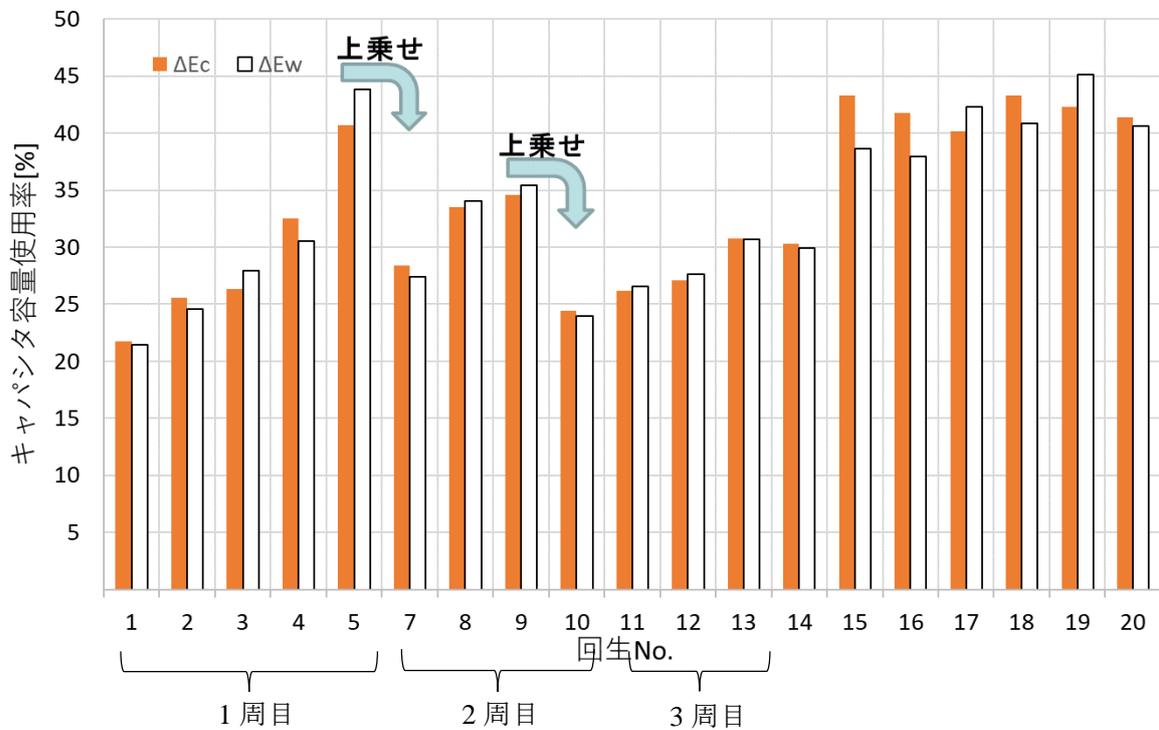


図7 キャパシタ使用率と上乗せ走行結果

5. まとめ
5. 1 回生データから分かったこと→回生機能は正しく動作している
  - ✓ 回生ブレーキを使ったチャージ量は回生制動時間に依存する
  - ✓ 回生エネルギーの見積もりから、力学的な減速エネルギーの約7割の電氣的エネルギーがキャパシタにチャージされている
5. 2 回生エネルギーを活用するには
  - ✓ 今回の走行では短時間の回生しか実行されず、最大でキャパシタ容量の約40%の使用にとどまった.
  - ✓ より回生エネルギーを大きく確保するためには、  
(ドライバが65km/hでコーナリングできることが前提)
    - 適切な下り坂進入速度に設定する（下り坂の途中で65km/hに達するように）
    - 走行抵抗をさらに低減する（65km/h辺りを意識して特に空気抵抗を低減する）
5. 3 その他
  - ✓ スローパンクを含め、パンクに対する予防処置を充実させる必要がある.
  - ✓ 緊急時のドライバの脱出を容易にするため、乗降性の改善が必要（フレーム拡幅により処置済）
  - ✓ 後方間接視界の改善が必要