キャパシタ応用講座

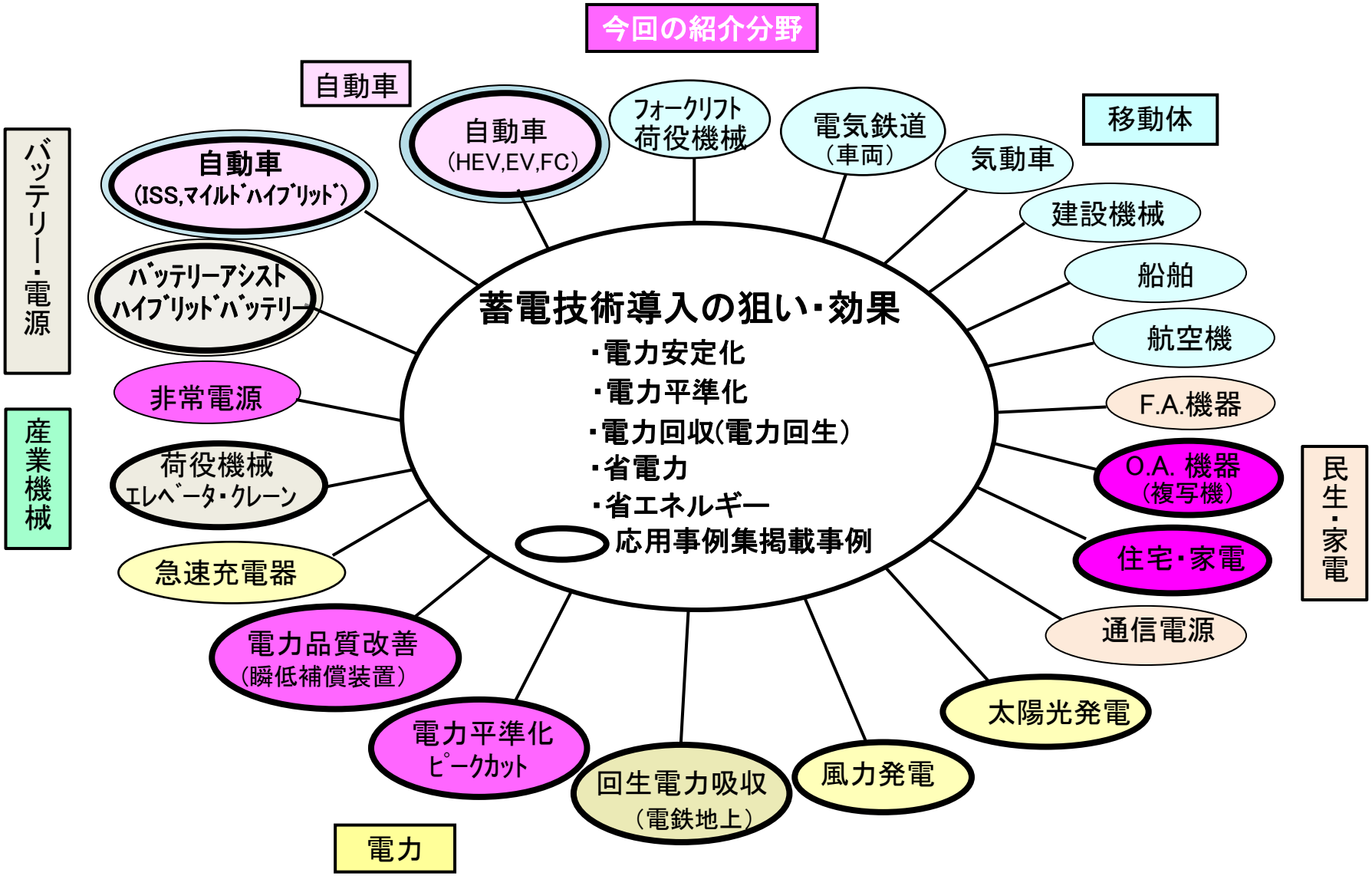
木下　繁則

第4回(2017-12-15)

キャパシタの特徴を活かした応用事例

1. キャパシタの特徴
2. 事務機への応用
3. 電力分野への応用
4. その他

蓄電技術を必要とする電力及び産業分野



キャパシタの特徴

１．性能の特徴

１）高出力で使用出来る。
２）サイクルによる劣化なし。
３）静電容量は温度の影響を受けない。
４）経時劣化が√t特性である。
５）寿命はアレニウスの法則が適用される。

２．ユーザから見た特徴

１）高出力、急速充放電を繰り返しても劣化しない。
２）蓄電状態、劣化状態が直接且つ簡単にわかる。
３）寿命設計が簡単に出来る。

３．使用に当たっての留意点

１）蓄電量に応じて端子電圧が変動する。

キャパシタの特徴を活かした応用事例

事務機への応用事例

株式会社リコー
キャパシタ搭載複写機・複合機(2003.12～)

RICOH
imagine. change.

1、狙い・特長

- 複写機で初めてキャパシタを用いた蓄電補助給電システムを搭載．リコー独自の「HYBRID - QSU」システムで，省エネと使いやすさを両立．
- モノクロ高速機のImagio MP7502 及び 6002 に標準搭載(2014.3).
- エネルギー消費量を約6割削減（Neo751比）
  - ウォームアップタイムは30秒（従来5分）
  - 復帰時間はクラス最速の10秒

図1．複写機外（imagio MP7502）

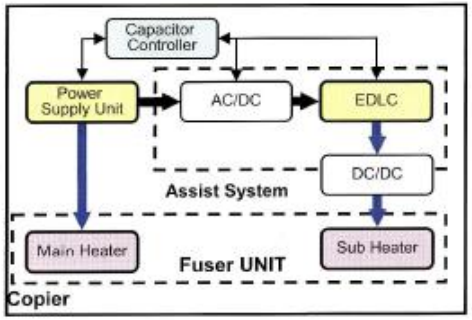


図2．システム構成

2、「HYBRID-QSU」システムの概要

- トナー樹脂を溶融する金属ローラの加熱用電力として，蓄えた電力を補助電力として使用する事でシステム技術．
- オフィスや家庭の電気機器で大電力を必要とする機器は少なくないが，通常は商用電源は100V15A定格であり，最大消費電力は1．5kWが上限であった．本技術は，駆動電力に余力のあるときに蓄電していた電力を利用することで，商用電源の制限を越える大電力を内部的に利用可能にしている．
- 蓄電デバイスには，内部抵抗が低くて充放電サイクル寿命がほぼ無制限な電気二重層キャパシタを利用することで，長期的な信頼性を確保．
- 補助電源システムには，キャパシタコントローラを搭載．キャパシタの状態を監視して検知情報に応じた充放電動作を管理するとともに，各セルの電圧を高精度に制御．セルを多数直列接続した際の各セルの充電電圧を均等化しつつ，各セルへの過充電や過放電を防ぎ，長期の使用におけるセルの特性を最大限に発揮してシステムとしての信頼性を確保．

表1．複写機諸元・キャパシタ部仕様

製品名	imagio MP 7502 (6002)
連続複写速度(A4横)	75枚/分 (60枚)
大きさ(幅×奥×高)	690×799× 985mm
電源，最大消費電力	100V，15A ，1.5kW以下
ｳｫｰﾑｱｯﾌﾟﾀｲﾑ	30sec
復帰時間	10sec
エネルギー消費効率	108Wh/h
EDLC 単ｾﾙ	2.5V 1600F
EDLC ﾓｼﾞｭｰﾙ	1並列 10直列，25V 14Wh
サブヒータ	800W

応用事例集(第2版）　P J20

レーシングカーへの応用事例

TS030HYBRID Super Capacitor でのWEC参戦

TOYOTA HYBRID

1. 活動概要

・ハイブリッドの技術をレースに導入することで"量産車の更なる技術的進化"と"燃費だけではない新しいハイブリッドカーの魅力"を世の中に伝える

・システムの基本コンセプトは、減速時にブレーキから熱として捨てられていた車両制動エネルギーを蓄電装置に保管し、コーナーからの脱出時に車を加速する為のエネルギー原資とする

・2007年より、電気2重層キャパシタを用いた蓄電 装置を日清紡ホールディングスと共同開発中

図1. TS030HYBRID車両概観

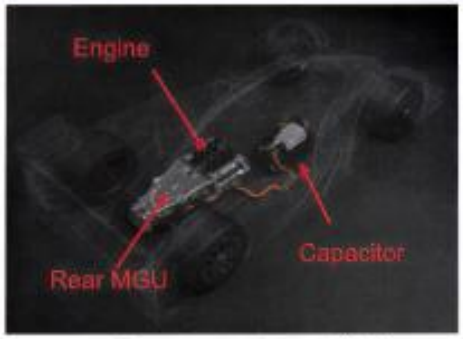


図2. THS-Rシステム構成

2. システム概要

①レース車両の制動特性

市販車減速パターンと比較し、レース車両は短時間での制動Gが要求され、回生エネルギーを大きくとるためには、高い出力密度が要求される。

図3. レース車両の制動特性

②キャパシタ蓄電装置採用

高い出力密度を持つキャパシタをレース車両へ採用。

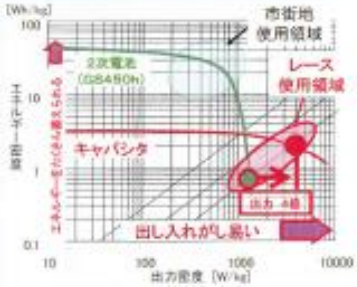


図4. 蓄電装置特性

③エネルギー回生状況

制動状況において、フロントブレーキが高温となり真っ赤に変色しているのに対し、リアブレーキはMGUが制動を分担し、ブレーキへの入熱量が低く黒いままである。

図5. エネルギー回生

応用事例集(第2版）　P J5

電力平準化、ピークカットへの応用事例(1)

SANUPS K33A ピークカット装置　SANYO DENKI

1. 狙い・特長

- 入力のピーク電力をカットし，受電容量の低減に貢献
- 回生電力を有効利用することで，入力電力容量を削減し，受電電力のコスト削減
- EDLCを使用することで，従来の電解コンデンサシステムに比べ小型化，長寿命化
- 入力電力のピーク変動を抑制することで，電圧フリッカなどの影響を低減

図1. ピークカット装置外観

図2. ピークカット装置システム構成

2. 概要

- ピークカット装置に接続される工場設備としてサーボプレスがある
- サーボプレスのモータ力行時に入力電力が一定値を超えた場合，その超えたピーク電力をEDLCよりアシストすることで，交流入力電力のピークを抑える
- 力行終了後，交流入力からEDLCを充電する
- 回生電力はEDLCへ蓄電し，次の力行時のアシストに使用することで有効活用する

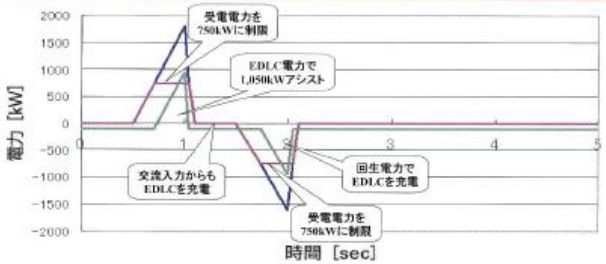


図3. SANUPS K33A ピークカット装置動作波形

表1. SANUPS K33A ピークカット装置仕様

項目		単位	標準仕様	備考
装置容量		kW	1800	
入力容量(最大)		kW	800	AC/DC コンバータ容量
アシスト容量		kW	1000	DC/DC コンバータ容量
交流入力	相数・線数	—	三相3線	
	定格電圧	V	380	
	電圧変動範囲	V	342～418	
	定格周波数	Hz	50/60	
	周波数変動範囲	%	±5	
直流出力	定格電圧	V	660	
	電圧変動範囲	V	594～726	
	最大出力容量	kW	1800	
蓄電デバイス				
項目		単位	標準仕様	備考
種類		—	電気二重層キャパシタ	EDLC
充放電電圧範囲		V	376～540	
定格直流電圧		V	460	
充放電電力量		kWs	93.3	

電力平準化、ピークカットへの応用事例(2)

瞬時電圧低下補償装置（低圧VB・SBシリーズ）

SHIZUKI ELECTRIC CO.,INC.
株式会社 指月電機製作所

1、概要

・キャパシタ等の蓄電器に溜めたエネルギーを利用して、瞬時電圧低下や短時間停電のバックアップを行い、負荷に安定した電力を供給する装置。

・従来の低圧V-Backupシリーズに加えて、小容量のSag-Backupシリーズを追加。5kVA～400kVAまで、幅広い負荷に対応。

図1. V-Backup200E 200kVA（左）
Sag-Backup200 7.5kVA（右）

種　類	瞬低補償装置	
形　式	V-Backupシリーズ	Sag-Backupシリーズ
給電方式	常時商用給電	常時商用給電
定格電圧	三相 200V	三相 200V
定格容量	200kVA	10kVA
蓄電方式	電気二重層コンデンサ	電解コンデンサ
切換時間	無瞬断	無瞬断
補償時間	1秒(100%)	0.3秒(100%)、1秒(30%)
寸　法	W 1350、H 1850、D 750	W 408、H 554、D 570
質　量	900kg	50kg
効　率	98%以上	98%
規　格	JIS	JIS, UL(一部機種)
蓄電器交換周期	10年	10年

表1. 代表仕様

2、Sag-Backupシリーズの特長

1）小型化
当社従来品比で体積約1/3まで小型化
分散、少額投資に最適、機器組込みも可能

2）無瞬断切換え
負荷機器に影響を与えません

3）省ランニングコスト
約10年間メンテナンス不要
常時インバータUPSと比較して、10年間で
約129万円のメリット

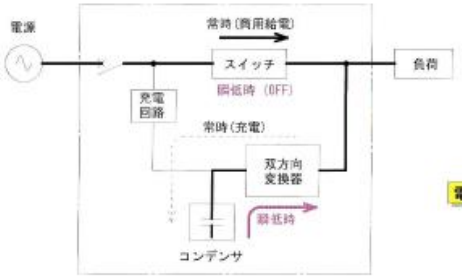


図2. システム構成図

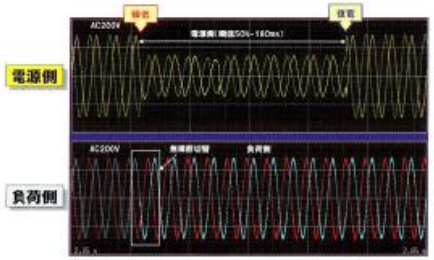


図3. 補償波形

電力平準化、ピークカットへの応用事例(3)

日新電機株式会社

低圧用瞬時電圧低下対策装置ユニセーフ UNISAFE®

NISSIN ELECTRIC

1. 狙い・特長

ユニセーフは、導入のしやすさ・使いやすさを追求した瞬低専用対策装置で、生産ライン停止時の被害額を確実に減少させます。

◆ 蓄積素子：コンデンサ／電気二重層キャパシタ
- 期待寿命15年以上（周囲温度30℃）
- 鉛バッテリーレスにより消防法の制約を受けず、クリーンルームへ設置可能

◆ 給電方式：常時商用給電方式
- 98%以上の高効率運転、低ランニングコスト

◆ 補償方式：直列／不足電圧補償方式
- 瞬低が多く発生する電圧低下幅の小さい領域ほど長い補償特性

◆ 多重雷対応：繰返し補償可能
- 不足電圧のみを補償。エネルギーの有効利用により繰返し瞬低に強い

◆ スペース：世界最小クラス
- 他方式に比べて1／2以下のスペース効率（ユニセーフ200kVA級）

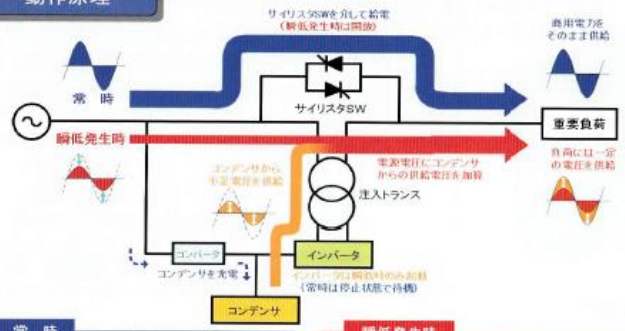
図1. 外観

表1. 定格仕様

項目	ユニセーフ	
回路電圧	低圧（三相 200／400V）	
定格容量	100～400kVA	
周波数	50または60Hz	
蓄電デバイス	コンデンサ	電気二重層キャパシタ
補償方式	常時商用給電　直列／不足電圧補償方式	
基準補償時間	0.09～2秒（電圧低下幅により変化）	1～5秒（電圧低下幅により変化）
切換時間	1／4サイクル以内（60%電圧低下時）	
運転効率	98%以上	
使用場所	屋内	
外形寸法（mm）	W1250×D750×H1950（at 200kVA級）	W1750×D750×H1950（at 200kVA級）
質量（kg）	1300（at 200kVA級）	1500（at 200kVA級）

2. ユニセーフ概要

動作原理

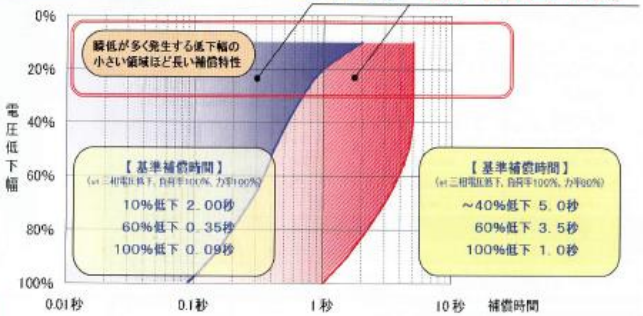


常時
常時はサイリスタSWを介して商用電力を供給する。尚、コンデンサは充電状態、インバータは停止状態でスタンバイしている。
（常時商用給電方式）

瞬低発生時
瞬低を検出するとサイリスタSWを開放し、コンデンサから低下した分だけの電圧を、注入トランスを介して電源電圧に加算し負荷に一定の電圧を供給する。
（不足電圧補償方式）

補償性能

瞬低の実態に対応した補償性能！



※ 補償時間の延長（対基準補償時間）
- ◆ 瞬低の様相　：二相低下時⇒1.5倍、単相低下時⇒3倍
- ◆ 負荷条件（負荷率、力率）：負荷率80%⇒1.25倍

応用事例集(第2版）　P J12

電力平準化、ピークカットへの応用事例(4)

TMEIC(東芝三菱電機産業システム株式会社)
キャパシタ式高圧瞬低補償装置(MPC2000シリーズ)

TMEIC

1. EDLC適用による効果

数秒の補償に特化した装置として、蓄電デバイスを鉛蓄電池からEDLCに変更し、以下の効果を得た。

①35%小型化

1秒補償システムとして鉛蓄電池時と比較

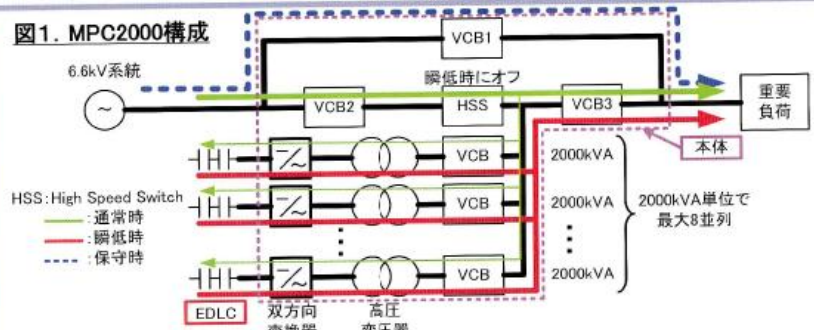
②給電効率最高99．7%を達成

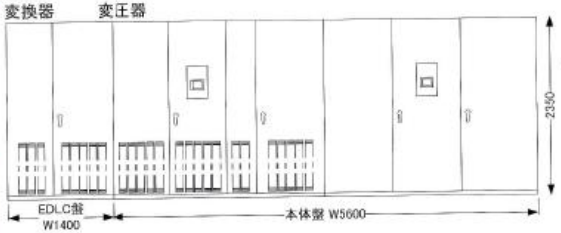
鉛蓄電池に必要であった一定電圧制御が不要となり、変換器をスタンバイさせることができたため

③給電信頼性向上

繰り返し充放電に強く、耐久性も高い。瞬低補償に最適なデバイスで顧客信頼度も向上

図1. MPC2000構成





2. 概要

①本体(高速メカニカルスイッチ(High Speed Switch : HSS)、双方向変換器、VCB、高圧変圧器)とEDLCで構成される。

②2000kVA,1秒補償の装置寸法は、盤幅7m,奥行2.4m,高さ2.35mであり、EDLC部分の盤幅は1.4mで,約5000個,10MFのEDLCを使用する。

③通常時は、商用電源からHSSを介して負荷へ給電される。
双方向変換器は交流電力を直流電力に変換し、EDLCを充電する。

④瞬低が発生すると、瞬時にHSSを開放し系統の事故点を解列する。
同時に双方向変換器はEDLCの直流電力を交流電力に変換し、負荷へ給電する。商用電源が復帰すると、双方向変換器は出力電圧を商用電圧に一致させ、HSSを投入し、EDLCを充電する。

⑤保守時は、VCB1を投入し、VCB2,3を開放することで、VCB1を介して給電した状態での保守が可能である。

図2. MPC2000外観(2000kVA)

項目	MPC2000標準仕様
定格出力容量	1000～12000kVA
定格電圧	6600V(3300V)±10%
周波数	50/60Hz±5%
補償運転時電圧精度	±5%以内
切換スイッチ	機械式高速スイッチ
停電時切換時間	4msec
復電時切換時間	無瞬断
効率	～99.7%
エネルギー蓄積源	鉛蓄電池／EDLC
寸法(2000kVA屋内)	W5600mm,D2400mm,H2350mm(本体) W1400mm,D2400mm,H2350mm(EDLC)
設置環境	屋内／屋外

応用事例集(第2版)　P J13

応用事例集(初版）掲載の事例

電力平準化、ピークカットへの応用事例(5)

株式会社指月電機製作所
キャパシタ式瞬低補償装置（低圧VB200シリーズ）

1. 概要

キャパシタに蓄電したエネルギーを利用して、瞬時電圧低下や短時間停電のバックアップを行う電源補償装置。従来の鉛電池式UPSに比べて保守の容易さと省スペースを特長とする。

2. 特長

1）低ランニングコスト
10年間で約2,190万円のメリット、バッテリー交換不要。

2）小形・軽量
床面積：38%、質量：21%
UPS200kVA：
寸法2,700W×750D×1,950H,
質量2,700kg

3）環境に優しい（バッテリーリス）
鉛蓄電池使用量を約5,000kg削減。但し、UPSは10分タイプとの比較。

4）施工が容易
一般配電盤と同レベル。UPSの場合、床補強、専用不燃区画（架台式の場合）、耐酸仕上げなどが必要。

図1. キャパシタ式瞬低補償装置の外観

表1. 補償装置仕様

項目		仕様			備考
形式		V-Backup200			
定格出力容量		50kVA	100kVA	200kVA	
瞬低・停電補償時間		1秒間			
運転方式		常時商用給電			
切換方式		半導体スイッチ			
蓄電方式		電気二重層コンデンサ			
交流入力	定格電圧	200V／210V／220V			指定
	相数・線数	三相３線			
	許容周波数	50／60Hz±5%			
	効率	97%以上			商用運転時
交流出力	定格電圧	200V／210V／220V			指定
	相数・線数	三相３線			
	周波数	50／60Hz±0.1%			
	負荷力率	定格 0.8（遅れ）			INV 運転時

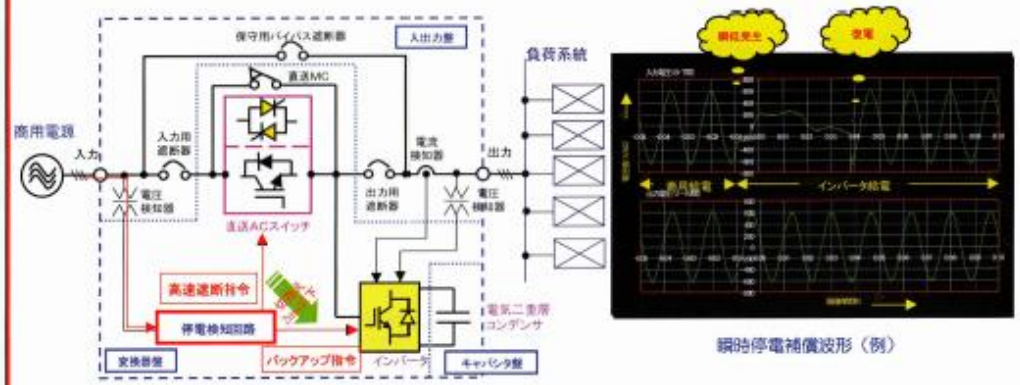


図2. 瞬低補償システム構成図

SHIZUKI ELECTRIC CO.,INC.
株式会社 指月電機製作所

応用事例集(初版）　P 20

2017-12-15
木下　繁則

住宅・家電への応用事例

MISAWA・international株式会社　住宅用蓄電システム　UBP-5000　HABITA

安全な定置用蓄電デバイス

太陽電池や燃料電池によって発電する住宅が普及してきた。低圧電力の自由化によって住宅のスマート化が一層現実のものとなってくる。こうした時代に住宅には蓄電機能が求められてきている。住宅の場合には特に安全と寿命が最重要要素となる。

これを満足できる蓄電デバイスとしてキャパシタを採用した。従来型の電気2重層キャパシタも検討したが、エネルギ密度がより大きなハイブリッドキャパシタであるリチウムイオンキャパシターを選択した。

機能としては、UPS動作による停電対応、深夜電力有効活用と社会的に貢献できるピークカット機能を標準とした。

図1. UBP-5000

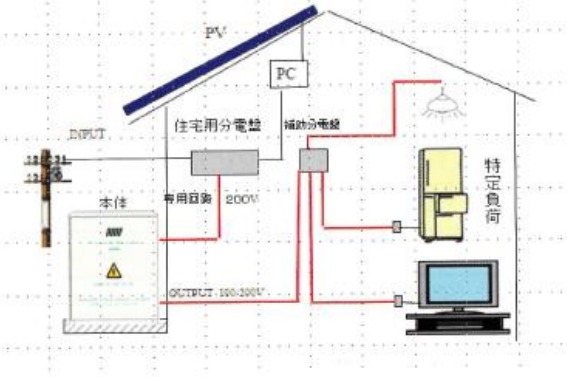


図2. システム図

図3. 25000Fキャパシタセル外観

Part number	UCK40V25000
Operating Voltage, V	3.0~4.0
Capacitance, F	25000
ESR, mΩ	0.5
Storage Energy, kJ	≧75
Maximum Charge (Discharge) Current, A	150
Weight, g	540
Dimension(L×W×H), mm	305×110×13

表1. キャパシタセル仕様

	仕様
蓄電容量	5kWh
出力	2kW
出力電圧	AC100V/200V
出力周波数	50Hz/60Hz
入力電圧	AC200V
入力周波数	50Hz/60Hz
機能	UPS　ピークカット　遠隔監視
外形寸法	W1200×D460×H1260　mm
重量	330kg

表2. UBP-5000 仕様

応用事例集(第2版）　P J19

非常用電源への応用事例

小間No.	企業名
G-03	有限会社 アルプス計器

企業概要

■所在地	〒381-2411 長野県上水内郡信州新町大字竹房 285
■代表者	黒岩　孝喜
■資本金	6,500 万円
■従業員数	86 名
■URL	http://www.alpskeiki.co.jp
■主要製品	サイクルサービス用充電器 自動車／二輪車用充電器 バッテリー関連商品

展示品

- キャパシタ搭載エンジンスターター
- 力率改善回路付サイクルサービス用充電器
- ワールドワイド式二輪車用充電器

加工技術・自社製品分野

- “充電器”及び“バッテリー関連商品”の開発・製造・販売
- 特殊電源の開発・製造・販売

【ESC-12】

【SHC24-30-PFC】

【SP1210TR】

当社の加工技術・自社製品の特徴

【ESC-12】は電気二重層キャパシタを採用した“**業界初**”のエンジンスターターです。弊社従来品と比較し、放電性能が UP し、容積、重量 約 50%を実現しました。また、“大電流充放電が可能”“寿命=半永久”であるキャパシタのメリットを生かして、サイクルサービス用途に提案します。

【SHC24-30-PFC】は 24V150～200Ah に対応した充電器です。大容量出力のため、従来 AC200V 入力での対応でしたが、力率改善回路を内蔵したことにより“**AC100V からの充電が可能**”となりました。

【SP1210TR】は、維持機能付充電器です。従来品（トランス式）と比べ、“**重量が約半分**”“**充電時間 30%短縮**”を実現しました。また、**入力電圧はワールドワイド対応**ですので、世界各国で使用可能です。

お問合せ先・担当者

■所属　営業チーム	■TEL　03-3982-3321
■役職	■FAX　03-3982-4420
■氏名　青木　知久	■E-mail　aoki@alpskeiki.co.jp

出展：http://www.icon-nagano.or.jp/event/tec_messe/tokyo2101/pdf/g-03.pdf

宇宙機用電源への応用

NESSIEによる次世代電源系要素技術の軌道上実証

1. 狙い・特長

- リチウムイオンキャパシタ(LIC)と高効率薄膜太陽電池を、世界で初めてバス電源として宇宙機に搭載し、軌道上実証中。
- 高い安全性、極めて小さな充放電サイクル劣化、広い動作温度範囲、高レート充放電可能といった特徴を持つLICは、次世代の宇宙機用電源として期待される。

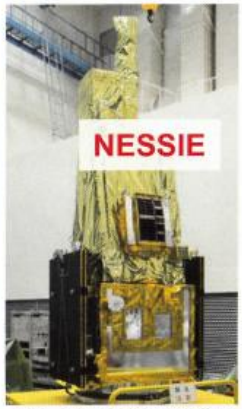


図1. ひさき/SPRINT-Aに搭載されたNESSIE

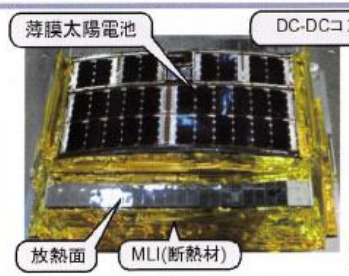


図2. NESSIE外観

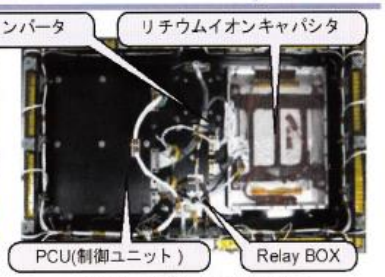


図3. NESSIE内部配置

表1. NESSIE諸元

寸法	550 mm × 453 mm × 204 mm
重量	10.05 kg
打ち上げ日	2013年9月14日
軌道	高度 946.8 km × 1,156.8 km、周期 106.2分(日陰35.4分)

2. 概要

- 電源は宇宙機の生死を直接左右するため、新技術採用には宇宙実証が必要だが、失敗するとデータを全く得られないというジレンマがある。
- NESSIEは、独立した宇宙機として機能しつつも、姿勢制御や地上局との通信を親衛星「ひさき」に委ね、電源技術の理想的な実証環境を実現。1年以上に渡り、複合環境(真空、紫外線、放射線等)で実働試験を継続する。
- アルミラミネート型LICは、真空環境での膨張により性能が低下しないため、一定の膨張を許容した軽量な搭載治具を採用した。
- LICのインピーダンスの低さを活かし、定電流/定電圧充電ではなく、フィードバック無しの簡素な定電力充電制御を採用。これにより太陽電池アレイサイズを最適化が可能になる。

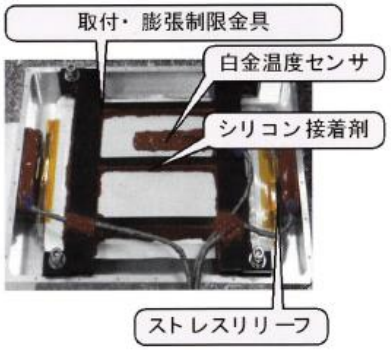


図4. LIC搭載方法

応用事例集(第2版)　P J18

ハイブリッドバッテリーへの応用

古河電池株式会社

キャパシタハイブリッド型鉛蓄電池　自動車用UltraBattery

1. 特長

- **優れた充電受入性**
  車両の回生エネルギーを効率良く電池に充電可能
- **充電不足条件において長寿命**
  部分充電(PSOC)条件で高い耐久性を示す
- **国内メーカー最長[注1]の36ヶ月又は6万kmを保証[注2]**

注1) 2013年5月弊社調べ
注2) どちらか早く到達するまで

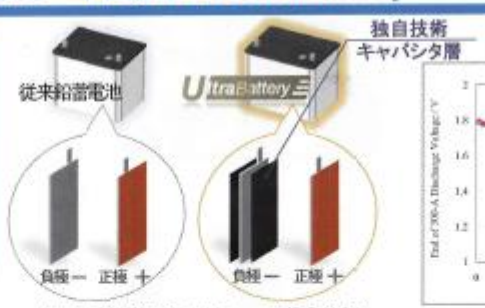


図1 従来鉛蓄電池とUltraBatteryの構造の違い

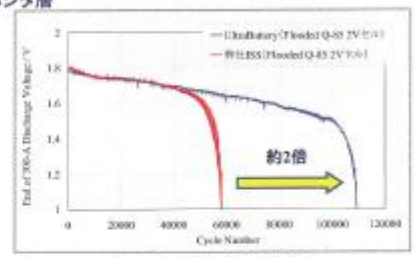


図2 DCA寿命試験結果

2. UltraBatteryの概要

- 鉛蓄電池の負極表面に活性炭を含んだキャパシタ層を形成させ、同一セル内に鉛蓄電池と非対称キャパシタを組み込んだキャパシタハイブリッド型鉛蓄電池(図1)。急速充放電時にキャパシタが作動し、鉛蓄電池の反応を補助。
- アイドリングストップ機能搭載(ISS)車による実車試験では、高い充電受入性からアイドリングストップ時間が増加し、燃費性能が約5%向上[注3]。
- 従来の鉛蓄電池ではサルフェーションにより早期に寿命となっていた部分充電状態(PSOC)での過酷な環境下での使用において、高い耐久性を示す。
- 電池工業会規格SBA S 0101をベースにより条件を厳しくしたダイナミックチャージアクセプタンス(DCA)寿命試験[注4]において、弊社ISS用電池と比較して約2倍長寿命(図2)。
- 鉛蓄電池部分には、当社アイドリングストップ用鉛蓄電池「ECHNO IS」のテクノロジーを採用。ベースとなる鉛蓄電池自体も高い性能を示す。
- 2013年4月より市販用UltraBatteryを発売開始(図3)。高い充電受入性と耐久性が評価され、ホンダ・オデッセイ(アブソルート)に2013年11月より採用された(図4)。

注3) 弊社実車試験による
注4) マイクロハイブリッド車用の寿命試験として欧州で規格作成中(2013年9月現在)

図3 市販用UltraBattery外観
(Q-85 サイズ)

図4 UltraBatteryが搭載された車両
ホンダ・オデッセイ(アブソルート)
※写真提供：本田技研工業株式会社殿

表1 UltraBattery諸元表

形式	電圧 (V)	5時間率容量 (Ah)	外形寸法(約mm) 総高さ	端高さ	幅	長さ	液入り質量 (約kg)
M-42	12	33	227	200	128	196	10.7
N-65		36	227	200	128	237	13.2
Q-85		54	225	200	172	231	17.2
S-95		64	225	200	172	259	19.7

応用事例集(第2版)　P J16

応用事例集(初版)掲載の事例

トラックへの応用

UDトラックス株式会社
キャパシタハイブリッドディーゼルトラック（中型クラス、02年発売）

UD TRUCKS

1. 狙い・特長

- クリーン＆エコなディーゼルトラック
- ブレーキエネルギー回生効果が主要な燃費改善要素であり、かつ、長寿命を求められるハイブリッドディーゼル車に高出力で長寿命なキャパシタを世界初採用
  （キャパシタは自社開発・内製。車両平均使用期間13年、60万kmにおいてキャパシタ無交換目標）
- 市街地走行燃費（M15）1.5倍に改善

図1. 車両および
キャパシタシステム外観

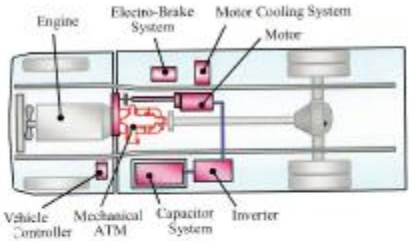


図2. ハイブリッドシステム構成

2. ハイブリッドシステム・キャパシタシステムの概要

- 効率の良いディーゼルと回生能力に優れたキャパシタをシンプルに組み合わせた高効率なパラレルハイブリッド方式を採用
  （過剰な電動アシストを避け、メリハリのあるエンジン／電動駆動配分を制御）
- メカニカルブレーキは回生制動と高度に協調可能な電子制御方式とし、市街地走行のほとんどの制動は高効率な回生制動のみで減速可能
- モータ／インバータは、キャパシタの大幅な電圧振幅に適応可能、かつ、キャパシタ自己放電状態（キャパシタ残留電圧低下）に関わらず車両電装用24V蓄電池電源でもエンジン発電運転によりキャパシタを充電可能
- モジュールにECU（キャパシタコントローラ）を内臓。高精度に各セル電圧を管理・制御。これとハイブリッドECU間をCANバス（車内LAN）で通信することにより高信頼で安全な制御・監視を実現。これによりセル電圧ばらつきも走行中に自動的に均等化制御されキャパシタ性能を常時フルに活用可能、かつ長寿命を確保
- モジュールシステムは、走行風による自然冷却方式とし、耐振・耐水さらに被衝突安全性（漏電・感電対策）を重視した筐体構造

表1. 車両諸元・ハイブリッドシステム仕様

車両重量	4,580kg
車両総重量	7,990kg
エンジン	ディーゼル6.6, 6.9L, 152kW with Oxid. Catalist
変速機	自動変速6速MT
ブレーキシステム	電子制御エアオーバハイドロ式
モータ・インバータ	PM同期式55kW, Max. 346V, Min.150V/Drive, 24V/Gen.
キャパシタシステム	セル：2.7V・1500F ラミネートタイプ モジュール：セル×3並列64直列 システム：モジュール2直列、Max.346V, 583Wh with Switch, Fuse, EL-sensor, モジュールECU

応用事例集(初版)　P 31

応用事例集(初版）掲載の事例

風力発電への応用

UDトラックス株式会社
風力発電出力安定化用ハイブリッド蓄電システム（07年から実証試験中）

UD TRUCKS

1. 概要

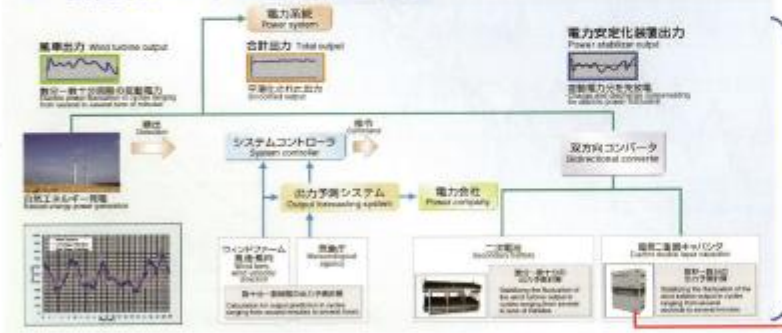
- キャパシタと蓄電池を組合せたハイブリッド蓄電システムによる風力発電出力の安定化実証試験（最適組合せ・制御方法等試験）
- 比較的大規模な系統に数十MW規模の風力発電所を連携した場合に主課題とされる比較的短周期の出力変動安定化が狙い

表1. 風力発電機・出力安定化システム概要および実証試験参加企業

	最大／定格kW	実効kWh容量	主な変動抑制帯域	供試メーカ
風力発電機	1000+500（2基）			ウインパワー
INV・制御システム	可変時定数制御等により風車kWの74～20%まで対応			富士電機システムズ
キャパシタ	80kW程度	0.91	秒～分	UDトラックス
鉛蓄電池	57.6	172.8	数十秒～時間	新神戸電機
Ni-MH蓄電池	112.3	19.7	数十秒～数十分	川崎重工業

注）キャパシタ＆蓄電池は、風車のスケールダウン出力に対する安定化性能を試験評価

2. 安定化システムの構成と特長



例 ウィンパワー西目風力発電所（秋田県由利本荘市西目）
ハイブリッド蓄電システムによる出力安定化実証試験場

特　長

- 電気二重層キャパシタと二次電池を組み合わせることで電池寿命を考慮した設備の最適な構成が図れます。
- 可変時定数制御により電力貯蔵装置の設備容量の縮小化によるコストの削減ができます。
- 可変内部リミッタにより、過度的な出力変動を抑制することができます。

用　途

- 風力、太陽光等の自然エネルギーを系統に連系する場合の、連系点電力の平滑化
- マイクログリッドにおける発電電力の平滑化

UDトラックス
"スーパーパワーキャパシターシステム"　→詳細次頁

応用事例集(初版）　P 18

応用事例集(初版）掲載の事例

燃料電池自動車への応用

株式会社本田技術研究所

燃料電池システム へのｷｬﾊﾟｼﾀ応用

1. 狙い・特長

バッテリ型電気自動車EV-Plusの骨格を採用し小型乗用車へFCシステムを効率よく搭載することを目標に開発を進めてきた．車載レイアウトとしては，FCスタックシステムを車体床下に配置し，フロントに駆動系システムと制御系システム，リア側に水素と電気のストレージ系システムをコンパクトに搭載してユーティリティ空間の創出を図っている．FCV蓄電システムとして出力及びエネルギ効率の両面からキャパシタが最適で有ると判断した．

図1．燃料電池車 Honda FCX

図2．ｷｬﾊﾟｼﾀﾓｼﾞｭｰﾙ外観

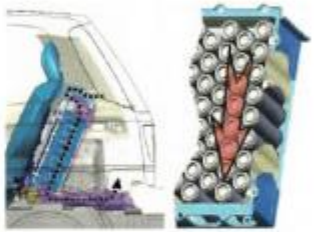


図3．ｷｬﾊﾟｼﾀﾓｼﾞｭｰﾙ冷却方法

2. ｷｬﾊﾟｼﾀﾓｼﾞｭｰﾙの概要

キャパシタモジュールは図2に示すように80本のキャパシタ及びそれらの挙動を監視する保護回路，冷却構造から形成されている．この直列接続構造を開発した事により，キャパシタ正負極が同一側面に配置され，高電圧となるキャパシタと保護回路間接続構造は電気絶縁も確保した上で厚さ11．5mmの樹脂プレート内にコンパクトに収めることが可能となった．
機能集中部上下にモジュール固定用ステーを取り付けることにより，モジュール前方部分の保持強度が向上し，キャパシタ保護及び冷却流路確保を主機能とするキャパシタボックスは，板厚0．8mmのアルミミウム材で成立させることができた．表1にキャパシタモジュールの性能と諸元を示す

表1.ｷｬﾊﾟｼﾀﾓｼﾞｭｰﾙの諸元

項目		諸元値	備考
容積	(L)	36.8	ｾﾙ間電圧ﾊﾞﾗﾝｽ回路含む
重量	(kg)	34.3	ｾﾙ間電圧ﾊﾞﾗﾝｽ回路含む
最大電圧	(V)	216	
最大出力	(kw)	28	
ｴﾈﾙｷﾞ容量	(wh)	90	216 → 108V
セル数	(個)	80	

応用事例集(初版）　P 33

応用事例集(初版)掲載の事例

株式会社指月電機製作所
キャパシタ式瞬低補償装置(低圧VB200シリーズ)

1. 概要

キャパシタに蓄電したエネルギーを利用して、瞬時電圧低下や短時間停電のバックアップを行う電源補償装置。従来の鉛電池式UPSに比べて保守の容易さと省スペースを特長とする。

2. 特長

1)低ランニングコスト
10年間で約2,190万円のメリット、バッテリー交換不要。

2)小形・軽量
床面積:38%、質量:21%
UPS200kVA:
寸法2,700W×750D×1,950H,
質量2,700kg

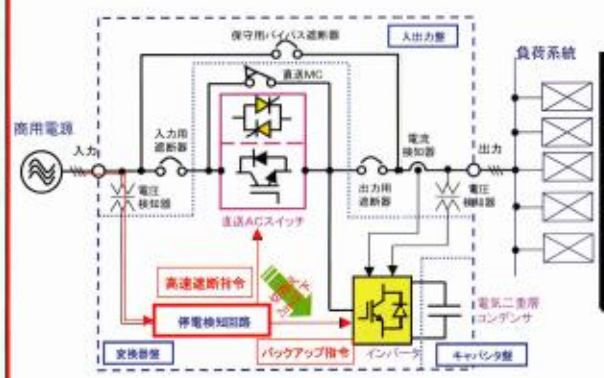
3)環境に優しい(バッテリーリス)
鉛蓄電池使用量を約5,000kg削減。但し、UPSは10分タイプとの比較。

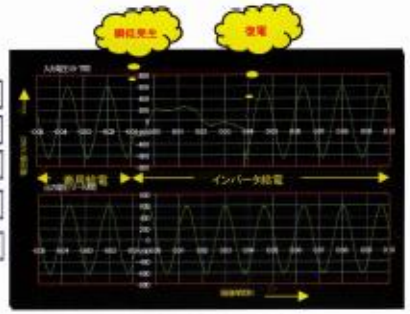
4)施工が容易
一般配電盤と同レベル。UPSの場合、床補強、専用不燃区画(架台式の場合)、耐酸仕上げなどが必要。

図1. キャパシタ式瞬低補償装置の外観

表1. 補償装置仕様

項目		仕様			備考
形式		V-Backup200			
定格出力容量		50kVA	100kVA	200kVA	
瞬低・停電補償時間		1秒間			
運転方式		常時商用給電			
切換方式		半導体スイッチ			
蓄電方式		電気二重層コンデンサ			
交流入力	定格電圧	200V/210V/220V			指定
	相数・線数	三相3線			
	許容周波数	50/60Hz±5%			
	効率	97%以上			商用運転時
交流出力	定格電圧	200V/210V/220V			指定
	相数・線数	三相3線			
	周波数	50/60Hz±0.1%			
	負荷力率	定格0.8(遅れ)			INV運転時





瞬時停電補償波形(例)

図2. 瞬低補償システム構成図

SHIZUKI ELECTRIC CO.,INC.
株式会社 指月電機製作所

キャパシタフォーラム

キャパシタ応用講座

次回（第5回)内容

開催日　2018-1-26

最近の応用事例