

ECaSS Forum

ECaSSフォーラム会報 2007年3月 創刊号

VOL.01

エネルギーをためられる未来のために

創刊のご挨拶

いつかはキャパシタ 堀 洋一

インタビュー: キャパシタで「使いやすさ」と「省エネ」を実現
～高速モノクロ複合機 imagio Neo シリーズの開発

電気は蓄えられないか 岡村 遼夫

ECaSSを太陽の器に 田中 優

キャパシタをもっともっと使いやすくしたい 佐々木 正和
ーECaSSフォーラム標準化委員会活動進捗状況(その1)ー

フォーラム活動レポート (EVS-22写真他)

会員企業紹介

国内海外トピック

「編集後記」

INFORMATION

ECaSSフォーラム制作 冊子配布のお知らせ

EVS-22会場で配付した

A ECaSSフォーラムパンフレット

B 「ECaSS[®]って何？」

(一般の方むけにECaSSのしくみを簡単に解説した冊子)

をご希望の方にお送りします。



A



B

- 1 送り先 (郵便番号/住所)
- 2 氏 名
- 3 ご職業
- 4 A、B、もしくは両方

を明記し、フォーラム宛に

メール (webmaster@ecass-forum.org) もしくは
FAX (045-742-3484) でお知らせください。

(部数に限りがあります。ご希望に沿えない場合はご容赦ください。)

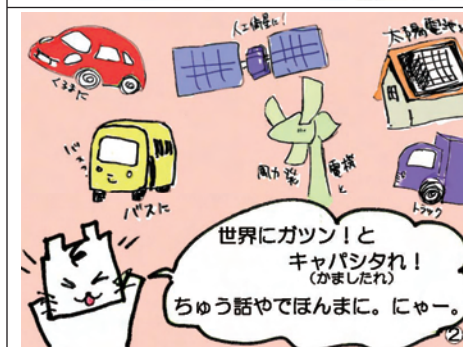
【編集後記】

次号は夏～秋を目途に、発行を予定しています。ご意見、ご要望、記事の投稿など何でも結構です。皆様からのお便り(メール)をお待ちしております! (S)

会 員 企 業

オムロン株式会社 (http://www.omron.co.jp/)
株式会社 指月電機製作所 (http://www.shizuki.co.jp/)
大同メタル工業株式会社 (http://www.daidometal.co.jp/)
東光電気株式会社 (http://www.tokodenki.co.jp/)
ニチコン株式会社 (http://www.nichicon-us.com/)
日産ディーゼル工業株式会社 (http://www.nissandiesel.co.jp/)
日本ケミコン株式会社 (http://www.chemi-con.co.jp/)
日本ゼオン株式会社 (http://www.zeon.co.jp/)
株式会社 パワーシステム (http://www.powersystems.co.jp/)
日置電機株式会社 (http://www.hioki.co.jp/)
三井物産株式会社 (http://www.mitsui.co.jp/)
株式会社 リコー (http://www.ricoh.co.jp/)
他 2 社 (50音順)
高知県 (オブザーバー) (http://www.pref.kochi.jp/)

Go!Go! ECaTS!
(1)



ECaSSフォーラム会報誌 2007年3月1日発行 編集/発行: イーキャス (ECaSS) フォーラム

〒232-0006 横浜市南区南太田2-19-6 TEL & FAX: 045-742-3484

ウェブサイト: http://ecass-forum.org/jpn/index.html メール: webmaster@ecass-forum.org

エネルギー問題の解決は今や世界の最重要課題のひとつです。環境の変化は既に始まっており、地球温暖化、排出ガス、エネルギーの獲得などへの問題へ、すぐにも対策を行う必要があります。電気は豊かな生活を支える重要なエネルギーです。現在その対策のひとつとして、太陽光や風力など自然エネルギーを活用した永続的な環境づくりが考えられています。作られた電気エネルギーをムダにせず最大限有効に活用することを考えると、手軽に、効率よく、すぐ使えるように、「電気をためておけるもの」が必要です。その「電気を貯める」技術の最先端がECaSS®(電気二重層キャパシタと電子回路を組み合わせた蓄電システム)です。

「電気二重層キャパシタ」による大容量蓄電の本格的な研究は、1992年に日本で始まりましたが、日本ではまだあまり利用が進んでいるとは言えません。しかし、中国ではキャパシタバスの営業運転が始まり、米国ではキャパシタハイブリッドバスが運行され、EUでは「ハイブリッド高エネルギー電気貯蔵プロジェクト」*が立ち上がり、諸外国に先をこされた感があります。

2004年、エネルギーの有効利用を、このキャパシタを使った蓄電装置：ECaSS®に活路を見出した企業がECaSSフォーラムを結成し、情報交換、技術の紹介などの活動を始めました。

近い将来から遠い未来まで、環境を保全しながら豊かな電化生活の恩恵を浴するため、この日本発の蓄電技術の普及を推進したい。それというのも、この技術がエネルギー問題解決の一翼を担うと考えているからです。

まだ広く知られているとは言えないこの技術の普及のため、また、このフォーラムの活動の概要を会員内外の皆様にお知らせするため、会報を発刊いたします。不定期刊ですが、年2回を目標に発行していく予定です。この冊子がECaSS®の普及、フォーラム活動の一助となりますよう努力していきます。皆様のご意見、ご感想お寄せいただければ幸いです。

ECaSSフォーラム

* (参考)

- (1) <http://www.smg.cn/news/content.aspx?newsid=107758>
- (2) <http://www.kesq.com/global/story.asp?s=3483617&ClientType=Print>
- (3) <http://www.nedo.go.jp/kankobutsu/report/985/985-12.pdf>

いつかはキャパシタ

堀 洋一

ECaSSフォーラム会長



自動車の「マーシャル」に「いつかはクラウン」というのがあった。クラウンは無理でも「いつかはキャパシタ」の時代は確実にやってくるだろう。

昨年10月に開催されたEVS22は「純電気自動車」の復権の会議であった。つまり「内燃機関車→ハイブリッド車→プラグイン・ハイブリッド車→純電気自動車」という流れを多くの人が言いはじめた。10年前とは大変な様変わりである。

ハイブリッド車は充電がいらないことが売り物だが、これを家で充電できるようになってしまう。気づいたら今週はエンジンが全然かからなかったということが起こり、ハイブリッド車が築いた大きなマーケットはそのまま電気自動車に転化する。そういうことを吹聴していたら、ばかなことを言うんじゃないというろいなる人に怒られたが、今は有力なシナリオになってしまった。これが正しければキャパシタの出番は無限にある。

キャパシタの特長は、(1)寿命が非常に長い、(2)大電流での充放電(とくに充電)が可能、(3)材料が環境に優しい、(4)端子電圧から残存エネルギーが正確にわかる、という4点である。とくに、充電が非常に速くできることと、電圧から残りのエネルギーが完全にわかることが重要である。

私の研究室で作ったCCOMSではキャパシタを

創刊のご挨拶

いつかはキャパシタ

堀 洋一

インタビュ！キャパシタで「使いやすさ」と「省エネ」を実現

「高速モノクロ複合機 imageio Neo シリーズの開発

電気は蓄えられないか

岡村 勉夫

ゲストコラム

ECaSS®を太陽の器に

田中 優

キャパシタをもっともっと使いやすくしたい

佐々木 正和

「ECaSSフォーラム標準化委員会活動進捗状況その1」

フォーラム活動レポート (EVS22写真他)

会員企業紹介

国内外トピック

「編集後記」

でも今は手に入らない。

キャパシタ電気自動車が普通になれば、ネット上で適当な部品の組み合わせが選択できて、これこれの仕様でと入れると値段はいくらですと出てきて、2〜3日したら家まで配達される。すでにパソコンはそういう買い方をしている。これは車の産業構造を変えるかもしれない。

キャパシタは「エネルギーと知恵の缶詰(Can of Energy and Wisdom)」と呼ぶように、周辺の電子回路の知識がないと使いものにならない。これはかなり痛快なことである。またキャパシタの開発は一種の正義である。後ろめたい要素はほとんどない。昨年は中国やインドに行きいろいろ考えた。キャパシタによって彼らを、ひいては地球を救うこともできるだろう。技術開発に自信と誇りをもって後世に残そうではないか。

「いつかはキャパシタ」になるのはいつか。しっかりと見極める必要がある。少なくともエネルギー密度が既存の電池に等しくなるまで待つことはない。それは数年後か、十数年後か、数十年後か。100年もすれば、車はモータとキャパシタで動いていることは間違いないのだけれど。

堀 洋一

ECaSSフォーラム会長 東京大学生産技術研究所教授
東京大学大学院博士課程 1983年修了(電子工学)。1983年、東京大学工学部電気工学科に助手として勤めはじめ、1988年に助教、2000年に教授となる。専門は制御工学とその産業応用分野。特に、モーションコントロール、メカトロニクス、電気自動車などへの応用研究。最近 は福祉制御工学も。

Interview

株式会社リコー

環境技術研究担当／岸 和人さん

エレキ設計担当／佐藤 直基さん

キャパシタで「使いやすい」と「省エネ」を実現

～高速モノクロ複合機 imagio Neo シリーズの開発

さまざまな環境保全活動を積極的に展開し、成果もあげているリコーは、2003年、キャパシタを搭載した高速タイプのデジタル複合機を発売し、後続機にもその技術を反映している。

使いやすさを追求しつつも、画期的な省エネに成功したこの複合機の開発秘話を伺った。



岸 和人さん

佐藤 直基さん

編集部 キャパシタを使うことになった経緯についてお話しいただけますか。

岸さん 私達が目指したのは使いやすさと省エネの2つを両立することだったんです。

使いやすいというのは、お客様をお待たせしないこと、かつ生産性が落ちないこと、つまり印刷のスピードが落ちないことです。そして省エネとは、エネルギーをできるだけ使わないということとです。使っていないときには、電力を落とす。家庭のテレビやビデオでも使わないときの待機電力が問題になっていますが、コピー機はこの待機電力がとても大きい商品です。消費電力の内訳をみると、待機時が7／8割を占めていることがわかっており、その部分を削減したいというのが要望としてありました。



薄肉ローラ(左)と厚肉ローラ(中)
電気二重層キャパシタ(右)

もともと、なぜそんなに待機電力が必要なのかということですが、複写機は、紙の上に樹脂でできたトナーをのせて、定着ローラというところで、180度くらいの熱と加圧力でトナーを溶かして紙に固定する、という仕組みになっています。これが定着というプロセスになります。

ローラは厚肉の金属製で非常に重く、温めるのに3～5分程度の時間がかかります。コピーしたいときに、ローラが温まるまでお客様をお待たせしないように、従来は待機時にもローラを高温で維持していました。この温度維持によってたくさん待機電力を使っていたわけです。

中低速の複写機では、ローラを薄肉化することでウォームアップに掛ける時間を短くする、リコー独自のQSUという省エネ技術を既に実現していました。しかしこのQSUを高速機に使うには問題があったのです。薄肉ローラは温まりやすい反面、印刷が早くなると、どんどん紙が通って熱を奪うのでローラの温度も下がってしまうのです。

これらの問題を解決するための方法として、キャパシタを使った補助電源システムという発想が出てきました。

きたのです。中低速のシリーズでは、コンセントからの電力を直接ローラの加熱用に使っていました。しかし高速タイプでは、この電力だけでは追いつかなくなるので、キャパシタからの補助電力も使う、という仕組みになります。

編集部 長時間使っているとキャパシタの電力は無くなりませんか？

岸さん はい。ずっと使い続けることはできません。ローラの温度の様子をごらんになっていただくとかかるんですが、通紙が始まると、最初ぐつと下がって、だんだん上がっています。これは、最初は装置も冷えているけれど、ある程度動かしていると温まってきて、必要な電力もだんだん少なくなる、ということなんです。ですから、最初のちよつとの温度落ち込みを補助

する蓄電量があれば、ずっとコピーをしつつけられるシステムにしています。どのくらいの蓄電量があればいいのかというバランスもこの技術のポイントの一つです。コンセントからメインヒーターに給電するとともに、一旦キャパシタに溜めて、サブヒーターに給電する。短い時間ですが、コンセントだけで給電するよりも大きな電力を供給できます。

これをいろいろ条件、センサーや印刷動作などの情報などを見ながら、メインとサブのヒータを制御している、というシステムになっています。ウォームアップをしながら、印刷をして給電し、印刷が終わったら充電をして、次使うときに給電、という繰り返しですね。

編集部 キャパシタからの電力は何に使うんでしょうか？

岸さん 2つあります。1つは立ち上げのとき。コンセントの上限より大きな電力で一気に加熱すると、短時間でローラを温められます。従来30秒前後かかっていたものが、10秒でできます。

もうひとつは先ほどお話しした、印刷のときの温度落ち込みを抑えるためです。つまり、薄肉ローラは冷めやすいので、連続印刷のときにローラ温度が落ち込んでしまう問題への対応です。コンセントだけの給電で、ローラの温度が落ちてしまったときに、足りない分の電力をキャパシタでアシストして温度を落ち込まないようにして、装置が温まるまで頑張れば、印刷途中でアシストを止めてもずっと印刷を続けられます。

編集部 省エネというのはどついつとどこから来る

岸さん コピーに必要な高温にローラをすぐに温められるため、従来に比べるとウォームアップ時間が格段に短くなります。このため、ローラを高温で維持しなくても良くなり、待機電力が大幅に削減できるということが主な理由です。蓄電しておく電力はちよつと必要ですが、トータルでは大幅な省エネになるわけです。

2003年12月に発表した高速複写機は、従来機と比べ、エネルギー消費量を6割削減しています。また、薄肉ローラにできたので、ウォームアップも従来の5分から30秒になり、格段に使いやすくなりました。

編集部 他の技術、例えば鉛電池などとの比較については？

岸さん 評価をしてみると、信頼性が非常に高い、そして安全で長寿命というのがポイントでした。

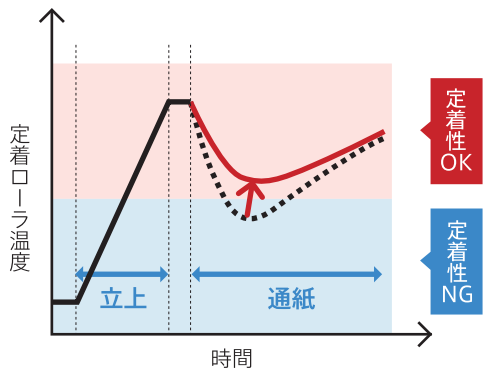
編集部 開発にあたっての苦労などは？

岸さん 実は社内にはずっと裏テーマでやっていた(笑)、もちろん上司と周りくらいは知っていましたが、やりましょう、ということになっていったのが、2002年ですね。

佐藤さん この機械が上から降ってきたんですね。2002年の10月くらいにどっから(笑)検討しろという話が降ってきて。検討した結果でありません、という回答をしようと思ってたんです(笑)。やっぱり、

落ち込み改善

(温度復帰補助)



定着ローラの温度遷移図

その当時はキャパシタの価格が高かったんですよ。でも高くてもいいからやれ、とトップから言われたんですね。

岸さん 結局、複写機の本体価格は上げずにすみました。キャパシタの価格も何とか吸収できるくらいになつてたということですね。2年早かったらこの値段にはなつてないですけど。でも、最初のころの会議は、みんなあんまりやりたくなさそうで(笑)。

佐藤さん やりたくなくてっていうか、わかんなかったんですよ。あれ、岸さん単位が抜けてるよ、マイクロが無いよ、みたいなレベルですよ。フラッドっていう単位がよく分からなかったし。で、高いし、大きくなるし(笑)。それでもいいからやれ、っていう話だったんですね。

岸さん そのとき判断をされた方が、この技術に惚れ込んでくれたんですね。後で聞いたんですが、「このクラスの複写機が10秒で立ち上がるなんて、夢のような技術じゃないか」って言ってくれたんです。

佐藤さん あとは苦労といえませんが短い期間でしたよ(笑)。会社に泊まったり。でもやりはじめちゃえばやっぱり面白い。最初は勉強からはじめました。岡村さんの本を買ってね。評価テストもいろんな人に手伝ってもらって。研究開発本部からも、岸君にはずっと入ってもらって、一緒にやっていきました。

岸さん 安全性の確保が一番重視しました。キャパシタを加熱用の電源に使つてというのは、システムとし

番外編

キャパシタ、こんな使い方ができたら…

インタビュー後、お二人に、リコーさんでのお仕事の立場から離れた個人として、という前提で『キャパシタ、こんな使い方ができたら面白いのでは?』というアイデアをお聞きしてみました。



佐藤さん 宇宙に目を向ける(笑)。

岸さん 発電所とかかなあ。

佐藤さん 今回のシステムで、もったいないなと思ったのが、電気をACから持ってきているわけじゃないですか。持ってこない方法、複写機の中で、発電できる場所を探してたんですね。複写機のドアを開けると発電できるとか(笑)。

岸さん パソコンで、キーボードパチパチやってる間に発電する(笑)。

佐藤さん ムダに使われているエネルギーを貯めておきたい、っていうのはあるなあ。

佐藤さん 最近すごい思うのは、騒音。あれをなんとかつかえなかなと。貯めるまでが大変そうだけど(笑)。電車の中で酔っ払ってうるさい奴とかを全部電気にしちゃえ!とか

岸さん 電気になると思えばちょっと許せるかもしれない(笑)

佐藤さん なんとなく貯まってる、っていうのがいいですね。

だが使いにくいキャパシタ

せっかくできたのにすぐ悪く言うのはなんだが、特に電池に慣れた人ほどキャパシタは使いにくい。性質が「電池王国」に対する「キャパシタ王国」みたいに異なっている。そのために、つい電池の常識でキャパシタを使うが、それだと本来の性能の1/4ほどしか出ない。長い間キャパシタはこうした使われ方をして「エネルギー密度つまり蓄電量が小さい」といわれてきた。

ECaSS®のデビュー

キャパシタ自体の改良は進展させるとして、「本来の性能の1/4しか出ない」使い方を改善しなくては大きなハンディキャップが取り除けないと考えた。そこで登場するのが、全キャパシタを揃って一杯まで充電させる「並列モニタ」、蓄電量の底の方まで電流で充放電する「電流ポンプ」、使用時にユーザーから見た端子電圧の変動を少なくする「バンク切換え」を主とするエレクトロニクス技術である。

サンドウィッチの味は

電気は安く、合理的に、しかも安全に蓄えることができる。それには進歩したキャパシタとエレクトロニクス技術の組み合わせればよい。「本来の性能の1/4しか出ない」問題を電子技術で克服すれば、後は組み合わせるキャパシタを着々と進歩させていけばよい。キャパシタ蓄電の実力を知るにはこの両方の技術の成果を一緒に適用すべきである。ちょうど、サンドウィッチの味はパンだけでなく中身も一緒に食べて分かるように。



岡村勉夫

ECaSSフォーラム 副会長

株式会社パワーシステム 代表取締役会長

早稲田大学電気工学科1959年卒。日本原子力事業(株)(現在の東芝)入社。1987年に同社を退職し岡村研究所を設立。同研究所において1992年よりECaSS®を考案。20社と技術指導契約にもとづく研究を実施。2004年に同事業をECaSSフォーラムとパワーシステム社に分割、非営利的な活動を当ECaSSフォーラムに移行。著書は電源回路、放射線計測回路とシステム、OPアンプ回路の設計、Cとアセンブラによるプログラミング、電気二重層キャパシタと蓄電システムなど18冊。

蓄電の手段

蓄電池がある、揚水発電所もある、フライホイールだって使われているのに「電気は溜められない」という表現が専門書にさえ出てくるのはなぜだろう。それは従来の方法は寿命が短い、効率が低い、コストが高い、などで「溜めて引き合う蓄電方法はない」とすれば話がわかる。蓄電池など上の3つの例は、どれも電気を化学、位置、運動といった別のエネルギーに変換して蓄える。もっと素直に電気を電気のまま、茶碗に節分の豆を入れるように溜めて、引き合う蓄電はできないか。

電気のままの蓄電

同じ極性の電荷は茶碗に入れるどころか近づけただけで、互いに反発し飛び出していってしまう。そこでお茶の代わりに+と-のイオンを含んだ液体を注ぎ、一対の炭素棒を浸して充電すると、正と負に帯電する。正負の電荷を-と+のイオンが引っ張って繋ぎとめるからで、量の多少を問わなければ、これは電気を電気のまま蓄えた蓄電装置に違いない。実用化にはもっとギューギューに、たくさんの電気量をため込めるよう、電極の面積を大きくしたい。そこで炭素棒の代わりに表面積の大きな活性炭を使う。

自然にできる膜: 電気二重層

電荷が反対の極性のイオンに引きつけられた状態で放電しないのは間に絶縁物があるからだ。誰も挟んだわけではないのに、液体と導体の境目に自然に発生する「電気二重層」である。この層の厚さは僅か1分子、これ以下の薄さは有り得ないうえ、人が作ったのではないので無欠陥、寿命は半永久(測った人はまだいない)という。

素晴らしいキャパシタの完成、さらに進歩も

電気二重層を利用した物凄く～従来の百万倍も容量の大きなキャパシタの開発は、ここまで順調にきたわけではなく、失敗談もいっぱいある(そっちの方が面白い、という意見もある)。それでも、世界のキャパシタメーカーに伍して勝るとも劣らない電気二重層キャパシタを製造できる仲間が何社も、ECaSSフォーラムのメンバーの中に育った。

電気は蓄えられないか

岡村勉夫

てはとても安全なんです。というのは、放電しきつちゃうと、もちろんそれ以上給電はできず、温度も上がらない。電池だとある程度容量があるから、ずっと放電できてしまう。キャパシタは、安全なシステムにするという目的にとってはやりやすいデバイスです。

佐藤さん メーカーにとって、安全性と品質は一番重要なことですからね。

編集部 ありがとうございました。



海老名テクノロジーセンター

田中 優

毎年夏になると、長良川上流の板取川に行く。最上流の人の住まない溪谷に、この世のものとは思えない美しい景色があるのだ。地元に住む友人たちの案内で、険しい沢を登っていく。すると人里離れた場所に、突如巨大なトンネルが姿を現す。揚水発電ダム建設現場だ。揚水発電所とは巨大なダムを上下に二つ造り、夜間の余った電気水を上池に揚げ、昼間に落としてピークの電気を賄うものだ。「発電」と呼ぶが、実際には蓄電しかない。入れた電気の7割しか発電せず、設備の負荷率はわずか5%だ。それでも電気は貯めておけないから、やむを得ず造られてきた。エネルギーを太陽光や風力などに替えたとしても事態は同じだ。電気が貯められない以上、どこかに犠牲を強いなければならない

ECaSS®を「太陽の器」に

いのだ。しかし何とかして、この美しい風景を子どもたちの世代に引き継ぎたい。もちろん現地の友人たちのためにも。そんな時、蓄電ができるキャパシタの話聞いた。正直言つて信じられなかった。電気が貯められたらノーベル賞ものだ。そこでぼくは連絡を取り、見学させてもらった。驚いたことに、それは本物だった。以来ぼくはこのECaSS®を知らせる側になった。案の定、人々はなかなか信用してくれない。ここには大きな未知の可能性が詰まっているのに。ECaSS®が普及した世界を考えてみてほしい。もはや電気は貯められるのだから、車庫の屋根につけた太陽光発電の電気を貯めれば、電気自動車は石油なしで走る。しかも瞬時に貯められるから、ブレーキをかけるたびに充電するハイブリッドには最適だ。超長寿命だからもはやバッテリー交換はいらない。ECaSS®中心に考えたら、車体とモーターの交換が必要になるだけだ。家庭も画期的に変わる。省エネ家電と8畳間二つ分の屋根の太陽光発電パネルがあれば、どんな無人島でも標準4人家庭が今まで通り電気を使えるのだ。しかし現時点のECaSS®の値段は高い。活性炭とアルミが主原料なのだから、普及すれば限りなく安くなるのだが。そこでぼくらは家電製品に小さな太陽光発電とECaSS®を組み合わせてみることにした。ペランダの太陽光発電の電気を

ECaSS®に貯め込み、そこからの電気で家電製品を使うイメージだ。たとえば省エネの照明器具なら消費電力はわずかだから、小さなECaSS®でも使える。ちょうど電卓を使う時にコンセントを探さないと同じように。こうして徐々に家電製品をコンセントから解放していく。半分の家電製品がコンセントから解放される頃には、生産量の増加によってECaSS®の値段は下がり、当たり前前に使えるものになっているイメージだ。すると世界は石油を奪い合う必要がなくなる。自然エネルギーの多くは太陽に由来し、どこにでも莫大にある。しかもECaSS®には充電電圧の閾値がないから、余すところなく自然のエネルギーを受け取れる。ECaSS®を「太陽の器」にするのだ。すると地球温暖化の心配もなくなり、エネルギーは一部の人の独占物でもなくなる。たとえばぼくの電気自動車ガス欠(?)して、友人宅の太陽光発電から充電させてもらったとしよう。ぼくは代金を払おうとするが、友人は勝手に生まれた電気だからと受け取らないだろう。

このとき社会は逆転している。これまで人を殺してでも奪い取った力ネが、何とか受け取ってもらいたいものになっているのだ。13年前、ぼくらは未来バンク事業組合を設立し、今回ノーベル平和賞を受けたユヌス博士から祝電をもらった。揚水発電ダムも通い始めて10年、昨年中止になった。ECaSS®はあと何年で受賞するのだろう。



板取・大釜

田中 優
1957年東京都生まれ。地域での脱原発やリサイクルの運動を出発点に、多方面の運動に関わる。現在「未来バンク事業組合」理事長、日本国際ボランティアセンター理事、地元のNPOの「足温ネット」理事、「ap bank」監事他。また、大東文化大学、立教大学、和光大学大学院の非常勤講師も務める。著書(共著含む)に「どうして郵貯がいけないの」「環境破壊のメカニズム」(以上、北斗出版)、「戦争をやめさせ環境破壊をくいとする新しい社会のつくり方」「戦争をしなくてすむ世界をつくる30の方法」「世界の貧しさをなくす30の方法」「ECOエコ省エネゲーム」(以上、合同出版)、「戦争って、環境問題と関係ないと思ってた」(岩波書店)などがある。



キャパシタをもっともって 使いやすくしたい

佐々木 正和（標準化委員会委員長―日産ディーゼル工業株式会社）

1. 蓄電システムのひとつとしてのキャパシタ

近年、環境・エネルギー対策や新電力電源分野等において高出力・大容量・長寿命型蓄電システムへのニーズが急拡大している。電気二重層キャパシタ（以下、キャパシタ）は、蓄電池、フライホイールに次いで第3の蓄電システムとして名乗りをあげたばかりのところであるが、高出力でサイクル寿命が長いことに大いに注目され、多様な用途で応用検討／開発が進められてつある。（下図参照）

蓄電池については、サイクル寿命が短いことに加えてシステム規模が大きくなるほどSOC検知・制御やメンテナンスが難しいなど弱点が多く応用が難しいという声が強い。一方、キャパシタは、長寿命で、かつ、システムの規模にかかわらずSOC検知・制御およびメンテナンスが極めて容易という点に期待が高まり応用検討拡大の大きな動機となっているわけである。ところが、キャパシタの応用検討拡大に伴い、キャパシタの基本性能、すなわち、静電容量、蓄電可能／利用可能エネルギー容量、内部抵抗、充放電効率および寿命特性などについてどう理解し応用すべきか、どう測定すればいいかわからないというキャパシタ



2. キャパシタに関わる用語が不明確、不足では？

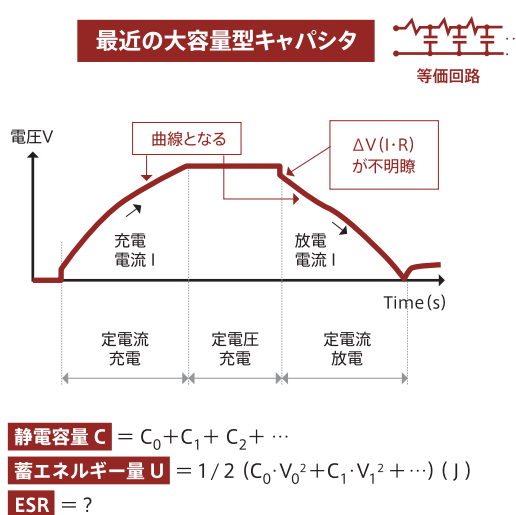
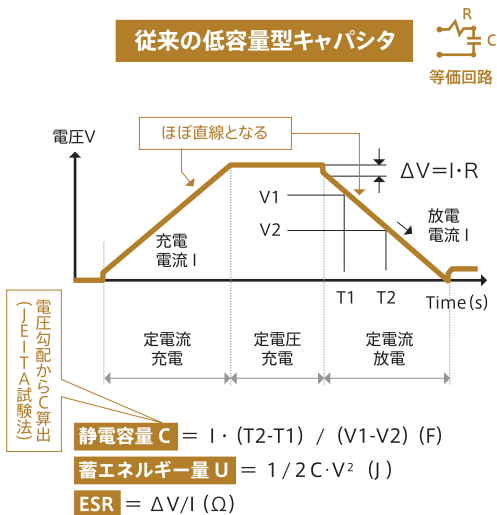
電気二重層キャパシタの原理発見の歴史は100以上前と古い。コンデンサーのような回路組み込みの方法ではなく、電池のようにさまざまな用途に使用されるようになってから歴史が浅く、使用される場面も狭かったため、キャパシタに関わる用語が量、質ともに国内外とも貧弱である。キャパシタ開発・製造サイドと応用サイドとのコミュニケーション上大いに不都合である。性能要件、性能試験方法の検討に先立ち明確化したいと考え主要用語についてはまとめたところである。2007年度活動において、キャパシタの標準化に関わる関係方面に提案し、論議を提起していきたいと考えている。

3. キャパシタの静電容量は一定か、蓄電／利用可能エネルギー容量との関係は？

コンデンサーについて、私たちは教科書で静電容量C（ファラッド）は物理的構造によって決まる一定値であ

り、蓄電荷量Q=C・V（クーロン）、蓄電エネルギー量U=C・V²/2（J）であると教わった。それを信じて公称静電容量を用いて電気／電子回路を設計し何ら問題なかったはずである。ところが、環境・エネルギー対策等用途において応用され始めている最近の高出力・大容量型キャパシタにおいては、静電容量測定値は、測定方法や条件によって大きく変化することがわかった。最近のキャパシタの特性によるのか、または、既存の測定方法に問題があるのかなどなど、極めて応用を悩ましくする問題点であるが、当標準化委員会の調査によってその状況、要因をある程度明らかにすることが出来た。種々実験検討を行った結果、1000Fを超えるような大容量型キャパシタの性能は、従来のコンデンサーや小容量キャパシタに比べて多様・複雑な特性をもっているが（下図参照）、このような蓄電性能特性を適切に測定できる既存の試験方法は国内外において見当たらないことがわかった。さらに、このような性能特性に適した静電容量試験方法について、また、新たに利用可能な蓄電エネルギー容量に関する試験方法の構築についてもおよその結論が得られたので、2007年度活動において、キャパシタの標準化に関わる関係方面に提案し、論議を提起していきたいと考えている。

4. キャパシタの内部抵抗は出力特性等に関わる重要因子だが測定可能か？



方法では静電容量と同様またはそれ以上に、測定方法や条件によって大きく変わることがわかった。内部抵抗は、温度、充／放電電流レベルによって一定の傾向で変化するはずで、その内部抵抗特性を精度良く把握したいところであるが、調査の結果、とても一定の傾向とは言えないほど大幅に測定値がばらつく結果となった。これでは、キャパシタの特長である高出力性を最大限発揮させ、最小限の冷却系で長寿命化を図りたいなどの応用設計場面において大きな障害となりかねない。

5. キャパシタの充放電効率とは？

キャパシタの応用場面において、充放電ロス見込みや冷却系設計などにとって重要な因子となるのが充放電効率であるが、応用設計に資するような充放電効率を精度良く測定できるような既存の試験方法は見当たらない。キャパシタの基本的な性能特性において、充電効率=1/(1+2R・C・t)、放電効率=1-2R・C・t/ただし、充／放電時間(SeC)と表されるとおり、内部抵抗測定値から充放電効率を求める方法も考えられるが、応用設計においては実測された充放電効率を参

ECaSSフォーラム 2006 活動報告

Report

- 【総会】 2006年4月13日(木)～4月14日(金) 湯河原 三井物産人材開発センター
講演・報告 12件 (他各社報告等)／標準化委員会報告／ニュースコーナー／
監査報告、活動報告、決算報告、新年度予算決議／懇親会／他連絡等
- 【定例会合】 2006年度は7回開催。フォーラム内外講師による講演と岡村副会長の講義が中心
(2004年12月から2007年3月まで20回開催。)
- 【展示会】 ECaSSフォーラムとして初めて展示会 (EVS-22, PEA 2006) に出展した。
- 【交流会】 2007年1月31日 於: 関内 はな火



EVS-22 会場の様子



- 1 会場入り口
- 2 ECaSSが活躍する未来 (パネル)
- 3 ECaSSフォーラムブース外観
- 4 電気二重層キャパシタ
(会員企業製品展示)
- 5 X-By-Wire 解説動画
電気二重層キャパシタより電力を供給し、ステアリング、ブレーキ、ダンパー等を電子制御で行うby-wireシステムのしくみ解説画面
- ◆EDLCの電気で作る車の試乗会を行った。
(*EDLC:電気二重層キャパシタ)
- 6 燃料電池+EDLCで動くエコビーグル
(大同メタル工業株式会社提供)
対象は小学生のみ
- 7 EDLCに貯めた電力で走るコムス
(東京大学堀研究室提供)
大人一人乗り。



応用検討において自己放電特性は重要との声をよく聞く。自己放電試験方法については既存の種方法

7. 自己放電特性および性能劣化特性の評価・表示方法も大きな応用支援となるか

とはいえ、当面の応用検討活動に対して一助となるような標準的な定格電圧要件を設定することも急務と考えられるので、現時点で業界における各要件を集約した形で定格電圧要件についてまとめたところである。2007年度活動において、提案を図ってきたい

とは、当面の応用検討活動に対して一助となるような標準的な定格電圧要件を設定することも急務と考えられるので、現時点で業界における各要件を集約した形で定格電圧要件についてまとめたところである。2007年度活動において、提案を図ってきたい

6. キャパシタ性能の基本となる定格電圧とは？どう設定され、利用されるのか？

2、3項において、キャパシタの重要な性能特性である蓄電／エネルギー容量、最大出力を支配する因子の一つが定格電圧(最大作動電圧)であることを示した。しかしながら、現在、この定格電圧の設定に関する規格、基準類は見当たらない。市販キャパシタの公称値は、各メーカーの自主基準によるものである。このままでは応用普及と混乱させかねない。ただし、定格電圧は劣化・寿命とも大きく関係する因子であり、本格的には劣化・寿命に関わる評価試験方法の整備による劣化特性解明と併せて検討する必要があると考える。



左から: 堀洋一 (ECaSSフォーラム会長)、EVS-22 鈴木利宏 (発表者・標準化委員)、木下繁則 (標準化委員会幹事)、佐々木正和 (標準化委員会委員長一執筆)

9. 外部発表実績

- 1 電気学会 産業応用部門全国大会(名古屋)
(2006年8月23日発表)「電気二重層キャパシタの性能特性に関する最適評価法の研究(1)」
EDLC 応用実態の調査分析及び応用実態を踏まえたEDLCの性能要件・評価法の検討」
- 2 自動車技術会 秋季学術講演会(札幌)
(2006年9月29日発表)「高性能キャパシタの性能特性調査および最適性能試験法の研究(1)」
- 3 EVS 22 (横浜)
(2006年10月27日発表)
「Investigation of Optimal Test Method for EDLC Capacitor Evaluation」
- ◆第一次活動2005.11～2006.秋
主要用語・主要性能要件・主要性能試験法(既存試験法のベンチマーク含む)
第一次対外発表(2006.8～10)
- ◆第二次活動2006.秋～2007.秋
主要用語・性能要件・性能試験法(深掘り。寿命や安全性要件、試験方法検討開始。
標準化関係機関への提案活動。
第二次対外発表(2007.8～10)

8. 標準化委員会の活動経過および今後の予定

を共通化する検討が想定される。劣化特性については、技術的に時間的に極めて難しい課題であるが、着実に検討を進めるべき課題ととらえ、2007年度活動において着手したいと考えている。

世界の電気二重層キャパシタ (EDLC)

関連トピック集 2006年

車 両

電気二重層キャパシタを積んだ、電気自動車やハイブリッドの車が続々実用化、販売され始めている。

- ◆ダイハツ 「ミラ」 EDLC アイドリングストップシステム <http://www.daihatsu.co.jp/wn/index.htm>
- ◆Volvo キャパシタハイブリッドトラック (注:下記はVolvoのサイトではありません。)
<http://www.etrucker.com/apps/news/articleata.asp?id=57612>
- ◆小松リフト ハイブリッド式フォークリフト ー世界で初めてバッテリーとキャパシターを組み合わせた 2 系統電源バッテリー
<http://www.lift.co.jp/PDF/070123.PDF>
- ◆中国・上海市 架線レス・トロリーバス <http://www.smg.cn/news/content.aspx?newsid=107758>

独立電源照明

照明は照明でも、避難誘導灯。避難場所指示の文字はバックライトで浮かび上がる。

【避難誘導灯「彩」】

ランニングコストがほとんどかからない、太陽電池＋電気二重層キャパシタ＋LEDを使用した独立電源の避難誘導灯「彩」が発売された (写真)。公園等への設置を見込み、キャパシタや電子回路の収まる部分と照明部分は丸く、親しみやすいデザインとなっている。

(有)土佐通信、販売は(有)エコクリエーション (ともに高知県)

<http://www1.quolia.com/eco/>



避難誘導等「彩」

フラッシュライト

英国のキャパシタメーカー CAP-XXは、携帯電話のカメラ用フラッシュライトについて、キセノン電球よりキャパシタとLEDの組み合わせの方が明るいという比較実験評価を自社のウェブサイトに掲載している。正直、現在の携帯電話についているLEDのフラッシュはほとんどの場合頼りないし、普通のカメラでも、フラッシュを焚く時には電池待ち、ということもある。来年の今頃は、カメラはライトの電源供給用にキャパシタを積んでいるのが当たり前、になっているのかもしれない。

<http://www.cap-xx.com/news/photogallery.htm#1>

謎のEESor

米国EESor社はチタン酸バリウムセラミックキャパシタで287 Wh/kgを達成できる見通しを得たと発表している。

机上の空論、計算違い等の外部の意見もあるが、これが本当なら世界のエネルギー問題の解決に大きな一歩となる。このキャパシタでEVを作ると500マイル走り、満タンにする費用は\$9、ガソリン換算で\$0.45ガロンという。これを載せた実車を製造するべく、ZENN Motor Companyむけに15kWhのユニットを出荷を始めるとのこと (<http://www.zenncars.com/>)。2007年度中には製造が始まるそうだが、これが世に出て使用されると、世界を救う蓄電装置となるか、計算違いなのか、実際の性能が明らかになる。

オムロン株式会社

社会の持続的発展に貢献する企業を目指す

体温計、体重計、低周波治療器などヘルスケア製品で有名なオムロンであるが、もっとも大きな事業はFA (ファクトリーオートメーション) 用の部品、製品、システム等であり、他にも家電、モバイル機器向け電子部品、自動改札機のような入退場管理機器など様々な制御機器、電子部品の世界で大きなシェアを持っている。'07年3月期には5期連続の増収、4期連続の最高益更新を見込んでいるという。

1959年に創業者・立石一真が「われわれの働きで、われわれの生活を向上し、よりよい社会をつくりましょう。」という社憲を制定して以来、「企業は公器である」という企業理念を持ち続けてきたこの企業は、社会の持続的発展に向けて責任を果たしていくことに取り組んでいる。

昨年、その地球環境保全への取り組みの一つとして、主力生産拠点である草津事業所 (滋賀県草津市) に稼働させたのが、「省エネモデル工場」。11月1日より稼働したこのシステムは、事業所のビルの1つ (3号館) の屋上に太陽電池を設置、そこから得られた電気エネルギーを安定化し、3号館と1号館の照明に使うというも

の。発電余剰分はECaSS®の蓄電装置に貯めて、雨天・曇天・日没後等、発電量が不足したときにはそこから蓄電分を使用する。太陽電池で発電した電力の余剰分は売電するのが一般的であり、その方がこのような大型の蓄電システムを構築するよりよっぽど経済的であるが、売電ではCO2の削減には効果がないと判断し、ゼロエミッションに近づくためのモデル工場として、このようなシステムを構築した。

太陽電池、蓄電システム (ECaSS®) 部分は (株) パワーシステムより購入、発電ユニット、キャパシタ、商用電源間の電力融通制御を行う電力クラスタ、及び直流交流変換用のパワーコンディショナーは自社製品を使用している。

オムロンでは、このシステムを実証運用しながら、新エネルギーを有効活用するための技術やノウハウを蓄積し、地球環境保全に貢献する製品やサービスの創出に役立てる計画だ。

オムロンニュースリリース (2006年10月31日)
キャパシタを利用した世界最大級の新エネルギー活用システムを構築
<http://www.omron.co.jp/press/2006/c1031.html>

