

CAPACITORS FORUM

電気を貯める、世界が変わる

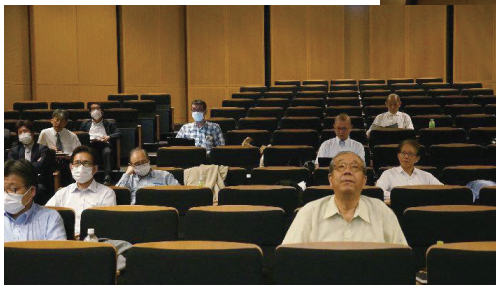
キャパシタフォーラム

vol.19



<特集> IESES 2023 in 上海 におけるキャパシタの最新技術動向
3rd IEEE International Conference on Industrial Electronics for Sustainable Energy Systems

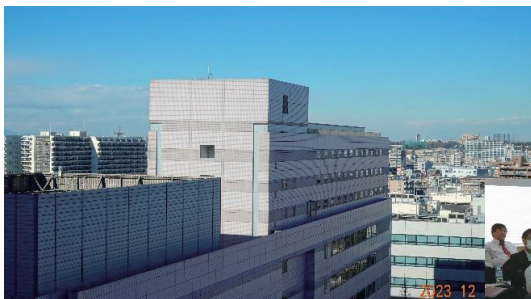
キャパシタフォーラム会報 2024年 通巻19号



5月 年次大会 東京理科大とweb でのハイブリッド開催



懇親会



月例会の会場
日本ケミコン(株) 神奈川研究所
大変お世話になりました。



企画委員会



講演会

表紙について：IESES 2023 in 上海, July 26-28, におけるバンケットの集合写真。ご提供 唐先生((国研)物質・材料研究機構)

目次

巻頭言		
「個人的意見ですが」	会長 堀 洋一	3
キャパシタフォーラムご会員の皆様へ	新理事・事務局長 真島	7
訪問レポート		
日置電機株式会社	日置電機株式会社 高橋 哲哉	10
コラム		
キャパシタフォーラムの海外交流を振り返って	佐久間 一浩	14
会員企業紹介		
エア・ウォーター・パフォーマンスケミカル株式会社		18
株式会社センチュリーアークス		19
技術報告特集：IESES2023 におけるキャパシタの最新技術動向		
国際会議3rd IEEE International Conference on Industrial Electronics for Sustainable Energy Systems (IESES)に参加して	福岡工業大学工学部電気工学科 教授 田島 大輔	20
第3回IESES2023上海に参加して	拓殖大学 横井 行雄	22
日本と中国のアプローチの違い【IESES2023への参加を通じて】	東京大学 新領域創成科学研究科 清水 修	30
IESES2023上海に参加して	丸紅(株) 佐々木 龍一	33
百聞は一見にしかず。中国から学ぶ妄想力と実現力	株式会社3DC 代表取締役CEO 黒田 拓馬	36
キャパシタ解説シリーズ (第19回)		
社会と電気エネルギー (3) ～脱炭素社会と電気～	木下 繁則	39
活動報告		
2023年活動を振り返って	佐久間 一浩	43
事務局からお知らせ他	事務局	44

「個人的意見ですが」

キャパシタフォーラム会長 堀 洋一（東京理科大学）

■個人的意見1

「個人的意見ですが」と言う人が嫌いである。プレゼンの最初や質問への答えをしったりするときに「個人的意見ですが」という。それでつい「個人的でないご意見も述べてください」などといじわる質問をする。

「個人的意見」には二つのケースがあると思う。

(1) 発言に対する責任を放棄する

ご披露した意見は正しいと確信している。しかし少々過激なので誰かえらい人に叱られ、組織の中で自分の地位を失うかも知れない。それで「個人的意見ですが」と付け加え、これ以上の議論を戦わすつもりはありません、でき心でちょっと言ってみただけですので怒らないで頂戴、という「なんちゃって防衛線」を張る。職を失ってはたいへんだから、保身のためにも、組織の悪口にならないように細心の注意をはらう。

しかし、この言い方は、あなたがたは「一般的で凡庸な意見」の持ち主であって、深く考えることなく毎日ぼ～っと生きてるでしょう、と人を小馬鹿にする悪意を感じる。さらに自分の組織の柔軟性のなさを暗に批判し、またそこに居続けてしまっている本人の意気地なさをも暴露している。

ついでに言う「誰かえらい人がいて叱られる」というメンタルは、日本人の心に深く巢食っている。「えらい人」は、会社のえらいさん、SNSの無責任な大衆やマスコミであることもしばしばであろう。進駐軍のマッカーサーか、天皇陛下か。でもそんな人はそもそも組織のトップに立てるだろうか。中間管理職レベルが形式的に気にするだけであろう。

「個人的意見ですが」は、大阪の「知らんけど」の標準語訳である、と私は言ってきた。ただ、大阪人は「知らんけど」と言われたら、すぐに「なんや知らんのかい、あほぬかしよって」と返す儀式があって完結する。一方、東京では、「個人的意見ですが」に対して「なんや個人的意見かい、馬鹿言うな」と返す儀式はない。だから、正確には同義ではなさそうである。

「個人的意見」を言うなら、「個人的でない一般ピープルの意見」を披露すべきである。そして自分はそれには賛同しない理由を述べれば、説明はよりクリアになる。この意味において、冒頭の質問は実はいじわる質問ではなくお助け質問である。

(2) 本当に自分のオリジナルな意見であることを強調したい

つらつら考えるに、(1)のケースはまれであって、この(2)のケースの方が多いと思われる。誰も考えつかない素晴らしい考えでしょう、と強調したいときに使う。それなら前向きの姿勢だからたいへん結構である。それでも、「あなたはお勉強が足りないから気づいてないでしょうけどね」という含みがあることは否めない。「あなたと違うんです」という福田もと首相が言ったような上から目線を感じるから、やはり嫌な気分になる。ただそれなら、慇懃無礼に「個人的意見ですが」などと言わないで、まっすぐに主張すればいいではないか。個人的意見こそが意見そのものなのだから。わざわざ「あなたと違うんです」などと含ませて聞き手を馬鹿にしては、反感を買うだけである。

さて、わがスーパーキャパシタはどうだろうか？「エネルギー貯まらないじゃないか、あまり使われてもないし、なんで？」と聞かれて、あなたはどうか答えるか？「キャパシタはパワーに優れ、寿

命が長い。環境にやさしい。皆さんお勉強が足りませんよ。もっと使うべきです。個人的意見ですが。」と言うか？「全固体電池はゲームチェンジャーになるか？」「いや、エネルギー密度は期待はずれだし、クルマに乗せるには難題だらけです。あのトヨタが何十年もやっているのに一向に実用にならないじゃないですか。個人的意見ですが。」「世の中窮屈ですねえ、日本人はちょっと真面目すぎやしませんか。人の目なんか気にしないで、もっと伸び伸びやった方がいいと思います。個人的意見ですが。」末尾に「個人的意見ですが」を付け加えるとソフトになる？どうですかねえ。



Stable Diffusion が描く「個人的意見」のイメージ

■個人的意見 2

さて、最近非常に危惧していることを述べる。これは、2年前の会報17号にも書いたし、最近、いくつか修正が入ったけれども「明電時報」の巻頭言に同じ内容で載せてくれた。ただ、数年では世の中は一向に変わらず、ますます悪い方のシナリオに向かっているように思えてならない。個人的意見ですが。

脱炭素CNの旗印のもと世界は持続的繁栄に向けて舵を切ったという。しかし、この「世界」に「日本」は入っていない。つまり、自国の産業、とくに自動車産業を守りながらCNをやる、という視点がすっぱり抜けている。

クルマの電動化や再生可能エネルギーの大量導入は膨大な量の二次電池を必要とする。しかしその電池の生産は国内ではできない。日本の電源構成はCO₂を出しまくるから作ってはいけないと世界の集中攻撃に合ってヘナヘナとなっている。せっかくいい電池を発明しても生産は自国ではできない。日本以上にCO₂を出しまくる中国は、自国生産の電池を世界に大量供給する。

これは政治力である。CFで見学した中国の浦東バスやNIOのクルマを見るとよくわかるが、中国政府はクルマのビジネスと電池のビジネスを上手に切り離している。クルマ屋が電池の心配（すなわち、電池製造時のCO₂排出、リユース、リサイクルなど）をせず、安心してクルマのビジネスができるように政府が切り分けている。かたや日本では、KS省が多くの業界を巻き込んだ大きな組合を作って、電池の評価や国内生産はどうしましょう、などと智慧を出し合っている。いいアイデアが出れば国はサポートするが、ビジョンをもった指導はしないというスタンスである。どちらが世界を制するかは明らかである。個人的意見ですが。

再エネ導入に必要な大量の電池も中国から購入し彼国を潤す。脱炭素の COP 目標は多くの国で達成できずに終わって舌を出す。その中で日本だけが脱炭素をクソ真面目にやり、自動車産業や石炭火力を骨抜きにする。日本に再エネが行き渡るころには、日本は超貧乏国となり舞台から姿を消し、共通語は中国語になるだろう。こうなっては嫌だから私は人生を逃げ切る。

しかしながら、脱炭素やクルマの電動化を進めないと世界に遅れてガラパゴスになる、と「まじめすぎて困ったちゃん」有識者がマウントをかけ、政府は翻弄される。優等生でいれば「僕ちゃんお利口さんですね」などと褒められ、世界は日本を見放すことはないというから、もう宗教である。これが誤りであることは、例えば、ハイブリッド車や石炭火力の効率化で成した日本の大きな貢献は、世界の中で誰も称賛してくれないことだけでも明白である。

すなわち「敵は本能寺にあり」。世界はこの日本人の精神構造を知り尽くしている。高邁な目標を提示すれば、素直な日本人は中であつぶし合って自滅する。日本があつぶれても世界は持続し、大目標は達成される。そして鬼の世界が来る。これを鬼滅の刃ならぬ、自滅の刃という。

ロシアのウクライナ侵攻、イスラエルの紛争、中国の覇権主義などを見れば、きれいごとで世界は動かないことはかなり明白である。われわれはあまりに能天気ではいけない。個人的意見ですが。

いま日本に必要なのは、(a) 安全な原子力発電所の再稼働、(b) 効率のよいエンジン車やハイブリッド車の堅持と普及、そして (c) 電池からの脱却 (すなわち走行中給電)、この 3 点である。これを政治家は内外に向けて堂々と発信し、迷うことなく推進してほしい。

最後に、わが国が改めるべき 3 点を述べる。

(イ) 白黒つける習慣をやめる

日本人は白黒つけたがる。ガソリン車と電気自動車はどっちが CN ですか？電池とキャパシタはどっちがいいですか？原子力ですか再エネですか？どちらにも価値がある。共存を認めず二者を対立させて白黒つけたがり、選択と集中という私の大嫌いな言葉がまかりとおる。日本人は多様性に弱いというがまったくそのとおり。たいへんよくないことである。

(ロ) 短期の成果を求めない

「やって良いことが書いてある」我国のルール作りがこの根源にある。ルールブックに「やってはいけないことが書いてある」諸外国とは正反対。国家プロジェクトでも「やることは全部」書く必要がある。もし書いていないと、なににはやらないのか？と有識者が鬼の首をとったように言い追記を要求する。そして「書いたことはやらなければならない」となる。これがいけない。書いたことが年度末に完了していないと最低評価をくらって翌年の予算がゼロになる。将来を見通す貴重な成果よりも、書いたことの形式的な達成率が重視される。これでは、だれもチャレンジなことはしなくなる。

(ハ) 棲み分けを求めない

どこかでよく似たプロジェクトを見つけてきて、あれとこれはどこが違うのか、と棲み分けを要求する。それが新規性や独創性だと勘違いしているのである。たくさんの人が似たことをやるのは、その技術が重要であることの証左である。

高名な有識者の意見を聞きすぎではいけない。有識者の多くは自分の成功体験を自慢に思っていて何にでも当てはめようとする。あなた老害になっていますよ、そろそろ潮時ですよ、と言ってくれる友人がいない悲しい人々である。自分で勇退できないのなら、周囲が引導を渡さないといけない。

以上は小生の「個人的意見」である。ちょっと試してみただけだから、賛同しなくて結構である。逆に言葉尻をとらえてバッシングしないように願いたい。

■個人的意見3

この原稿を書きながら、あるシンポの忘年会の日程調整をしている。会社のメールを土日にチェックしない人が結構いて日程調整が滞る。それで幹事の元大企業のえらいさん（F）と小生の秘書（K）と交わしたやり取りである。（H）は堀である。

H：土日は会社のメールはチェックしないのかなあ。調整が遅れるね。

F：人による。会社によってはPC使用も禁止。自分も土日にはメールしないのが基本。緊急性のある時は電話する。

K：会社PCおよびメールは会社によって厳しい制限がある。〇〇建設はめっちゃ厳しい。〇〇ソニックも厳しいらしい。後者の若手とシンポの登録でやり取りした際に、会社アドレスとPCは休日開けられないので、個人メールに変えてくれと要望された。

F：会社によって自動転送可能な所と残業管理のためにNGな所がある。切り分けないと自己の勉強には支障がある。

H：土日に会社メールを読み書きできないようにすることで、我社の情報セキュリティは高い、と自慢するようなメンタルが嫌い。忘年会幹事に迷惑をかけていることは明白だからgmailにでもしろよ。これはPPAP（パスワード付きzipファイルをメールに添付して送付し、同じ経路でパスワードを後送するメール送信法）と同じメンタル。トヨタ系はまだやめない。会社の情報管理部がPPAPで情報セキュリティが保たれると思っていることを世間に吹聴しているのだから、そんなところに若者は就職しないよ。早くやめろといつも言うけどやめない。そういう会社の人も、「個人的意見では」全然効果がない、という。

K：個人的意見ですが（笑）、情報セキュリティより、休日に仕事をさせないという意図を感じる。サービス残業、休日出勤はさせない。しかし、私の個人的意見では、休みも大事だが確実に競争力が落ちる。最近の若手はしっかり休むし残業もしない。賢いけど命じられたことしかやらない人が多くなった。

F：会社の働き方改革の一環として、業務との区別がうるさく言われている。休暇中の上司から部下への連絡は業務になるのでNG。やらされ感がある人たちには防波堤になるだろうが、前向きな姿勢で楽しみながら仕事をするアグレッシブな人達にはそぐわない。残業時間過多で自殺という報道がよくなされるが、土曜日が出勤日だった頃200時間近い残業をしていた小生は疑問に思う。新しい発見・勉強ができ、かつ沢山手当が付く。将来ビジョンを持ち、会社・上司と共有することで自己の発展を喜べるなら、時間の制約・拘束といった観念から脱却できる。何かあったら対策として追加されるルールはあっても引かれるルールは見かけず、バランスに欠けたものになっている。業務を教えるよりパッションを伝授した方が人は伸びると思うが、背中を見させるなんて古いかな。

以上、われわれ3人の「個人的意見」であり、少々面白いと思ったので書いてみただけである。賛同しなくて結構である。逆に言葉尻をとらえてバッシングしないように願いたい。なお、シンポの忘年会は楽しく開催され、新年へとつながったと思われます。個人的意見ですが。

以上

キャパシタフォーラムご会員の皆様へ

新理事・事務局長 真島

この度、皆様のご承認により新しく理事及び事務局長をお勤め致します何卒宜しく願いいたします。当方とキャパシタフォーラムとのお付き合いは、十数年前で新横浜にあります、リコー様の大きな会議室で定例会が開催されている頃からであります。まだ、COVID-19による世界規模パンデミックが発生することは、少なくとも一般の我々は想像もできなかったことでした。一方で、予想していた人間もいました、国内外映画やマイクロソフトの創始者で自らの財団を創設したビルゲイツやそのブレンなど一部のメンバーは、ウィルスの特定はできていなかったもののパンデミックが発生するリスクを想定し、講演会やインタビューなどで警鐘を鳴らし、対策研究をしていたようです。

さて、私とキャパシタとの出会いは古く、1987年の大学院時代までさかのぼります。大学卒業後、オーナと生徒・両親たちの熱烈な引き留めにより地元の小さな学習塾経営に共同で参加していましたが、その生活に違和感を覚えた当方は外部受験にて大学院課程へ入学。そんな当方を担当して頂いたのが、名古屋大学から来られたばかりの三十代の助教授でした。専門は初めて聞く「Pulsed Power Technology」、その概要を知った瞬間に、これまで感じていた違和感が完全に払拭され、「これだ！」と直感的に思いました。担当はPlasma Opening Switchという、数百kVに至る電極間にPlasmaを噴射し一旦導通された後、高速で開放することのできるデバイスでした。この高速パルス大電力を発生させるために電気エネルギーを蓄積するための回路（バンク）に使用されていた素子が、キャパシタでした。当時はロシア系アメリカ人が設立したMaxwell社が米国空海軍を中心に使用されており、彼とは後に就職した会社で再会することになります。

時代は田中角栄が設立した長岡技科大にてETIGO IIが3MV、160kJ、ピーク出力1.4TWという世界の総発電電力に匹敵する電気エネルギーを発生できたとし慣性核融合実現近しの文字が躍っていました。我々の装置は誘導性エネルギー蓄積装置を波形成型線路にもつ発生エネルギー密度が高い装置で200kV、ピーク出力2.3GW程度でしたが、装置重量比はおおよそ1/1000でした。入社数年後からは、半導体製造用・航空部品溶接用・核種周期半減用・殺菌滅菌用電子ビーム/イオンビーム/プラズマ発生装置電源、加速器用、電磁飛翔体用など様々な電源開発などを手掛けることとなり社内で「真島電業」と呼ばれ出した頃に、所属していた開発センタ内にパワーエレクトロニクスグループを作ってもらえるところまでたどりつきました。その後、国内では初めてとなる超高電圧・短パルス電界と微生物との関係性に着目した研究などを実施。それらの高電圧発生部には常にキャパシタを使用していました。

一方、そのころから世の中は、電動機器の高効率化や環境負荷低減のために、誘導機から磁石モータへ変換したり、高速回転化したりする方向に向かいました。高速回転化することで小型軽量が可能となり、自動車用ターボチャージャにおいては最大20万回転/分以上まで電動駆動するようになってきました。他の高速回転機器では、産業大型コンプレッサ用、FCV向け空気源用、商用車向けHEV用の電動機と制御駆動装置開発を実施しました。

現在では、モータとインバータ・制御回路を一体化することが当たり前となりましたが、我々は、世界初となる、IGBT、制御用MPU、ゲート回路、平滑コンデンサ（インダクタ）などを一体化した車載可能なモジュール（通称IPED）の開発ができるまでできました。CANBUSにて20 kW程度のモータ駆動や双方向動作が自在に可能となりました。製品への実装を目指し、少量ではありますが数社へ導入されました。そんな中、リチウムイオン電池事業開発部隊へ参画しその活動として自動車技術会電気動力技術部門委員会へ参加した折に、お声掛け頂き話題提供いたしてからのお付き合いとなります。丁度、東日本大震災が発生した直後の定例会であったと記憶しております。電気化学的な知識を勉強し始めた当方にフォーラム会員の方々がとてもやさしくご指導頂いたことは忘れません、本当にありがとうございました。

ところで、今年に入り当方の夢が一つかないました、それが本の出版です。パワーエレクトロニクスがご専門の先生方の中で微力ながら役割を果たすことができました。「パワーエレクトロニクス～基礎から応用（理工図書株式会社）」

本書の特徴は過去から最新の実用的な電気電子回路が掲載したところ、および、特に電圧・電流波形成型という観点に着目してパワエレを説明しているところです。当方は、第一章も担当し、日本の若手エンジニアが少しでもパワエレとハードに興味を持ってもらい、夢が持てるようにとの思いを込めました、恥ずかしながらリード文から一部をご紹介します、

『世界を変えて、更にこれからも世の中を変えていく、我々の生活に深く密着している技術とは、と聞かれたら皆さんはどのように考えるでしょうか。過去の映画や小説の中には、未来に実現したらどんなに素晴らしいだろうとの思いを込めて、宇宙船や地球上をタイヤ無しで動き回る乗り物や、腕時計で乗り物やロボットに命令を出したり通信したりする様子を描いていました。これらの実現に大きく貢献している技術の一つが、『パワーエレクトロニクス技術』と言えます。例えば、ロボットというものを少し掘り下げた場合には、どうしてもAI（人工知能）の技術や手や足をどのように動物に近い様に動かすのかという制御系技術が必要で、柱の一つです。しかし、それらを実装し実現する際に必要となるものが本技術です。それでは、まずこの第1章にて、普通に日常生活を送っている気が付く事のできない、高度で楽しく将来性のある技術にあふれていることを体感してください。更に本書をすべて読み終わるころには皆さんも世界を変えることのできる技術を身につけることとなります。世界の様々な分野における技術を一緒にパワエレエンジニアとしてイノベートしていきましょう。』更に、パワエレの本お決まりの『Dr. William. E. Newellによるパワーエレクトロニクス技術の定義』とともに、次のように記述していきました、『(前略) 本書を手にした皆様は、上記の『W. E. Newell』か『パワーエレクトロニクス』を検索エンジンによって直ちに調べたかも知れません。

その際使用したスマートフォンに、その動力となる電力を、スマートフォンの中に内蔵されている蓄電素子へ供給するための電源や、第5世代（5G）となった通信用電波の受発信回路に使用されており、手のひらに収まるサイズのスマートフォンは、将にパワーエレクトロニクス技術進化がもたらした便利製品と言っても過言では無い。更に通信技術が6G、7Gと発展し続けるためには並行してパワーエレクトロニクス技術の発展が必須となる。

それでは、皆様の左手にあるスマートフォンを充電するために、何気なく使用しているUSB電

源アダプタに搭載されている技術の概略を紹介する。そこには小型軽量化のために50kHzを超えて動作する高周波スイッチング電源技術が使用されている。(中略)これには、日本企業によって実用化されたりチウムイオン電池が大きな影響を与えた。残念ながら現時点におけるリチウムイオン電池の製造量は、PVパネルの製造量とともに日本製を見ることはなくなってしまった。この事実を目前にすると、様々な学ぶべきことが多いことに気づかされる。それは我々技術者だけではなく、日本経済や政治の中心にいる幅広い人々がしっかりと認識し分析すべき事象が多く、皆様の将来を明るくするためには解決することが必須であると著者は考えている。』本書は、高等高専3年から4年生、大学の2年から3年生を対象としており、当方が常日頃の講演活動で語り掛けている内容の一部であります。出版社の担当の方とは何度もお話し合いを重ねて何とか残してもらった部分です。視覚的に印象付けたいという思いもあり、有名な左記の図に加えて、イメージを広げてもらえるような簡単なイラストを新作しました。

ご興味のある方は、是非御一読いただきますようよろしくお願いいたします。ちなみにパワーエレクトロニクス協会にて推薦図書にして頂いております。

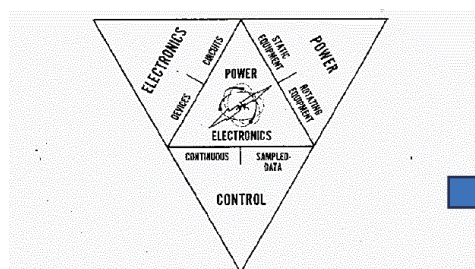


Fig. 1. Power electronics: interstitial to all major disciplines of electrical engineering.

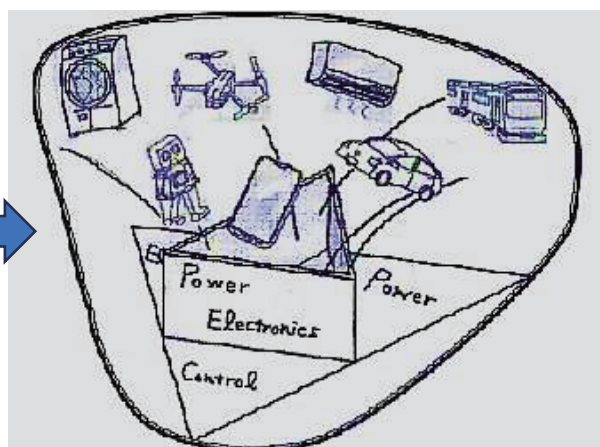


図 1-2 パワーエレクトロニクスと共創するイノベーション

日置電機株式会社

日置電機(株) 高橋 哲哉

はじめに

弊社、日置電機(株)は1935年創業で、電気計測器の開発、生産、販売・サービスを社業にしています。キャパシタ関連ではインピーダンスを測定するLCRメーターやバッテリーテスター、電圧計や抵抗計などをお使いいただいています。

本社がある長野県の上田市は、東京からは新幹線で1時間半ほどの日本でも有数の海から遠い場所です。2016年のNHK大河ドラマ「真田丸」で注目されました。そして、上田駅から車で15分ほどのところに本社工場があります。

本稿では見学会に参加できなかった方にも弊社を知っていただけるよう、当日の流れで紹介していきます。



日置電機(株) 本社全景

受付～定例会

当日は13時30分に受付ロビーに集合していただき、会場へ移動するまでの間、NHKの番組「魔改造の夜」に出場した際の機体などを見ていただきました。「魔改造の夜」の番組詳細はNHKのWebページに任せますが、小さなパンダのおもちゃに重さ4キロの大玉を25m転がして早さを競う「パンダちゃん大玉ころがし」と、衣類が干してある物干しで25mのロープをいかに早く進むかを競う「洗濯物干し25mロープ走」の2種目に出場しました。勝敗は公表しませんが、「洗濯物干し25mロープ走」では「最優秀悪夢賞(ナイトメア賞)」をいただきました。



出場した「パンダ幸村」

14時から定例会が始まり、会員の木下繁則様より基礎講座「待ったなしの地球温暖化抑制」でご講演いただき、次に日置電機の高橋より会社紹介と話題提供として「LIBの安全性向上のための計測」というタイトルで、リチウムイオン電池やキャパシタの自己放電を短時間で定量的に測定する方法について紹介しました。

定例会にWeb参加の方はここまでで、その後は会社見学です。

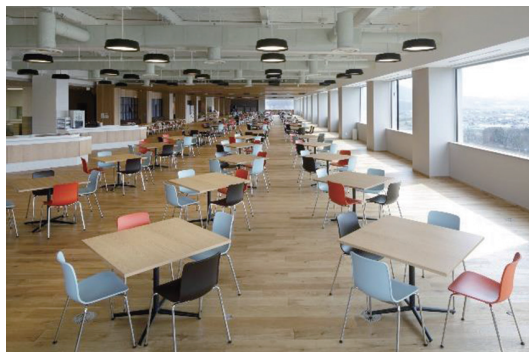
会社見学会

総務課のアテンドで、2組に分かれて社内を見ていただきました。

まずは最上階7階の社員レストランです。カフェテリア方式で、サラダバーは無料で提供しています。レストランの全周に窓があり、周辺には高い建物がないので眺望が自慢です。敷地内の野球グラウンドは少年野球チームが夕方から練習に励んでおり、社員がコーチや監督で指導しています。また、県内外の野球部が合宿で使用したり、大会に貸し出したりもしています。グラウンド奥にある社員駐車場は見学会当時はまだ工事中でしたが、今はランニングトラックの内側には太陽電池パネルの屋根がついています。次期工事ですべての駐車場に太陽電池パネルを設置すると合計2MWになります。

3階には本社全社員を収容できるホールがあり、社外から講師を招いての講演会や、音楽家を招いての鑑賞会などのイベントも行っています。なお、通常は机席と階段席を仕切って、大人数の会議や研修で使用しています。

2階と3階には製造フロアがあり、製品に使う電子基板の部品実装から組み立て、梱包までの全てを行っています。弊社の製品は種類が多いため、生産は一人で組み立てから調整まで行うセル生産方式を採用しています。そのため、ねじの付け忘れが無いように製品ごとに必要な数のねじを自動で並べる「ねじ整列機」を自社開発して運用するなど、ミスを減らす取



社員レストラン



社員レストランからの敷地内の眺め



HIOKI ホール

り組みをしています。

通常の見学コースはここまでですが、今回は製品開発を行っているイノベーションセンターの見学もしていただきました。

建屋の移動途中で東京大学のベンチャー企業 Yanekara (<https://yanekara.jp/>) のオフグリッド充電設備も見させていただきました。ここではEVの充電を太陽電池と蓄電池だけで運用できるかの検証の協力をしています。社用EVはトヨタ、日産、テスラ、BYDと各社取り揃えていますが、車種によっては充電器との相性がどうもあるようで、充電できない場合があります。このような運用上の課題の洗い出しもしています。

イノベーションセンターでは技術部門とマーケティング部門がワンフロアに集まっており、そこで製品開発を行っています。1階エントランスには社外から実験に来ていただける「協創ラボラトリー」があり、実験室だけでなく休憩ラウンジスペースも設けていますのでゆったりと作



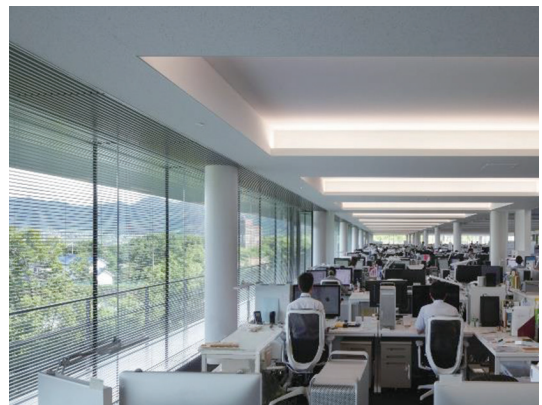
セル生産



東大ベンチャー Yanekara の
オフグリッド EV 充電設備



イノベーションセンター



3階の開発フロア

業していただけます。また、会社の宿泊施設を利用して泊りがけでデータを取っていただくこともできます。

2階には標準試験センターがあり、JCSS 校正 (ISO/IEC17025) と一般校正を行う標準室、製品開発に使用する恒温恒湿室 3 室と標準試験室 2 室で構成されています。弊社は国際 MRA

対応 JCSS 認定事業者で、国際的に通用する校正証明書として国際 MRA 対応 JCSS シンボルを表示した JCSS 校正証明書を発行することができます。

最後は EMC 試験室です。残念ながら電波暗室の中は見ただけできませんが、写真のような部屋の中で、周囲に影響を与えるような電波を出していないか、または周囲の電波で誤動作をしないかの試験を行います。最近の計測器は高速な電子回路で動いているので EMC 試験は簡単にクリアできません。シミュレーションで解析するのも限界があるため、クリアするには Try & Error の繰り返しです。そのため、2 部屋ある電波暗室はいつもフル稼働です。

おわりに

見学会は 10 月 20 日で、紅葉には少し早いけれど秋の味覚松茸にはちょうど良い時期でした。上田市には赤松が多く、松茸の産地でもあります。なので、夜の懇親会は松茸尽くし。地元の料理を楽しめるのも見学会の醍醐味です。

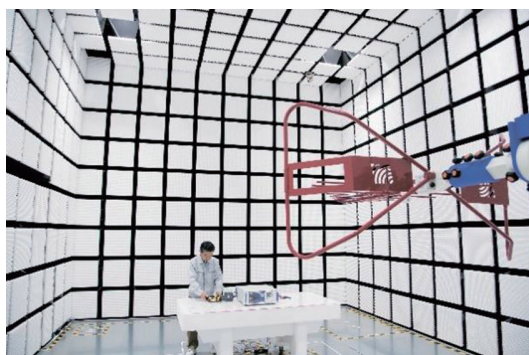
遠路お越しいただき、ありがとうございました。



協創ラボラトリー（右側）とラウンジ



信頼性試験センター



EMC 試験室（電波暗室）



受付で記念撮影



懇親会の松茸鍋

キャパシタフォーラムの海外交流を振り返って

佐久間 一浩

私がキャパシタフォーラムの活動に参加して15年になります。

これまでの会報を読み直してみると海外交流は9回を数えていました。

15年間で9回の海外交流ですから比較的、活発な団体だと思います。

下記はその履歴です。詳細を知りたい方は会報番号を示したのでご覧ください。

- 2007年 上海市内を走行する電気バス乗車体験及び上海公共バスなどの企業訪問
(2008年会報3号掲載)
- 2010年 上海万博見学、上海交通大学、同済大学との交流 (2011年6号掲載)
- 2011年 北京交通大学、北京科技大学、天津力神電池、SPSCAP、国立電池研究所(天津)
との交流 (2012年7号掲載)
- 2012年 台湾工業技術院、清華大学、日本電産台湾、成功大学との交流
(2013年8号掲載)
- 2013年 韓国電子部品メーカーSAMYANG訪問、KAIST (ワイヤレス充電バス試乗)、
韓国キャパシタ協会との交流 (2014年9号掲載)
- 2016年 中国寧波中車、寧波公共交通公司、江陰常隆客車公司与交流
(2017年10号掲載)
- 2018年 ホンダ自動車インド工場 (HCIP) 訪問、
HCIPと野村総研のコーディネートでインドの有識者を招待しての「自動車の電動化」
のセミナー参加 (2019年14号掲載)
- 2019年 中国訪問 (南通江海有限公司、北京交通大学、天津一汽・トヨタ開発センター、
中国自動車技術センターCATARC、河北工業大学) (2020年15号掲載)
- 2023年 上海IESES会議参加、EV製造会社NIO見学、世界最大電池会社CATL見学、
浦東バス運営会社見学、常隆客車との交流会 (2024年19号掲載予定)

訪問先をジャンル別にまとめますと

大学・研究機関：韓国技術院 (KAIST)、河北大学、成功大学、清華大学、上海交通大学、
北京交通大学、北京科技大学、天津エネルギー研究所、台湾工業技術院 (ITRI)、
中国自動車技術研究センター (CATARC)

以上の10研究機関

企業関係：天津一汽・トヨタ開発センター、ホンダ自動車インド工場 (HCIP)、南通江海、常隆客車、
日本電産台湾、寧波公共交通、寧波中車、天津力神、浦東客車、SUNWIN、
SAMYANG、SPSCAP、NIO、CATL

以上の14社

これらの交流でキャパシタフォーラムが関係した研究機関と企業と関係者の多さにあらためて感動します。

キャパシタフォーラムの海外交流が活発な理由

これだけの交流ができる理由は様々にありますが、特徴的な3点をあげますと

1. 参加会員が所属する企業に縛られることなく活発なコミュニケーションがある。
但し、所属する会社の機密事項の漏洩は全くありませんので安心してください。
2. 海外渡航には費用と時間がかかりますが、各自は自己研鑽と捉えて個人の費用と有休を利用して参加する。
3. これが一番だと思いますが、年7回の定例会終了後の飲み会のお陰で会員同士の仲が良い。

海外交流の成果について

1. 年1度、発行する会報には交流内容の詳細が報告されています。従い、参加されていない方でも未知な情報を容易に入手できます。
2. これまで、キャパシタの応用事例集を2度、発行しましたが、この交流で得た人脈と知見が大いに役立っています。
3. この様な国際的なキャパシタフォーラムの活動を知り、キャパシタ業界以外の方の入会が増えています。

交流で私の人生観が大きく変化させたこと

1. 個人としての体験ですが、私がEDLCのビジネスに関わり2年後の2007年に堀先生と京都のモチベート社の森五宏社長の企画で初めて中国に行った時の事です。
事前の説明では中国には「キャパシタ搭載のEVバスが市内を走行している」と聞きました。
当時の私はキャパシタ（電池も含めて）については日本が最先端の開発をしていて、応用も日本が進んでいると思い込んでいました。
ところが、上海の頤和園（有名な観光地域）の周りはキャパシタ仕様のEVバスが走行していたのです。その衝撃は未だに忘れません！！

頤和園近くを走行するキャパシタバス



キャパシタ製造会社奥威科技を訪問



帰国後、会社に「日本より中国の方が応用について先端を進んでいる状況」を説明して翌年から3年間ほど出張ベースで150日/年を中国でビジネス活動を行いました。

つまり、この2007年の中国訪問が私の人生を大きく変えた出来事でした！！

私は2010年には上海に居住していたので堀先生をはじめ、キャパシタフォーラムのメンバーを上海交通大学の馬先生（堀先生の教え子）と上海万博を案内したことは良い思い出です。

2. インドとの交流

HONDAの為乗さんがインドへ赴任することになり、赴任前に激励会を行い、私も参加した時の事でした。堀先生も同席されていて、私が勢いに任せて「為乗さんを激励にインドに行きましょう！」と叫んだよう？です。それがきっかけとなり、企画会で議論して、為乗さんに相談し、快諾を頂き2018年12月にホンダ自動車インド工場（HCIP）の訪問が決まりました。為乗さんから「堀先生が同行されるのだから単なる訪問ではなく意義のある訪問としたい」の提案をして頂き、インドの電池・電気自動車の有識者を野村総研様とHCIP様がコーディネートを頂き、両国の討論会をシャングリアホテルで開催して頂きました。この時の日本からの参加メンバーは18名でした。

堀先生から記念品を贈る



シャングリアホテル会場



活発な意見交換



為乗さんの講演



私は中国の電池戦略やEV戦略については調査をして理解していたつもりでした。

一方でインドは「中国と対峙する位置」と決めつけておりましたが、この会議でインド側の考え方を聞いて「国家戦略が全く違う」事を認識し、日本国内で語られていることが如何に認識不足であったことを大いに猛省しました。

3. 2023年上海IESES参加と企業訪問

堀先生から2023年年初に「上海で開催されるIESESに参加しませんか」と提案があり、企画員会で議論し、キャパシタフォーラムとして参加することになりました。

内容として、キャパシタフォーラムはSSを企画して発表するという事になりました。

堀先生から私に後半のSSの進行役をするように依頼されました。

私は数年前に「舌癌」の手術を2度したので英語の発音はあきらめていたのですが、堀先生から「どこの国の人も発音は適当なのだから大丈夫」と激励され挑戦しました。70才を前にしての最高の思い出の中の一つの体験となりました。

このイベントには最大手の電池メーカーCATLやテスラ、BYDにつぐ新興EV自動車メーカーのNIO等の工場見学もオプションに入っていて、きわめて有意義な国際会議でした。



結びに

私は2014年2月に60歳で定年退職しました。定年して以降、キャパシタフォーラムのおかげでこの10年で中国3度、インド1度の海外交流で視野と人脈を大いに広げることが出来ました。2019年の中国は上海→南通→北京→天津まで1500キロを移動しました。2018年のインド上空から見たヒマラヤの山々は生涯忘れないでしょう。

今後も、キャパシタフォーラムが社会で貢献できるように尽くして参りたいと思います。



ヒマラヤの峰々



CF18 名と為乗さん



2019年の1500キロ上海→南通→北京→天津

地球の恵みを、社会の望みに。

AW エア・ウォーター・パフォーマンスケミカル株式会社

会社概要

社名	エア・ウォーター・パフォーマンスケミカル株式会社
設立	2021年7月1日
株主	エア・ウォーター株式会社（100%）
従業員数	約700名（2023年4月1日現在）
事業内容	石油化学製品、無機化学工業製品、炭素製品、食品機能材料等の開発、製造及び販売
認証	ISO9001、ISO14001、食添 GMP（HACCP 版）、ハラール取得



製品紹介

カチにこだわり
昨日を超える
機能を提供する会社

身近なところに
AWPC

各種デバイス

- ポリマー原料 半導体封止材プリント基板用樹脂、液晶用カラーフィルターなど
- SKレジシ（高機能樹脂） 半導体封止材
- アントラキア（光増感剤）スクリーンインキ、大判印刷用のインクジェット、偏光板接着剤、3Dプリンターインキ
- 3Dプリンターインキ（積層造形）
- 工業用インキ
- 食品包装用インキ

住環境

- 無水フタル酸 浴槽の素材に使われる不飽和ポリエステル、カーペットの裏地や壁紙の可塑剤、塗料等
- マキシモール 建築資材、冷蔵庫などの断熱材
- コバク酸 発泡タイプの入力剤
- TEG（熱膨張性黒鉛） 窓、サッシや塩ビ配管の難燃剤
- ベルパール 集材材用バインダー

自動車、飛行機

- TEG（熱膨張性黒鉛）自動車エンジン、航空機シート
- キノン機能材 リチウムイオン電池
- ベルパール AT車用クラッチ、電動車用ブレーキ、ベルファイン リチウムイオン電池の電極材など

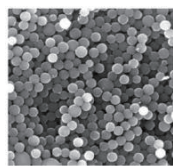
食品

- 酢酸ナトリウム 惣菜、パン、おにぎり、漬物などの日持ち向上剤、pH調整剤
- サンミエース やきそばの粉末ソースなどの粉末調味料、惣菜などの酸味料、日持ち向上剤
- 酢酸カルシウム 麺類、カット野菜、練り物、総菜の日持ち向上剤、食感改良剤、組織強化
- アジピン酸 惣菜、ポテトサラダ、漬物などの日持ち向上剤、ゼリーやジャムの酸味料
- コバク酸 醤油や味噌、日本酒などにコクを与える呈味料、調味料
- フマル酸 バンケーキやハム、漬物などの調味料や酸味料、pH調整剤

医療

- 酢酸ナトリウム 人口透析液原料
- ナフトキノ 抗ウイルス薬、抗生物質、解熱薬

二次電池・キャパシタ用電極材 ベルファイン®



ベルパール®を出発原料としたニューカーボンは電池・キャパシタの低抵抗化に貢献しています。

機能性ニューカーボン「ベルファイン®」は「ベルパール®」を原料とし、焼成条件を用途ごとにカスタマイズして製造しています。原料が合成高分子のため、細孔径、細孔表面の化学的特性を制御しやすく品質が安定しており、電池・キャパシタ用電極材として展開しています。特に、小粒子径のカーボン電極材は電池・キャパシタの低抵抗化に貢献しています。

LN シリーズ

リチウムイオンキャパシタ・リチウムイオン電池・ナトリウムイオン電池用負極材

- 独自の熱処理技術・小粒子径による低抵抗・高出力特性及び低温特性を有する炭素質電極材（ハードカーボン）
- 小粒子径（1μm品）は低抵抗で好評
- 負極用の主材または添加材として使用し、充放電特性・サイクル特性改善に貢献します

AP シリーズ 電気二重層キャパシタ電極材

- 高度に制御された細孔形成技術による 1,000~2,300m²/g の比表面積を有する微粒子状電極材
- 小粒子径品（1μm品）は低抵抗で好評
- 独自の熱処理技術により高耐久性も好評

諸物性の一例

	LN-0005	LN-0001
平均粒子径	5μm	1μm
充填密度	0.90g/cc	0.80g/cc
蓄熱残分	0.1%未満	0.1%未満

諸物性の一例

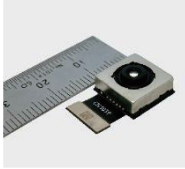
	AP11-0010	AP20-0010	AP20-0001
比表面積	1100m ² /g	2000m ² /g	2000m ² /g
平均粒子径	10μm	10μm	1μm
充填密度	0.64g/cc	0.37g/cc	0.37g/cc

株式会社センチュリーアークス



イベントベースビジョンカメラ：SilkyEvCam® (シルキーイーヴィカム)

人の眼が光を感じる仕組みを模した動作をする特殊なセンサーを搭載し、画素ごとに取り込まれた光の輝度変化を出力します。従来のカメラとは全く異なるコンセプトで作られた SilkyEvCam® は、長時間分解能、ワイドダイナミックレンジ、低消費電力などの特徴を併せ持っています。



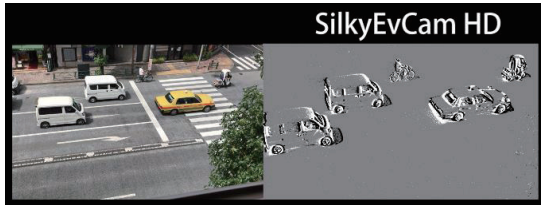
カメラモジュール：CA378-AOIS-V2 / V2wide

Sony 製 1/2.3" CMOS イメージセンサーIMX378 を搭載した小型高性能のカメラモジュールです。光学式手振れ補正 (OSI) の搭載によりノイズやブレの少ない色鮮やかな映像を、静止画/動画の区別なく撮影できます。新しいカメラドライバ「libcamera」にも対応。



DLCAP と LIB のハイブリッド蓄電池を搭載した自立発電浄化システム

電力系統からの電力に頼らず安定的に浄化海水および淡水を供給できる自立型発電浄化システムの実証実験を沖縄県中城漁港にて実施。キャパシタを応用したハイブリッド蓄電装置を構築し、異種の再生可能エネルギーからの電力供給、高出力負荷の安定稼働を実現しました。(実験は 2023 年度に終了)



従来のカメラ

イベントベースビジョンカメラ

イベントベースビジョンの世界とは？

従来のカメラが一定のフレームレートに従って画面全体の情報を出力するのに対し、イベントベースビジョンカメラは明暗の変化があった画素だけのデータを非同期に出力します。そのため動かない(すなわち輝度変化のない)道路、建物、停車中の車などは出力せず、動く物体だけを確実に捉えます。



動画はこちらから！

弊社は、お客様のビジネスの成功と拡大を支援するためのベストソリューションを提供する専門家集団です。スマートフォン向けカメラの開発、製造で培った技術力をもとに光学製品分野にユニークな製品を提供しています。次世代を切り開くトップランナーとして、国内外のグローバルなお客様の求める幅広いビジネスニーズに対応した最適なソリューションを提供してまいります。

会社概要

	株式会社センチュリーアークス	株式会社サンエス（親会社）
社名	株式会社センチュリーアークス	株式会社サンエス（親会社）
代表者	代表取締役社長 斎藤 武志	代表取締役社長 佐藤 卓己
設立	1993 年	1949 年
資本金	1 億円	9,700 万円
従業員数	20 人	550 人
本社	東京都港区西麻布 3 丁目 13-1	広島県福山市神辺町川南 741-1
主な事業内容	産業用カメラ・周辺機器の開発・製造 コンサルティング・業務支援サービス	電子機器・設備機器の開発、製造 ユニフォームウェア、ミネラルウォーター
海外事業所	なし	USA、中国、ベトナム

国際会議3rd IEEE International Conference on Industrial Electronics for Sustainable Energy Systems (IESSES)に参加して

福岡工業大学工学部電気工学科 教授 田島 大輔

1. 25年ぶりの上海

新型コロナ感染予防対応のため、外国人向けの入国手続きは非常に面倒であったが、福岡空港から仁川空港を経由して無事に入国することができた。移動途中で気が付いたが、ちょうど同じ時期に世界水泳選手権 2023 が福岡市で開催されていたため、帰国する中国代表の水泳選手を見る機会が多くあった。今回の上海渡航は高校 2 年生の時の修学旅行以来 25 年ぶりであり、昔の上海市内の道路や都市交通網が整備され大きく様変わりしていた。

2. 口頭発表内容

私が発表したタイトルは「Supercapacitors with Polymer Electrolyte and Shochu Waste as Carbon Electrode」であり、現在研究を進めている焼酎かすから作製された活性炭と固体電解質を使ったキャパシタに関する内容であった。九州では焼酎が多く生産されており、その製造過程で排出される焼酎粕は年間 85 万 kL にのぼる。それらの廃棄物を有効活用し地域産業につなげることができれば、地域の活性化にも貢献できる。日本での焼酎の製造方法は、中国における白酒と同じであるため、聴講した現地の研究者に与えたインパクトは大きいのではないかと。図 1 ～ 2 に講演時の様子と発表したパワーポイントの一部を示す。



Research on energy application devices

- Development of energy storage/generation devices from Shochu (Japanese distilled liquor) waste.



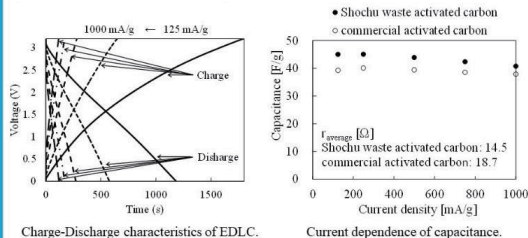
FIT 福岡工業大学
For all the students - forever

図 1 著者の講演時の様子と焼酎かすから作製された活性炭に関する内容

■ Experimental results

14

Specific surface area: 2656 m²/g, micropore volume: 0.50 cm³/g, mesopore volume: 0.75 cm³/g.



The capacitance was about 14.5% higher and the internal resistance was about 22% lower than that of commercially available activated carbon.

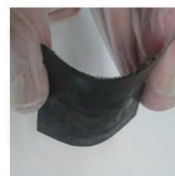
FIT 福岡工業大学

■ Polymer Electrolyte Supercapacitors

15

Advantages

- Flexible
- Improvement of withstand voltage by solidification of electrolyte
- Improvement of energy density by improvement of withstand voltage
- Improved safety in the event of an accident



FIT 福岡工業大学

図 2 焼耐かすキャパシタの実験データと固体電解質を使ったフレキシブルキャパシタ

3. 学会懇親会

学会 3 日目の夕方に学会主催の懇親会が開催された。貸し切りクルーズ船で上海市内の黄浦江を周遊し、上海タワーを眺めながら数回往復するコースであった。図 3 に学会懇親会の様子とクルーズ船の外観を示す。

4. まとめ

今回の学会はキャパシタフォーラムメンバーが中心となったセッションが設けられ、メンバー間の交流や海外研究者との交流には非常に良い機会になったと思われる。私自身も日本でのコロナ規制が解除後、初めての海外での口頭発表であった。円滑な学会運営をされた上海交通大学の Chengbin Ma 教授、日本から渡航したキャパシタフォーラムメンバーの皆様に感謝を申し上げます。



図 3 学会懇親会の様子とクルーズ船の外観

第3回IESES2023上海に参加して

拓殖大学 横井 行雄

1. はじめに

世界を四年近くにわたり重く覆っていたコロナ禍（COVID19）がようやく落ち着きを見せた2023年の7月末に、キャパシタフォーラムの皆さんと中国上海で開催されたIEEEの第3回IESES2023に参加するために、20年ぶりに上海を訪れた。今回の訪問の目的は堀会長の企画されたキャパシタ関連のSS（特別セッション）の中でお話をする機会をいただき日本の走行中給電の動向「Current Status and Issues of DWPT and ERS in Japan」という報告することでした。本稿では上海の街の様子とそこで活躍するEVバスの状況を紹介します、国際会議での日本からの発表の様子、EV向け電池メーカCATLならびにEVメーカNIOのDelivery Center見学会の様子について私の受けてきた印象を中心に報告します。

2. 20年ぶりの上海とEVバス

私自身は2003年に中国を襲ったSARS（重症急性呼吸器症候群 SARS: Severe Acute Respiratory Syndrome）の直前、2000年初頭の上海に、PHSの事業を中国企業（ZTE など）に技術移転するビジネスを展開するために何度か訪問していた。当時中国の通信事業は始まったばかりの携帯電話で活況を呈していた。PHSは固定電話を安価にワイヤレス化するビジネスで、日本ではFomaなど第3世代の携帯電話が急速に普及し始めてPHSが下火になってきていた中で中国展開を目論んだ。日本の携帯電話はその後iPhoneなどのスマホの登場でガラパゴスと化し苦戦を続けている。中国でのPHSビジネスもその後10年ほどで、携帯電話のスマホ化とともに終焉を迎えた。私が訪問した2000年代初頭の上海では浦東国際空港と市内を結びニア

モータの上海トランスラピッドが建設中（2002年12月、世界初の常設商業磁気浮上式鉄道として、浦東国際空港と上海市郊外を結んで開通）でその脇を車で往復していた。20年振りとなった今回の訪問では市内に近い虹橋空港が国際空港のハブ化し整備されここを利用した。変貌した市内ではEV化した車が走り回って



図1 羽田空港の出国審査（ほぼ無人）

いた。日本でも羽田の国際線化がすっかり定着し、コロナ禍で開業が遅れていた第2ターミナルの新しい国際線のゲートが

供用を開始しそこから出発した。出国手続きもコロナ禍を経て様変わりし、出国審査も電子化されパスポートへのスタンプも省略されていたので、わざわざ窓口に戻り押印をしてもらった。

上海入国の際も、健康状態に関して事前に申請・入手した二次元バーコード（24時間の有効期限つきで健康状態などをWebから自己申告する）をスマホなどでかざさなければ入国できず、年寄りには厳しいものがあった。

1) ホテルと上海外灘黄浦江界隈

上海では同行した丸紅の佐々木さんのお世話で花園飯店（ホテルオークラ）に滞在した。この辺りは旧市街のなかで、古い雰囲気を良く残っていて落ち着いた滞在となった。

ホテルは正面玄関にフランスの租界のなかにあった旧フランスクラブの趣を残している。



図2 上海Okura Garden Hotel Shanghaiと

旧フランスクラブの写真

このように歴史のある建物を利用しているので

あるが、中庭にはEV用の充電器が多数設置してあり、さすが現代の中国だと感心した。



図3 ホテル中庭の充電スタンド

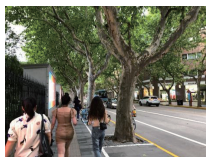


図4 ホテル前の街路

ホテルの前の通りも街路樹が茂っていてとても落ち着いた雰囲気であった。

2) 上海EVバス 浦東公共交通視察

佐久間副会長のお世話で上海に到着してすぐにアルファバスの手配で、浦東地区で公共交通EVバスを386路線、3116両のEVバス、運行客数30万人/day、運転手7232人を擁する、上海浦東公共交通の指令管理センター、集中充電ビルを視察した。

視察にはShanghai ECARのShi Hua 総経理に丁寧な説明を行っていただいた。

EVバス指令センターは完全にIT化され、LEDの大画面でEVバスのリアルタイム運行情報、充電情報等が表示され、十数人の指令員がモニターを監視し、きびきびと指令を出していた。日本のバス会社ではほとんど見かけないIT・スマート化された光景であった。

隣接する集中充電ビルは4階建てのビル内にあり、EV充電器500台、4万kWを備えていると聞かされた。個々のEVバス充電器は40KWx2/台であり、3時間充電で250km走行可能ということであった。屋内ではケーブルによる充電器で、屋外では、リバースパンタ方式の自動充電設備があり、対応するバスの充電が行われていた。残念ながらワイヤレス充電方式は見当たらなかった。



図5 浦東公共交通の指令管理センター



図6 EVバスの集中充電ビル



図7 EVバス充電ビルの内部



図8 リバースパンタ方式の自動充電バス



図9 EVバス充電器 (40KWx2/台)



図10 充電中の画面表示

その後、上海随一の観光スポットである晴天の外灘（バンド）黄浦江エリアに移動し、黄浦江沿いのプロムナード散策を楽しんだ。20年前にも散策しているが、今回は、散歩する観光客を監視する多方向監視カメラを備えた車両とか監視員の姿が多数見られ、心から楽しむわけにはいかなかったのが惜まれる。



図11 黄浦江を挟んでTVタワー



図12 外灘(バンド)の遊歩道

ここには翌々日、国際会議のバンケットクルーズが計画されていて、夕景・夜景をクルーズ船の船上から眺めることが出来、監視員の目もなく心置きなく、楽しんだ。

3) アルファバス主催の歓迎晩餐会

到着した日の夕刻、アルファバスの黄董事長のご招待で、静安寺／南京西路にある上海ヘンシャンモラーヴィラホテル／上海衡山馬勒別荘飯店で歓迎晩餐会に招かれた。ここは文化遺産保護制度に基づく「中華人民共和国全国重点文物保护单位」に選ばれているMoiler's Mansionで歴史的な建物を利用したホテルであった。

晩餐会では堀会長から黄董事長にお礼の書籍を贈呈され、また堀研究室の出身の上海交通

大学の馬先生、北京交通大学の楊先生、同済大学の陳先生が合流された。また筑波にある（国研）物質・材料研究機構の唐先生ご一家も参加された。



図13
上海衛山馬勒別荘飯店



図14 歓迎晩餐会の参加者
(中央が堀会長、黄董事長)



図15 堀会長から黄董事長に
記念の書籍を



図16
黄董事長と佐久間副会長



図17 清水先生、馬先生（上海交通大学）、
楊先生（北京交通大学）、陳先生（同済大学）



3. 国際会議と若者の活躍

会議は地球温暖化を抑制するために2050年カーボンニュートラルに向けてIEEEが組織した第3回IESES2023で正式名称は「the 3rd IEEE International Conference on Industrial Electronics for Sustainable Energy Systems (IESES). IESES 2023」という国際会議で、浦東地区にあるHoward Johnson Leonora Plaza Shanghai / 上海兩昂豪生大酒店（金新路店）を会場に3日間開かれた。会議のGeneral Chairの一人を堀研のOBの上海交通大学のMa先生が務められた。



図18 会議のプログラム



図19 日本からの参加者と馬先生

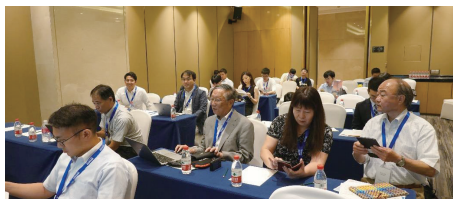


図20 会議場SS1での日本からの参加者

1) SS 1: SCAP, DWPT and WIWM for Sustainable Society

堀会長が企画され、日本からの報告を中心に以下のように2部で構成され、SS1-Academia 6件とSS1-Industry 8件がビデオ発表も交えて行われた。

IESES INDUSTRIAL ELECTRONICS FOR SUSTAINABLE ENERGY SYSTEMS		IESES 2023 Shanghai, China July 26-28, 2023	
SS1-Academia: SCAP, DWPT and WIWM for Sustainable Society Chair: Yoichi Hori, Tokyo University of Science	SS1-Industry: SCAP, DWPT and WIWM for Sustainable Society Chair: Kazuhiro Sakuma, Capacitors Forum (Japan)	[1] IESES23-000029: Supercapacitors with Polymer Electrolyte and Shochu Waste as Carbon Electrode Daisuke Tashima, Tomi Ryu, Fukuoka Institute of Technology	[1] Capacitors Forum of Japan: Its Mission, Current Activities, and Future Perspectives on Promoting Supercapacitor Technology Kazuhiro Sakuma, Capacitors Forum (Japan)
[2] IESES23-000039: Graphene Composite for Supercapacitor and Battery Applications Run-Sheng Gao, Jie Tang, National Institute for Materials Science; Lu-Chang Qin, Department of Physics and Astronomy, University of North Carolina at Chapel Hill	[2] High Heat-resistant Lithium-Ion Capacitor and Applications Takumi Mio, et al., JTEKT Corp. *REMOTE	[3] IESES23-000076: Current Status and Issues of DWPT and ERS in Japan Yukio YOKOI, Takushoku University	[3] Effective Solar Energy Harvesting under Low-sunlight Conditions with Supercapacitors Kenji Tamamitsu, et al., Nippon Chemi-Con Corp. *REMOTE
[4] IESES23-000071: Closed-Form Solutions of Mutual Inductance and Load for LCC-S Wireless Power Transfer Systems Jiayu Yang, Yu Liu, Kang Yue, Zhongtao Guan, Minfan Fu, Haoyu Wang, ShanghaiTech University	[4] New Carbon Materials for Innovative Energy Devices Takuma Kuroda and Hirotoomi Nishihara, 3DC Inc.	[5] IESES23-000075: Development of Ultimate Drive System of Electric Vehicle Osamu Shimizu, Hiroshi Fujimoto, The University of Tokyo	[5] Skeleton Technologies: Ultra-fast Charging Superbattery for Heavy Duty Electrification Ryuichi Sasaki, Marubeni Corp.
[6] IESES23-000034: Sustainable World with SCAP, DWPT and WIWM Yoichi Hori, Tokyo University of Science	[6] Energy-saving Technology for Copiers using Capacitors Kazuhiro Kishi, RICOH Corp. *REMOTE		[7] High-precision Measurement for Energy Storage Devices Tetsuya Takahashi, HIOKI E.E. Corp.
	[7] Efforts of DWPT System Development at DAIHEN Yoshinori Tsuruda, DAIHEN Corp. *REMOTE		[8] Efforts of DWPT System Development at DAIHEN Yoshinori Tsuruda, DAIHEN Corp. *REMOTE

図21 SS1のプログラム (AcademiaとIndustry)

SS1-Academiaでは堀会長が座長を務められ、6件中、日本から口頭発表を田島先生（福岡工大）、Rung-Sheng Gao (Tang先生)、横井（拓殖大学）、清水先生（東大）、堀会長（東京理科大）の5名が報告を行った。SS1-Industryは佐久間副会長の座長で8件中、日本から口頭発表を佐久間（キャパシタフォーラム）、黒田（3DCinc）、佐々木（丸

紅)、高橋 (HIOKI) の4名が報告した。その他、リモートで三尾 (JTECT)、玉光 (日本ケミコン)、岸 (RICOH)、鶴田 (DAIHEN) の各氏が報告した。以下各氏の口頭講演の様子を掲載する。

まず、SS1-Academia ではコンパクトな会場で、皆さんの発表が行われ、質疑も活発に行われた。

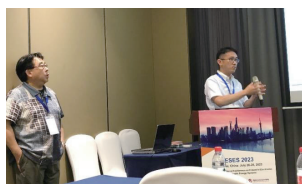


図22 座長の堀会長と清水先生



図23 田島先生 (福岡工大)



図24 Rung-Sheng Gao さん (唐先生)



図25 横井 (拓殖大)



図26 清水先生 (東大)

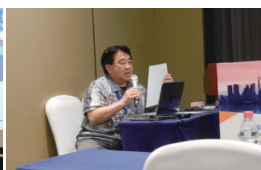


図27 堀会長 (東京理科大)

次に SS1-Industry が開始され、佐久間副会長の座長で、以下 8 件の講演が、Video 講演を含め行われた。



図28 座長の佐久間さんと唐先生



図29 黒田さん (3DC inc)



図30 佐々木さん (丸紅)



図31 高橋さん (日置電機)



図32 発表後の談笑 (佐々木さんと黒田さん)

2) Welcome Speech と Plenary 講演

会議の2日目に広い部屋を会場に Welcome Speech (馬先生) と Key note、ならびに Industry Forum が行われた。会議の General Chair の一人である馬先生からは上海の発展の様子が動画で紹介された。



図33 馬先生の Welcome Speech



図34 講演する馬先生

その後、IEEE の President である Virginia Tech 大学の Prof.Rahman 先生の “IoT Sensor Integration in Smart Buildings for Climate Sustainability” と題する Key note 講演が行われた。この講演は、近年の温暖化に起因する山火事などの頻発に改めて警鐘を鳴らし、IEEE が学会として地球温暖化対策に取り組んでいる姿勢を鮮明に示した。講演は IEEE の取り組みに加えて建物の熱管理の重要性を指摘するものであった。



図35 Prof.Rahman 先生



図36 Key note 講演タイトル

先生は IEEE Climate Change Technical Community をリードしていて、2023 年末に UAE のドバイで開催された COP 28 でも議論をリードされたそうである。また IEEE Transactions on Sustainable Energy も発行されていて、IEEE が学会を超えて世界の温暖化の克服に寄与している姿勢に強く感銘を受けた。

3) Industry Forum と

ワイヤレス給電の SS2

この IESES では 2 日目の Prof.Rahman 先生の Key note の後に Industry Forum として、中国企業の若手技術者 6 名が登壇し、彼らの考える Sustainability を語らせ、その後パネルディスカッションを行った。若手技術者がこのように積極的に Sustainability に関心を抱いているのは新鮮な驚きを感じた。また午後には電池メーカーの CATL の工場見学会と並行して SS2 がテーマを “Advanced Wireless Power Transfer System with wide Operating Range” として開催され、6 件の報告が行われた。この SS ではとりわけ哈爾濱工大などの若手の研究者の発表が多くあり、活発な質疑が交わされ、中国の若手研究者の熱気をおおいに感じた。発表後の哈爾濱工大の若手と会話したが、英語が得意そうではなかったのに、一生懸命に口頭発表を行った。このような進取の若手に英語での発表の機会を与えるなど、今後の成長が楽しみである。



図37 Industry Forum



図38 哈爾濱工大の
Zaichao Sun さん

4) バンケット；黄浦江ナイトクルーズ

2 日目の午後は、ワイヤレス給電の SS2 が行われ並行して後述の CATL の見学会があった。夕刻から、外灘(バンド)に移動し黄浦江のクルーズ船を貸し切りにしてバンケットが開催された。我々は前日の午後の遊歩道での散歩に加え、今度は夕刻から夜景の上海の様子を船上から楽しんだ。船上では会議の表彰式も行われて、終始にぎやかな夜のクルーズになった。



図39 日本からの参加者



図40 バンケットの参加者



図41 乗船したクルーズ船



図42 黄浦江の
船上からの夜景

5) 見学会

会議では 2 日目の午後と 3 日目の午後に EV 向け電池の世界最大の供給を行っている CATL の工場視察と最新の電池交換式の EV で中国全土に電池交換網を築いている NIO の Delivery Center の視察が企画された。

・CATL 電池工場の視察

この視察には堀会長他の皆さんが参加した。私は同じ時間帯に会場で SS2 が行われたので参加できなかった。広大な自動化された EV 向け電池の製造工場の視察を行った。工程の撮影は不可であったが、中国の蓄えてきている能力の高さに驚かされた見学となったそうである。



図43 CATL 電池工場の正面



図44 EV 電池パックと一緒に



図45 日本からの参加者

見学会を終えた翌日、会議の最終日には、CATLのChief Manufacturing OfficerでShanghai Jiao Tong University教授のJun Ni氏が“GIFT’s Sustainable Energy Program and University-Industry Collaboration with CATL”と題して、60分の彼らの産官学連携の考え方、人材の教育方針・体制から将来にわたるエネルギー分野でのSustainable戦略を詳細に語った。国際会議の席で、IEEEのPresidentのProf.Rahman先生ほかの参加者、日本からの参加者を前に、これだけの詳細な戦略を披露するとは思ってもいなかった。学術レベル・産業レベルにおける中国の考え方に改めて気づかされた。とりわけ、将来のエネルギー技術戦略において、関連分野の障壁を乗り越えることの重要性を指摘していたのが印象に残った。



図46 講演中のNi氏

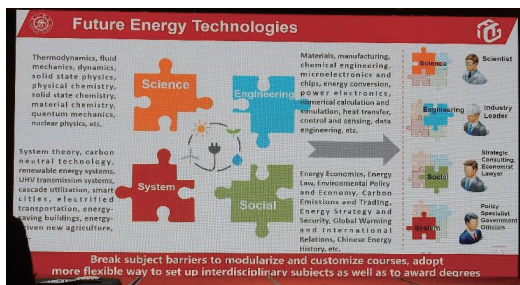


図47 将来のエネルギー技術戦略

加えて自国の中国の利益だけではなく”Save Our Planet”として地球全体の未来を見据えている姿勢を鮮明に示していたことにも改めて感心した。

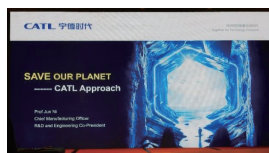


図48 CATLとして”Save Our planet”

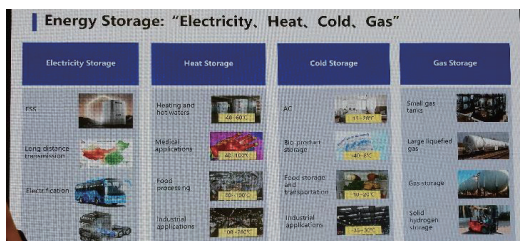


図49 CATLのエネルギー貯蔵戦略

・NIO センターの視察

会議の最終日の午後、電池交換式のEVで急成長しているNIOのDelivery Centerの視察が企画され参加した。センターでは自動運転機能、複数のカメラ、Liderを搭載し、中国でも先端的な高級EVであるES8が展示してあった。NIOはこれらのEVの電池の自動交換システムや充電スタンドの開発と、中国全土への配備を精力的に進めている。



図50 Delivery Center 正面



図51 NIO 視察会の参加者

NIOのDelivery Centerのエントランスには、中国で稼働中の電池交換ステーション、(1,591基)、急速充電スタンド(1,535基)の配置を示すディスプレイが設置されていた。累積電池交換数は、この時点で25,771,969回と表示されていた。



図52 中国全土での交換・充電状況



図53 エントランスでの参加者

このDelivery Centerは、おそらくドイツの方式を見習って、車両の購入者に直接引き渡しが行われていた。購入者のカップルの女性には花束が贈呈されていた。



図54 Delivery を待っているクルマ

またここには私たちの訪問の直前に納車が始まった最新のNIO ES8が展示してあった。



図55 最新型EV NIO ES8



図56 ES8の運転席に乗る 協会長

さらに自社で開発した駆動モータ (Peak Power 300kW, Peak Torque 500Nm, max Speed 15,000rpm) や充電スタンド (接触式) の実物の展示をしていた。



図57 ES8のリア駆動モータ (300kW)



図58 ET7のフレーム構造

ちなみに2023年7月のMarklinesのニュースからES8仕様の一部を以下に引用する。

- ・蔚来汽車 (NIO) は6月28日、ラグジュアリー電気SUVの新型「ES8」の納車を中国の複数都市で開始したと発表した。販売価格は49.8万元 -59.8万元 (約¥1,000万)。
- ・次世代高効率電気駆動プラットフォームをベースに、デュアルモーター (フロント180kW、リア300kW) を搭載し、最高出力480kW、最大トルク850Nmを発揮する。0-100km/h加速は4.1秒。駆動方式は四輪駆動で、75kWh、100kWh、150kWhの3種類の電池パックを選択可能。CLTCにおける総合モードでの航続距離はそれぞれ最長で465km、605km、900kmとなる。
- ・蔚来のスーパーセンシングシステム「Aquila」、スーパーコンピューティングプラットフォーム「Adam」を搭載し、12.8インチのAMOLED (Active Matrix Organic Light Emitting Diode) センターコンソールパネル、16.3インチの新型HUDと23の安全・運転支援機能を標準装備する。
- ・ショルダーラインを強調したデザインを採用し、車体サイズは、全長5,099×全幅1,989×全高1,750mmで、ホイールベースは3,070mm。

見学会では、Delivery Center内に設置された電池交換ステーションでの自動運転による電池交換の様子を実演して見せてくれた。

入庫・電池交換・出庫はすべて自動で行われ、ほぼ3分ほどで交換が終了した。私たちの交

換の見学中にも、次の交換待ちの車両が待機していた。



図59 電池自動交換スタンドでのデモ風景

今回の見学会の最後には、ES8での実際の街中走行が用意されていた。中国の免許を保持している参加者は自身で運転し、持っていない我々は助手席に同乗した。

私も高橋さん (日置電機) と一緒に試乗し、直線道路でその加速性能を実感した。またES8では、従来の日本車のような計器盤は全くなく、大小のディスプレイが備えてあり、さながらゲーム感覚での運転操作の様子であった。



図60 試乗風景 (堀会長)



図61 車内の操作表示パネル

なお、このNIOでの見学会の終了をもって、今回のIESES2023はお開きとなった。

4. 上海の旧市街散策

IESES2023がNIOの見学会で無事終了したので、私たちは、途中で送迎バスを降り、地下鉄を乗り継いでホテルまで戻った。金曜日のことで、淮海中路あたりの街はかなり賑わっていた。日本からの参加者で、佐久間副会長の行きつけの店、陝西南路の伊藤屋で反省会を開いた。ホテルからほど近いお店なので、通りを歩いて行った。途中のサングラスshopのGentle Monster Boldなどの店内に斬新なディスプレイがあったり、旧市街の街路樹の豊かな通りに、近代的なお店が混在し、賑わっていたのが印象に残った。



図62 淮海中路の賑わい

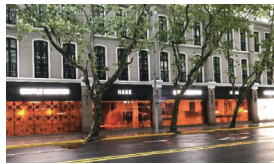


図63 サングラス shop
Gentle Monster Bold



図64 伊藤屋 (陝西南路)



図65 反省会の参加者

5. これからは

今回の上海の訪問は、IEEE IESES2023での堀会長のSSの企画から始まった。

コロナ明けということもあり、上海は20年前のSARSの頃とは全く異なった世界になっていたのではないだろうか。20年前の中国は国家主席が江沢民から胡錦濤に移るころであった。中国が「世界の工場」として注目された頃であり、当時の中国の通信関連の若手技術者の多くはアメリカのシリコンバレー帰りが多く、優秀且つ極めて積極的であった。

その後公衆無線通信の世界では、携帯電話がスマホの全盛の時代に移り、中国の製造工場としての地位が格段に増大し今に至っている。

一方でEVの世界では2010年には上海万博が開催され、キャパシタ搭載EVバスや電池交換式バスが登場したことは、キャパシタフォーラムの会誌06号(2011年)への堀会長の寄稿が詳しい。2016年に私が深センZTEをVolvo外村さん、早稲田大学の高橋さんと一緒に、ワイヤレス給電EVバスの調査に訪問した頃にはまだ多くのディーゼルバスが街中を走り回っていた。それからわずか5年ほど後の2021年になると深センでは殆どの車両がEV化されてしまった。万博から13年経った今回の2023年の上海では公共バスの大部分がEV化且つIT管理化され、街中を走る乗用車の半数以上がEVまたはPHEVにとって代わっているのを目の当りにした。しかもクルマの作り方も見学・試乗したNIOのMS8のよう

にまるでスマホ化した操作パネルを備えていて、旧来の概念を大幅に打破している。着実にモーター・キャパシタ・ワイヤレスの世界に向かっていくことは確かだと感じてきた。今後はどのように進化していくのであろうか興味は尽きない。

一方で、今回は堀研究室のOBである上海交通大学の馬先生はじめ、多くの皆さんの好意で、学術的にも深い交流が実現できた。ワイヤレス給電のセッションで交流した哈爾濱工科大学の学生さんなど、若手の研究者の熱意もひしひしと伝わってきた。

加えて、Key note 講演されたCATLのChief Manufacturing OfficerでShanghai Jiao Tong University教授のJun Ni氏が、単に自国のためだけではなく、地球全体を視野に入れて、戦略的に活動を進めていることが、とても強く印象に残った。CATLを単なる世界的なEV向けの電池メーカーとだけ見ていた筆者自身、大きな反省点である。

なお今回の会議の主催者であるIEEEも学会の枠を超えて、地球温暖化抑止に向けて、IEEEのPresident(当時)のProf. Rahman先生が2023年末にUAEのドバイで開催されたCOP28でも議論をリードしたと伝えられている。IEEEではTransactions on Sustainable Energyも刊行していて地球温暖化対策に積極的に取り組んでいることを知ったのも大きな収穫の一つと思っている。

コロナ明けの世界が徐々に見え始めてきたが、地政学的な思惑はともかく、学術面、産業面での草の根の交流、相互支援がとても重要になると改めて感じている。今回、このような貴重な機会をいただいた堀会長とキャパシタフォーラムの皆様深く感謝申し上げます。

注1) 堀会長「上海万博とキャパシタバスなど」、特集「キャパシタフォーラム2010 in 上海」,Capacitors Forum 会報 Vol.06 2011年号

注2) 本稿の写真は筆者の撮影したもののほか、堀会長ならびに会議の公式カメラマンの撮影したものを使用させていただいた。感謝を申し上げます。

日本と中国のアプローチの違い 【IESES2023への参加を通じて】

東京大学 新領域創成科学研究科 清水 修

1. IESES2023への参加

IESES2023(the 3rd IEEE International Conference on Industrial Electronics for Sustainable Energy Systems)に参加することとなり、私も発表を行うこととなった。大学卒業以来、自動車という中国とは縁の深い製品を生業としてきたが、個人的には縁がなく初めての滞在である。本稿ではIESES2023の参加報告に加え、上海で見聞きしたことに対する私的な印象を日本との対比をしながらまとめる。

IESES2023では上海交通大学の馬教授(Chengbin Ma)がGeneral Chairの一人を務めている。馬教授は東京大学で学位を取得した後、ミシガン大学で研究者としてのキャリアを積んだ国際色豊かな人材であり、中国で電気自動車制御の研究をけん引している若手の教授である。IESES2023は第3回目の若い国際会議であるため、勢いのある若手の教授、准教授、助教が中心となって運営している活気のある国際会議という印象であった。発表の様子を図1に示す。プログラムは最大2並列、ホテルの会議室1フロアで収まる小規模な会議構成であった。小さな会議ではあるものの、Keynote Speechの講演者としてIEEEのPresidentでもあるバージニア工科大学のRahman教授が名を連ねたり、Tutorial Sessionではサンディエゴ州立大学のChris Mi教授を招聘したりと、世界をリードする研究者を集めることにも成功している。一方でTechnical Sessionでは発表の多くが学生であったこと、ほとんどが中国からの参加者であることなど、まだまだ発展途上の部分があり、主催者の苦勞を感じられる部分はあった。しかし、特に質疑応答の活発さには目を見張るものがあり、経済と同様に学術の領域でも勢いを感じた。

日本でも話題になる工学系の女性比率については、参加者から見ると日本と同様にかなり低い印象であった。しかし、そもそも女性比率についてあまり問題意識はなく、積極的に増やしていくという方針はあまりないという話も伺えた。

2. とにかく作る

ここからはIESES2023に参加している間に行った企業見学にて感じたことについて述べる。IESES2023では燃料電池製造企業、蓄電池製造企業、電気自動車製造企業の企業見学があり、キャパシタフォーラム独自の見学としてバス運営会社の企業見学も行った。

全ての企業に通じて強く感じたことが「とにかく作る」ということである。

燃料電池製造企業では立派な建物の中に燃料電池製造ラインがあった。燃料電池製造ラインの稼働率は非常に低く、投資回収ができていない様子が見てとれた。アプリケーションも車に加え、航空機なども見据えて研究開発していたが、まだ顧客が定まっていないという印象であった。当初から稼働率が低いことは想定されていたのか想定されていなかったのかは分からないが、投資に踏み切る判断の早さと投資の大きさが日本とは桁違いであることはよく理解できた。特に製造業はある程度の投資をして量産効果を出さない限りは投資の回収ができなく、量産効果を出すまでに企業体力が持たないという課題もあるため、先に大きな投資をするということの意味は大きい。それを具現化させることは実際には困難であり、日本を始め他国でも行わないと思うが、上海で

は実現できていることに驚きを感じた。

蓄電池製造企業では電気自動車用の蓄電池製造ラインの見学を行った。燃料電池とは異なり、電気自動車用の蓄電池需要は非常に大きいため、巨大な工場でラインがフル稼働をしている様子が見て取れた。コンベアと回転テーブルを組み合わせれば済む工程にも大型のアーム型ロボットを使用している等、ライン設計の細かいところには改善の余地が多くあるが、需要の増加への対応速度を最優先し、とにかく作ることを目指したためと思われる。

電気自動車製造企業では展示スペースとバッテリー交換機の見学と電気自動車の試乗を行った。この企業の特長は、駆動用のバッテリー交換サービスを提供していることである。実際に運用しているバッテリー交換ステーションを図2に示す。駆動用バッテリー交換サービスというBetter Placeの破綻からあまり良い印象を持っていない方も多いが、Better Placeが破綻した2013年と現在ではビジネスの元となる電気自動車の台数が桁違いに多いことや、電池価格の下落、自動駐車精度向上などの周辺環境・技術が異なっている。Better Placeの破綻のみからバッテリー交換サービスが実現しないというのは性急であるものの、欧州、北米、日本では一度否定されたビジネスモデルに対して、資金は集まらないだろう。さらに、ここで驚くべきは駆動用バッテリー交換ステーションというビジネスだけでなく、電気自動車製造も同時に行っていることである。つまりインフラ整備と製造に関する設備投資という、片方でも巨額の投資となる2つの投資を同時に行っている点である。現在2000か所以上のバッテリー交換ステーションを稼働しており、作る力が非常に大きいことが分かる。一方で電気自動車のフレーム構造は部品点数が多く、日本車のように洗練された設計にはなっていないが、それでも市場に出していくというスピード感の違いを感じた。

上海では1日以内燃機関の自動車と電気バスの2種類に乗るという経験をした。1日に乗り心地を比較することで、電動化による乗り心地向上の価値は乗用車よりもバスの方が圧倒的に大きいということが分かった。これはバスの出力が乗用車に比べて大きく、内燃機関の振動が桁違いに大きいことや、購入者と乗員が同一人物となる個人所有の乗用車と異なり、バスの車体を購入する事業者は車両に搭乗しないため、乗り心地の向上よりもなるべく安く作ることが求められることから、購入者が振動低減に対してあまり価値を感じないためである。電気バスに乗りなれた人は内燃機関のバスに乗らないのではないかと考えるほどであった。

上海では電気バスが多く走っており、パンタグラフ式の充電器やプラグ型の充電器、トロリー型のバスがあり、バスの動力源もリチウムイオン電池のものもあればスーパーキャパシタを使用したものもあった。図3にパンタグラフ式で停車中充電を行うリチウムイオン電池を使用したバスを示す。動力源から充電・給電方法まで様々である。規格統一するまでの時間をかけるより、まず、とにかく作ってやってみるといった強い姿勢が感じられた。

3. とにかく見せる

もう1点強い印象として、「とにかく見せる」ということがある。

燃料電池製造会社では製品は少ないが、燃料電池が普及した場合の世界観を見せるための展示がされており、燃料電池への期待感を煽る演出がなされていた。

また電気自動車製造会社では建物に入ってすぐに大型ディスプレイに、稼働しているEVステーションや通算の電気自動車出荷台数が分かる表示がなされていた。建物の奥に進むと見方によっては逆効果とも思える電気自動車のフレーム構造やe axleの展示がなされ、さらにその奥には成約済みの車両がずらりと並んでおり、企業としての成長を感じさせる演出がなされていた。

バス運行会社ではバスの運行状況や車両の情報収集状況、故障状況なども巨大なディスプレイで来客が見れるようになって見せる、自らをアピールすることに力を入れているという印象を持った。バスの運行管理は日本のバス会社でも同様の管理を行っている。しかし、内部のシステムを外部に見せるということはしていない。実際に運行のことだけを考えると内部のシステムを外部に見せられるようにする必要はない。

上記の通り、日本では見せる必要のないものは見せないというアプローチが基本であることに對して、中国では企業としてアピールに使えるものは何でも使う、何でも見せていくというアプローチの違いがあったと感じた。

4. 最後に

本稿では日本と中国のアプローチの違いについてまとめた。あくまでも違いであり、どちらが良いかということについてはケースバイケースである。気を付けなければならないことは、情報発信の強い他者の情報に惑わされないということである。自らの良さ、強みを客観的に理解しながら、他社から得られる情報を正確に理解して判断をすることが必要である。そのためには狭い世界で生きずに、広く世界で見分を広めることが重要である。

そして、ここで見習うべきところは新しいことに大胆にチャレンジをしているという点である。チャレンジをしなければ何も新しいもの・ことを生み出すことはできなく、大負けはないかもしれないが、気づかぬうちに緩やかに負け続ける。自らも慎重になりすぎずに、チャレンジし続けることの重要性を再認識しながら執筆する中国紀行であった。



図1 IESES2023 発表の様子



図2 バッテリー交換ステーション



図3 パンタグラフ式停車中充電バス

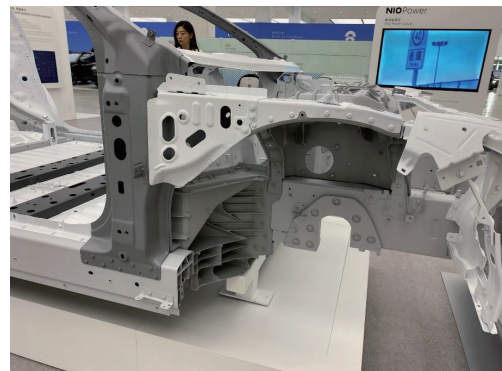


図4 フレーム展示の様子

IESES2023上海に参加して

丸紅(株) 佐々木 龍一

1. はじめに ～緑の上海～

2023年7月末、キャパシタフォーラムの企画にて、上海で開催されたIESES2023に参加した。堀会長が企画されたキャパシタ関連のスペシャルセッション内で、私はSkeleton Technologies社の電気二重層キャパシタ及びSuperBattery技術について紹介させて頂いた。私は2021年頃からキャパシタやバッテリーに携わっているものの、これまで業務上中国企業と関わることがなく、中国は1996年に中学生の国際交流プログラムで北京を訪問して以来、27年振り2度目だった。

当時の中国は、砂埃で景色は白っぽくかすみ、万里の長城に行けば子供の物売りに取り囲まれ、一日外を歩けば石炭火力の煤塵で夕方には鼻の穴が真っ黒になる、いわゆる途上国そのものだった。

それに対して、今回虹橋空港から市内へ向かう車中から上海の街をみてまず感じたのは、街路樹や公園の緑が豊かなことだった。緑色万博をテーマに掲げた2010年上海万博を機に街路樹整備や電気自動車・バスの導入が進められたらしい。中国では内燃機関車は青いナンバープレート、新エネルギー車(NEV)は緑のナンバープレートを付けるのだが、道路を走る車の3分の1程度は緑だった。そのせいなのだろう、街を歩いても排気ガスの匂いがほとんどせず、空気は東京よりむしろ綺麗であり、脳内の中国と現実の中国とのギャップに目が覚める思いがした。本稿では、上海の街や企業視察を通じて感じた中国EVシフトの速さへの驚きを起点として、中国EVバッテリーメーカー動向を整理し、一介のキャパシタ・バッテリー者たる自分の役割も考えたい。

2. 企業視察

到着日(7月25日)に視察した浦東バスは、上海市で338路線を運航するバス会社で、保有車両3761両のうち、EV等新エネルギー車両は3116両。コントロールセンターには、壁一面の大画面に上海市の地図が表示され、運行中のバスを表す点がリアルタイムで移動している。各々の点をクリックすると、そのバスの電池の温度、SOC、電圧、電流が表示される。故障時にはアラームが出て、故障の詳細も分かる。市内数か所に充電所があり、EVバスは1日1回3時間の充電で250キロ走行可能。電池はレンタルのためバス会社自身は寿命をあまり意識しなくて良いようだが、電池寿命は6年～8年。1か所の充電所には約500台計4万kWの充電機があり、全てを同時充電可能。

27日に視察したCATL工場は、3年前に竣工したテスラ上海工場向けにLFP電池パックの組立工場である。自動化が進んでおり、広い工場内には人が少ない。聞くと1シフトたった20人で1日に約2000個(EV2000台分)の電池パックを生産するそう。ちなみに、テスラ上海工場は昨年、「モデル3」と「モデルY」を合計で約71万1000台生産するとともに、最大生産能力を年間100万台強に引き上げている。

最終日(28日)にはNIOデリバリーセンターを視察。NIOはテスラのような高級路線の中国

新興EVメーカー。電池交換式であることも特徴で、中国全土に充電ステーション及び交換システムを配備している。バッテリーはCATLから供給を受けるとともに、自社開発も行っているとのこと。

デリバリーセンターの応接ゾーンは、北欧風の白木を基調とした暖かみのあるデザインで、キッズルームやカフェを併設している。カフェで若いカップルがまさに新車の引き渡しを受けようとしている場面を目撃したが、新車には大きなリボンがつけられ、購入者には大きな花束が手渡されていた。20代半ばに見える彼らが600万円～1000万円超の自国製EVを買うことを思うと、消費者の購買力とメーカーの技術力・ブランド力の両面で、中国はこれほど豊かになっているのだと改めて実感された。

3. 中国EVバッテリー業界の動向

さて、私は昨年7月の上海訪問によって初めて、中国のEV・バッテリー業界の発展度合いを、身をもって実感するに至った。ここからは、キャパシタ・バッテリーに携わる者として自分の立ち位置や戦略を考えるためにも、中国EVバッテリー業界の動向を整理したい。

（中国バッテリーメーカーの台頭）

内燃機関車は、エンジン、トランスミッション、排気システムなど複雑な構造を持つ部品が多数存在する。これに対し、EVの部品点数は内燃機関車の約1/10程度であり、技術的にシンプルだと言われる。中国の自動車産業は、長年日米欧に遅れをとっていたが、EVシフトをそのギャップを埋める絶好の機会とし、特にバッテリー技術においては、中国は迅速にその開発と生産能力を拡大し、世界的な競争力を持つに至った。

中国工業情報省は、産業保護政策として、2016年に中国メーカー製電池を使うEVだけを補助金対象とする仕組みを導入し、日韓電池メーカーを締め出す政策をとった（この規制は2019年に廃止）。これにより頭角を現したのがCATLとBYD。CATLは、世界最大のLIB供給業者となり、テスラやBMWなどにもバッテリーを供給している。一方でBYDは、バッテリーを製造するだけでなく、電気自動車の開発・製造も手掛ける総合自動車メーカーとして、世界市場においてもその存在感を示している。

（三元系電池からLFP電池へのシフト）

CATLは当初エネルギー密度に優れる三元系電池の量産化・低コスト化によって頭角を現した。しかし、上述のようにCATLがテスラ車向けに供給しているのはLFP電池だ。LFP電池は、コバルトなど高価なレアアースの使用が三元系に比べて少ないためコストが安く、安全性も高い。その一方でエネルギー密度は三元系よりも低いため、航続距離が短いという弱点があった。しかし、中国メーカーの技術進化によるLFP電池の性能向上を背景に、近年中国のEV市場ではLFP電池のシェアが急増している。業界団体のデータによると2023年1～7月に中国で販売されたLFP電池の市場シェアは68.1%に達し、三元系電池（同31.8%）の2倍を超えている。

（CATLの新型LFP電池「神行超充電池」）

2023年8月、CATLは4C充電できる新型LFP電池である「神行超充電池（以下、神行）」

を発表した。「神行」は、「神のように速く旅をする」ことを意味する中国の古い言葉で、「誰もが速いと感じること」と「誰でも手の届く価格」という2つの意味が込められている。一般的なLFP電池の充電レートは1C~1.5Cであり、「神行」の4Cは驚異的だ。

CATLは、負極の黒鉛を複数の層に分け、表面に近いところを多孔質に、奥は高密度にすることでリチウムイオンが出入りしやすくしており、これにより急速充電を可能にした。SOC20%から80%までを10分で充電し、400km走行が可能となる。低温特性にも優れ、マイナス10℃でも80%まで充電するのに30分しかかからない。さらに、先進の製造技術と品質管理体制で不良率をPPB級（10億個に1個の不良）に抑えているとのこと。「神行」は、2023年末に量産開始、2024年第一四半期には「神行」を搭載したEVを販売開始予定と発表された。奇瑞汽車（Chery Automobile）、阿維塔科技（Avatr Technology）や哪吒汽車（Neta）等が、「神行」採用を公表している。

400kmというと東京から名古屋までがカバーできる距離であり、10分充電でこの距離がカバーでき、コストも安価、安定供給が可能となれば、ほとんどのEV需要がこの電池でカバーされてしまうのではないだろうか。

（ナトリウムイオン電池）

安価で安全、完全にレアメタルフリーで安定供給できるEVの実現を目標とすると、LFP電池の先にあるのは、ナトリウムイオン電池（NIB）である。ナトリウムとリチウムは化学的性質が似ているが、ナトリウムは海水中に豊富に存在し価格が安い。LIBに比べてエネルギー密度が低いこと等が弱点だが、近年技術開発が進んでいる

CATLは2023年4月、世界初の量産車へのNIB搭載を発表した。中国大手自動車メーカー奇瑞汽車にNIBを供給し、軽自動車クラスの車種に搭載し、生産を開始するとしている。また、BYD傘下の電池メーカーも2023年4月、2000億円を投資して江蘇省蘇州市に大型NIB工場を建設すると発表した。筆者は、NIBはまだ先の技術と思っていたが、統計によると既に2023年6月時点で中国のNIB生産量は10GWhに達しているそうだ。完全レアメタルフリーの車載電池の生産開始も間近である。

（全固体電池）

2024年1月下旬、CATL、BYD傘下FinDreams Battery等中国バッテリーメーカー6社と、BYD、NIO等中国自動車メーカーが参加する全固体電池の開発とサプライチェーンの構築を目指すコンソーシアム「中国全固体電池共同創新（CASIP）」の結成が発表された。2030年にはグローバルで競争力のあるサプライチェーン構築を目標として掲げている。これに対し、トヨタ・出光連合は、ご存じのとおり2027~28年の全固体電池市場導入を宣言しており、数歩先を行っているものと思われる。

ただし、従来の液体LIBと比較し格段にエネルギー密度を高めた「半固体電池」の実用化に関しては、中国メーカーが先行しているのかもしれない。新興EVメーカーNIOは、半固体電池を搭載したEVを2023年第二四半期に製造開始している。詳細は不明だが、シリコン系負極とニッケル系正極が使用されているとされ、エネルギー密度はセルベース360Wh/kgに達した由。

2023年12月に、NIOはこの技術を用いた150kWhの電池パックを搭載するEV「ET7」で、中国の高速道路1000kmを再充電や電池交換なしで走行するテストをライブ配信した。同社李斌CEOが同乗するEVは、上海からアモイまで14時間超をかけた1044kmを走破した。ただし、この電池パックはまだ歩留まりが低く本格的な量産には至っておらず、製造コストは約600万円である。

また、23年6月にCATLは、セルベース500Wh/kgのエネルギー密度を持つ「凝聚態電池」を発表しており、これもシリコン系負極または金属リチウム負極を使用した半固体電池の一種とみられている。コストと実用性に優れるLFP電池やNIB電池の方が当面の重要性は高いと思われるが、さらなる高速充電及び高エネルギー密度を実現する次世代の全・半固体電池の開発動向に注目したい。

（CATLのカーボンニュートラルポリシー）

CATLは性能やコストに優れるだけでなく、環境面でもライバルの先を行っている。CATLは2023年4月18日、2025年までに自社のカーボンニュートラルを実現、2035年までにバリューチェーン全体のカーボンニュートラルを達成するという目標を発表した。さらに、CATLは、グローバル・バッテリー・アライアンスのバッテリーパスポート試験業務に参加する中国唯一の企業として、関連法規の整備や改善に積極的に参加し、業界のサプライチェーンの透明性、バッテリーの全ライフサイクル管理とリサイクルの推進に力を入れる予定。

CATLの四川省宜賓市の工場は、2021年に業界初のゼロカーボン電池工場となり、2022年にカーボンニュートラル認証を取得している。また、同社は2022年に400以上の省エネプロジェクトを推進し、累計で45万トンの炭素削減を実現、グリーン電力使用比率は26.6%に達している。

4. まとめ

IEAのデータによると、中国の新車販売台数におけるEV・PHEVの比率は、2022年時点で29%。2020年に発表された「中国省エネルギー車・NEV技術ロードマップ2.0」では、新車販売におけるNEVの割合を2025年までに20%以上、2030年までに40%以上、2035年までに50%以上に引き上げることが掲げられた。中国の自動車メーカーは、国内市場の強力な需要を背景に、技術開発と市場拡大に向けて積極的に取り組んでおり、これが世界のEV産業における競争の構図を変える可能性を秘めている。中国のEVシフトは、国内だけでなく、世界的な自動車産業における大きな転換点となるだろう。

今後のバッテリー技術進化・普及のシナリオにはいくつかのバリエーションが考えられ、一つに決め打ちすることはできないため、EV・バッテリー各社は同時に複数の次世代技術開発に投資している。しかし、各技術の期待値を推し量る上で、中国の巨大な国内市場とそれを背景にした技術革新・低コスト化という観点は、今後もますます重要になっていくと思われる。

以上

百聞は一見にしかず。 中国から学ぶ妄想力と実現力

株式会社3DC 代表取締役CEO 黒田 拓馬

キャパシタ業界において、完全なる新参者の私にこのような機会をいただき、佐久間さん、堀先生をはじめとしたキャパシタフォーラムの皆様にも深く御礼申し上げます。小さいながら事業を営むものとして、今回いただいた貴重な機会が非常にたくさんの学びを皆さんにお伝えできればと思います。私が筆を取っているのはIESEが開催されてからちょうど8ヶ月後の3月28日です。当初の提出期限を大幅に過ぎており、誠に申し訳ございません。その代わりと言ってはなんですが、IESE開催から日が経つにつれて、あの経験の学びがどんどん大きくなって行っていることをお伝えできればと存じます。

我々は東北大学で生まれた新しい炭素材料「グラフェンメソスポンジ (GMS)」の事業化を目指して設立したスタートアップで、現在創業から2年という赤ん坊のような会社です。弊社は「クリーンエネルギーを100年先の世界に届ける」というミッションを掲げており、大戦略として、

- ・ キャパシタの容量を高めることで、キャパシタのマーケットを広げる
- ・ リチウムイオン電池を長寿命化する

ということを掲げています。キャパシタ事業者からするとライバルであるリチウムイオン電池をキャパシタ用途に近づける動きであるにもかかわらず、皆さんに暖かく歓迎いただいたことに、重ねて御礼申し上げます。

今回の上海での出来事は数々のインパクトで私の中で鮮明に残っています。まず驚いたのは、上海のど真ん中をキャパシタバスが走っていたことです。日本の銀座のような道の上に電線が走っており、その下をパンタグラフのついたバスが走っていました。そして電線のない道はキャパシタで走るバスは、まず実装してみるという中国の非常に特徴的な姿勢を体現しているなど感じました。

そして、中国の学生のプレゼンにも感銘を受けました。彼らは実際に民間利用されているモノレールを使って、キャパシタ活用(駅の停車中の急速充電)の実験を行っていました。日本ではまず許可が降りないし、誰もやろうという発想に至らないのではと感じました。

次に訪れたCATLの電池パック工場では、どでかい工場にロボットで自動化されたラインが並び、歩留まりをライン間で競わせながら、安定して創業されている巨大工場の姿がありました。それは一昔前の安い賃金で労働集約的に働く中国工場のイメージとは全く異なるものでした。

そして、最大の衝撃は、NIOのバッテリースワップステーションでした。ステーションの前で自動運転に切り替わりステーションに停車後、わずか3分でバッテリーが交換され走り出す姿、何よりそれが市民の普段利用としてすでに運用されていたことは、ニュースとしては知っていたものの、それを目の前で見せつけられると圧倒されてしまいました。バッテリースワップは、長寿命電池のマーケットとしては理想的であり、100年先の世界を見据えた時には、合理的な選択肢の一つであると考えているので、その仕組みを世界に先駆けて実装している中国に改めて力強さを感じる旅となりました。

非常に刺激的な旅をさせていただいてからちょうど半年後、日本で嬉しいニュースが届きました。KRIが長寿命EV電池サンプル出荷のリリースを出しました。<https://newswitch.jp/p/40624>旭化成の吉野先生がLiBの長寿命化の重要性を訴える中、技術者たちはコンソーシアムを組み、長寿命電池を実現する姿は、日本の電池産業の底力を感じました。

しかし、その二週間後、NIOとCATLが15年85%容量維持の電池開発の連携を発表したのです。<https://pandaily.com/nio-aims-for-15-year-battery-lifespan-and-85-health-in-collaboration-with-catl/>巨人たちが満を持して本丸を取りに来たなと感じました。

NIOはこれに先立ち、電池資産会社を設立しており、CATL・地方政府・投資銀行とリスクを分散しながら、Battery as a serviceを本格実装するための仕組みづくりを行っています。これは長寿命電池の市場を先に作っておき、その後開発を行うという非常に資本主義として理にかなった動きであると考えさせられました。

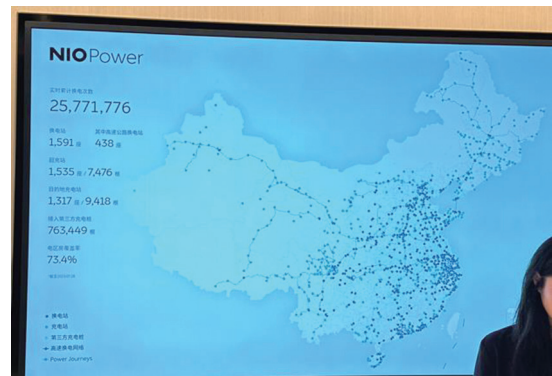
僭越ながら、キャパシタフォーラムでの報告の際に、市場とは人の妄想から生まれるものだという話をさせていただきました。誰かが妄想し、行動しながら賛同者が集い、その妄想が別の人の妄想を掻き立て、伝播し大きな妄想という名の予測へと昇華し、さらに便乗者を増やしながら実現へと発展して行く。我々人類は誰かが想像した以上のことは生み出せないということかと思えます。

堀先生や清水先生が思い描き、実装しようとしている無線給電の世界には今回の学会でも改めてワクワクさせていただきました。我々産業界もいつまでもパイの奪い合いをするのではなく、新しい世界を妄想し、行動し、実現することが大事だなと改めて感じております。そしてその先頭に立つべきスタートアップの代表として、世界に声高に実現したい未来を語り、「クリーンエネルギーを100年先の世界に届ける」という夢を実現させていきたいと思えます。

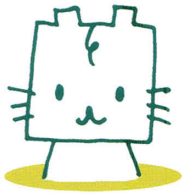
末筆になりますが、今回このような学びの機会をいただいた皆様に心より感謝申し上げますとともに、この経験をしっかりと未来の実現のために生かしていきたいと思えました。一緒にワクワクする世界を作っていきましょう！



EVの下からバッテリーを装着



スワップステーションは1591箇所にのぼる



してる？

～猫でもわかる？ わかりやすい～

連載
第19回

電気二重層 キャパシタ 解説 シリーズ

キャパシタフォーラム 個人会員 木下 繁則

社会と電気エネルギー(3) ～脱炭素社会と電気～

1. はじめに

前回(会報誌Vol.18)では、「社会と電気」と題して3回シリーズの2回目で「SDGsと電気」について解説しました。

シリーズ3回目の今回(最終回)は「脱炭素社会と電気」について解説します。

2. 待ったなしの地球温暖化抑制

1) 世界の動き

2015年パリで開催されたCOP21で新たな取り組みが合意された。パリ協定である。この協定は「世界の平均気温上昇を産業革命以前に比べて 2°C より十分低く保ち、 1.5°C に抑える努力をする。そのため、できるかぎり早く世界の温室効果ガス排出量をピークアウトし、21世紀後半には、温室効果ガス排出量と(森林などによる)吸収量のバランスをとる。」であった。このパリ協定は2016年に発効した。その後の2021年にグラスゴーで開催されたCOP26でパリ協定の 2°C の温度上昇を 1.5°C とすることが合意された。このパリ協定は、各国、各地域に対し2020年以降の温室効果ガスの低減、抑制目標の策定を求めた。

日本政府は2020年10月に「2050年までに、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、すなわちカーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指す。」を宣言した。

2) 地球温暖化ガス

地球温暖化をもたらすガスの一覧を図1示す。同図から地球温暖化効果が最も大きいガスは CO_2 であることがわかる。産業革命時点から現在までの地球温暖化ガスである CO_2 濃度の推移を図2に示す。同図は1950年代から急激に上昇していることを示している。

2020年時点での CO_2 排出量の各国の割合を図3に示す。同図から中国、アメリカ、インドでほぼ半分排出しており、日本の排出量は3.2%である。

現在、地球温暖化抑制から世界各国はこの CO_2 削減に取り組んでいる。前述したようにパリ協定の取り組みから、日本をはじめ多くの国が2050年にカーボンニュートラルを目指して行動している。各国の CO_2 削減目標を図4に示す。

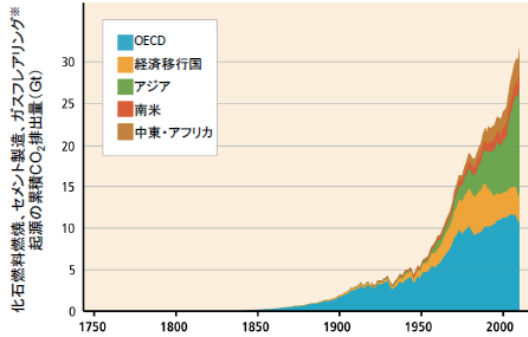
温室効果ガスの特徴

国連気候変動枠組条約と京都議定書で取り扱われる温室効果ガス

温室効果ガス	地球温暖化係数	性質	用途・排出源
CO₂ 二酸化炭素	1	代表的な温室効果ガス。	化石燃料の燃焼など。
CH₄ メタン	25	天然ガスの主成分で、常温で気体、よく燃える。	耕作、畜舎の糞内発酵、農産物の堆肥化など。
N₂O 一酸化二窒素	298	数ある窒素化合物の中でも最も安定した物質。他の窒素化合物（例えば二酸化窒素）などより長生き。	肥料の燃焼、工業プロセスなど。
HFCs ハイドロフルオロカーボン類	1,430倍	塩素がなく、オゾン層を破壊しないフロン。強力な温室効果ガス。	スプレー、エアコンや冷蔵庫などの冷媒、化学物質の製造プロセス、建物の断熱材など。
PFCs パーフルオロカーボン類	7,390倍	塩素とフッ素だけからなるフロン。強力な温室効果ガス。	半導体の製造プロセスなど。
SF₆ ハフ化硫黄	22,800	硫黄の六フッ化物。強力な温室効果ガス。	電気の絶縁体など。
NF₃ 三フッ化窒素	17,200	窒素とフッ素からなる窒素化合物。強力な温室効果ガス。	半導体の製造プロセスなど。

出典：全国地球温暖化防止活動推進センターホームページ
<https://www.jccca.org/download/13266>

図1 地球温暖化をもたらすガス一覧



出典：環境省資料
[/ar5_wg3_overview_presentation \(環境省 CO2 推移\) .pdf](https://www.jccca.org/global-warming/knowledge04)

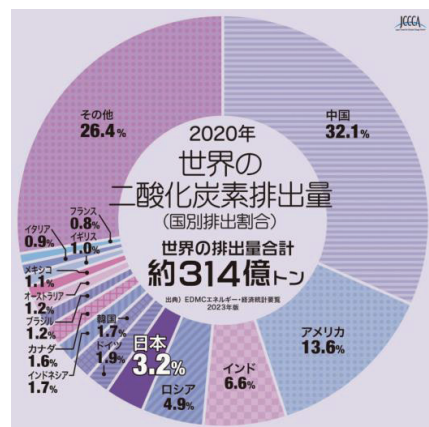
図2 CO₂ 濃度の推移

各国の削減目標

国名	削減目標	今世紀中頃にに向けた目標
中国	2030年までに GDP当たりのCO ₂ 排出量を2030年より前にすることを目標とする。2005年比で 65%以上削減 。	2060年までにCO ₂ 排出を実質ゼロにする。
EU	2030年までに 温室効果ガスの排出量を2005年比で 55%以上削減 。	2050年までに温室効果ガス排出を実質ゼロにする。
インド	2030年までに GDP当たりのCO ₂ 排出量を2005年比で 45%削減 。	2070年までに温室効果ガス排出を実質ゼロにする。
日本	2030年度に 46%削減 (2013年比) ※さらに、50%の高みに向け、挑戦を続けていく。	2050年までに温室効果ガス排出を実質ゼロにする。
ロシア	2030年までに 30%削減 (1990年比)。	2060年までに温室効果ガス排出を実質ゼロにする。
アメリカ	2030年までに 温室効果ガスの排出量を2005年比で 50-52%削減 。	2050年までに温室効果ガス排出を実質ゼロにする。

出典：全国地球温暖化防止活動推進センターホームページ
<https://www.jccca.org/download/13233>

図4 各国のCO₂削減目標



出典：全国地球温暖化防止活動推進センター資料
<https://www.jccca.org/global-warming/knowledge04>

図3 CO₂ 排出量の各国の割合

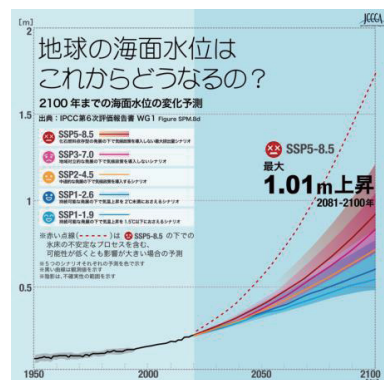
3) 地球温暖化の影響

(1) 海水面の上昇

大気の温度が上昇すると氷河が減少、北極や南極大陸の氷が海洋に溶け出し、海水面の水位を上昇させる。図5に温度上昇と海面水位上昇の関係を示す。

(2) 異常気象の発生

大気のバランスが崩れると大気が不安定となり、異常気象が発生する。図6に温度上昇と異



出典：全国地球温暖化防止活動推進センターホームページ
<https://www.jccca.org/download/43060>

図5 温度上昇と海面水位の関係

常気象発生の関係を示す。同図は10年に1度の確率で発生する大きな災害（熱波、干ばつ、豪雨）について示したもので、温度上昇の影響を大きく受けることがわかる。

3. 低CO₂社会の実現を目指して

1) CO₂排出の現状

我が国の部門別CO₂排出量を図7に示す。

同図から最も排出量が多い部門はエネルギー転換部門（発電部門）であり、2番目が産業部門、3番目が運輸部門となっている。この3部門で全体の86%を占めている。CO₂削減はこの3部門を重点的に削減しなければならないことを示している。

2)各部門のCO₂削減

上記3部門の主なCO₂削減策を次に示す。

(1)エネルギー転換部門（発電部門）

- ・化石燃料の使用削減又は廃止。
- ・再生可能エネルギー発電への転換。

(2)産業部門

- ・CO₂排出の過半数を占める製鉄分野での水素利活用製鉄方式への転換。

(3)運輸部門

- ・化石燃料ICE自動車の縮小、廃止。
- ・EV,FCVへの転換、普及。

4. 脱炭素社会の電気

1)脱炭素社会に求められる電気

脱炭素社会の電気の基本はエネルギー源を化石燃料から太陽をエネルギー源とする再生可能エネルギーへの転換である。

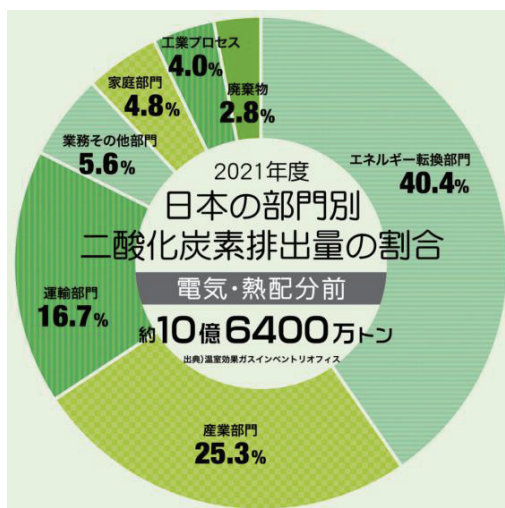
脱炭素社会の電気として求められる事を次に示す。

- (1)CO₂フリーのエネルギー発電であること。
- (2)発電が安定していること（昼夜を通しての発電が望ましい）。
- (3)電力品質は現状と同程度であること。
- (4)発電が低コストであること。
- (5)長期にわたって発電が継続できること。



出典：朝日新聞記事（（2023-3-21 朝刊 3面）

図6 温度上昇と異常気象の関係

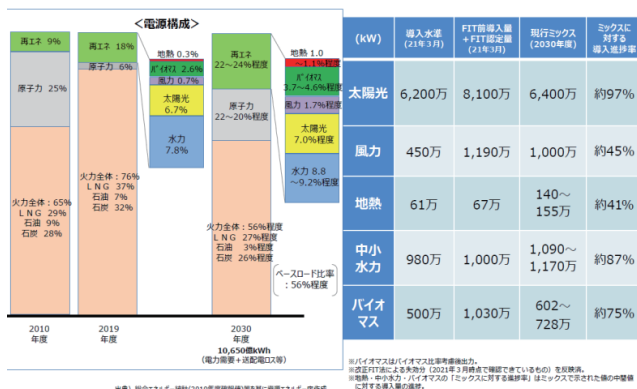


出典：全国地球温暖化防止活動推進センターホームページ
<https://www.jccca.org/download/65477>

図7 日本の部門別CO₂排出量

2) 脱炭素社会の電源構成

脱炭素社会に求められる電気は再生可能エネルギー発電である。しかし、現在の化石燃料発電を再生可能エネルギー発電への転換には、コストや技術面での課題も多く、普及には時間を要する。2030年時点での日本の電源構成を図8に示す。同図では、2030年時点での再生可能エネルギー発電の比率は22～24%に留まっており、再生可能エネルギーの比率を高めるには、更なる低コスト化や技術開発への注力が必要である。



出典：経済産業省ホームページ

https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saieen/community/dl/05_01.pdf

図8 2030年日本の電源構成

3) 脱炭素社会に相応しい電気

日本は、地震大国であるが、世界屈指の自然エネルギーに恵まれた国である。言い換えれば再生可能エネルギーの豊富な国でもあるとも言える。表1は再生可能エネルギー発電の日本の適用について筆者の評価について示したものである。

表1 再生可能エネルギー発電の日本への適用評価

発電の種類	発電の適地	日本の適用評価	日本の適用評価の考察
太陽光発電	長い日照時間が安定的に確保できる。	△ (一部○)	天候が不安定。
風力発電	安定した風速が得られる。	△ (一部○)	天候が不安定。
水力発電	雨量が多く、高低差のある地形 (山間部等)。	◎	国土の大部分が森林、山。雨量多く、中小河川数が多い。天候は不安定。
地熱発電	地熱が豊富。	◎	火山列島で地熱が豊富
潮力発電	海岸線が長い。	◎	海洋国家、沿岸線延長膨大。
バイオマス発電	動植物が豊富。	◎	自然に恵まれている。
原子力発電	設置場所の地盤が安定している。	△ (一部○)	日本は地震大国。本質安全化対策要。

凡例 ◎：最適 ○：適 △：不適

5. あとがき

「社会と電気」について3回シリーズで解説した。地球温暖化は後戻り出来ない事象であり、地球温暖化抑制は待ったなしの状況にある。四半世紀、半世紀さらには1世紀先を見据えて地球上の人々が、英知を結集して地球温暖化抑制に取り組むことが必要である。一人一人が地球温暖化抑制の行動、活動に取り組んで欲しい。

2023年活動を振り返って

佐久間 一浩

驚くことに2023年度最終の定例会(2024年2月度)でECaSS及びキャパシタフォーラムとして、なんと開催回数116回を迎えることが出来ました。

先輩諸氏と会員各位のご協力に心より感謝いたします。

下記は2023年度の定例会で講演をして頂いた方々です。

横井行雄氏 (JSAE ワイヤレス給電システム技術部門委員会)、北条善久氏 (東洋電機製造(株))、江草俊氏 (早稲田大学客員教授)、佐々木龍一氏 (丸紅(株))、高橋哲哉 (日置電機(株))、小林直哉氏 (NK エナジーフロンティア(株))、山次北斗氏 (電力広域的運営推進機関)、黒田太陽氏 (Cleveland Clinic Lerner Research Institute.)、光田憲朗氏 (三菱電機(株))、駒場慎一先生 (東京理科大学理学部)、折川幸司先生 (北海道大学)、酒向謙太郎氏 (旭化成(株))、長原和宏氏 (日本ケミコン(株)) 以上13名の講師と木下繁則氏には年間7回を通して「待ったなしの地球温暖化抑制」の連続講義をして頂きました。

5月の年次大会では依田元氏(日置電機)、杉本渉先生(信州大学)、山本真義先生(名古屋大学)、高橋航史氏(武蔵エネルギーソリューション)、Chen Shengjun 氏 (Concord New Energy Group Limited)、松田聖樹先生(神戸大学)、田島大輔先生(福岡工業大学) 国内外7名の方に招待講演をして頂きました。

いずれも非常に貴重な講演でした。興味のある方はキャパシタフォーラムのホームページを検索して頂ければ講演のタイトルが掲載されていますのでご覧ください。

(特に印象に残った言葉は)

米国屈指の医療機関 Cleveland Clinic Lerner Research Institute. に留学中の黒田医師の講演の中で「アメリカに来て実感したことは、決して世界は手の届かない遠いものではなく、日本のエンジニアは十分通用するのではないかという事でした。ぜひ、日本のエンジニアの方達は気軽に米国へ挑戦して新たな可能性を見出して欲しい！」

」との言葉が特に印象に残る言葉でした。同じ趣旨の言葉を2023年WBCでの決勝戦前に大谷選手がミーティングで「僕らはきょう超えるために、トップになるために来たので、きょう1日だけは彼らへの憧れを捨てて」という話をしました。私はこれらの言葉を孫、ひ孫に伝えていきたい強く思いました。

2024年の年次大会、定例会、工場見学、海外交流等を通して、キャパシタフォーラムの設立趣旨「技術の向上と普及発展を図り、以って産業経済の発展、ならびに地球環境の保全および省エネルギーに寄与することを目的とする任意団体」という原点を忘れずに頑張っ参りたいと思しますので会員各位のご支援を宜しくお願い致します。

佐久間一浩

—事務局から—

■2023年度のキャパシタフォーラムの活動を振り返って

昨二〇二三年は振り返りますと「コロナウイルス感染症が五類相当移行」、「ロシアのウクライナへの侵略戦争継続」、「パレスチナガザ地区でホロコースト的行為／テロ活動」と予期できないことは継続しております。今年になり、驚愕の「株価高騰」が起こっておりますし、失われた〇〇年を取り戻すことはできないが、若干の給与上昇が起こり始めました。その様な混乱と不確定なことの多い世の中ですが当フォーラムは法人会員29社、個人会員39名（役員含む）と多くの会員の方に支えて頂きながら発展して参りました。このような状況であるからこそ、我らのキャパシタフォーラムはこれまでとおり確固とした信念に基づいた活動を継続していく所存です。そのために、四十歳代・五十歳代のメンバー各位さまへの更なる活躍の場を共創していきたいと考えておりますので、是非積極的参加をお願い致します。二〇二四年も多くの方に参加して頂き、積極的な議論ができる会を目指し頑張っておりますのでご協力の程、宜しくお願い致します。

会員企業（2024年4月時点）

株式会社IHI検査計測
 旭化成株式会社
 岩崎電気株式会社
 大塚化学株式会社
 加賀電子株式会社
 エア・ウォーター・パフォーマンスケミカル株式会社
 CAP-XX
 株式会社クラレ
 興和株式会社
 株式会社小松製作所
 株式会社サンクメタル
 株式会社GSユアサ
 株式会社3DC
 積水化学工業株式会社
 株式会社センチュリーアークス
 日本カーリット株式会社
 日本ケミコン株式会社
 日本特殊陶業株式会社
 パーソルクロステクノロジー株式会社
 日置電機株式会社
 株式会社プラズマイオンアシスト
 株式会社 マテリアルイノベーションつくば丸紅株式会社
 三菱製紙株式会社
 三菱電機株式会社
 武蔵エナジーソリューションズ株式会社
 UDTラックス株式会社
 リケンテクノス株式会社
 株式会社 リコー
 （法人会員29社）
 （個人会員39名）

この会報をご覧になった方で
 キャパシタフォーラムに
 関心をもたれた方
 下記の事務局アドレスまで
 メールをください。
 詳しい資料をお送りいたします。

編集後記

上海で開催された IESES 2023 に本フォーラムとして参加。海外に行くのは 2018 年以來でしょうか。久々に特集を組むことができました。写真もたくさんあって見ただけでも楽しい。コロナ禍が収束して月例会後の懇親会も遠慮なくでき、賑わいももどってきました。やはり現地に行って実際に見て聞いて、飲んで、語り合っただけのフォーラムですね！