

# RASMES

2011. 10 Vol. 37 超電導エネルギー貯蔵研究会



●(独)産業技術総合研究所(つくば西)設置SMES / 提供(独)産業技術総合研究所

## 会長就任のご挨拶



(公財)鉄道総合技術研究所  
会長

正田 英介

昨年度の総会からこの研究会の会長の職を務めさせていただいておりますが、平素の会員の皆様の当研究会に対する熱心なご協力と温かいご支援に厚く感謝申し上げます。

早いもので東日本大震災から半年が経過いたしました。この規模の大きな地震によって被害を受けられた会員の方々をはじめ被災された皆様には心よりお見舞いを申し上げます。

震災とその後の原発事故により我が国の電力供給の状況の変化は大きく変化しています。自営発電やスマートグリッドのような新しい電力供給システム、さらには給電のセキュリティを確保するための電力貯蔵に対する社会の関心が急に高まっています。これらを受けて、新しい成長戦略の中でもエネルギー環境分野の研究開発に国が注力しようとしており、超電導応用技術全般への期待感がある一方で今後の実用化の目標が模索されています。

国際的にも世界の持続的な発展のためにエネルギー問題は喫緊の課題であり、エネルギー貯蔵はそのキーテクノロジーの一つとされています。最終エネルギー消費の中心が電力に移り、その供給システムが複雑化する一方、電力供給の安定やシステムの安全性に一般の関心が高まり、超電導磁気エネルギー貯蔵システム(SMES)も新しいフレームワークの下で、そのあり方や応用を考えるべき時期に来ていると思います。超電導技術において次世代の高温線材など実用化に向けた進歩が見られており、社会ニーズの変化に応じてSMES実現の方式やその適用性も多様な可能性を示しています。会員の方々の積極的な参加と関係機関との連携によって本研究会も次世代SMESの実現に向けた議論を活発にしていければと考えています。

## 産業技術総合研究所つくばセンター見学

平成22年11月4日(木)～11月5日(金)、見学会・会員交流会が(独)産業技術総合研究所(産総研)つくばセンターおよびつくば市内において開催されました。11月4日には拡大技術委員会も開催され、秋晴れの好天の中、総勢22名の参加者の方々と和気あいあいとした交流をはかることができました。

4日の拡大技術委員会では、韓国CAST社(Center for Applied Superconductivity Technology, KERI)のYoung-Sik Jo博士をお招きし、韓国での超電導応用の現状について紹介していただきました。

2001年より進められているDAPASプログラム(Development of Advanced Power System by Applied Superconductivity Technologies)では、超電導ケーブル、変圧器、限流器、モータ、2Gワイヤ(第2世代線材)が開発されており、最新の成果を分かりやすく解説していただきました。また、韓国では、唯一の電力会社であるKEPCO(Korean Electric Power Corporation)が超電導技術を積極的に導入することを検討しているようで、実システムを用いた各種試験が実施、あるいは計画されているとのこと、電力応用で

大変活発な研究が行われていることが分かりました。

5日の見学会では、産総研樋口さまのご尽力により、つくばセンター内で行われている「分散型エネルギー実証研究」設備と、産総研内スーパークリーンルーム用のUPS(無停電電源装置)として実用されているSMESを見学させていただきました。分散型エネルギー実証研究では、1 MWの太陽光発電、NaS電池(2 MW×7 h)、レドックスフロー電池(170 kW×7 h)などが設置されており、省エネルギーとCO<sub>2</sub>排出削減、電力負荷平準化や契約電力抑制効果などが検証されているとのことでした。SMESは、出力および補償時間が4 MVA - 0.5秒、または、2 MVA - 1秒で、スーパークリーンルームの瞬時電圧低下補償として実際に使用されている設備です。国内の商用化としてはシャープの亀山工場に続く2例目です。直径数m、高さ2 mほどの円筒形の大きさのSMESは常時励磁されており、本体付近は5 mTの磁場があり、近づけないようになっています。室内は静かでGM冷凍機の動作音がわずかに聞こえる程度です。95%以下の瞬時電圧低下時に動作するように設定されていて、これま

でに数日に1回程度の割合で動作しており、多い時期(7月)では1日4回程度動作したことがあるそうです。見学させていただいたSMES(試験ではなく)純粋に商用ベースで導入されたということで、SMESも一般的に使用され始めたのだと感慨深く思いました。

最後になりましたが、見学会開催にあたり多大なご協力をいただいた樋口さまをはじめとする産総研つくばセンターの皆さまに感謝申し上げます。



4MVA-SMES(産総研つくばセンター)

## 東芝セミコンダクター社四日市工場見学

平成23年6月16日(木)、見学会が東芝セミコンダクター社四日市工場において開催されました。あいにくの雨天でしたが、13名の参加がありました。

冒頭、工場の方々から歓迎のご挨拶をいただいた後、工場概要のご紹介がありました。工場は1992年の発足以来およそ20年、クリーンルーム棟を次々に建設して規模を拡大し、現在では第5クリーンルーム棟の第1期工事が完了した段階とのことです(<http://toshiba-yokkaichi.jp/>)。現在の製品はNANDフラッシュを中核としたメモリ半導体製品で、このNAND型フラッシュメモリは東芝で発明されたものだそうです(<http://www.semicon.toshiba.co.jp/product/memory/selection/nand/>)。見学の記念に1 cm×3 cm×0.1 cmの非常にコンパクトなUSBメモリをいただきましたが、そのサイズで7.5 GBの容量がありました。

見学は2班に分かれて行われました。展示コーナーや見学ブースではメモリ半導体の詳しいご説明をいただき、クリーンルームではリニアモータ搬送装置を用

いたスピーディかつクリーンな製品搬送の様子を実地に見ることができました。その後、最新のクリーンルーム棟(5棟)の下に設置された免震装置を見学しました([http://toshiba-yokkaichi.jp/accident\\_prevention/](http://toshiba-yokkaichi.jp/accident_prevention/))。積層ゴムを利用した免震装置により、震度6の地震なら揺れを震度3～4程度に低減できるとのことです。ちなみにこの工事はSMES研究会会員企業の清水建設で行われたそうです。平成19年の3月にSMES研究会見学会で清水建設の技術研究所を訪問した際に見た免震装置が実際に使われている現場を見ることができました。

見学の最後に今回の見学の主題であるSMES本体をご案内いただきました。今後SMESを増設する可能性があるとのこと、広い建屋の中に1基だけSMESが設置されていました。建屋との対比のせいもあってか、非常にコンパクトな印象を受けました。実際、以前古河日光発電細尾発電所で実験していたSMESと比較すると、コイル部分は同様であるものの、使用条件の違いで冷凍負荷が小さいため、冷凍施設はだいぶ小

さなものです。そのため、日光の施設と異なり、冷凍施設が高圧ガス保安法には抵触しないそうで、ユーザにとって非常に使い勝手の良い装置になったというわけです。このタイプのSMESは既にシャープの亀山工場や産総研で実用化されており、今後の動向が注目されます。見学後は名古屋駅付近で懇親会が行われました。

最後になりましたが、見学会開催にあたり多大なご尽力をいただきました東芝セミコンダクター社および東芝電力システム社の皆様に感謝申し上げます。



見学会参加者(東芝四日市工場)

# RASMESの動向

## ■技術委員会

超電導エネルギー貯蔵研究会(RASMES)は、1986年の発足以来、25年を経過しているが、超電導電力貯蔵(SMES)の実用化に向けて、大学等学術研究機関、電気事業、重電、電線、建設、シンクタンク等多くの専門家が参加しており、幅広い視点から問題点を抽出して、自由な立場から議論を展開してきている。

本研究会の設立時と現在では、SMESを取り巻く環境に大きな変化が見られる。特に近年では、地球温暖化問題への対応が世界共通の喫緊の課題となっており、二酸化炭素を排出しない発電技術として、太陽光発電、風力発電などの自然エネルギー発電が大量に導入されることが想定されている。この傾向は、東日本大震災を受けて、さらに加速するものと予想されている。既にSMES研究会での検討例があるように、自然エネルギーからの発電出力を安定的に供給するためにはSMESによる出力の平準化と無効電力の制御が極めて有効である。

技術委員会では、SMESを中心とした、超電導コイルと電源システム、電力変換システム、SMESを含む非同期連系、電力双方向制御などの最近の研究開発動向の情報に関する共有化を図るとともに韓国における超電導電力機器開発計画の調査などの情報収集活動を行った。平成22年度の具体的な活動内容は下記の通りである。

- ①大規模SMESの実現をめざした超電導コイルと電源システムの可能性の検討
- ②自然エネルギー有効利用のための先進超電導電力変換システムの調査
- ③直流側にSMESを含む非同期連系の検討
- ④電力双方向制御の検討
- ⑤電力貯蔵に関する日米ワークショップなど各種国際会議報告
- ⑥韓国における超電導電力機器開発計画の調査

これらの活動成果のうち、主要なものを取りまとめ、平成22年度技術報告書を作成した。SMES研究会では、平成23年度以降も、世界をリードするSMES検討集団として時代を先取りした技術的検討とSMES啓発のための活動を進めていく予定である。

## ■企画委員会

企画委員会の主たる活動は、研究会の方向性を議論し、活性化することである。他の委員会と密接に関連しているため、ここ数年は合同委員会や特に広報委員会、国際委員会と合同で開催している。また、広報委員会との連携のもとに会員交流会や見学会の立案あるいは研究発表会の企画などの活動を行ってきた。

会員間の交流も重要であり、広報委員会との合同で、2010年11月産総研での技術委員会とSMES見学会ならびに会員交流会を企画し、また2011年6月東芝四日市工場とSMESの見学会ならびに会員交流会を企画した。

今後、企業、大学、研究機関などとの連携を図るなど、研究会がより活性化するように企画することに務める。

## ■国際委員会

国際委員会の役割は、海外のSMES関連技術開発動向や海外の関連機関との情報収集・情報交換を行うことにあり、海外研究者によるセミナー開催や、情報収集活動として国内外で発表された文献の紹介、データベース化などの活動をしてきている。

近年、韓国、中国での超電導電力応用の活発な活動がなされ、高温超電導SMES開発も行われている。2010年11月4日に開催された技術委員会で、応用超電導技術センターのYoung-Sik Jo博士に、韓国での超電導電力応用の現状についてご後援をお願いした。

電力を取り巻く環境が大きく変化している状況にあつて、ますます再生可能エネルギーの活用・地球環境への配慮が叫ばれており、高効率、電力授受の即応性を特徴とするSMESの実用化が望まれます。今後も、国内外の技術開発動向に注視していくように務める。

## ■広報委員会

今年度より広報委員長を引き継ぎました。よろしくお願ひ申し上げます。

広報委員会では、研究会会員の交流及び情報収集のため、会員交流会・見学会の実施や、活動報告等の情報発信のための機関紙の編集・発行(年1回)、ホームページの運営(随時)を行っている。

近年、シャープの亀山工場を皮切りに、産業技術総合研究所つくばセンターや、東芝セミコンダクター社の四日市工場等にもSMESが導入された。そこで、平成22年の11月に産業技術総合研究所への見学会(SMESおよび分散型電源設備などの見学会)を、平成23年の6月には東芝四日市工場への見学会(SMESおよび半導体工場などの見学会)を開催した。両見学会の概要は機関紙本号にて紹介している。

ホームページの運営については、タイムリーな情報発信を図るため、活動情報などを定期的に更新した。アクセス数は右肩上がり順調に増えつつある。

今年は1911年にオランダの物理学者Kamerlingh Onnesが水銀の電気抵抗が4 Kで突然ゼロになることを発見してからちょうど100年という記念すべき年であり、世界中で超電導技術が久々に注目を浴びている。また、Topicsにもある通り、日本の情勢の変化を受けて、超電導技術やエネルギー貯蔵をめぐる状況は今後大きく変化していくことが考えられる。

そこで、広報委員会としてもそのような状況を注意深くウォッチし、HPや機関紙を通して情報発信すると共に、魅力ある見学会や会員交流会を企画・開催することを通して研究会の活性化に寄与していきたいと考えている。

## ■財務委員会

平成21年度より財務委員長を引き継ぎました。皆様のおかげをもちまして、平成21年度、22年度と2期連続して黒字予算でのスタートを切ることができました。

これもひとえに皆様の当研究会運営に関するご理解、ご協力、ご支援の賜物と思っております。

これまでの緊縮財政の下、研究会の活動にもさまざまに形でご協力をお願いしてきたこともあり、実は今年度からは各委員会の活動をさらに活性化していただくべくお願いしようとしていました。しかし、その矢先にあの3月11日の東日本大震災(地震名:東北地方太平洋沖地震)が発生し、東北地方沿岸を中心

とした壊滅的ともいえる大災害が発生しました。

この大震災は、当研究会にも少なからぬ影響を及ぼしました。当研究会の基幹企業とも言える電力会社からの退会が相次ぎました。さらには、震災とは関係がないものの、中心的役割を果たして頂いていたシンクタンク企業の退会もありました。例年6月に開催してありました総会も、延期せざるを得ませんでした。

今後しばらくは財政的に危機的状況が続くことが予想されます。再び皆様のご協力、ご理解をお願いしなければならなくなってしまいました。大変心苦しいことではありますが、今は当研究会にとっては非常事態とお考えいただき、宜しくご賢察のほどお願い申し上げます。

巷では、脱原発、再生可能エネルギー、あるいは災害時独立電源などといった言葉が声高に叫ばれ始めています。さらには、震災復興の一つとして、スマートグリッド、スマートシティーなどといった様々な提案も散見されます。

当研究会は、大学等学術研究機関、電気事業、重電、電線、建設等多くの専門家から構成されており、今こそ、当研究会として、幅広い視点を持った専門的な見地から、しかしながら巷の声(ニーズ)も聞きながら、SMESの実現可能性に向けて動くべき時かもしれません。

この2年間の蓄財を食いつなぎながらも、緊迫財政の下、各委員会の活発な活動をお願いいたします。

## TOPICS

### 山梨県と鉄道総研が超電導等を用いた電力貯蔵技術の研究に関する協定を締結

東日本大震災以降、再生可能エネルギーを利用した、エネルギー政策の見直しの議論が高まっており、再生可能エネルギーの大量導入が急務となっています。しかし、再生可能エネルギーは日照時間や風速などの自然条件によって発電量が大きく増減することから、より効率的にエネルギーを利用するためには、電力貯蔵装置などにより発生電力を平準化する必要があります。大容量の電力貯蔵装置としては、バッテリーなどより寿命が長い超電導フライホイールやSMESなどの新技術の開発が期待されているところです。そのような状況の中、山梨県(横内知事)とSMES研究会の会員でもある公益財団法人鉄道総合技術研究所(垂水理事長)は、相互に連携し、超電導関連技術等を利用した電力貯蔵技術の研究を推進するため、鉄道総合技術研究所が山梨県に技術協力を行うことについて、平成23年6月6日に協定を締結しました。

既に山梨県は、甲府市の米倉山造成地に、全国トップクラスの日照時間を活かして、内陸部では最大規模となる10MWメガソーラ(大規模太陽光)発電所を東京電力(株)と共同で建設を進めています。

また、鉄道総合技術研究所はこれまで、電力貯蔵技術の一つである超電導フライホイールの研究を進めてきており、山梨県ニリア実験線での技術開発を通して山梨県とも密接な関係があることから、超電導等を用いた電力貯蔵技術の技術協力を行う運びとなりました。今後、有識者による委員会を設置して研究の推進に向けた基本計画を策定し、この実証試験を山梨県で行いたい考えで、SMESを含む超電導技術の導入が検討される予定です。

<http://www.rtri.or.jp/press/2011/20110606.html>

## 国際会議MT22で成果報告

第22回国際磁石技術会議(MT22)が、9月12日から16日にかけてフランスマルセイユにて開催されました。隔年で開催されるこの国際会議は、超電導磁石をはじめとした磁石技術やその関連技術に関する研究発表が行われ、ITER機構主催の今回の会議には、世界各国から約900名の研究者・技術者が参加しました。基調講演では、本島修ITER機構長によるITER計画の紹介やMartin Willson博士による超電導現象発見から100年間の歴史と磁石技術に関する講演が行われました。会議中日には、カダラッシュにあるフランス原子力庁の超電導トカマク装置(Tore Supra)やITER建設現場の見学ツアーが開催されました。

SMES関連の発表は19件で、うち中国から高温超電導SMESの報告を中心に10件、次いで韓国から4件、日本からは2件の報告があり、この他、フランス、スイス、タイから報告がありました。今回の会議で注目される点は、“SMESと再生可能エネルギー”というテーマのポスターセッションが開かれた点にあり、風力や太陽光の発電変動をSMESで補償する研究が数件報告されていました。日本からは2件の発表があり、東北大学濱島教授および日本大学新富教授らの研究グループが提案する再生可能エネルギー、燃料電池、液体水素ステーションおよび

SMESを組み合わせたエネルギーシステムについて、カルマンフィルターを用いた風力発電変動予測とSMESの貯蔵容量の関係やサーモサイフォン効果を利用しMgB<sub>2</sub>線材を用いた液体水素冷却SMESコイルの設計に関する研究成果報告が行われました。本セッションで報告されていた再生可能エネルギーとSMESを連系する方式を大別すると、交流系統、電圧型直流系統、あるいは電流型直流系統に連系する方式の3つに大別されます。水素利用や再生可能エネルギーをキーワードにSMESを導入したエネルギーシステムの研究開発動向に世界中からの関心が今後ますます寄せられていくことでしょう。



MT22国際会議会場

## 行事カレンダー

平成22年7月～23年9月

- 7/2 理事会
- 7/2 平成22年度定期総会
- 7/2 第22回超電導電力貯蔵研究発表会
- 10/7 第294回拡大技術委員会
- 11/4 第295回拡大技術委員会
- 11/4 「RASMES会員交流会」
- 11/5 見学会(産総研つくばセンター)
- 4/15 合同委員会
- 5/18 財務委員会
- 6/16 見学会(東芝四日市工場)  
「RASMES会員交流会」
- 6/23 第296回拡大技術委員会
- 7/7 合同委員会

## 編集後記

まず、この度の東北地方太平洋沖地震で被災された方々に、心よりお見舞い申し上げます。震災後、脱原発が議論され、同時に再生可能エネルギーを中心とした電力システムが見直されてきています。

こういった流れに関連して超電導技術に対する期待も急激に高まってきています。

超電導技術はポテンシャルの高い技術ではあるものの、まだ明日からすぐに役立つという段階にはありません。また、震災後の状況を見るにつけ、社会的責任の大きなインフラ設備にはロバスト性が重要であることが痛感されますが、超電導技術を応用したシステムは、超電導状態がすばらしかければすばらしいだけ、その状態が維持できなくなった場合にロバスト性が低下するというデメリットもあります。

世の中の超電導技術に関する期待の高まり方が急激であるだけに、求められているものと現実の間に大きなギャップ、あるいはジレンマを感じる方も多いのではないのでしょうか?そういった意味では、SMES研究会がこれまで取り組んできている、マイクログリッドやスマートグリッドとSMESの連携という検討は、時宜を得たものであると思います。

SMES研究会としては、今こそ、このような技術に関する正確な情報を広く公表していきたいと思っています。また、いくら最終の姿が魅力的であっても、そこへ到達するまでの過程に現実性が無ければ実用化は困難です。最終目標に到達するまでの現実的なロードマップを描くことが重要です。当研究会では、既に一昨年にIEAからの依頼でSMESの実用化・導入ロードマップの作成も行いました。これらの成果を一過性のものとせず、常に見直し、ブラッシュアップを行って社会の要請に即応できる体制を整えることも必要かと考えております。

社会的な情勢が厳しい中で、これまで以上にSMES研究会の活動の重要性は増していくはずで、当研究会への皆様のご参加を心よりお待ちしております。

## お知らせ

超電導エネルギー貯蔵研究会の活動状況、交流会のご案内などはホームページで見ることができます。是非ご覧ください。

>>><http://www.rasmes.com/>

また、超電導エネルギー貯蔵研究会では新規会員(法人・個人)を募集しています。

お問い合わせは、[rasmes@nifty.com](mailto:rasmes@nifty.com)まで。

## 大塚泰一郎先生を偲んで



長年、当研究会の顧問をしていただいた大塚泰一郎先生(東北大学名誉教授)が2011年1月5日に逝去されました。享年87歳でした。

先生は、当研究会発足間もなくから顧問をお引き受けいただき、大所高所から研究会の発展のために貴重なアドバイスをしてくださいました。その間研究会は、当初の大型SMESの検討作業から最近のIEAのSMESに関するロードマップ作成の手伝いなど幅広い活動を行ってきましたが、先生のご指導に負うところが大きいものがありました。

先生は、北海道大学理学部物理学学科をご卒業され、米国ハーバード大学に留学後、東北大学金属材料研究所に着任、定年退職まで勤められました。超伝導、低温物理学を専門とされ、専門分野以外においても大変ご造詣の深い指導者でした。

こよなく酒を愛され、「酒は静かに飲むべかりけり」を実践され、静かに杯を傾けられるジェントルマンのお姿が目につかれました。

先生をお見送りましたことは極めて残念ですが、謹んでご冥福をお祈り申し上げます。

(事務局長 新富 孝和)

## 超電導エネルギー貯蔵研究会役員

■会長 正田 英介 (公財)鉄道総合技術研究所会長

■理事長 仁田 旦三 明星大学理工学部教授

■顧問

島本 進 成蹊大学理工学部講師

関根 泰次 東京大学名誉教授

竹尾 正勝 九州大学大学院名誉教授

太刀川恭治 東海大学教授

豊田 淳一 東北大学名誉教授

西松 裕一 東京大学名誉教授

本島 修 核融合科学研究所顧問・名誉教授  
(ITER機構長)

■理事

伊瀬 敏史 大阪大学大学院工学研究科教授

大澤 靖治 元京都大学大学院教授

東海職業能力開発大学校長

佐藤 皓 高エネルギー加速器研究機構

加速器研究施設客員教授

田中 祀捷 元早稲田大学大学院教授

辻 毅一郎 大阪大学理事・副学長

長谷川 淳 北海道情報大学学長

三戸 利行 核融合科学研究所連携研究統括主幹

西尾 繁子 (株)エスジーイー

玉城 正裕 沖縄電力(株)

山崎 啓 関西電力(株)

茂田 省吾 九州電力(株)

樋口 登 (独)産業技術総合研究所

矢代 嘉郎 清水建設(株)

川端 豊喜 中国電力(株)

大田 文夫 中部電力(株)

岩松 勝 (公財)鉄道総合技術研究所

秋田 調 (財)電力中央研究所

尾崎 章 (株)東芝

土屋 忠巴 東日本旅客鉄道(株)

坪内 宏和 古河電気工業(株)

■常務理事・事務局長 新富 孝和 日本大学大学院教授

(2011年9月現在)