

# Symbio Community Forum

News Letter  
Vol.8 2011

## 吉川榮和会長

今年度第2回ニュースレター発行について

## 活動報告

シンビオ国際ワークショップ2011から

「共生型エネルギーシステムに関する萌芽的研究」セッション報告

参加者全員による討論「福島第一原子力発電所事故からの教訓」報告

## 会員からのレター

伊藤京子氏 「米国カリフォルニア大学サンディエゴ校（UCSD）  
のマイクログリッド研究」

国際会議ICI 2011（ISOFIG+CSEPC+ISSNP）報告

## 今年度第二回目のニュースレター発行について



シンビオ社会研究会では、科学技術の人間、社会、環境との調和をはかるため、研究調査、社会啓発、国際交流の三つの分野で特定非営利事業としての活動に取り組んでいます。その活動の一端は、これまで毎年一回ニュースレターにまとめ会員の皆様や関心のある方々に配布してきました。今年から吉田民也理事の協力をえてニュースレターの年間発行回数とページ数を増やすことに致しました。このVOL. 8は今年度二回目のニュースレターです。

本発行では今年上期に取り組んだ活動のうち、八月三十日に京大百周年記念館で開催のシンビオ国際ワークショップを中心に構成しました。

今年三月十一日、東日本大震災に端を発した東電福島第一原子力発電所事故による周辺住民の退避は事故当初だけでなくその後も長引いています。また全国的な原子力発電所の再稼働問題や原子力政策の見直しなど、今後の我が国のエネルギー政策がにわかに不透明になってきました。シンビオ国際ワークショップではそういった状況から、今後のエネルギー供給と利用の在り方に焦点をあてましたが、本ニュースレターでは「共生型エネルギーシステムに関する萌芽的研究」のセッションの講演と、その後のセミナー参加者による討論「福島第一原子力発電所事故からの教訓」を紹介します。また米国カリフォルニア大学サンディエゴ校留学中の伊藤京子理事には同校でのマイクログリッド研究の紹介記事を寄せていただきました。そしてシンビオ社会研究会が今年協賛した韓国デジョンでのICR2011国際会議の概要を報告します。

今後、ニュースレターでは 私たちの開催した研究会や講演会などの発表からその時々の社会動向や関心の高い問題にも焦点をあてて 分かりやすく紹介し、有益な小冊子になるように鋭意取り組んでいきます。

## シンビオ国際ワークショップ2011から

### 「共生型エネルギーシステムに関する萌芽的研究」セッション報告

吉田 民也 記

科学技術の人間、社会、環境との共生活動の柱の一つとしてシンビオ社会研究会が取り組んできた国際交流事業について、今年は八月三十日、京大百周年時計台記念館にて「エネルギー環境問題に関わる国際ワークショップ2011」を開催しました。そのパート2で「共生型エネルギーシステムに関する萌芽的研究」セッションを設け、中国、インドネシアおよびわが国の若手研究者五人に次の発表をしていただきました。

- 一、レアアースとトリウム資源を有効利用する共生的コンセプト
  - 二、福島原発事故を考慮した日本における将来のスマート電力システムのシナリオ分析
  - 三、スマートフォンを使用した三感覚拡張リアリティ放射線学習支援システム
  - 四、独創的な構成の被覆燃料粒子を用いた小型PWR炉心の設計改良
  - 五、アジアの発電ミックス：経済的アプローチ
- 福島事故を踏まえると従来の原子力技術の安全性向上を図るだけでなく、多様な原子力利用の新しい可能性の研究開発を進めること、原子力に一方的に依存するのではなく様々な発電技術やスマートグリッドなど先端技術に力を注ぐこと、わが国のみならず、海外との連携の視点で取り組むことなど、総合的な取り組みの重要性が増しています。今回のワークショップはそれらの事例を取り上げディスカッションするよい機会となりました。以下、各題目の概要を個別に紹介します。



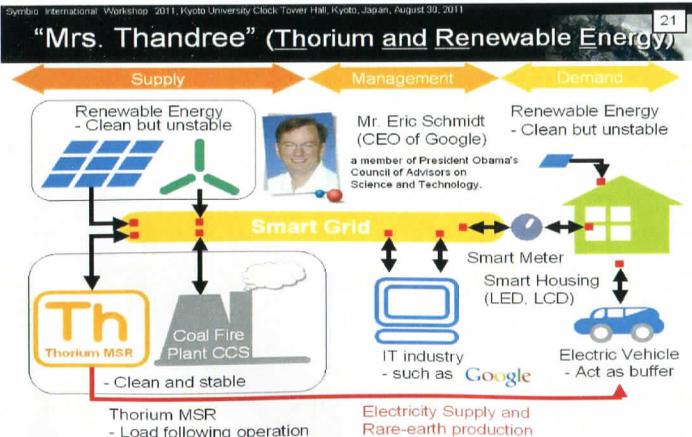
シンビオ国際ワークショップ終了後の集合写真

一レアアースとトリウム資源を有効利用する共生的なコンセプト

発表者 立命館大学 亀井 敬史氏

福島事故後、太陽光や風力など再生可能エネルギーへの期待が高まっています。しかしこれらは天候への依存性が強く、安定的な供給はできません。蓄電池で余剰発電を貯めることで、全体の需給バランスをコントロールできます。電気自動車（EV）の拡大は、積載蓄電池をスマートグリッドでバッファにも利用できることが魅力です。ただ、EVのモーター用超強力磁石の材料となるネオジムなどレアアースを鉱石から取り出すと、あとに放射性物質のトリウムが大量に残ることが課題です。

トリウムは原子力の燃料になりますが、着火材のプルトニウム（Pu）などがないと動かないので、ウランが今まで世界の原子力では使われてきました。しかしPuを使う高速増殖炉の実用化が進まず、Puが貯まっているのが実情です。このPuをトリウムに混ぜて使えば、Puを消費すると同時にトリウムがウラン二三三に生まれ変わり、より安全で核廃棄物の少ない原子力発電が可能で、溶融塩炉という液体燃料方式にすれば経済的に小型化でき、再生可能エネルギーの出力変動を補完する運転もできます。その電気をEVに供給すれば輸送分野のCO<sub>2</sub>削減にも貢献します。トリウム溶融塩炉の実用化には十年程度かかります。亀井氏はレアアースとトリウムの利用時期の時差に対処する物質循環コンセプトを提案しました。レアアース生産に伴うトリウムを「トリウム銀行」で保管する、その後トリウムを商業利用する国に貸し出し、利子として使用済燃料のウラン二三三を回収する。これをその後の燃料に利用すれば環境保全をしながらトリウムがうまく循環していきます。



スマートグリッドの中で再生可能エネルギーの出力変動をトリウム炉やEVなどの蓄電池で平準化します

## 二 福島原発事故を考慮した日本における将来の スマート電力システムのシナリオ分析

発表者 京都大学 張奇氏

わが国の電力に占める再生可能エネルギー（水力発電を除く）の割合は  
一％程度ですが、固定価格買取制度など普及策が本格化するにつれ今後  
大幅に伸びると予測されます。しかし、太陽光発電や風力発電などは出  
力変動が大きいため電力の品質や安定供給に悪影響を及ぼします。この  
対応として、供給側の機器を制御して再生可能エネルギーの出力変動を  
吸収しつつ、需要側ではスマートメータの情報に基づいて電気自動車、  
蓄電池やヒートポンプなどを制御して電力使用量を削減し需給をバラ  
ンスさせるスマート電力システムの技術開発が本格化しています。

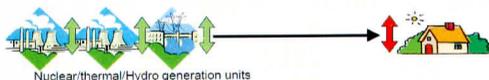
張氏からは、二〇三〇年にスマート電力システムを導入した場合のシナ  
リオ分析結果が示されました。再生可能エネルギーを全発電規模の半分  
程度とし、原子力は「脱原発」「維持」「増加」の三つのシナリオを、  
需要側の蓄電池などの設備量について五つのシナリオを設定しています。  
また、火力発電は四十五年間の運転後に廃止します。電力需要パターンや  
気象データ、燃料のCO2排出係数などを入力データとし、シミュレー  
ション分析により発電種別ごとの発電パターン、蓄電池の運転パターンや  
CO2の排出量を求めました。結論として、将来のスマート電力システ  
ムは原子力と再生可能エネルギーをミックスした形で考え、そこで蓄電  
池などを適切に活用すれば余剰電力とCO2を低減しつつ安定した需給  
ができるとしています。

将来のエネルギー安全保障にとり原子力に多くを頼らないシナリオ分析  
も必要です。電力システムの制御特性を考慮した再生可能エネルギーの  
導入可能量の評価など本研究に関連した重要テーマがまだ多くあります。

### Future Smart Electricity Systems

#### Current Electricity System

↑ ↓ : stabilization   ↓ ↑ : fluctuation



#### Future Smart Electricity Systems



➤ Supply-demand balance, more renewable and nuclear energy, less excess electricity, lower cost

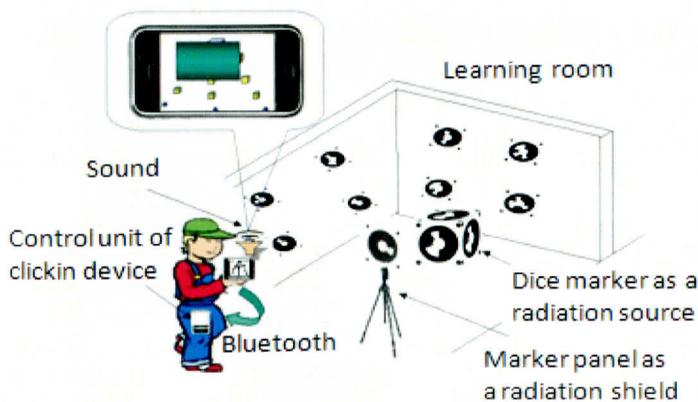
Source: CERIP

原子力と再生可能エネルギーなどを組み込んだ将来のスマート電力供給システムに基づきシナリオを検討

## 三 スマートフォンを使用した三感覚拡張リアリティ放射線学習支援システム

発表者 京都大学 下田 宏氏

福島事故はまだ収束していませんが、放射線の危険を顧みず多数の方々が現場で働いています。現在の、損壊原子炉の隔離、放射能に汚染した瓦礫の撤去から、将来の解体処理まで考えると数十年もの長期にわたって、多数の作業者が放射線環境下の作業に従事すると予想されます。放射線は人の五感に感じないので知らないうちに放射線を浴びてしまう危険があります。AR（拡張現実感）は人の五感で感じる現実世界にコンピュータで生成した情報を重ね、『現実世界を拡張する』技術です。これを活用すれば放射線の流れや強弱、遮蔽物の効果を目で確認することができて、放射線から身を守るのに役立てられます。下田氏はスマートフォンを活用した放射線学習システムを開発しています。このシステムの特長は、端末に広く普及している iPhone 3GS を利用し、視覚表示以外に聴覚、触覚（振動）も感じるようにしています。まず、カメラ映像にコンピュータ図形を重畳して放射線の空間分布を表示します。また放射線強度は端末からのビープ音で知らせます。これに加えて小型バイブレータを多数埋め込み、放射線強度に応じて振動パターンや強さを変えるようにしています。実験の結果、放射線の直感的理解に役立つこと、視覚よりも聴覚や触覚で知らせる方法が放射線の強さを直感するのに効果的とのことでした。わが国では福島事故で放射能汚染が拡がり、人々が放射線に不安を感じるようになりました。このようなシステムは作業現場だけでなく一般の人々にとっても放射線の正しい理解に役立つと期待できます。



放射線源と遮蔽体などにマーカ―を用い、iPhoneを利用して画像と音で放射線を示すとともに振動器を作動させます