

第2回CS3会議に参加して：Sustainable Materials

CS3 (Chemical Sciences and Society Symposium)

CS3は、人類が直面する重要な課題に化学の立場から挑戦するために、毎年テーマを決めて世界5ヵ国（英、米、独、中、日）の第一線の化学者が自由に討議する目的で、昨年スタートした。この会議は、化学者に加えて、Funding Agency（研究資金供与機関）、化学会の代表からなるユニークなものである。今年はテーマを Sustainable Materials とし、9月7日～10日までロンドン郊外で開催された。

日本から、学術研究活性化委員会が依頼した橋本和仁教授（東大）をリーダーとして、相田卓三教授（東大）、岩田忠久准教授（東大）、遠藤守信教授（信州大）、中村栄一教授（東大）、細野秀雄教授（東工大）、日本学術振興会化学専門調査班主任研究員の岡畑恵雄教授（東工大）という錚々たるメンバーと、日本化学会から川島が参加した。5ヵ国からの参加者は約40名であった（写真1）。

欧米の概念論から、日本の具体的な事例・将来構想の提案へ

初日の参加登録と懇親会に続き2日目は、事前に取り決めてあった4セッション（I. Fossil Fuel Replacement Materials, II. Materials for Green Chemical Processes, III. Innocuous/Non-Harmful Materials, IV. Pollution Control Materials）について、発表と質疑応答・自由討議を行った。本会議の趣



写真1 初秋の木漏れ日の下で

旨に沿うべく、自由討議に重きが置かれていた。

日本は、橋本先生がセッションⅣのチェア、細野先生がセッションⅢのメインプレゼンテーション、さらに各セッションで相田先生、岩田先生、遠藤先生、中村先生が発表を行い、活発に討議を行っ

た。その概要を図1にまとめた。

欧米の発表がややもすると概念論に陥ってしまいがちだったのに対して、日本は世界や日本が置かれている状況を踏まえて、また各先生方の研究実績の高さを背景に、具体的事実に基づいた発表と将来のために今何をすべきかを提案し、各国の出席者に大きなインパクトを与えた。

6つのキーワードをもとに分科会で討議

2日目は、前日の討議で抽出した6つのキーワード（Energy Storage & Conservation; Emerging Materials & Processes; Feedstocks; Resource Securing; CO₂ Activation,

【細野秀雄】『ユビキタス元素戦略』：メインプレゼンテーション
現在のエコイノベーションは、より希少で有害な元素を必要としている。従来の伝統的な各元素に関するイメージの刷新が急務である。ありふれた元素を使って、構造要素（ナノ構造、界面・表面、欠陥など）を上手く工夫して、希少元素を使わないで、有用な機能を実現するのが、「ユビキタス元素戦略」である。ナノは機能発現の最小単位。ここをこれまで集中的に研究してきた。元素戦略はナノの威力が問われる。「元素戦略はナノの道場！」
例：鉄化合物による高温超電導体、セメント成分C12A7を透明半導体・透明金属・超伝導体へ変身等。

【相田卓三】『次世代材料：アクアマテリアル』
銅⇒鉄⇒石油と時代を歩んできた人類には、石油に依存しないプラスチック代替物の開拓が要求されている。酸素と水素だけからなる枯渇しない水の材料化は、究極の元素戦略であり、低炭素社会実現の要でもある。ダブルネットワーク型、ナノコンポジット型など、極めて強靱な化学架橋ハイドロゲルを開拓してきた日本は、当該分野研究で世界を圧倒的にリードしている。新たな例として加わった。ほとんどが水（有機物は0.2%以下）なのに強靱で自立可能な「アクアマテリアル」は、必要成分の混合（非化学架橋型）だけで瞬時に製造でき、強いハイドロゲルの認識を一変した。蒸発防止技術の開拓などによりグリーン材料としてのハイドロゲルの有用性は破格に広がる。

【岩田忠久】『バイオマス原料プラスチック』
第1段階では、PEやPPなどの汎用プラスチックと同じ化学構造及び似た性質を持ったプラスチックを、石油からではなくバイオマスから作る必要がある。将来的には、バイオマスからでしか作られない新たな構造及び機能を有するプラスチックが期待される。課題は、可食系から非可食系バイオマスへの原料転換、物性改良、経済性、リサイクル性である。生分解性は重要な機能として認識し、適材適所を考慮した材料設計が必要である。

【遠藤守信】『新エネルギーと炭素材料』
グリーンイノベーションの実現に向け、二次電池や燃料電池はその中核を成す。中でもリチウムイオン電池は登場以来20年が経過し、その性能は2倍以上も改善された。また、燃料電池、スーパーキャパシタも重要であり、グリーンイノベーションに寄与するために更なる技術革新が必要である。これらのエネルギーデバイスでは、炭素素材が中心的役割を担っており、炭素の科学と技術はスマートグリッドや電気自動車等による環境世紀の重要な基盤の一つである。化石燃料から有為な炭素素材を固定化して利用し、反応生成物の水素等を燃料にするなど新たなエネルギー・炭素素材循環技術の開拓が期待される。

【中村栄一】『国家戦略としての元素戦略』
資源枯渇感やいくつかの国による元素資源輸出規制など資源調達のサステナビリティが損なわれるリスクが顕在化している。日本は、国家戦略として「元素戦略」の構築を目指すべし。また、元素戦略の重要性を世界発信することで、資源枯渇への対応に財源を、世界を先導するべきである。こうして、ありふれた元素を利用する産業を世界中で展開することにより、人類共通の財産である稀少元素資源を国際的競争の具とすることなく、長年にわたって人類の生活のために有効利用することができる。

図1 各先生方の発表内容概要（敬称略）



写真2 青空で分科会

Use & Sequestration; Biobased Polymers) に基づいて分科会を行った。参加者は自由に分科会を行き来でき、青空で討議を行う分科会もあった(写真2)。自由討議とはいえ、英国 Steven Howdle 教授の強力なリーダーシップにより、達成により得られるもの (Prize)、道を阻むもの (Challenge)、道を拓くのに必要なもの (Enabler)、そして時間軸 (Time Schedule) の観点からまとめることを求められた。Resources Securing の代表を中村先生が務め、元素戦略の観点から5つの元素について具体的な示唆に富む討議・発表を行った。

首相にエレベーターで乗り合わせたら何を訴えるか

最終日は、前日の6つのキーワードについて、各国が1つを選択し発表することが課題として与えられた。『あなたがもしエレベーターで大統領や首相に乗り合わせたとき、問題点と解決策を簡潔に示し、理解とサポートを引き出す』ことをイメージする、すなわち30秒間でわ

かりやすい言葉で訴えるということである (Elevator Pitch)。我々日本チームは、Resource Securing を選び、シナリオ作りに取り掛かった。その中で、せっかく発表するのであるから、首相・護衛官・発表者を決め、リアリティとユーモアを追求してはという岡畑先生の提案に一同瞬時に合意した。早速配役とシナリオを作り(写真3)、日本チームが一番目に発表した。元素戦略の必要性に関する発表内容と、その寸劇仕立てのアイデアと出来栄えに参加者から大喝采を浴びた(写真4)。驚いたことに、その後の各国の発表も、急遽寸劇仕立てになり、最後まで大盛り上がりであった。

今回の成果と今後の進め方

第2回 CS3 の成果は、サイエンスライターが報告書 (White Paper) としてまとめ、その後、各国が有効に利用しながら、成果をアピールし、各国の施策や研究の進め方に反映できるようにする予定である。日本化学会は、国際交流活動を



写真3 作戦会議



写真4 日本チームの熱演

Nakamura: Prime Minister Hashimoto, congratulations on your re-election. It's a beautiful day, isn't it? In the 1970s, the sky in Tokyo used to be gray all the time. As you know, it is the platinum catalyst that cleans up the exhaust gas. If we run out of platinum, we will go back to the 1970s. If we could use iron instead of platinum, there would be no shortage of the catalyst for ever. We will have a blue sky for ever. And to do this, we need to study the difference and similarity between platinum and iron, and to study the engineering process to put iron into the catalyst.
For this, we wish to initiate a study on this subject. Could you give us 100 million dollars?
Hashimoto: Oh, I will give you 100 billion dollars. Come to my office!

個々の先生方の力にお任せするだけでなく、組織として存在感を示すことが大事であると考えている。日本チームは、先に述べたように会議中での活躍にとどまらず、報告書の序文を日本サイドで執筆することになり、組織として日本並びに化学会の存在感を大いに示すことができたと思う。来年は新たなテーマのもとに中国で開催することになっている。最後に、今回も引き続きご支援いただいた日本学術振興会にお礼を申し上げます。

(川島信之 (日本化学会常務理事))

© 2010 The Chemical Society of Japan