

第4回CS3「次世代・持続性エレクトロニクス」報告

第4回を迎えたCS3

CS3 (Chemical Sciences and Society Summit) は、独英中米日5カ国の化学会及び研究支援機関 (Funding Society) (日本からは日本化学会 (CSJ) と日本学術振興会 (JSPS)) が毎年輪番制で主催する会議である。社会における化学に着目して各回で主題を定め、当該分野の研究開発の現況と将来動向の概観を通じて、今後の重要領域の策定と研究費重点支援領域の提言を目指している。会議は、委員として科学者6名と研究支援機関代表1名、日本化学会代表1名の計8名、総計約40名から構成される。また各回、報告書 (white paper) (来年2月末発行予定、第1回～第3回の報告書は <http://www.csj.jp/international/index.html> 参照) を作成し公表するが、これには専門家のみならず、政府関係者や政策決定者に興味を持って広く理解を求めるために、参加するサイエンスライターが、平易明確で魅力的な表現で執筆にあたる。

今回のCS3は、「次世代・持続性エレクトロニクス」(Next Generation Sustainable Electronics) を主題とし、米国化学会 (ACS) と米国科学財団 (National



3日間の集中討議

Science Foundation) が幹事を務め、9月17～20日の4日間、米国カリフォルニア州サンフランシスコで開催された。日本からは、下記の8名が参加した(50音順、敬称略)：相田卓三(東京大学、リーダー)、佐藤佳晴(三菱化学)、澤本光男(京都大学)、染谷隆夫(東京大学)、瀧宮和男(広島大学)、山下正廣(東北大学)及び塩谷光彦(JSPS、東京大学)、川島信之(CSJ)。

主題と分科会

今回の主題は、次の4分科会 (session) から構成される。(1) エレクトロニクス用小分子と高分子、(2) 炭素材料の機能と設計、(3) 分子構造—エレクトロニクスへの応用から自己組織化・パターン形成、(4) 持続性エレクトロニクス—材料の設計、製造及び再利用。

会議冒頭で、主題の「持続性」エレクトロニクスとは、次の2点を意味することを確認した。(a)「持続性」のためのエレクトロニクス：既存の社会システムやプロセスを「持続性」とするエレクトロニクス材料や電子情報プロセス、(b)「持続性」をもつエレクトロニクス：原材料や製造工程などが「持続性」であるエレクトロニクス材料あるいは電子情報システム(希少資源に頼らない、省エネルギー型など)。この意味で、有機薄膜太陽電池は、大量の化石資源を使



5カ国のメンバー

用する現行プロセスと比較して、発電を「持続性」とするとともに(a)、製造行程がシリコン系現行太陽電池に比較して省資源・省エネルギー型であって「持続性」があることになる(b)。

分科会は半日ごとに順次開催し、各国の担当委員が「vision statement」と称する現状総括や将来動向の発表を行い、これを全員で議論する形で会議を進めた。特に、議題ごとに「過去10年間における主要成果」及び「今後10年間における期待分野」に焦点を当てて発表と議論を行うこととした。また、最終日午前は分科会ごとに個別の議論を行い、公開報告書を意識した討議の集約と総括を行った。

会議の総括と今後の方向性

討議の要点は次のとおりである。

【過去10年間における主要成果】

有機発光ダイオード(OLED：社会に貢献しつつある)、有機薄膜太陽電池(OPV：本格的実用化に近い)、有機電界効果トランジスタ(OFET)

【今後10年間における期待分野】

世界動向や今後の方向性として、下記

の点が重要である。(1) OLED, OPV, OFETや炭素材料システム(C60やグラフェンなど)の発展が期待される。(2)有機材料と無機材料のハイブリッド化などにも注目すべきである。(3)これらの材料での化学の貢献は、特に「材料」の創出・設計と製造・合成において極めて大きい。(4)今後においても重要な基礎科学・化学への注力は自明である。特に「材料設計指針」のための科学・化学の確立、「界面現象」の解明、「個別分子」と「集合体」の相関の解明、などが重要である。生物学との関連(いわゆるbioelectronicsへの展開、ニューロコンピューターや量子コンピューターなど)も無視できない。(5)社会への貢献も重要で、これに関連させた方向性の策定も重要である。例えば、(a)エネルギーの創出(OPV)、省力化(OLED, OFET)及び貯蔵(リチウム系など有機・無機二次電池など)、(b)省エネルギーでは、OPVを含めトータルとしての製造エネルギーコストへの配慮がさらに必要、(c)資源の確保と新展開(希少元素からの逸脱など)、(d)社会の保安と安全—危険物センサなど、(e)健康と高齢化社会—非侵入検査システム、自宅診断システムなどのための電子材料。

会議の特徴と課題提起

エレクトロニクス分野で重要な貢献をしている5カ国の委員が一同に集結して、本分野の現状や将来動向について「泊まり込み」で集中討議した本会議は、有意義であったと思う。説得力があり魅力的な報告書の公表に期待している。

以下には、あくまで私見としての感想

と今後の課題についてまとめた。

(a) 総評：率直に言って、各学会からの報告は類似した内容が大半で、逆にこの点は、今回の議題における状況がグローバル化し、地域性を超えてきたことを示唆していよう。

(b) 委員構成：(専門分野)「エレクトロニクス」が議題だが、各学会の委員は、ほとんどが「有機」電子材料分野の専門家で、関連する無機化学や生体分野などからの出席がない。(所属機関)大学、学会、研究支援機関からの委員が大半で、企業からの参加者が皆無に近い(日本の佐藤氏のみ)。

(c) 議論：(議論展開)前述の議題整理方針にもかかわらず、「現状分析」に多くの時間が割かれ、今後の「方向性」についての議論が不十分である。(対象分野)上記の委員構成もあって、有機分野(OLEDとOPV)の議論に多くの時間が割かれ、無機材料、生体関連などへの議論が皆無に近い。また、次世代レジスト(ブロックポリマー系など)とそのパターンニング、自己組織化、分子プリンティング等のプロセスへの議論が不十分であり、またエレクトロニクスとの関連が、まだ予想されていない新規分野での発見や展開の発掘や議論が見られない。(研究支援)研究支援機関による会議にもかかわらず、「研究費配分」への議論や提案へ議論が及ばなかった。特に下記の2点が重要だろう。(i)現在重要でさらに討議の様子に強化が必要な「既存重点分野」の策定、(ii)将来重要であると判断される「萌芽重要分野」の策定と支援提案。

これらの点は、「我田引水」の批判を



日本チーム

回避しつつ、「化学の貢献」を社会と他分野に対し発信し、同時に天文学や素粒子物理学などの「巨大科学分野」に対する化学の位置づけを明確にする点でも、極めて重要であり、特にエレクトロニクスはこれを比較的容易に強調できる分野であろう。

(地域国際)主要5カ国の会議ではあったが、各学会からの発表と議論には、「地域性」についての議論がほとんど見られない。これは、上記のグローバル化のためかもしれないが、逆に意図的に議論が避けられた場合も懸念される。例えば、中国：ケイ素系太陽電池パネルで圧倒的市場寡占を実現した中国における有機太陽電池の位置づけ、日本：不慮の災害に基づく発電政策の急展開(脱原発など)と次世代持続性エレクトロニクスとの関連、米国：シェールガス資源の開発等でエネルギー輸出へと転換しつつある米国での太陽光発電や希少元素政策とエレクトロニクス分野との関連、欧州：経済危機が「持続」している欧州における次世代エレクトロニクス分野の現状展開や将来への位置づけ。

次回CS3は、日本を幹事国として開催される。更なる成果に期待したい。

[澤本光男(京都大学大学院工学研究科)]

© 2012 The Chemical Society of Japan