

## 応用物理学会九州支部企画「機能性有機材料及びデバイスの新展開」

九工大院情報工 古川 昌司

応用物理学会九州支部企画により「機能性有機材料及びデバイスの新展開」と題したシンポジウムが9月14日の午後に開催された。

九州地区では、有機合成化学、新規有機薄膜作製技術、有機発光素子、ゾル&ゲルの基礎物性とその応用、有機表面物性、シリコン系高分子の構造解析とその応用、及び光合成型太陽電池と言われている色素増感太陽電池の研究等が活発である。今回、九州地区と他地区の有機エレクトロニクス研究の第一人者にご講演を依頼した。

古川の Introductory Talk の後、九州工業大学の安田敬先生が「構造色を発する  $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$  多層フレークの応用」と題した講演を行った。タマムシやオパールなどに見られるように、積層構造を持った表面は光の干渉によって構造色と呼ばれる光沢ある独特の発色を生じる。塗布すると構造色を付加出来る顔料として多層構造を持つフレーク状粉体が製品化されているが、従来の作製法ではマイカ等の基材に多重被覆するため、一般に、厚さや積層順序に制約がある。安田先生等は基材を必要とせず物質の種類や積層順序にも自由度が高い方法で多層フレークを作製し、新しい機能性の付加を目指している。講演では、太陽電池用散乱材及び意匠性顔料として試作した多層フレークについて説明があった。

次に、宮崎大学の福山敦彦先生が「非発光遷移検出によるポリジヘキシルシランの光分解性評価」と題した講演を行った。有機ポリシランは Si-Si 結合を主鎖に持つ 1 次元の有機高分子であり、紫外光照射で主鎖の Si-Si 結合もしくは主鎖と側鎖間の結合が切断されるという光分解性を示す。これによる屈折率変化を利用した位相マスクへの応用も提案されており、その光分解メカニズムの解明は重要である。同過程では酸素が重要な役割を果たすが、酸素の寄与がない環境下での光分解過程に関する研究はほとんど無い。福山先生等は真空下でポリジヘキシルシランに紫外線照射を行い、照射時間による変化を圧電素子光熱変換分光法で測定し、真空中におけるポリジヘキシルシランの光分解メカニズムの解明を試みた。その結果、光照射により主鎖等が切断され、コンフォメーションがオール・トランスからヘリックスへ変化することが明らかとなった。

次に、九州大学の藤田克彦先生が「ESDUS 法により作成した有機薄膜デバイス」と題した講演を行った。ESDUS 法とは、一つ目のチャンバー内で溶媒が気化することで濃縮、ノズルを通して二つ目のチャンバーで基板表面に吹き付けられて吸着、堆積し、薄膜が形成されるという方法である。堆積時に残留している溶媒は僅少で下部の薄膜が溶解されることなく上部の薄膜を積層することが出来る。今回、ポリオクチルフルオレンを用いて薄膜を形成した結果、その蛍光スペクトルは 相のものと一致した。

5 番目は、九州大学の原一広先生が「重金属リサイクルにおける有機ハイドロゲルを用いた新たな試み」と題した講演を行った。重金属は、地球上に広く分布し、容易に製錬が

可能であり、様々な機能性を示すために、人類史上早い時期から大量に採掘され、広く産業活動で使用されている。しかし、多くの重金属は有害であるとともに体内に蓄積し易く健康被害を及ぼす可能性が高い。そのため、現在では、厳しい環境基準が設けられ、基準を満たすために廃液中重金属の大部分は水に難溶のスラッジとされ埋め立て処分されるが、現在、大量の廃棄物による処分逼迫という新たな環境問題が生じている。さらに、有限量の重金属資源の大量使用による枯渇問題も懸念される中、再利用が難しいスラッジとして重金属を埋め立て処分することは好ましくないと考えられ、重金属リサイクル技術の開発が望まれている。原先生等は、有機ハイドロゲルを重金属リサイクル材料として用いることが問題解決に有効であることを提唱し、種々の実験を行っている。講演ではニッケルを例に挙げた説明が行われた。

次に、日本大学の山本寛先生が「成長中自由電子レーザ照射による半導体単層カーボンナノチューブのカイラリティ制御」と題した講演を行った。単層カーボンナノチューブは1枚のグラフェンを円筒状に巻いた物質で、nmの直径、半導体的性質、高移動度を持つことからSi半導体デバイスに取って代わる基幹素子になることが期待されている。山本先生等は800 nmの自由電子レーザを照射した結果、直径約1.1 nmで、5種類のカイラリティに限定され、全て半導体的性質を持つ材料を得た。

次に、新潟大学の加藤景三先生が「表面プラズモン励起を用いた有機薄膜の評価とデバイス応用」と題した講演を行った。表面プラズモンの全反射減衰法とは、屈折率の大きな媒質から小さな媒質に臨界角以上で光を入射させた時の全反射現象を利用して、プリズム上の金属超薄膜に入射光と金属の表面プラズマ振動の共鳴状態である表面プラズモンを励起させ、反射率の変化を測定する方法である。講演では、表面プラズモンを用いた、いくつかの実験例の紹介があった。

次に、千葉大学の工藤一浩先生が「有機トランジスタの開発現状と応用への期待」と題した講演を行った。近年、アモルファスやポリシリコンに匹敵する移動度を持つ有機半導体材料が発表されるようになって、次世代半導体デバイス材料として注目され始めた。また、パイ電子系材料開発と有機薄膜デバイスの開発が急速に展開してきている。本講演では、新有機材料の特性を活かした素子や新型構造、新機能性を目指した有機薄膜トランジスタの開発現状と今後の期待される展開について説明があった。

最後に、東京工業大学の岩本光正先生が「光第2次高調波による有機デバイスのキャリア輸送の評価」と題した講演を行った。岩本先生等は、ダイナミックかつ巨視的に有機材料中を電子・ホールが移動する際にもたらされる非線形光学効果に着眼しており、有機FETや有機EL素子中を移動するキャリアの挙動が光第2次高調波測定により評価出来ることを示して来た。本講演では、移動するキャリアと光第2次高調波発生がどのように関係づけられるかについて触れた後、どのようにして有機デバイス中のキャリア輸送を評価出来るかについて、岩本先生等のこれまでの研究に基づいて説明された。