

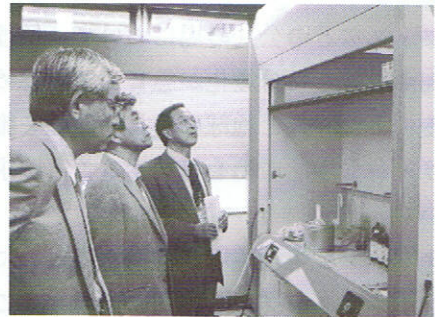
研究室訪問

九州工業大学大学院 生命体工学研究科 金藤 敬一 教授 訪問記
(第7回受領者)

8月の始め、川路 茂保選考委員（熊本大学大学院 教授）に同行いただいて当財団の中塚常務理事と共に、金藤研究室を訪問いたしました。先生からは導電性高分子のお話の中に有機材料の名前が次々に出て来まして久しぶりに化学の授業を思い出しながら、ソフトアクチュエータなど興味深くお聞かせいただきました。

- 研究室をご紹介いただき、現在の研究テーマなどについてお聞かせください。

研究室では、ソフトアクチュエータとプラスチックエレクトロニクスとの2つの大きなテーマを研究しています。いずれも材料は導電性高分子です。この導電性高分子は、白川英樹先生がノーベル化学賞を受賞されたことによつてご存知の方も多いと思いますが、当研究室ではいろいろな新しい電子デバイスの材料の可能性を研究しています。



右奥より、金藤教授、川路選考委員、中塚常務理事

「プラスチックアクチュエータに関する研究」で貴財団から助成を受け、当時の研究に弾みがつき大変助かりました。その成果もあって導電性高分子の可能性を高める研究を進めて来ましたが、現在はメーカーとも共同研究も行っている段階にあります。人工筋肉とかソフトアクチュエータの研究は学生にも人気があり、助手、ポスドク、学生6名が研究を継続しています。他には、導電性高分子を使ったバイオセンサの研究も実施しています。

このアクチュエータ関係は、国際会議での招待講演の依頼も多くありますし、また世界的にも良いものを手がけているということでよく引用もされています。ただ、研究の段階としてはプロトタイプができていて面白いのですが、事業として成長するにはもう一息の感はあります。人工筋肉なども人間の筋肉というイメージよりもロボットに組み込んだ利用の方が良いように考えています。

- 導電性高分子のご研究に長年にわたって培われて来られたわけですが、取組まれるきっかけなどについてお話を聞かせてください。

20年ほど前の阪大に在席していた頃に、ペンシルベニア大学の MacDiarmid 先生の研究室に1年あまりお世話になりました。ちょうど白川先生が帰国されて2年ほど経った頃です。そこでは、白川先生が作られたポリアセチレン薄膜を使った電池に取組みました。ポリマのような材料が電池になると当時は話題になったところでした。この時の体験が導電性高分子の研究を永く続けて行くきっかけとなりました。というのは、新しい電子デバイスの材料として、有機質の導電性高分子は半導体に無い性質を持っていて、シリコンで実現できない部分でどのような機能が有りどのようなデバイスに使えるかなど具体的な用途面や応用面の研究に興味がありました。当時、Heeger 先生もすぐ近くの研究室におられて、MacDiarmid 先生と私と3人で同じ研究テーマに取り組んでいました。その後、2000年に、白川先生と両先生がノーベル化学賞を受賞されましたのもうれしいニュースでしたし、導電性高分子がノーベル賞に値する材料であることに意を強くもしています。

- 導電性高分子はノーベル化学賞で有名になったということですが、どのような特長があるのでしょうか。

導電性高分子は、有機材料でありながら、無機材料の半導体の性質も併せ持っていて、一方では電気を通す材料にもなり得ることからいろいろな用途の可能性がります。例えば、曲げられるフレキシブルなプラスチックであること、製作するのにコストを抑えられる可能性があることが大き

な特長ですし、原理的には分子材料なので後工程でドーピング、脱ドーピングなどの酸化・還元反応を行うことができる点がユニークで、これらの性質を積極的に使うことを考えています。電池の次に、色スイッチを研究しました。これは電気化学の方法になりますが、電圧をプラスからマイナスまで変化させると酸化還元反応で色が赤から青に連続的に変えられます。

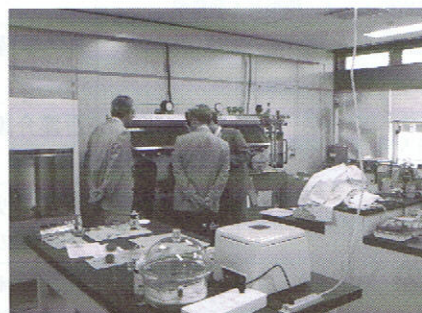
もう一つは、半導体としての性質を使います。例えば、導電性高分子の π 電子が励起する光吸収スペクトルのエネルギー帯が普通の半導体と同じ2 eVくらいにあるので、光電効果を利用してオプトエレクトロニクス材料として使えます。また、半導体ですからポリマフィルムの上にコーティングしたり電極をつければ、フレキシブルな特長を持つ太陽電池やダイオード、トランジスタ(FET)が製作できます。この方面の研究も最近では世界的に活発になってきており端的には有機ELの研究発表が活発です。電流を流すと光る性質を使って無機材料で行っているようなデバイスの機能を有機材料でも実現して大面積でフレキシブルな表示パネルの実用化が期待できます。

○ お話を伺っていると、導電性高分子のご研究も応用面、実用面を視野にいれて取組まれておられるように思いますが、どのような利用が期待されているのでしょうか。

アクチュエータは共同研究しているメーカーで事業開発しています。一つはイオン伝導性高分子です。ナフィオン関係の材料を使った装飾品の筋魚(金魚)は面白い動作をします。もう一つの柱は、導電性高分子アクチュエータです。“ねじり”のような複雑な動作も容易に実現でき、腕くらいの大きさで人の筋肉の100倍程度の収縮力を発揮します。“筋肉”としては、伸縮率、収縮力、応答速度の3つの要素から観ると動作速度が1秒くらいかかっているなど収縮率(ストローク)と応答速度が今一步です。人工筋肉は、日本だけでなく米国、韓国、スウェーデンなどでも手がけられており、これからいろいろな場面で使われて行くと思います。アクチュエータ関係の他の材料としてハイドロゲル、エラストマーのような誘電体、形状記憶合金などもあり、それぞれに研究は進んでいくと思いますので、これからが楽しい分野です。

先ほど電池と大面積での表示装置としての色スイッチはお話しましたが、電池はすでに充電可能なボタン電池として実用化されました。その他にも、導電性高分子にはセンサとしての使い方があります。センサの研究はこれからの分野ですが、感度が高いことを生かして福祉ロボット用のセンサなど研究を続けていきます。導電性高分子材料の実用化が最近進んでいるのは、ポリマを使ったコンデンサです。体積比の電気容量が大きくとれることから携帯電話の普及に大きく貢献しています。将来は、自動車用のキャパシタとしても有望です。

導電性高分子は一般に寿命の点を言われますが原因は精製の純度の問題だと考えています。反面でプラスチックチップのカードやバーコードなどで寿命をそれほど議論しないでもよい使い方があれば面白いと思っています。10年、20年前には研究の成果が出ていなかったものも、新しいきっかけで急速に立ち上がる事例が多くあるように、導電性高分子も今はちょうどそういう時期にあると思っています。MacDiarmid先生がノーベル賞受賞講演で「21世紀はプラスチックの時代」と言われていますように、導電性高分子関係の研究はこれからも息長く続けていきます。



北九州学術研究都市内の新しい建屋に昨年12月に移られた金藤研究室を訪問いたしました。先生のお話を伺って、当財団が助成した導電性高分子関係の技術は、白川先生のノーベル化学賞とも根元は一つでつながっていることに感銘を受けうれしく思いました。陶芸にも優れた技術をお持ちの先生からお土産にいただいた陶器を手にしなが、これからの導電性高分子関係の発展を期待する帰りの車中でした。

レポーター：事務局長 加藤 裕