

広 告

文部科学省科学研究費補助金「新学術領域研究(研究領域提案型)」
π造形科学: 電子と構造のダイナミズム制御による新機能創出領域略称名「π造形」
領域番号2601(平成26~30年度)



π造形科学 NEWS Vol. 04

「重い芳香族」とチャーハン作り 斎藤雅一博士(埼玉大学)

——典型元素、中でも重元素の化学がご専門ですね。

斎藤 学生時代から、スズなど14族元素と、イオウやセレンなど16族元素との二重結合を持った化合物、いわゆる「重いケトン」の合成が研究テーマでした。1998年ごろからは、重元素を含んだ芳香族化合物の研究に取り組んでいます。

——斎藤研究室のメンバーは?

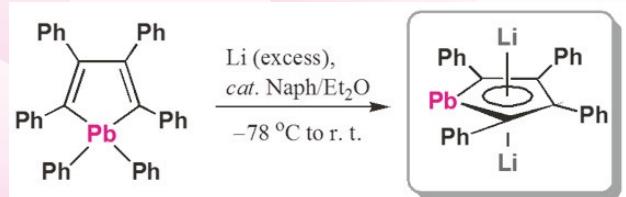
斎藤 今年8月に着任した助教の古川俊輔博士、博士課程学生1人、修士課程2人、学部4年生4人という小さな研究室ですが、やる気のある学生が集まってくれています。

——少ないメンバーで、非常に大きな成果を出されています。

斎藤 2010年に、鉛原子を含んだ芳香族化合物の合成に初めて成功しました(*Science*, 328, 339 (2010).)。埼玉大学では初めての*Science*誌掲載であったようです。必ずしも環境に恵まれていない地方大学でも、結果を出せることを見せられたと思います。

——成功の鍵は?

斎藤 前駆体を金属リチウムで徹底還元することで、鉛原子に結合したフェニル基が切断される、意外な反応を発見したことが大きかったです。その他、結果としては短い工程ですが、様々な工夫の積み重ねがありました。



鉛を含んだ芳香族化合物・ジリチオプランボールの合成

——最近の成果としては?

斎藤 スズを含んだ5員環が配位子となった、3層サンドイッチ型錯体の合成に成功しました(*J. Am. Chem. Soc.*, 136, 13059



斎藤研究室

(前列中央が斎藤教授、その右が古川助教)

(2014.)。いわば「重いメタロセン」で、この系列の化合物として初めてのものです。また、ジベンゾペンタレンの合成法を偶然に発見したのですが、この後関連化合物の研究報告が相次ぎました。ひとつのきっかけになれたようです。

——古川さんの研究分野はどのようなところでしょうか?

古川 いくつかありますが、この領域に関連するところといえば、ヘテラスマネン誘導体の物性面に関する研究を行っています。スマネンは本領域の櫻井英博先生が最初に合成した化合物ですが、その炭素を一部ケイ素などヘテロ原子に置き換えたものです。



ヘテラスマネン (E= ヘテロ元素)

——シロールの誘導体には興味深い物性のものが多いですが、その類縁体を環にしたような構造ですね。

古川 いってみれば、櫻井先生の炭化水素の王道的なお仕事が「白米」だとすれば、僕達の役割は「チャーハン」作りだと思っています。ヘテロ原子という具材を上手く使ってやることで、味わいのあるπ造形ができると思っています。僕は学生時代からデバイス化を志向した研究をしてきました。いわば「料理人」としてのセンスを磨いてきたので、斎藤研究室に豊富にある“具材”と結びつけければ、きっと面白いものが見つかると思います。

斎藤 さらにπ造形という領域の中で、これら分子を配列させるなどの技術と結びつけば、何かが出てくるだろうと思います。

——なるほど。チャーハンといわず、美味しい炊き込みご飯やピラフの登場も期待しております(笑)。

本領域では、領域外の博士課程学生や若手研究者向けのインターンシップとして
 π 造形スクールを開校します。詳しくは、本領域ウェブサイトをご覧下さい。
<http://pi-figuration.jp>

π 電子で「物性」を造形する 竹延大志博士(早稲田大学)



竹延研究室のメンバー

——竹延先生は、有機トランジスタなどを含め、 π 電子材料を広く研究しておられます。いつごろからこの分野に？

竹延 博士課程から助教になる2001年ごろまでは、フラーレンを用いた超伝導の研究を行っていました。

——というと、シェーンによる捏造事件があったころですね。

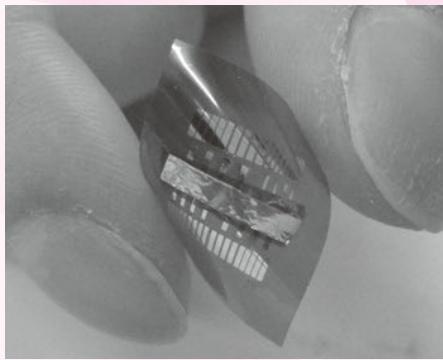
竹延 はい、実はその煽りを食って方向転換せざるを得なくなり、そこからカーボンナノチューブ(CNT)を用いたトランジスタをやってみようということになりました。

——有機トランジスタのメリットは？

竹延 シリコンなどと異なり、有機材料は柔らかく変形可能ですが。シリコンを置き換えるというより、その柔軟さを活かすべき素材だと思います。精製の容易さ、印刷技術などによって簡単に素子を作れるのも魅力ですね。たとえばCNTの膜をフィルム上に切り貼りするだけで、DIY感覚で有機トランジスタが作れます。

——具体的には、どのような化合物を用いるのですか？

竹延 たとえば、CNTと、電解質となるイオン液体の組み合わせでトランジスタを作っています。イオン液体を用いるので動作は遅いですが、大量の電荷を流せるのが特徴です。

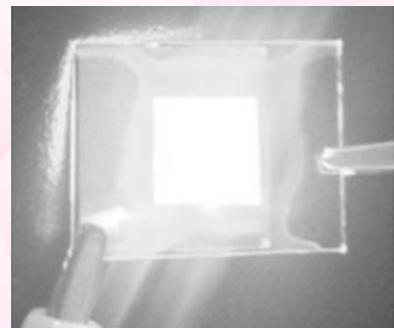


フレキシブル有機トランジスタ

——基礎研究からデバイス化に至るまで、非常に手広く研究さ

れていますね。

竹延 π カーボン類の基礎的な物性から、発光トランジスタ、電気化学発光セルなどのデバイス類に至るまで、いろいろ手がけています。引き出しあはたくさんあるので、この π 造形領域で他の先生方と組めば、多くのことができると思っています。



電気化学発光セル

——たとえば？

竹延 硫化モリブデン(IV)は優れた半導体材料で、我々もこれを使っていくつか成果を挙げています。 π 造形領域では、有機物でこれに代わるものを見つけ出したい。分子構造の造り込み、光・磁場・温度など条件を変えつつ、発光なり超電導なり、さまざまな機能を引き出してみたい。 π 造形という言葉には、「物性を造形する」ということも入っていると思いますので。

——「物性を造形する」というのは面白い表現ですね。

竹延 すでに、A02班のメンバーには全員会って話をしましたが、もういろいろアイディアが出ています。

——領域の違う研究者と出会って、いかがですか？

竹延 私のような物理の領域の者と、化学者とでは用語など違いはありますが、互いに歩み寄って垣根を取り払う努力をしています。私は物理の研究者とはいえ、化学の領域に近い存在ですから、A03班の「翻訳係」になれるのではと思っています。

もっと詳しく→ <http://pi-figuration.jp>