



# CONDENSED CONJUGATION NEWS Vol.04

## 電子の軽重を操りたい 深澤 愛子(京都大学)



深澤研究室のみなさん(右から2番めが深澤博士)

### コロナ禍の中のスタート

—深澤さんのこれまでの経歴は。

深澤 学部生の時から京都大学の玉尾皓平先生の研究室で、ケイ素を含む共役系化合物の研究を行っていました。博士課程2年を終えたところで、縁あって山口茂弘先生のところで助手に採用いただき、その後助教、准教授としてトータル12年半在籍しました。そちらで行なったのは、リンや硫黄などの典型元素を含んだ機能性分子の研究です。2018年に京都大学iCeMSで教授として採用していただき、現在に至ります。

—自分の研究室を持つというのは、やはり全く違いますか？

深澤 既存の研究室を引き継いだのではなく、全く異分野の研究室であったところに移りましたので、改装などの作業はかなり大変でした。ただ、名大時代に研究室立ち上げの経験が3度ほどあったのが役に立ちました。

—そうしてようやく軌道に乗りかけたところで、コロナ禍が来てしまったわけですが……。

深澤 もちろん大変な面はありましたが、立ち上げたばかりの研究室で決まり事なども少ないので、フレキシブルに対応できた面もあります。ただやはり一月半ほど研究室を閉鎖せざるを得なかったのが、実験が止まってしまう博士課程学生のメンタルケア、新4年生に研究の面白さを教えることなど、困難は多くありました。

—どんなことをされましたか？

深澤 連絡にはSlackなどのツールを活用しています。そして論

文のリモート輪読会では、ある研究者の代表作といえる論文を数報、一週間ほどかけて集中的に読み込み、最後に著者ご本人に登場してもらって裏話やフィロソフィを伺うということをやりました。論文だけではわからないポイントまで聞くことができ、また学生をエンカレッジしていただけたらいいと思います。謝金をどうするかなど、制度が整っていないところもあったのですが、とにかくやってみよう。フェイスブック経由で、話を聞かせていただける先生に手を挙げてもらい、登場いただきました。

—リモートならではの素晴らしい工夫ですね。

深澤 我々はクリエイティブであるべきだと思っているので、やはりピンチをチャンスに変える工夫をしていきたいと思っています。この領域の若手会などでも、実際に会合を開くことはしばらく難しそうなので、オンラインでの集中的セミナーなど、一体感を育む取り組みを行なっています。

### 軽い電子、重い電子

—この領域に参画することになった経緯を教えてください。

深澤 この領域の計画段階で、忍久保さん(名古屋大学)からお誘いをいただきました。私のこれからやろうと思っているところと重なる部分が多く、嬉しく思いました。

—高密度共役の状態を実現するため、どのような手法を考えておられますか？

深澤 分子同士を近づける手法はある程度限られているので、それらを取り込んだ分子設計を考えていくつもりです。ただ、

分子を近づけさえすればいいというわけではなく、その先に何を指すか、どのような物性を狙うかを考える必要があると思います。そのキーワードとして、重い電子・軽い電子ということを考えています。

—電子の軽重というのは？

重い電子というのは一つの分子に局在している電子、軽い電子というのは金属結晶内の電子のように自由に動き回れる電子ということですね。これらをそれぞれ高密度に詰め込むことができれば、それぞれで突出した物性が期待できると言われています。それらに適した骨格は当然違ったものになってきますので、それを設計してみたい。これが、領域のビジョンを咀嚼した中で、自分がすべきところと思っています。

—具体的なアイデアはありますか？

深澤 これまでの有機半導体の研究の中で、軽い電子を実現するための分子設計はかなり確立されています。その中で分子同士を近づけるため、一つにはC-H結合を減らすこと、また反発を減らすために電子受容性の化合物を作ることを考えています。具体的には、非ベンゼン環状 $\pi$ 電子系や、ヘテロ元素の特徴を生かして電子反発を減らす作戦です。また、重い電子をもつ化合物の分子設計は、有機化学者と物性物理学者の認識が乖離しているところのような気がします。

—といえますか？

深澤 たとえば物性物理の人と話をすると、重い電子といえばBEDT-TTFで、新しい分子設計など必要とされていないような感じがあります。強相関電子系は、無機化学では盛んに研究されているジャンルですが、有機化学的な分子設計というアプローチはほとんど行なわれていません。我々としてはいかにBEDT-TTF頼みの状況に一石を投げられるか、考えつつ試していきたいと思っています。一電子酸化されたり、還元されたりした状態で堅牢な骨格を設計し、それをどう高密度状態に持っていくか。そうして、電子の重さを操ってみたい。その時に、非ベンゼン環状 $\pi$ 電子系には大きな可能性を感じています。

### 分子の力と可能性

—有機分子にはそれだけの力があるということでしょうか。

深澤 無機化学の方では、高温超伝導など新たな現象が次々見つかっていて、その背景には原子をどういう次元性をもって配置するかが重要であることが見えてきています。であれば、はるかに自由度の高い有機分子が、ここで止まっているのは非常にもったいない。サイエンスとして、分子科学がどこまで行けるのか

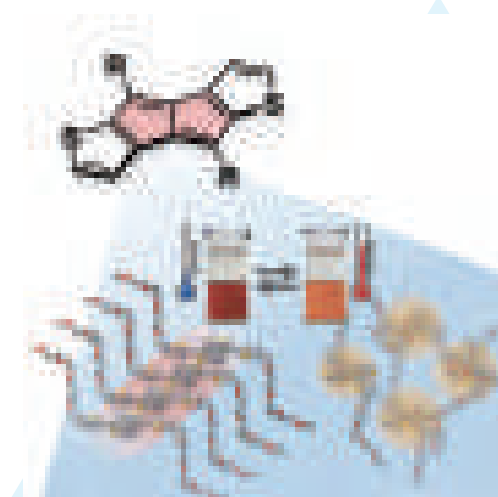
については、個人的に非常に興味があります。

—この領域で、個人的に目指すのはどのような方向ですか。

深澤 分子はただの電子の器としか思っていない物性物理の人を、ギャフンと言わせたいと思っています(笑)。こんなことができるのか!分子すげえ!と思わせたいな。

—期待しております(笑)。最近の研究のトピックスを教えてください。

深澤 非ベンゼン系環状 $\pi$ 電子系化合物には不安定なものが多いのですが、この領域のコンセプトからいかにかさ高い置換基に頼らずこれを安定化させるかを考えなければいけません。ベンゼン環と縮環させると、強い芳香族性に引きずられてせっかくの性質が大きく変わってしまうので、やや芳香族性の低いチオフェンと、反芳香族性のペンタレンを縮環させた化合物を合成しました。これにより反芳香族性を保ちつつ、安定な化合物を創出できました(*Chem. Eur. J.* 2021, 27, 1638)。



—どのような方に領域に加わってほしいのでしょうか？

深澤 異なる価値観や専門性の壁を乗り越えて、大きな目標に向かって行かねばならないと思います。そのために障壁を作らず、共に進んでいける人が来てくれれば嬉しいです。

—領域の運営などについて、何かありますでしょうか。

深澤 広報や若手会の運営に関わっていますが、この状況下でいかに集まることなく密な連携ができるか悩みどころで、アイデアがあれば教えてほしいと思います。領域自体は非常によい雰囲気、シニアの先生方からは「業績は我々が出すから、若手のみなさんは大きいのを狙ってフルスイングしてほしい」という言葉をいただき、大変心強いですね。

—それは惚れてしまいますね(笑)。一発ホームランを期待しております。

もっと詳しく→ <https://x-con.jp/>