



CONDENSED CONJUGATION NEWS Vol.15

新たな環の創り方

羽村 季之 博士(関西学院大)
土戸 良高 博士(東京理科大)



羽村博士



土戸博士

—今回も、新たにA01班に参画されたお二人に伺います。この領域に参画前、どのようにご覧になっていましたか。

羽村 π 造形科学に関連の深い領域ということで、構造有機化学のエキスパートが集まっているということ。また、作るターゲット化合物だけでなく、狙いとするところはしっかりしている領域という認識を持っていました。

土戸 ちょうど芽が出てきた研究と合致する領域が立ち上がったのでチャンスだな、採択されるように頑張ろう、と思っていました。

—最初に「高密度共役」というコンセプトを聞いて、どのように感じましたでしょうか？

羽村 とにかく分子内でも分子間でも「分子を近づける」ということかなと、シンプルに捉えています。私は3員環や4員環といった高ひずみ化合物を研究してきましたが、これらも形式的に高密度な化合物です。高密度共役状態の実現は簡単ではないですが、だからこそ実現した時には新しいものにつながりうると感じています。

土戸 羽村さんのおっしゃる通り、「近づける=高密度」というわかりやすいコンセプトと思っています。コンセプトを初めて理解したのは、昨年の1月にオンラインで開催された第一回公開シンポジウムだったと記憶しております。私自身、共役というのは分子という「囲い」の制限のあるものだと思い込んでおりましたが、それを三次元的に展開して新しい共役をつくるというコンセプトは刺激的でした。分子間の距離が0.3 nmという明確な指針を示されていたのもわかりやすかったですし、共役の学術

を変革するという挑戦的な目標にも惹かれました。

—すでに領域内の先生方とは交流を持たれましたでしょうか？感想などありましたらお願いいたします。

羽村 有機合成分野のメンバーは、領域参画前から名前を知っている方が多くいました。ただ私は天然物合成の出身ということもあり、構造有機分野の方とは交流があるようではなかった面もあります。材料・物性物理分野の方は、この領域に入って初めて知った方も多いです。ぜひ一緒に研究を進めたいですし、新しいことができる貴重な機会と思っています。

土戸 オンラインのランチミーティングで、定期的に研究紹介をしております。先日開催された領域の公開シンポジウムの後、zoomではありましたがメンバーで集まって交流会を行いました。領域のSlackでも交流をしております、この前、研究で問題が起きたのでSlackで相談したところ、様々なアドバイスを頂き、役立ちそうなサンプルまで送ってもらいました。領域の中ではかなり若い方なのでガンガン行っていますが、皆さんフランクに接してくださり、非常に相談しやすい雰囲気で助かっています。人のつながりができるのは、本当にありがたいです。

—主要な研究分野を教えてください。

羽村 先ほど言いました通り、もともとは天然物合成の分野を研究していたのですが、構造有機の分野に移ってきました。最近芳香族化合物の中でも、アセン類合成の方法論を中心に研究を進めています。最終的にはデバイス化なども目指したいのですが、やはり合成可能なアセン類はまだまだ限られていますので、合成法開発をメインとしています。

—天然物から構造有機の分野に移るには、何かきっかけがあったのでしょうか？

羽村 独立して自分の研究室を持つにあたって、やはり元ボスと同じことをやっても仕方がないかということで、軸足を移すことにしました。といっても、元から芳香族化合物の合成をテーマにしていたし、合成化学という意味では天然物も非天然物もそう変わりはないと思っています。

土戸 有機金属化学を基盤に構造有機化学・超分子化学に関連する研究を行ってきました。これまで色々な研究テーマに手を出してきましたが、最近はシクロパラフェニレン(CPP)一本に絞って集中して研究を進めています。東京理科大の学生さんは優秀なので、非常にいい環境です。

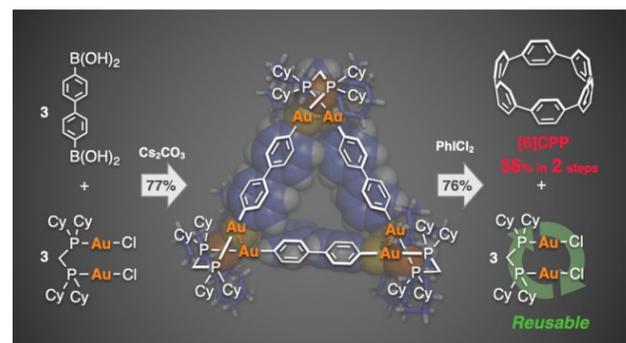
—最近の研究のトピックスを教えてください。

羽村 もともとアラインやキノイドなど、高反応性の合成ブロックを自分でデザインし、反応を集積させる形の研究を行っています。そのターゲットの一つが、アセン系化合物ということになります。これを展開し、ポリアセン系、ピフェニレン系の化合物をシクロファン型に集積させた化合物の合成を進めており、いま論文を投稿準備中です。



コンセプトとなる基本構造

土戸 大環状金錯体を経由したシクロパラフェニレンの合成です。2020年に合成法の論文(*Angew. Chem. Int. Ed.* 59, 22928 (2020))を発表して以来、様々な構造を有する環状 π 共役化合物



の合成に成功しています。今回の申請内容はこの研究内容を発展させたものです。この分子の輪っかの中には特異な電子状態となっているので、これを用いて高密度共役を実現したいと考えております。

—本領域でのミッションはどのようなものをお考えでしょうか？

羽村 反応性の高い分子のエネルギーをうまく使って、高密度共役状態を実現できる分子を作る、またそうした方法論を開拓したいと思っています。

土戸 私が参画しているA01班は分子の創成が目標ですので、最近開発した金錯体を利用した合成法を利用して新しい共役分子をガンガン合成していこうと考えております。また、私のバックグラウンドである有機金属化学を専門にさせている先生は領域内では珍しいようなので、異なった視点から領域の研究の推進に貢献できればと考えております。

—その他に共同研究の予定やアイディアはありますか？

羽村 以前、別のプロジェクトに参画した際、太陽電池の製作を行おうとしたのですが、やはりなかなかうまく行きませんでした。今回はその方面のprogが揃っていますので、研究交流ができればありがたいと思っています。

土戸 先に述べたように、Slackでの会話を通じて幾つか共同研究に発展しつつあります。

最近職業病といいますか(笑)、直線状の共役化合物を見ると環状にしたいなってしまいます。私の研究は、領域に参加している先生方の分子とも親和性が高いと思いますので、どんどん声を掛けて共同研究を進めていこうと考えております。

—羽村さんのポリアセンなども環にできそうですか？

土戸 ポロン酸ユニットを入れられればできそうですが、どうでしょうか？

羽村 可能性はあるかもしれませんがぜひお願いします。

—この領域で、個人的に目指すところは？

羽村 やはり自分の研究を通じた交流、人材育成ですね。個人研究というよりチームでの研究という色合いのものだと思いますので、チームならではの展開ができればと思っています。

土戸 新しい共役分子の合成が一番ですが、個人的にまだ経験がなく、不得手な分野である物性系の先生と共同研究をしたいと考えております。また、私自身、研究者として駆け出しの人間なので、共役分子のトップランナーの先生方との交流を通じて研究者として成長したいと目論んでいます。

もっと詳しく→ <https://x-con.jp/>