

科学新聞

週刊
(金曜日発行)

発行所 科学新聞社
本社(〒105-0013)
東京都港区浜松町1-2-13
電話 03-3434-3741
FAX 03-3434-3745
mail:edit@sci-news.co.jp
振替 00170-8-33592

購読料 1ヵ月
2,160円(消費税込)

スマホに搭載可能
超小型原子時計⁴
面

「ナノグラフェン」精密合成法開発

名古屋大学トランスフォーメティブ生命分子研究所(WPI-ITbM)の村上賢特任准教授、大学院生の古賀義人さん、伊丹健一郎教授らの研究グループは、これまで精密合成が難しかったナノグラフェンの精密で簡便な合成法を開発した。ナノグラフェンは様々な機能を持つ材料として期待されているが、特定のかたちものだけを作り出すことや取り出すことが難しかったため、産業応用が難しかったが、今回の合成手法により、新たな展開が期待できる。サイエンスのオンライン速報版に25日掲載された。

簡便3プロセス 収率42% 名古屋大グループ成功

炭素原子だけでできたシート状物質であるグラフェンは、黒鉛を粘着テープで剥離したり、銅やニッケル基板に炭素を含むガスを供給して炭素シートを伸長させる化学気相成長法などで作り出されてきたため、様々な大きさやかたちものができている。その中でナ

ノサイズのものやナノグラフェンという。ナノグラフェンは優れた電気的性質を示すため、多くの電子機器に活用されるなど、次世代材料として注目されているが、様々な大きさのナノグラフェンから特定のものを取り出すことが難しい。また、有機合成する手法もあるが、複雑な前駆体を使って多くのプロセスが必要で、しかも一定以上の大きさのものしか作れなかった。研究グループは、ベンゼン環が直線状に連結したフェニレンを出発物質にしてベンゼン環3つあるものは5つの直線フェニレンの二量

体(ナノグラフェン)を、3プロセス(最終収率42%)で合成することに成功した。まず、クロロフェニレンを鈴木-宮浦カップリングで結合させ、直線状に連結したベンゼン環の中心に塩素が1つ付いたフェニレン二量体(市販品)を結合する。このフェニレン同士を結合させると、通

常では、炭素結合が1つしかできないため、お互いにクルクルと回ってしまいナノグラフェンにはならないが、二量化する際に、パラジウム触媒(パラジウムにリン配位子と塩基として炭酸セシウムを結合したものを加えることで、フェニレン同士を2つの炭素結合で結びつけることに成功した。古賀さんは「他の反応系で様々な触媒を試す中で、この触媒反応を発見しました。その後、研究グループ内で検討し、フェニレン二量体に変えるのではな

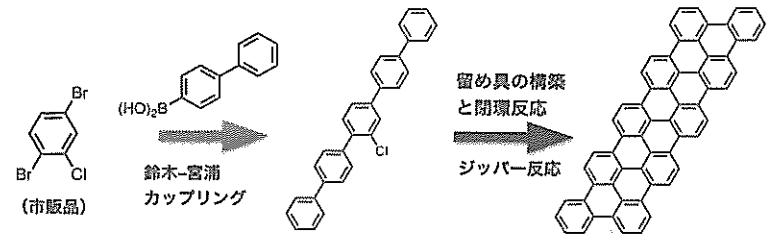
たと話す。これにより、2つの炭素

結合で結びつけられたフェニレンが収率81%で合成できるようになった。それを99.9%に精製してから、酸化剤として塩化鉄を加えることでシヨール縮環反応が起こり、炭素結合を中心にあたかもジッパーが開まるように、2つのフェニレンが結び付けられ、ナノグラフェンが合成できた。今回の合成に使った出発物質であるクロロフェニレンもパラジウム触媒も市販品だ。それらをわずかに3プロセスでナノグラフェンに合成できたことは画期的である。

村上特任准教授の話「今回合成したトリフェニレン構造を中心に、条件を変えることで様々なかたちの物質を合成することにも成功しています。ナノグラフェンと合わせて、今後、その機能を解析することで色々な応用ができるものと期待しています。また、より長いものや幅の広いナノグラフェンの合成にも取り組んでいきたい」

新たな産業応用期待

「ナノグラフェン」新合成法開発の模式図



市販品からわずか3段階、合計収率42%で合成を達成

