

理科大におけるナノカーボン研究

東京理科大学 工学部 教養 教授 やまもと たかひろ
東京理科大学 総合研究院ナノカーボン研究部門 部門長 山本 貴博

本特集の主人公は「炭素」です。炭素は太陽系に存在する元素の中で、水素・ヘリウム・酸素について4番目に存在量が多い元素ですが、地球表層においては全体の約0.08%しか存在しない希少な元素です。それにも関わらず、私たちの体を含め地球上の生命体は希少元素である「炭素」から構成されています。

なぜ、生命体はわざわざ希少な元素「炭素」を選んだのでしょうか？ 実は、この素朴な疑問こそが、炭素のもつ「特別な性質」と関係するのです。その最たる性質が、炭素原子同士の結合の様態にあります。炭素からなる物質として有名なものにダイヤモンドがありますが、ダイヤモンドは「炭素原子が四面体の頂点に配置され、1つの炭素が周りの4つの炭素と結合した構造（ダイヤモンド構造）」をもちます。ご存じの通り、ダイヤモンドは非常に硬く（モース硬度10）、それは炭素原子同士が互いに強い共有結合で結ばれていることが理由です。こんなに硬くては、生命体にとって重要な「柔らかさ」を生み出すことができません。

実は、炭素はダイヤモンド構造以外の結合形態をとることができるのです。例えば、炭素原子がハニカム（蜂の巣）格子の頂点に配置され、1つの炭素が周りの3つの炭素と結合した構造（グラフェン構造）や、炭素が1次元状に連なった構造（鎖構造）など、多彩な構造を取り得ます。このような炭素の「多彩な構造をもつ性質」こそが、柔らかな有機

物を生み出し、生命誕生のきっかけとなっているのです。

炭素が生み出す多彩な構造は、生命ばかりでなく多彩な機能も生み出します。人類の長い文明の中で「炭素」が果たしてきた役割は計り知れません。その歴史を紹介するには紙面が足りませんので、文献を引用するだけに止めておきます¹⁾。炭素による文明の発展は今なお日進月歩で進んでいます。その1つの大きな発展が、20世紀終盤に立て続けに発見された新しい炭素物質群「ナノカーボン」です。本特集では、東京理科大学の「ナノカーボン研究部門」の研究者による「新時代の炭素文明」に向けた最先端研究を紹介させていただきます。

ナノカーボン研究部門では、異なる分野の研究者たちがナノカーボンを舞台に幅広い研究を展開しています。そしてこの部門の特徴は、異なる分野の研究者たちが「異分野交流」することで発想や技術を交換し合いながら研究を進展させていることです。この特集記事では、そのようにして得られた研究成果を紹介させていただきます。また、本誌の最後に掲載された「編集後記」も合わせてお読みいただくと幸いです。

参考文献

- 1) 炭素文明論：「元素の王者」が歴史を動かす（新潮選書）佐藤健太郎 著

