

サイ・テラ こころ・知と技の発信

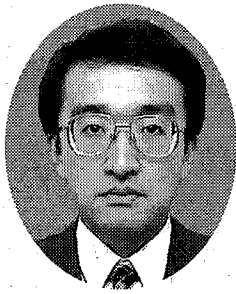
【48】

埼玉大学・理工学研究の現場

■ダイヤモンドと黒鉛
炭素は生物を構成する有機物の構成元素であり、生命にとって不可欠である。その一方、さまざまな工業分野において原料として用いられている元素でもある。

と「ここで化学の教科書を見ると、天然に存在する炭素単体の結晶として、必ず「ダイヤモンド」と「黒鉛(グラファイト)」が記載されている。

ダイヤモンドは炭素原子が3次の的に強く結合した結晶構造



を持ち、固くて電気を流さない
Ⅱ図上。一方グラファイトは、蜂の巣状に炭素原子が結合したシートが、弱い力で結合し積層した結晶構造を持つⅡ図(下)。このグラファイトを構成している炭素の単層シートが、「グラフェン」と呼ばれている。

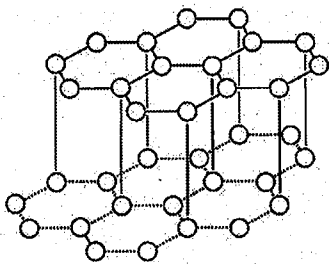
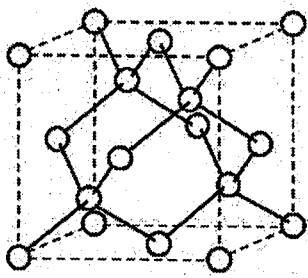
■驚異の性質と現象
2010年度のノーベル物理学賞は、英・マンチェスター大学のガイム、ノボゼロフ両氏による「二次元物質グラフェンに関する先駆的実験」に対して授与された。

グラフェンが特殊な電気的物性を示すであろうことは、理論的には数十年前から予言されていた。しかし大面積なグラフェンを、電気を流さない絶縁性の基板上に作製して電気的物性を

埼玉経済

「グラフェン」薄膜化への挑戦

埼玉大学大学院 理工学研究科准教授 上野 啓司



測定することは、04年までは全く不可能と考えられていた。ところが両氏は、弱い力で積層しているグラファイトを、あ

りふれた事務用の粘着テープを用いて薄くはがし、絶縁性の基板に擦りつけて転写する、という単純な手法によって、大面積なグラフェンを作製することに成功した。

そして得られたグラフェン試料を用いた実験から、理論的な予言通りの「有効質量ゼロの電荷の存在」という驚くべき性質が示され、驚異的な電荷移動度や室温での量子ホール効果といった特異な現象が発見されたのである。

西氏の画期的な報告以降、物

性物理学の分野ではグラフェンについての膨大な研究が世界中で爆発的に行われ、新しい発見も相次いでいる。

■さまざまな応用
グラフェンを用いた研究は基礎物性研究の分野だけではなく、材料応用の分野でも活発に行われている。グラフェンは非常に高速に電荷を運ぶことができ、例えばテラヘルツの周波数で動作するような超高速トランジスタを実現するための材料として注目されている。

また、原子層という光をほぼ透過する薄さでも電気をよく流すので、透明導電膜の材料としても注目されている。そのほかに太陽電池、蓄電池や燃料電池の電極材料、水素貯蔵材料、高性能伝熱材料、微小電気機械素子(MEMS)材料、といったさまざまな分野での応用が期待されている。

筆者の研究室では、グラフェンを溶媒に可溶化し、溶液塗布により導電性のグラフェン薄膜を作製する手法の開発を進めている。

「ありふれた」物質であったグラファイトから得たグラフェンを用いることで、今後どのような新しい物性が発見され、応用へとつながっていくのか、ぜひ注目していただきたい。

◇ ◇ ◇
上野 啓司氏(つえの・けいじ) 准教授。64年生まれ。東京大学大学院理学系研究科博士課程中退。博士(理学)。東京大学大学院理学系研究科助手を経て、02年10月から現職。専門は固体化学、表面科学。層状物質や有機半導体物質のような、グラフェンやフルレンを介して結晶を形成する物質に興味を持ち、素子応用の研究を進めている。

企業、団体商店街などの話題や情報をお寄せ下さい
TEL 048・795・9161 FAX 048・653・9040