

ノーベル物理学賞は グラフェンの革新的実験がスピード受賞

Graphene speeds pair to stockholm win

GEOFF BRUMFIEL 2010年10月7日号 Vol. 467 (642)
www.nature.com/news/2010/101005/full/467642a.html

カーボンシートの研究が、2010年のノーベル物理学賞に輝いた。

2010年のノーベル物理学賞を射止めたのは、エレクトロニクスと材料科学に革命を起こす可能性を秘めているカーボンシートだった。マンチェスター大学（英国）のAndre GeimとKonstantin Novoselovが、グラフェンの研究によりこの賞を受賞したのだ。グラフェンは、炭素原子が六角形のメッシュ状に整列した、原子1個分の厚みしかないシートであり、今日の物理学者いちおしの材料になっている。

GeimとNovoselovが単独のグラフェンのサンプルを作ることに初めて成功したと報告したのは、2004年のことだった。彼らがグラフェン作りに利用したのは、ただのセロハンテープだった。一片の黒鉛にセロハンテープを押し付けて炭素の薄片をはぎ取り、薄片の中からグラフェンを単離したのである。彼らはこのグラフェンをシリコン基板の上に置き、それが良導体であることを示した¹。

近年、グラフェンが注目されるようになったことで、2人は、論文発表から6年という異例の早さでノーベル賞の候補となった。これは史上2番目の短さである。ちなみに、最短で受賞したのは、高温超伝導を発見したJohannes Georg BednorzとKarl Alexander Müllerで、発見からわずか18か月後の1987年にノーベル物理学賞を受賞している。

グラフェンの応用について研究しているケンブリッジ大学（英国）の電気工学者Andrea Ferrariは、「この研究がノー

ベル賞を受賞することを疑う人は、ほとんどいなかったと思います」という。「ただ、こんなに早い受賞には驚きました」。Geim自身も、すっかり油断していた。彼は受賞発表直後の記者会見で、「受賞を知らせる電話がかかってきたとき、『ああ、くっそー、やられた！』と思いました。その次に、『これからはあまり賞をもらえなくなるな』と思いました」と語っている。

グラフェンの革新的実験が今回ノーベル賞を受賞した理由は、この分野の研究が驚異的な速さで進んでいることにあるのかもしれない。研究者たちは、グラフェンが単離された直後から、これが平凡な材料ではないことを理解していた。グラフェンのシートの中を移動する電子は風変わりな量子的挙動を示し、そのような性質は容易に調べられる^{2,3}。グラフェンの二次元的な性質と炭素原子が作る構造は、電子がシリコンのような材料中を移動する速度よりもはるかに速くグラフェン中を移動することを可能にする。

このような性質をもつグラフェンは、未来のコンピューター・チップの材料として大いに期待されている。グラフェンのシートは半導体ではないが、細いリボン状にすると半導体として振る舞うからだ。このリボンの性質はエレクトロニクスにとって理想的なものとはいえないが、支持者たちは、電子がグラフェン中を移動する速さとグラフェンが入手しやすくなる可能性を考えると、いつかはシリコンに取って代わるだろうと考えてい



Andre Geim (上)とKonstantin Novoselov (下)：セロハンテープを使ってグラフェンの単離に成功してからわずか6年でノーベル賞を受賞した。

る。タッチスクリーンの透明な伝導層⁴、またはフレキシブルなディスプレイとしての利用は、もっと近い将来に実現すると考えられている。

グラフェンは、DNAと組み合わせれば化学センサーになり、汚染された水をきれいにするスポンジにもなる。Geimは、グラフェンはプラスチックに匹敵する革命を起こす可能性を秘めていると考えている。「グラフェンやその他の二次元結晶が、我々の日常生活を変えていくものになればいいと思っています」と彼は語っている。

(翻訳：三枝小夜子)

1. Novoselov, K. S. et al. *Science* **306**, 666-669 (2004).
2. Zhang, Y. et al. *Nature* **438**, 201-204 (2005).
3. Novoselov, K. S. et al. *Nature* **438**, 197-200 (2005).
4. Kim, K. S. et al. *Nature* **457**, 706-710 (2009).