

## 負の熱膨張を利用したグラフェン化に成功

名古屋大学大学院工学研究科の乗松航助教、中国内モンゴル民族大学の包建峰講師、名古屋大学シンクロトン光研究センター伊藤孝寛准教授、名古屋大学未来材料・システム研究所の楠美智子教授らの研究グループは、**グラフェンの負の熱膨張率を利用して、炭素原子バッファ層を 900°Cから液体窒素温度(-196°C)に急冷することによるグラフェン化に成功**しました。

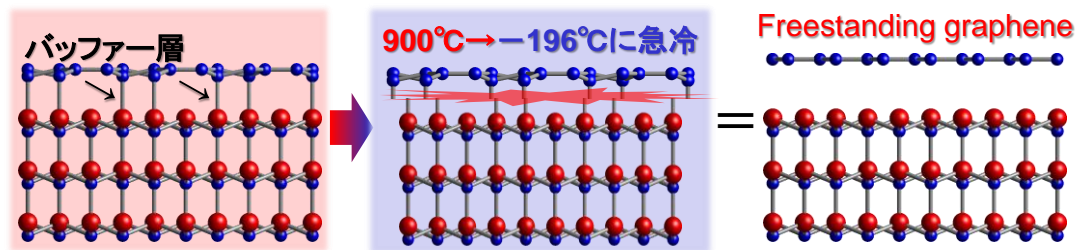
グラフェンは負の熱膨張を持ちます。すなわち、加熱すると収縮し、冷却すると膨張します。一方、炭化珪素 (SiC) をはじめとするグラフェンの基板材料は、ほとんど正の熱膨張係数を持っています。このことは、左図のように SiC 上に形成した、グラフェンとほとんど同じ構造を持つ炭素バッファ層を作製した試料を冷却すると、バッファ層は膨張し、SiC 収縮します。すなわち、急冷処理を施すことで、バッファ層と SiC の結合が物理的に切断され、バッファ層がグラフェン化します。実際には、バッファ層試料を 900°C に加熱し、-196°C の液体窒素中に投入して急冷することで、グラフェン化が起きました。得られたグラフェンは、5x5mm<sup>2</sup> の基板全体にわたって非常に均一な単層グラフェンで、基板による歪みからも解放されており、正孔伝導を示すことがわかりました。さらに重要なことに、グラフェンの大きな問題であった、基板や界面層の原子の熱振動による電子の散乱が劇的に低減されていることも明らかになりました。

さらに本手法では、**絶縁性の基板である SiC ウェハ全面に、自立したグラフェンを作製**することができます。従って、グラフェンのエレクトロニクス応用には非常に大きな貢献を果たすことが期待されます。

本研究成果は、2016 年 11 月 8 日付で米国科学雑誌「Physical Review Letters」オンライン版に掲載され (DOI: 10.1103/PhysRevLett.117.205501)、Editor's Suggestion に選ばれました。(Synopsis : <http://physics.aps.org/synopsis-for/10.1103/PhysRevLett.117.205501>)

本研究の一部は、文部科学省科学研究費補助金新学術領域研究「原子層科学」(No.25107002)の補助を受けて行われました。

問合せ先：名古屋大学未来材料・システム研究所 楠 美智子 教授



図：バッファ層の急冷によるグラフェン化。青が炭素、赤がシリコン。