

## CH<sub>4</sub>/H<sub>2</sub> プラズマを用いた酸化グラフェンからの高結晶性グラフェン合成

東京大学 新領域創成科学研究科 小幡 誠司、齊木 幸一朗

### Graphene Synthesis from Graphene Oxide on dielectric substrate via CH<sub>4</sub>/H<sub>2</sub> plasma Grad. Sch. Frontier. Sci., The Univ. of Tokyo S. Obata and K. Saiki

序) グラフェンは代表的な原子層物質であり、現在の原子層科学研究の隆盛の端緒となった物質である。2次元性に由来する様々な特異な物性を発現することから、現在まで盛んに研究が進められている。その高移動度や透過性を利用した産業応用も広く期待されており、そのための大量合成法に関する研究も広く行われている。その中の1つである、酸化グラフェン(GO)を用いたグラフェン作製では、溶液プロセスによる大量合成は非常に容易であるが、グラフェンの品質という点で大きな課題があった。そこで我々は、酸化グラフェン(GO)を母材とし、CH<sub>4</sub>/H<sub>2</sub> プラズマおよび Cu を触媒として用いることで絶縁基板上に直接、高結晶性のグラフェンを作製することを試みた。

実験) 試料は Hummers 法で作製した GO をスピコート法で SiO<sub>2</sub>/Si 上に成膜した後、銅 100 nm を真空蒸着法を用いて基板の一部にだけ蒸着することで作製した。また銅の影響を比較するため、Cu を蒸着しない試料も作製し、プラズマ処理を行った。反応機構を解明するため CH<sub>4</sub> と H<sub>2</sub> の流量比や温度、処理時間などを変化させて実験を行った。Fig. 1 は GO と 550°C, CH<sub>4</sub>:H<sub>2</sub>=35: 35, 10W, 9.7Pa, 1 時間の条件下で処理した GO の Raman スペクトルである。明瞭な 2D band の出現と G band の先鋭化などから一般の還元方法では得られない高結晶性のグラフェンが生成していることがわかる。絶縁基板上に直接成長できることから複雑な転写プロセスを経ることなく、伝導測定も行うことができる。Fig. 2 は同条件でプラズマ処理した GO を用いて作製した電界効果トランジスタの真空アニール後の伝達特性である。電荷中性点が 0 V 近傍に存在し、ヒステリシスのない両極性動作を示している。また移動度が正孔 480 cm<sup>2</sup>/(V·s) 電子 470 cm<sup>2</sup>/(V·s) と 550°C という低温で絶縁基板上に直接成長させたグラフェンとしては非常に高い値を示した。以上の結果から、銅触媒存在下での CH<sub>4</sub>/H<sub>2</sub> プラズマ処理は GO から高結晶性のグラフェンを作製するのに有効であることがわかった。

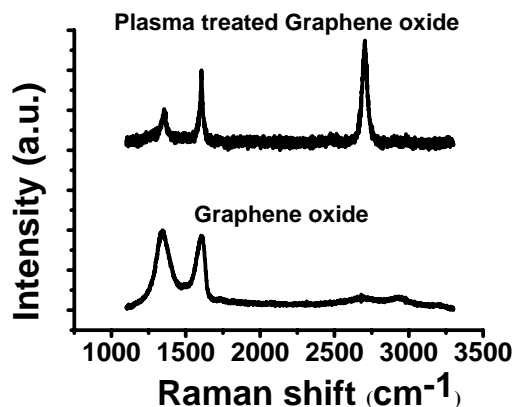


Fig. 1 Raman Spectra of GO and GO treated plasma  
550°C, CH<sub>4</sub>:H<sub>2</sub>=35: 35, 10W, 9.7Pa 1h

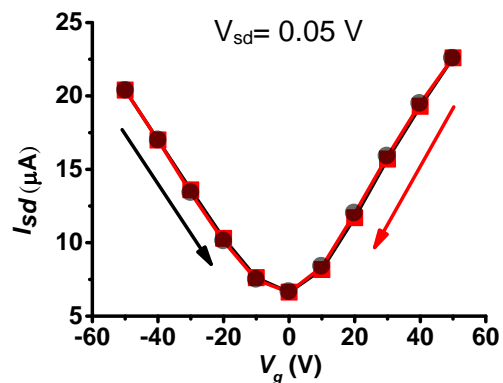


Fig. 2 Transfer characteristic of graphene treated by plasma