

ヒートビーム熱 CVD 法によるカーボンナノチューブおよび 縦/横方向多層グラフェン成長

Carbon Nanotubes and Vertical, Longitudinal, and Lateral Multilayer Graphene Growth by a Novel Heat-Beam assisted Thermal CVD

慶大院理工¹ ○伊藤 和幸¹, 澤部 亮介¹, 栗野 祐二¹

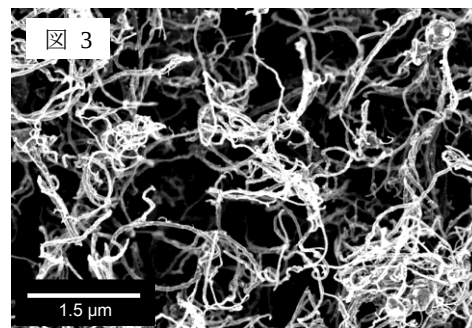
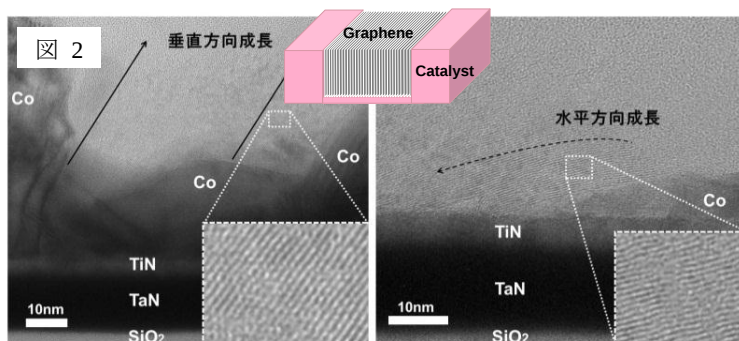
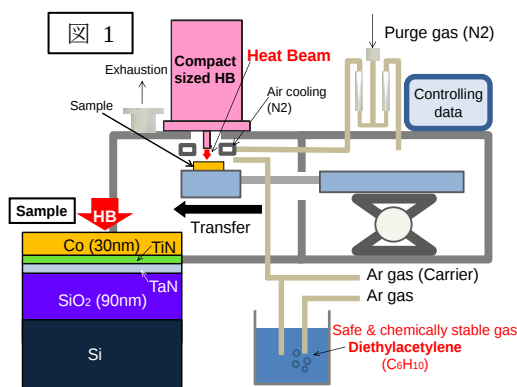
Keio University¹ ○Kazuyuki Ito¹, Ryosuke Sawabe¹, and Yuji Awano¹

E-mail: btg4834@a8.keio.jp

【はじめに】 カーボンナノチューブ (CNT) やグラフェンは優れた電気的特性^[1]から、電子デバイスや配線、透明電極などエレクトロニクス分野で様々な応用研究が行われている。これらニーズに応えるには、大面積で高品質、高スループットな材料合成技術が必要であり、基板上の CNT 合成では CVD 連続成長が報告されている^[2]。一方、装置の大型化には発熱による歪の課題もある。本発表では、基板表面のみを局所ガス加熱する新しい方式を用いた CVD 成長について報告する。

【実験方法】 図 1 はヒートビーム (HB) 装置の構造を示す。加熱した不活性ガス流 (HB) を基板表面に吹き付けることで加熱し、そこに同時に原料ガスも加えることで CVD 合成を行う。この方式では真空チャンバ不要で、加熱領域が小さいため熱歪の影響も抑えられる。今回、不活性ガスとして N₂、原料ガスとして安全性を考慮し高純度ジエチルアセチレン (C₆H₁₀)^[3]をバブリングし供給した。また HB ユニットの並列設置することで高スループット化が可能である。基板としては触媒金属 Co/TiN/TaN/SiO₂/Si 積層構造を用いた。合成温度は基板表面で約 650 °C である。

【実験結果】 図 2 は成長したサンプルの 2 か所の断面 TEM 像を示す。Co 膜厚は 30 nm である。数 10～数 100 層の多層グラフェン成長が確認できる。興味深いことに触媒膜に水平 (右図) だけでなく、縦に多層グラフェンが成長 (左図) しているように見える。成長メカニズムは未解明だが、側面の触媒から成長した可能性もある (挿入図)。さらに、本装置を使用し、ほぼ近い条件において CNT 成長を確認した (図 3)。詳細は当日発表する。



【謝辞】 日頃より、装置技術に関してご議論頂く(株)フィルテック清水紀嘉氏、高純度原料に関してご議論頂く気相成長(株)の町田英明氏に深謝いたします。

【参考文献】 [1] A. K. Geim et al.: Nat. Mater. **6** (2007) 183, [2] <http://www.nanocarbon.jp/production/003.html>, [3] <http://www.kisoh-seicho.com/>.