多結晶 Cu 基板上でのグラフェン CVD 成長における金属マスクがドメインサイズに及ぼす影響

CVD growth of graphene on polycrystalline Cu substrate : effect of metal mask on domain size

豊田工大院工　○(M2)鷲見 穂高，(P)鈴木 誠也，吉村　雅満

Toyota Tech. Inst. °Hotaka Sumi, Seiaya Suzuki, Masamichi Yoshimura

E-mail: sd17425@toyota-ti.ac.jp

【緒言】グラフェンは炭素六員環構造をもつ原子一層分の厚さの二次元結晶であり，極めて高い電子移動度をもつ[1]．単層グラフェンを得る手法の一つとして，多結晶 Cu 基板上での化学気相成長(CVD)法がある．CVD 法とは高温に加熱した反応系内における，触媒となる金属基板と炭化水素ガスの化学反応を利用した合成手法である．CVD 法で得られるグラフェンは多結晶であり，電子移動度が結晶粒界で低下するという問題がある[2]．そのため，より大きなグラフェンの単結晶ドメインを得ることが好ましい．本研究では，水素を吸蔵する Ta や炭素を固溶する Ni[3]に着目し，多結晶 Cu 基板上に金属マスクを置くことによる単層グラフェンのドメインサイズに及ぼす影響を調べた．

【実験】基板には Cu 箔(ニラコ，t=100 μm)を用いた．図 1 のように Ni 箔(ニラコ，t=200 μm)，および Ta 箔(ニラコ，t=100 μm)を乗せた．基板を 1035 ℃，大気圧で H_2 アニーリング及び Ar アニーリングした後，原料ガス Ar/CH_4(10 ppm)を用いて 120 分合成した．各条件で Cu 基板上に成長した単層グラフェンを光学顕微鏡で観察し，ドメインサイズを評価した．

【結果】マスク無しの条件では，ドメインサイズが 1463±16 μm となったが，Ni マスクを Cu 基板に乗せた条件では，886±19 μm となった．Ta マスクを Cu 基板にのせた条件では，1572±16 μm となった．以上より，金属マスクを Cu 基板の上に置くだけの簡便な手法により，図 2 のように Cu 基板上に合成されたグラフェンのドメインサイズに影響が出た．また，Ta マスクを Cu 基板上に置くことで，グラフェンが大面積化する傾向がみられ，メカニズムを解明することにより，マスク無しの条件と比較し，更なるドメインサイズの大面積化を検討している．

【参考文献】[1]K. S. Novoselov *et al*., Nature 438, 197 (2005).
[2]X. S. Li *et al*., Nano Lett. 10, 4328 (2010). [3] D. Ding *et al*., ACS Nano 10, 11196 (2016).

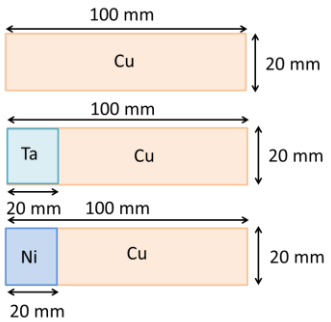

図 1 本研究で用いた基板

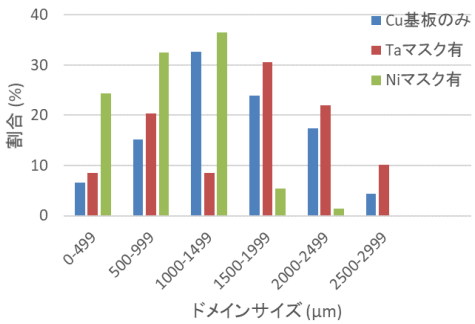

図 2 ドメインサイズとその割合