

課題番号 : F-12-AT-0026  
\*支援課題名(日本語) : CNT/グラフェンの排熱応用  
\*Program Title(in English) : Heat Transfer application of using CNT/graphene  
\*利用者名(日本語) : 村上智  
\*Username(in English) : Tomo Murakami  
\*所属名(日本語) : 最先端研究開発支援プログラム「グリーンナノエレクトロニクスのコア技術開発」  
\*Affiliation(in English) : Funding Program for World-Leading Innovative R&D on Science and Technology (FIRST Program), Development of Core Technologies for Green Nanoelectronics

\*概要(Summary):

半導体素子の省電力化において、素子微細化によるリーク電流を抑える事が一つの方針となっている。リーク電流は温度と相関関係があり、温度が上昇するとリーク電流が増大する。つまり、半導体素子の排熱、冷却を行う事で省電力化に効果がある事が期待できる。また、排熱応用では高い熱伝導率を持つ材料が求められるている。

ナノカーボン材料であるCNTやグラフェンは1000W/mKを超える高い熱伝導率が報告されている。この優れた特性を半導体素子の排熱に応用し、半導体素子の省電力化を達成するのが目標である。この報告書では、NPF 設備を利用して行った高密度 CNT 成長法の開発について報告する。

\*実験(Experimental):

利用した装置

・スパッタ装置 ・真空蒸着装置 ・FE-SEM ・ラマン分光  
Si ウェハ上に触媒となる金属をスパッタ装置、真空蒸着装置を用いて成膜した。触媒を成膜した基板を研究室内の成長装置にて気相成長させ基板上に垂直配向したMWCNTを作製した。また、MWCNTを評価するためにFE-SEM,ラマン分光装置を利用し、長さ、直径の観察、D-bandを測定する事による欠陥評価を行った。

\*結果と考察(Results and Discussion):

スパッタ装置、真空蒸着装置を使い作製した基板から我々が DVHG(Dense Vertical and Horizontal Graphene)と呼ぶ高密度カーボン薄膜を成長する事に成功した。(Fig.1) また触媒を Fe に変え、成長中に成長温度を段階的に上げていく成長法 STEP 成長(Slope Control of Temperature Profile)を開発した。これにより高密度で長尺の MWCNT を成長できる事が分かった。(Fig.2)

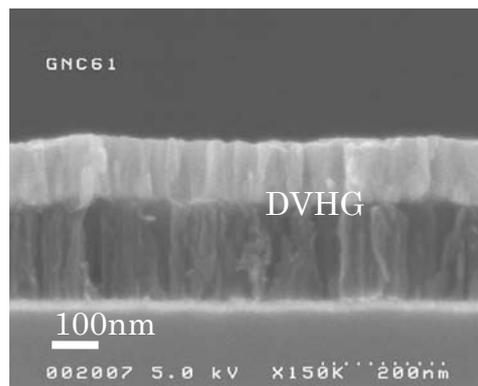


Fig.1 Image of DVHG film

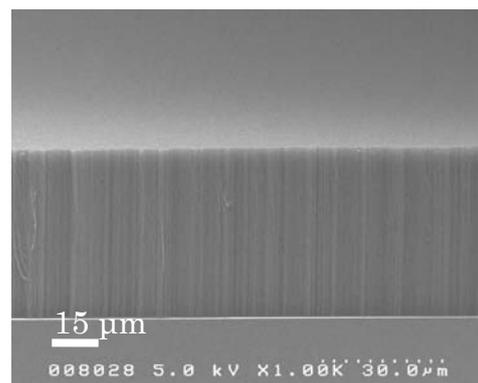


Fig.2 Image of STEP growth MWCNT

\*その他・特記事項(Others):

今後の計画

CNT 密度、長さの向上

共同研究者等 (Coauthor):

二瓶瑞久

川端章夫

論文・学会発表 (Publication/Presentation):

・2012 年秋季応用物理学会学術講演会

・2013 年春期応用物理学会学術講演会

・SSDM2012 ・IEDM2012

関連特許 (Patent): なし