

課題番号 : F-18-UT-0017  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : 基板上での単層カーボンナノチューブ熱伝導率測定デバイスの作製  
Program Title (English) : Device fabrication for thermal conductivity measurement of single-walled carbon nanotubes on substrate  
利用者名(日本語) : 新行将也<sup>1)</sup>, 丸山茂夫<sup>1,2)</sup>  
Username (English) : M. Shingyo<sup>1)</sup>, S. Maruyama<sup>1,2)</sup>  
所属名(日本語) : 1) 東京大学工学系研究科, 2) 産業技術総合研究所  
Affiliation (English) : 1) Department of Mechanical Engineering, The University of Tokyo, 2) The National Institute of Advanced Industrial Science and Technology  
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置, 分析, 熱伝導率測定, CNT

## 1. 概要(Summary)

単層カーボンナノチューブ (CNT)は、機械、光学、電気、熱的に優れた性質を持っており、太陽電池などへの応用が進んでいる。CNT は界面により物性が変調する可能性があり、CNT を用いたデバイス設計の設計をする際、基板上に接した状態での CNT の熱物性を知る必要があるが、従来これは測られていない。そのため、本研究では、基板上における孤立単層 CNT の熱伝導率を測定するデバイス構造を作製することを目的とする。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

超高速大面積電子線描画装置  
マスク・ウエーハ自動現像装置群  
光リソグラフィ装置 MA-6

### 【実験方法】

超高速大面積電子線描画装置, マスク・ウエーハ自動現像装置群によりフォトマスクを作製した。水晶基板上に縦幅 2  $\mu\text{m}$ , 横幅 4~10  $\mu\text{m}$  の触媒を複数配置した。この触媒から化学気相成長法により孤立した水平配向 CNT を合成した。合成したこれらを PMMA 膜により  $\text{SiO}_2/\text{Si}$  基板上に転写した。この基板上に電極を多数配置した。配置した電極 12 本につき、同時に一組のアラインメントマークを配置した。複数の電極に接している 1 本の CNT のみが接している箇所について、ラマン散乱スペクトルを測定した。また、G-band が観測できた CNT に接している電極に対し、500  $\mu\text{m}$  角の電極を配置し配線した。触媒と電極の作製はフォトリソグラフィ装置と真空蒸着装置(自前)により行った。

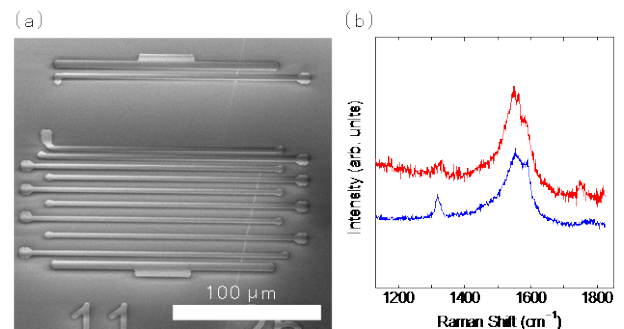


Figure 1: (a)SEM image and (b)Raman spectra of isolated single-walled CNT on several electrodes.

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

孤立した長さ 100  $\mu\text{m}$  以上の CNT を合成することに成功した。1 本の CNT のみが基板上で 4 本以上の電極に接している構造を 7 個作製することに成功した。これらの CNT について波長 633 nm の単色光を用いてラマン散乱スペクトルを測定したところ、2 本の CNT から G-band を観測できた。

## 4. その他・特記事項(Others)

本研究の一部は日本学術振興会科学研究費補助金の助成を受けた。

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

## 6. 関連特許(Patent)

なし