

課題番号 : F-17-UT-0010  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : 単層カーボンナノチューブ観察用 TEM グリッドの作製  
Program Title (English) : Fabrication of TEM grids for observing single-walled carbon nanotubes  
利用者名(日本語) : 井ノ上泰輝<sup>1)</sup>, 丸山茂夫<sup>1,2)</sup>  
Username (English) : T. Inoue<sup>1)</sup>, S. Maruyama<sup>1,2)</sup>  
所属名(日本語) : 1) 東京大学大学院工学系研究科, 2) 産業技術総合研究所  
Affiliation (English) : 1) School of Engineering, The University of Tokyo, 2) The National Institute of Advanced Industrial Science and Technology  
キーワード/Keyword : カーボンナノチューブ, 透過型電子顕微鏡, リソグラフィ・露光・描画装置

## 1. 概要(Summary)

単層カーボンナノチューブ(CNT)の分析には透過型電子顕微鏡(TEM)による観察が有効である。特に、合成後のCNTおよび触媒粒子を効率的に直接観察するために、スリット構造を持つ架橋SiO<sub>2</sub>薄膜から構成される専用のTEMグリッドが求められている。本研究ではSiO<sub>2</sub>/Si基板を微細加工してCNT観察に適したTEMグリッドを作製した。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

高速大面積電子線描画装置

高速シリコン深掘りエッチング装置

汎用ICPエッチング装置

クリーンドラフト潤沢超純水付

### 【実験方法】

熱酸化SiO<sub>2</sub>膜600nm付きの4inch Siウエハの表面に対してF5112によりスリット構造を描画(CAPレジスト, 6.3 μC)し, CE-300IによりSiO<sub>2</sub>をエッチング(SiO<sub>2</sub>ULV1, CHF<sub>3</sub>, 300 s)した。続いて, 同ウエハの裏面に対して直径3mmのリング構造および50 μm程度の窓構造を同様に描画し, CE-300IによりSiO<sub>2</sub>を, MUC-21によりSiをエッチング(SPT high rate, ~320 cycles)して貫通穴を形成した。ここまでの工程は支援機関で行い, その後自部門の光学顕微鏡と走査型電子顕微鏡(SEM)により構造を分析した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製した多数の直径3mmのTEMグリッドは, 梁構造によりウエハ本体とつながっているが, ピンセットで押すことによって取り外した。完成したTEMグリッドの光学顕

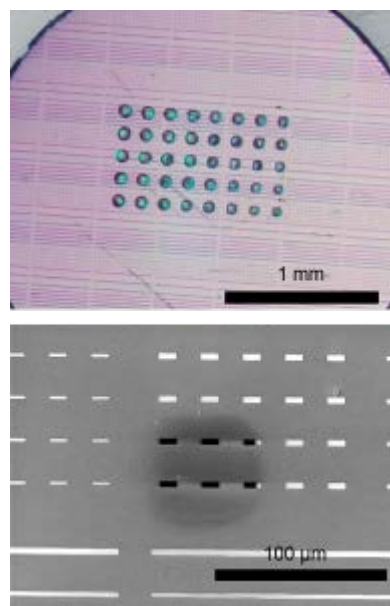


Figure 1 Optical microscope and SEM images of TEM grids fabricated for observation of CNTs.

微鏡像およびSEM像をFigure 1に示す。リソグラフィ時に表裏面の構造の位置合わせは行わなかったが, 部分的に架橋SiO<sub>2</sub>膜にスリット構造が形成されていることが確認された。今後はこのTEMグリッドを用いてCNTのTEM観察を検討する。また, より薄いSiO<sub>2</sub>膜の使用を検討する。

## 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。