

課題番号 : F-17-UT-0093  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : 光学応用を目指したポリマー三次元構造への超臨界流体を用いた金属コーティング  
Program Title (English) : Metal coating on 3D polymer structures using supercritical fluid for optical applications  
利用者名(日本語) : 森下広隆<sup>1)</sup>、小西邦昭<sup>2)</sup>  
Username (English) : Hiroataka Morishita<sup>1)</sup>, Kuniaki Konishi<sup>2)</sup>  
所属名(日本語) : 1) 東京大学工学部、2) 東京大学大学院理学系研究科  
Affiliation (English) : 1) Faculty of Engineering, 2) School of Science, the University of Tokyo  
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、膜加工・エッチング、成膜・膜堆積、ポリマー上金属製膜

## 1. 概要(Summary)

近年の情報社会の高度化に伴い、テラヘルツ (THz) 波を用いた超高速無線通信が期待されている。THz 波の伝送には貫通穴構造の導波管が必要となる。この貫通穴の断面サイズは数百  $\mu\text{m}$  であるため、従来の金属切削加工での製造は難しい。そこで我々は、3Dプリンタを用いてポリマー三次元構造を形成し[2]、その表面に THz 波染み出し防止用の金属薄膜を製膜した新規導波管の作製に取り組んでいる。この金属製膜技術には、THz 波の染み出しを十分に防止できる膜厚 (500 nm 程度) を、高アスペクト比構造 (1000 程度) に対し均一に製膜できることが求められる。従来の気相製膜法ではこの条件を満たすことが難しいため、高拡散性と高溶解能の特長を持つ超臨界流体を用いた薄膜堆積法 (SCFD) [1] の利用を提案している。本研究では、上記の新規導波管作製に向けた基礎的知見を得るため、THz 波の伝搬損失が少ない金属材料を検討した。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

高速大面積電子線描画装置  
ステルスダイサー  
高速シリコン深掘りエッチング装置  
高密度汎用スパッタリング装置

### 【実験方法】

金属材料検討のための THz 波透過率測定を行うため、Si グリッド基板に各種金属膜を両面スパッタリングで製膜した。まず、Si ウエハに高速大面積電子線描画装置でグリッド構造を描画後、ステルスダイサーでウエハをカットし、高速シリコン深掘りエッチング装置でグリッド基板を作製した。これに高密度汎用スパッタリング装置を用いて両面か

ら Cu や Au などの金属を製膜した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に示すように、Si 基板上に均一なグリッド構造を再現性よく作製できるようになった。また、両面スパッタリングにより、グリッド側壁に均一に Cu や Au を製膜することに成功した。

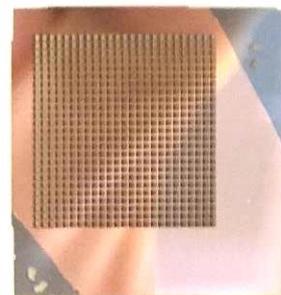


Fig.1 Si grid substrate after Cu deposition.

## 4. その他・特記事項(Others)

参考文献:[1] J. M. Blackburn *et al.*, *Science* **294** (2001) 141-145. [2] W. J. Otter *et al.*, *Electron. Lett.* **53** (2017) 471-473.

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

- (1) 森下広隆, 出浦桃子, 下山裕介, 霜垣幸浩, 百瀬健, 第 20 回化学工学会学生発表会(東京大会), 平成 30 年 3 月 3 日.
- (2) 趙ユウ, 森下広隆, 小西邦昭, 安河内裕之, 添田健太郎, 下山裕介, 霜垣幸浩, 五神真, 百瀬健, 化学工学会第 83 年会, 平成 30 年 3 月 13 日.

## 6. 関連特許(Patent)

なし。