

課題番号 : F-19-WS-0060  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : Al 膜上におけるコロイダルリソグラフィ  
 Program Title (English) : Colloidal lithography on Al film  
 利用者名(日本語) : 笹川健太<sup>1)</sup>, 後藤博史<sup>2)</sup>  
 Username (English) : K. Sasagawa<sup>1)</sup>, H. Gotou<sup>2)</sup>  
 所属名(日本語) : 1)早稲田大学大学院先進理工学研究科  
 2)GCE インスティテュート株式会社  
 Affiliation (English) : 1)Advanced science and engineering., Univ of Waseda  
 2)GOE Institute Co, Ltd.  
 キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、表面観察、リソグラフィ、Al

### 1. 概要(Summary)

コロイダル・リソグラフィ法は、微小粒子コロイドを一層だけ表面コーティングし、それをマスクとして利用する微細加工法である。コストや時間が多くかからないことに加え、大面積化が容易であるといった点から、新しいリソグラフィ技術として注目を集めている。今回、Al 膜上におけるコロイダル・リソグラフィを目指し、早稲田大学ナノ・ライフ創新研究機構施設の設備を利用して、成膜実験を行う。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

EB 蒸着装置

イオンビームスパッタ装置

#### 【実験方法】

EB 蒸着装置とイオンビームスパッタ装置の 2 種類を用いて Al をシリコン上に成膜し、その後、PS コロイド (Polystyrene monodisperse)を滴下し、スピニングによってコロイドの成膜を行う。また、スピニングの回転速度を変えることによって、コロイドの規則的な配列を目指す。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

FE-SEM を用いて、シリコン上に成膜した Al の表面状態を観察した。Fig. 1 に、イオンビームスパッタ装置と EB 蒸着装置のそれぞれの装置を用いて成膜した際の Al の表面状態を示す。EB 蒸着で成膜した Al は、結晶粒がイオンビームスパッタのそれと比べて極めて大きいことがわかった。表面ラフネスが大きい場合、コロイド成膜時にコロイド間の分子間力以外に基板から不均一な力を受けるため、規則構造ができにくい。従って、Al

上にコロイダルリソグラフィを行う際は、イオンビームスパッタ装置を用いた成膜が適切である。

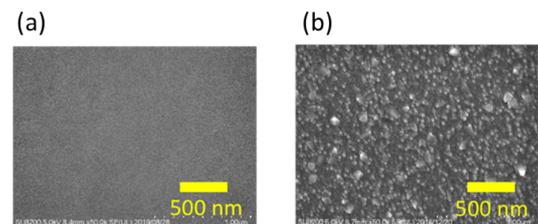


Fig.1 SEM images of Al surface (a) Al by Ion Beam Sputtering, (b) Al by EB deposition.

続いて、イオンビームスパッタ装置によって成膜した Al 上にコロイドのスピニングを行う。スピニングにおける回転速度の条件出しを行なった結果、Fig. 2 のようにコロイドを規則的に配列させることに成功した。

これらの結果から、Al のような結晶粒が大きな金属であっても、成膜方法によってはコロイダルリソグラフィが可能であることが示された。

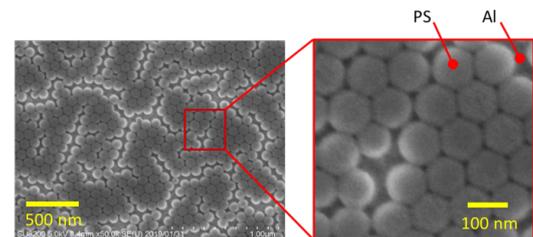


Fig.2 SEM image of colloids after spin coating.

### 4. その他・特記事項(Others)

装置を使用するにあたり、早稲田大学ナノライフ創新機構の水野潤研究院教授に多くの助言を得ましたことに感謝いたします。

・関連文献: Kenta Sasagawa, et al., “Study on correlation between surface morphology and work

function of aluminum film in nanoscale”, MRS2019,  
2019.

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許(Patent)

なし