

課題番号 : F-13-RO-0041  
 利用形態 : 技術代行  
 利用課題名(日本語) : 微細な空間へのポリイミド薄膜作製における蒸着時間の影響  
 Program Title (English) : Effect of the process time on the deposition of polyimide thin films inside the microscopic-scale spaces  
 利用者名(日本語) : 春木 将司  
 Username (English) : M.Haruki  
 所属名(日本語) : 広島大学大学院工学研究院物質化学工学部門  
 Affiliation (English) : Chemistry and Chemical Engineering Division, Faculty of Engineering

### 1. 概要 (Summary)

近年、電子機器の小型化、高性能化が急速に進展している。これに伴い、半導体基板加工も微細化が進み高集積化が図られているが、一枚の基板加工では集積度の向上には限界がある。そこで基板を積層化することによって集積度を高めることが進められている。高い密度で基板を積層するためには基板間、ならびに貫通電極絶縁のための絶縁材も微細な加工を必要とされる。ポリイミドは耐熱性や機械的強度に優れ、且つ、高い電気絶縁性を有することからエレクトロニクス分野においても酸化絶縁材と同様に絶縁層形成に用いられている。

現状ポリイミドの加工には溶液重合法と蒸着重合法が用いられているが、中間体であるポリアミド酸溶液を成形してからイミド化する溶液重合法は溶液粘度が高いため、細孔深部まで溶液が浸透せず、蒸着重合法はモノマーの昇華によって原料を供給するため、成膜速度が遅い。本研究では、超臨界二酸化炭素が有する細孔深部への優れた拡散性と有機化合物に対する溶解力を利用し、モノマーを細孔深部まで高濃度で輸送し、高い成膜速度で微細孔壁面の成膜ならびに埋め込みを行うことを目標とし、これまでに超臨界二酸化炭素中へのモノマーの溶解度や反応挙動等の基礎的検討を行った後、広島大学ナノデバイス・バイオ融合科学研究所内に設置されているマスクレス露光装置(ナノシステムソリューションズ, DL-1000)ならびに深掘用エッチング装置(住友精密工業, MUC-21)にて作製した幅 5 μm、深さ 30 μm のトレンチを格子状に付したシリコンウエハに対して 90 min の成膜を行った。その結果、数百 μm のポリイミド薄膜が深さ方向へほぼ均質に作製できた。そこで、本研究では膜厚の成膜時間依存性について検討した。

### 2. 実験 (Experimental)

モノマーには kapton 系ポリイミドモノマーである、4,4-ジ

アミノジフェニルエーテル(ODA)と 1,2,4,5-ベンゼンテトラカルボン酸二無水物(PMDA)を用いた。成膜装置は流通法に基づくものを使用し、作製した薄膜は走査型電子顕微鏡(SEM)によって評価した。

### 3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig. 1 に基板温度 230°C で 30、90 ならびに 180 分間成膜したポリイミド薄膜の断面 SEM 像を示す。図のように成膜時間が長くなるにつれ膜厚は増加した。また、180 分間の成膜ではトレンチ外表面部分が底部に比べ若干膜厚が厚くなったが、いずれの時間においても深さ方向の膜厚はほぼ同じであった。

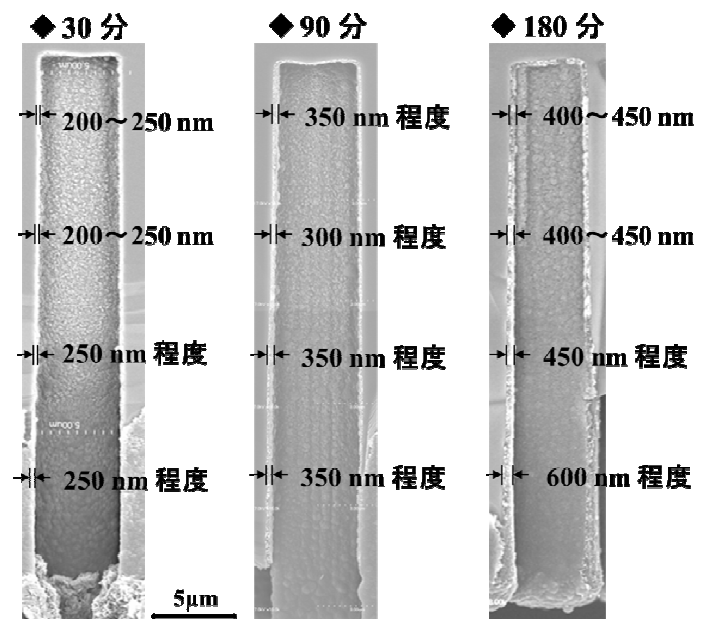


Fig. 1 SEM images for cross-section of bottom portion of trench after deposition at 230°C for 30, 90 and 180min.

### 4. その他・特記事項 (Others)

なし。

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

(1) 春木ら, 化学工学会第 79 年会, 平成 26 年 3 月 18 日。

### 6. 関連特許 (Patent)

なし。