

課題番号 : F-20-IT-0010
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : マイクロヒーターの作製
Program Title (English) : Fabrication of micro heater
利用者名(日本語) : 安楽岡浩司 金子哲,
Username (English) : K.Yasuraoka, S.Kaneko,
所属名(日本語) : 東京工業大学 理学院 化学系
Affiliation (English) : Department of Chemistry, School of sci., Tokyo Tech.
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置, エッチング, 形状・形態観察

1. 概要(Summary)

単分子・単原子接合の物性計測が注目を集めている。目的とした分子や原子を挟み込み電流計測を行うためには $1\ \mu\text{m}$ 程度の中空ブリッジ構造を作製する必要がある。今回は分子を挟み込む土台となる中空ブリッジ構造の作製と電極温度計測用のマイクロヒーターの作製を東京工業大学の未来産業技術研究所の設備を用いて行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

マスクレス露光装置, 電子ビーム露光データ加工ソフトウェア, 電子ビーム露光装置, リアクティブイオンエッチング装置

【実験方法】

引出し電極はポリイミド $2\ \mu\text{m}$ を塗布したリン青銅基板上に Polydimethylglutarimide (PMGI) 及び AZ5200NJ を用いて、マスクレス露光装置により描画を行い、自機関にて金を $100\ \text{nm}$ 蒸着し、アセトンでリフトオフを行った。また、中心部分の微細構造は Polymethyl methacrylate (PMMA) を用いて電子ビーム露光装置により描画を行い、自機関にて金を $100\ \text{nm}$ 蒸着した後、リフトオフを行った。リアクティブイオンエッチング装置を用いて電極中心部分のポリイミドを除去し、中空ブリッジ構造を作製した。

また、電極温度を計測するための薄膜ヒーターの作製を行った。幅 $400\ \text{nm}$ 帯状の構造体を種々の間隔で設計し、PMMA をレジストに用いて電子線露光装置で描画を行い、 $30\ \text{nm}$ の白金薄膜層を成膜した後、アセトンでリフトオフした。

また、電極温度を計測するための薄膜ヒーターの作製を行った。幅 $400\ \text{nm}$ 帯状の構造体を種々の間隔で設計し、PMMA をレジストに用いて電子ビーム露光装置で描画を行い、 $30\ \text{nm}$ の白金薄膜層を成膜した後、アセ

トンでリフトオフした。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製した電極の中心部分の電子顕微鏡像を Figure 1a に示す。ドライエッチングにより、電極下層のポリイミドが除去され、電極下地の中空ブリッジ構造が形成されたことが確認された。また、Figure 1b には試作した薄膜ヒーターを示す。幅 $400\ \text{nm}$ の帯状のヒーター構造を作製することができた。

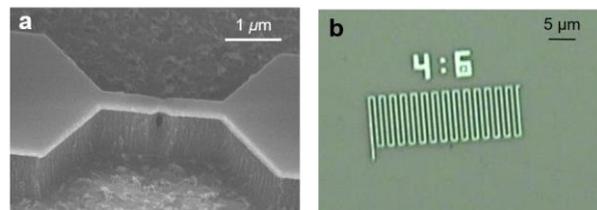


Figure 1 (a) bridge structure fabricated by the reactive ion etching device. (b) fabricated heater by electron beam lithography.

4. その他・特記事項(Others)

- ・ PRSTO(JST) 「分子素子実現に向けた単分子温度計測」
- ・ 河田真太郎様 (東京工業大学 未来産業技術研究所), 梅本高明様, 守田憲司様(東京工業大学 電気電子系)に感謝いたします。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- ・ 安楽岡浩司, 金子哲, 西野智昭, 日本表面真空学会学術講演会 オンライン 2020/11/21.
- ・ 安楽岡浩司 修士論文 東京工業大学 理学院 2021年2月.

6. 関連特許(Patent)

なし