

Ga 系液体金属の表面酸化膜の転写およびパターンニング

Transfer and patterning of surface oxide films on Ga-based liquid metals

龍谷大理工, °津谷 泰紀, 永井 慈, 前田 直輝, 山本 伸一

Ryukoku Univ., °T. Tsutani, M. Nagai, N. Maeda, S.-I. Yamamoto

E-mail : shin@rins.ryukoku.ac.jp

はじめに

酸化ガリウムは 4.4~4.9eV バンドギャップを持つ超広帯域半導体であり、低い電力損失、高い絶縁破壊耐性、透明性などの特性を持つ優秀な材料である。液体金属合金 Ga-In-Sn は大気中で表面に均一で極薄の酸化膜を形成するという特徴を持つが、この表面酸化膜を利用することで、低温かつ大気下で薄膜作製が可能である。本研究では液体金属合金 Ga-In-Sn の表面酸化膜を SiO₂/Si 基板上に転写した。また、微細加工を行うことで、酸化膜のパターンニングを行った。

実験方法

Ga-In-Sn の表面酸化膜剥離を行った。1 cm 角に切断した SiO₂/Si 基板をアセトン、メタノール、純水に浸漬し、それぞれ 10 min 超音波洗浄を行った。また、SiO₂/Si 基板表面に UV 洗浄を行い、有機物の除去を行った。次に、SiO₂/Si 基板上に液体金属 Ga-In-Sn を着滴し、PET 基板を用いて液体金属を押し広げ、Ga-In-Sn の表面酸化膜を転写した。後に、液体金属のついた SiO₂/Si 基板を 100°C のエタノールに 1 min 浸漬させ、エタノール内にて治具を用いることで残った Ga-In-Sn を除去し、純水に 5 min 浸漬した。次に、酸化膜パターンニング手順を示す。フォトリソグラフィを用いて SiO₂/Si 基板上にパターンを形成した。基板上に直径 1 mm の Ga-In-Sn を着滴し、PET 基板を用いて基板上に液体金属合金 Ga-In-Sn を押し広げ、その表面酸化膜を SiO₂/Si 基板上に転写した。後に、アセトン、メタノール、純水に浸漬し、リフトオフを行った。

実験結果

SiO₂/Si 基板上に転写した表面酸化膜の結果を Fig.1 に示す。光学顕微鏡像を用いて、SiO₂/Si 基板上に酸化膜が転写されていることを確認した(Fig.1 (a)を参照)。次に AFM を用いて酸化膜の膜厚を確認した。結果を Fig.1 (b)及び Fig.1 (c)に示す。膜厚は約 2 nm であり、原子レベルで数層ほどの超薄膜であることが分かった。パターンニングを行った SiO₂/Si 基板上に選択的に酸化膜が転写されていることを確認した(Fig.2(a), (b)を参照)。SiO₂表面が露出した領域にのみ、液体金属合金 Ga-In-Sn の酸化膜を転写することを実証した。

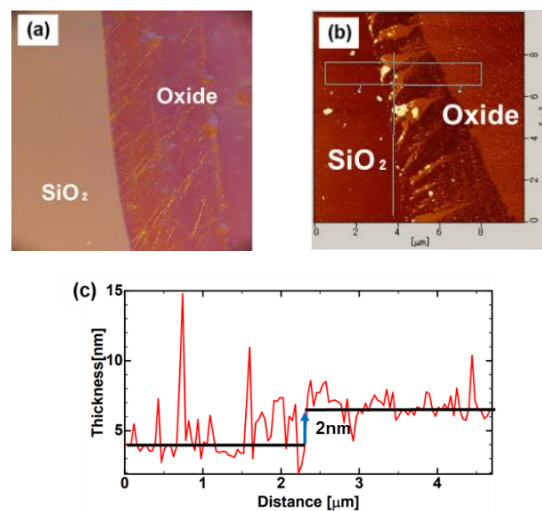


Fig.1 (a)Optical microscope image, (b)AFM image, (c)Oxide film thickness

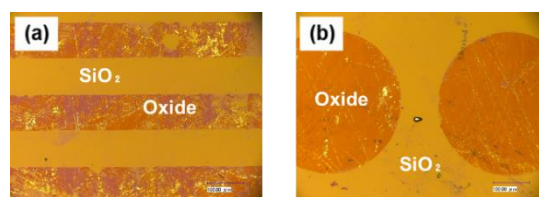


Fig.2 Ga-In-Sn surface oxide film patterned with ultra-thin thickness