

Ga 系液体金属合金の表面酸化膜転写と 抵抗変化型素子への応用

Transferring Surface Oxide Film of Ga-based Liquid Metal Alloys and application to resistive
switching devices

龍谷大理工, °永井 慈, 前田 直輝, 山本 伸一

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

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

はじめに

液体金属合金は表面に極薄で均一な金属酸化膜を形成する。酸化膜を液体金属合金から転写することで、数 nm の金属酸化膜を大気下で入手できる。しかし、論文などで現在主流である液体金属を基板で押しつぶす転写方法では一部の金属には液体金属が多く残留するため電極材料などが制限される。そこで、本研究では PDMS を用いて液体金属合金を残留させないよう表面酸化膜を剥離し、金属薄膜上に転写した。また、酸化膜を用いた抵抗変化型素子の動作実証を行った。

実験方法

まず、テープに Ga と In と Sn を重量比 68.5 : 21.5 : 10.0 の割合で Ga-In-Sn 液体金属合金を作製した。作製した Ga-In-Sn をテープへ着滴し幅 1cm 程に広げて、PDMS 上にテープで液体金属合金を滑らせた。PDMS は疎水性を持つため、液体金属が残らずに酸化膜だけを転写することができた。後に、表面酸化膜を転写した PDMS を、抵抗加熱蒸着を用いて蒸着した Au/Ni に密着させて表面酸化膜を転写した。その後、抵抗加熱蒸着を用いて上部電極となる Al を蒸着して Al/Ga₂O₃/Au/Ni の抵抗変化型素子を作製した。

実験結果

剥離した表面酸化膜の AFM 像を示す。今まで困難であった Au 上に酸化膜を転写することが可能になった。また、転写した表面酸化膜の

膜厚は 7.1nm であった。Fig.2 に作製した抵抗変化型素子の I-V 特性を示す。この素子では +1.4V 付近で低抵抗化、-1V 付近で高抵抗化した。また、この素子はバイポーラ型の抵抗変化動作を示した。

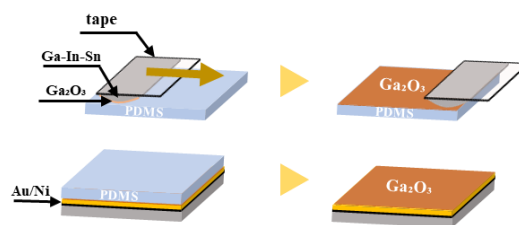


Fig.1 Surface oxide film transfer procedure using PDMS

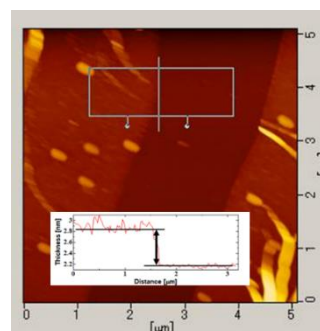


Fig.2 AFM image of surface oxide thin film

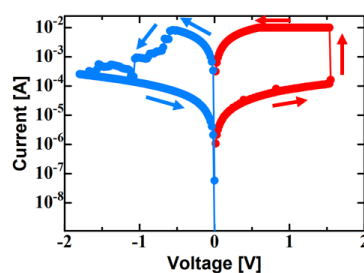


Fig.3 I-V characteristics of oxide film