

低 Tg 高分子表面上における金属原子の離脱特性の解明と集積蒸着への応用 Metal-atom desorption from low-Tg polymer surface and its application to high-efficient metal-vapor integration

○(B)王 陸¹, 西村 涼², 内田 欣吾², *辻岡 強¹ (大阪教育大¹, 龍谷大理工²)

○Riku Ou¹, Ryo Nishimura², Kingo Uchida², Tsuyoshi Tsujioka¹

(Osaka Kyoiku Univ.¹, Ryukoku Univ.²)

E-mail: *tsujioka@cc.osaka-kyoiku.ac.jp

〈序論〉これまで低ガラス転移点(低 Tg)有機膜やフォトクロミック膜において、種々の金属に対する金属蒸着選択性について報告してきた[1]。金属蒸着選択性の発現は低 Tg 表面からの金属原子の離脱現象に基づき、極めて低い Tg を有する高分子材料である polydimethylsiloxane (PDMS, Tg=-125°C)は、多種の金属に対して離脱現象を起こすことが分かっている[2]。この現象を利用すれば、希少金属の集積蒸着が可能である[3]。今回、PDMS 上における金属離脱条件を検討し、より多種の金属に対して効率的な集積蒸着を実現した。

〈実験結果と考察〉希少金属である In の、PDMS 上における堆積・離脱の膜厚依存性について調べた。PDMS 膜厚はヘキサン溶液の濃度で調製し、スピコートで得られた薄膜の接触角を測定することで基板表面の被覆率を評価した。Fig.1a は膜厚(濃度)に対する水滴の接触角(CA)を示す。10⁻² vol%以上で CA が上昇していることから、PDMS がガラス全面を覆っており、さらに濃度が上昇するにつれ膜厚は厚くなっていると考えられる。それらのサンプルに対し In 蒸着すると、濃度 1 vol%以上で In 非堆積が生じ、先の 10⁻² vol%とは異なった(Fig.1b)。この結果は、膜厚が薄いと表面 PDMS 分子鎖の運動が基板表面の影響により制限されるためであると考えられる。

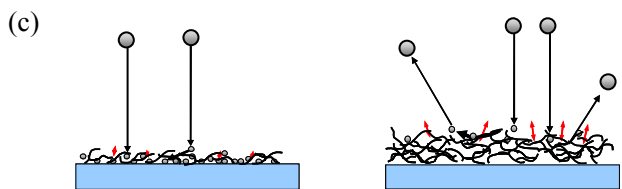
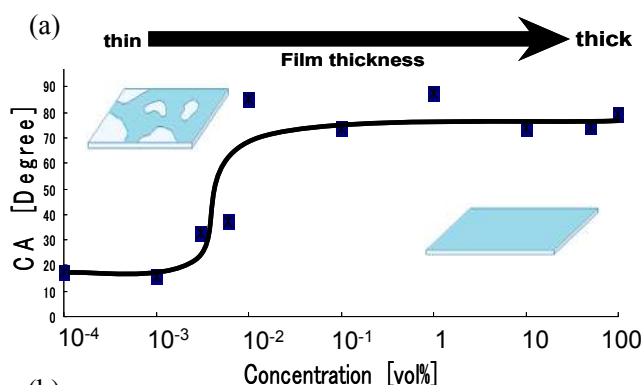


Fig. 1 (a) Film thickness dependence on CA, (b) Film thickness dependence of In deposition (Dark color: In deposition) (c) Model of surface chain motion and In desorption

次に In 原子離脱の基板温度依存性を調べた。In が堆積する 10⁻¹ (vol%) のサンプルに対して、基板温度変化させると 10°C → 55°C と上昇するに従って In の堆積量は減少し、効率的離脱が起きていることが分かった。これは温度上昇による表面分子鎖運動の活発化によるものである。以上の結果に基づき In の集積蒸着を行い、その蒸着効率を測定した。通常の蒸着では 2.4%であったが、集積蒸着では 62%と大きく向上した。また同様に Ag に対しても集積蒸着は可能であった。

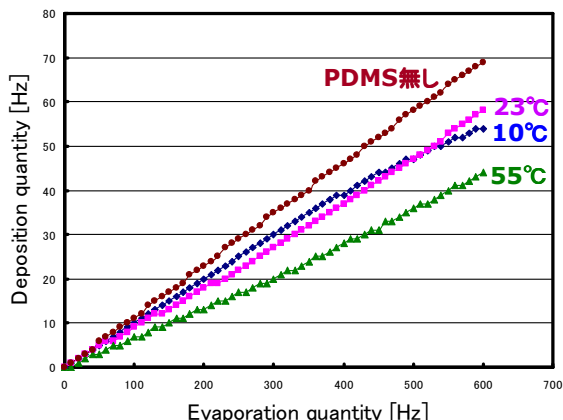


Fig. 2 Substrate temperature dependence of In deposition.

[1] T. Tsujioka, *Chem. Rec.*, 16, (2016) 231-248

[2] T. Tsujioka, K. Tsuji, *Appl. Phys. Express*, 5 (2012) 021601

[3] 王陸, 辻岡強 応用物理学会春季講演会 (2016) P2-204