

ジアリールエテン表面における金属蒸着選択性

– 金属原子の離脱・吸収 –

Selective metal-vapor deposition on diarylethene surface - desorption or absorption -

大阪教育大 [○](M1) 松本 彩希, 辻岡 強*

Osaka Kyoiku Univ., [○]Saki Matsumoto, Tsuyoshi Tsujioka*

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

〈はじめに〉これまでフォトクロミック・ジアリールエテン (DAE) 上における Mg, Mn, Zn, Pb などの金属蒸着選択性を報告してきた¹⁾²⁾。この機能は電子デバイスの微細電極パターン形成などへの応用が期待されている。この現象は、光異性化によるガラス転移点 (T_g) の大幅な変化により、低 T_g 消色膜上で活発な表面分子運動に基づき金属原子が離脱することが原因である。一方、Ag などの貴金属では蒸着選択性は発現せず、表面の金属微結晶のサイズが消色膜上で小さくなるという Mg とは逆の傾向を示す³⁾。今回、このような DAE 上における金属種ごとの挙動の差異の原因についてしらべた。

〈実験と結果〉蒸着選択性が発現する金属と発現しない金属の物性を調べたところ、高い蒸気圧を有する金属ほど蒸着選択性を示す傾向があることが示唆された。そこで蒸着選択性を示す Pb と同程度の蒸気圧を有する Bi と、蒸着選択性を示さない Ag と同程度の低い蒸気圧を有する In を、それぞれ基板温度を変えて (8°C~50°C) DAE 上に蒸着した。Fig. 1 は、横軸は金属蒸発量、縦軸は低 T_g 消色 DAE 上への堆積量を表す。基板として水晶振動子を用いて直接 in-situ 測定を行ったので、堆積量は Hz 単位で表してある。Bi は高温になるほど DAE 消色表面から離脱し堆積しにくくなった (Fig. 1 a))。一方 In は基板温度によらず等量堆積した (Fig. 1 b))。次に、In-DAE 膜の電気抵抗の基板温度依存性を調べたところ、基板温度が高いほど抵抗値が大きくなった。これは基板温度が上がるにつれ、In が有機膜である DAE 中に吸収されたためと考えられる。Bi と同程度の蒸気圧を有する Ca は基板温度を上げてでも離脱は確認できなかったが、これは仕事関数が小さいために表面分子との化学反応を起こしたものと考えられる。以上より、Fig. 2 に示す様に、蒸気圧が高い金属種は DAE 表面から離脱しやすく、蒸気圧の低い金属種は DAE 膜内に吸収されやすいことが分かった。また、蒸気圧が高くて仕事関数が小さく活性な金属は化学反応により表面に堆積することが判明した。

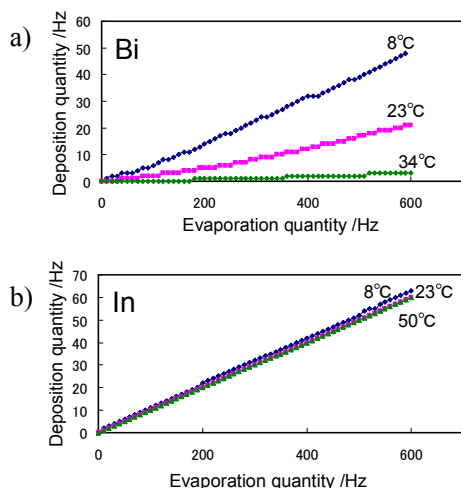


Fig. 1 Deposition quantity dependence of substrate temperature of a) Bi b) In

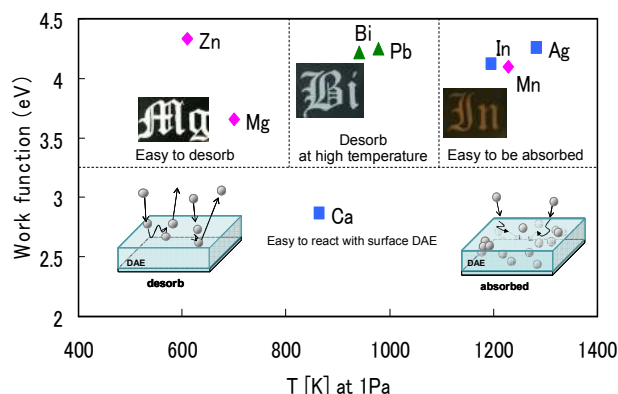


Fig. 2 Absorption/desorption tendency of metal atoms depending on vapor-pressure and work function. Inset; metal deposition pattern and absorption/desorption model.

- 1) T. Tsujioka, et. al., *J. Am. Chem. Soc.* **2008**, *130*, 10740.
- 2) T. Tsujioka, *Chem. Rec.*, **2016**, *16*, 231.
- 3) M. Dohi, T. Tsujioka, *App. Phys. Express* **2013**, *6*, 091601.