

液状アラン錯体の金属アルミ変換過程における反応機構の研究

Study on The Reaction Mechanism of Liquid to Solid Al Conversion

北陸先端大 ○(M2) 福留 健司、高岸 秀行、増田 貴史

JAIST ○Kenji Fukudome, Hideyuki Takagishi, Takashi Masuda

E-mail : s1810159@jaist.ac.jp

【はじめに】

アルミニウム(Al)の前駆体となる液体材料として、アラン AlH_3 錯体が注目されている。アラン錯体のコンタクトプリント法による塗布型 Al が報告されている⁽¹⁾が、脱水素化のために触媒蒸気に暴露する工程を必要とし、全工程を溶液法で達成したという報告はない。本研究の目的は溶液法のみに基づく塗布型金属 Al の形成である。

【実験】

アラン錯体として、常温常圧で液体のトリエチルアミンアラン TEAA (Fig. 1) を用いた。脱水素化を促すために 2 種類の Ti 触媒を用いた。一つが基板上にアルミを析出させるための下地触媒、もう一つが液中で変換を促進する添加触媒である。アルミ薄膜の作製に使用した Ti 触媒は以下の 2 つである。

・ 下地触媒 ① Titanium bis(ethyl acetoacetato) diisopropoxide (Fig. 1 中央)

・ 添加触媒 ② Titanocene dichloride (Fig. 1 右)

1: 下地触媒 ① を DMSO に溶解した 38 mM 下地触媒 ①

薬液をガラス基板に 2000 rpm で 10 秒間スピンコートし、170 °C で 30 分間焼成した。

2 : 4-metylanisole で 3.45 M の濃度にした TEAA インク 0.5 mL に 19 mM の添加触媒 ② 薬液 27 μL を添加し、1 の基板に 1100 rpm で 10 秒間スピンコートした。

3: 150°C で 1 分焼成した後、250 °C で 30 分間焼成を行い、アルミ薄膜を得た。

【結果】

作製した塗布型 Al 薄膜の外観と膜厚および導電性を Figure 2 に示す。大気圧下でバルク Al の比抵抗値 (3 $\mu\Omega \cdot \text{cm}$) と同じオーダーの比抵抗値 3.7~4.3 $\mu\Omega \cdot \text{cm}$ の膜を得ることができた。下地触媒 ① を基板に担持することで、基板上に Al 膜を形成することがわかり、添加触媒 ② を添加することで膜厚の厚みが厚くなることがわかった。

【結論】

2 種類の Ti 触媒 (下地触媒と添加触媒) によって、TEAA からアルミ膜の作製に成功した。下地触媒 ① によって基板表面でアルミの核形成を促進し、選択的な積層が可能となった。添加触媒 ② によって TEAA の脱配位子を促進し膜の厚みを向上することができた。

【参考文献】

1) Hye Moon Lee, Jung Yoon Seo, Areum Jung, Si-Young Choi, Seung Hwan Ko, Jeongdai Jo, Seung Bin Park, and Duckshin Park. *ACS Appl. Mater. Interfaces* **2014**, 6, 15480–15487.

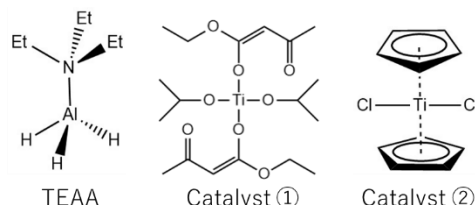


Fig. 1 TEAA: Triethylaminealane, Catalyst ①: Titanium bis(ethylacetoacetato) diisopropoxide, Catalyst ②: Titanocenedichloride

Without Catalyst	Catalyst ①	Catalyst ②	① + ②
	20 nm		50 nm
	4.3~5.0 $\mu\Omega \cdot \text{cm}$		3.7~4.3 $\mu\Omega \cdot \text{cm}$

Fig. 2 Al film formed on glass substrate. Top: Al film photos, Middle: Film thickness, Bottom: Specific Electrical Resistance