

ALD 法による Al_2O_3 ナノ構造を利用した放熱構造の試作と評価

Fabrication and Characterization of Heat Dissipation Structure Using Al_2O_3 Nano-Structure by ALD

東京理科大学¹, 産業技術総合研究所² ○(M1)禹 泰圭¹, (M1)辻 祐樹¹, (M1)林 翔平¹,

(B)森 智衆¹, (B)伊佐早 祐大¹ 前田 譲治¹, 板谷 太郎², 天野 建²

Tokyo Univ. of Science¹, AIST², °T. Woo¹, Y. Tsuji¹, S. Lin¹, C. Mori¹, Y. Isahaya¹,

J. Maeda¹ T. Itatani² and T. Amano²

E-mail: u.tegyu@aist.go.jp

【はじめに】近年、半導体デバイスは微細化技術により、更なる高集積化と高性能化が進められている。一方で、高集積化に伴う発熱密度の増加やパッケージの小型化による温度上昇が懸念されている。本研究では、原子層堆積 (ALD: Atomic Layer Deposition) 法で成膜した Al_2O_3 薄膜を熱水処理することによって得られるナノ構造⁽¹⁾に Pt 薄膜を成膜し、放熱構造を試作した。ナノ構造が形成されることで表面積が増大し、放熱特性の向上が見込まれる。

【実験結果】薄膜の形成には、Ultratech/Cambridge Nanotec 社製の型式 Fiji G2 の ALD 装置を用いた。Si 基板に 37nm の Al_2O_3 薄膜を成膜後、90℃に加熱した純水中にサンプルを浸漬させた。この熱水処理により、高さ約 260nm、構造寸法 300nm 程度のナノ構造が形成される⁽²⁾。次に、ナノ構造が形成されたサンプル上に、ALD 法によって Pt 薄膜を成膜した。試作したサンプルの表面形状を、原子間力顕微鏡(AFM)を用いて評価した。測定結果を Fig. 1 に示す。構造寸法は 300nm 程度であり、成膜した Pt 薄膜の質量から面積比を算出することで、ナノ構造を有するサンプルは面積比が 10 倍程度であることが確認された。続いて、RTA (Rapid Thermal Annealing) で 200℃に昇温して、大気中の自然冷却を測定することにより、ナノ構造の放熱特性を評価した。結果を Fig. 2 に示す。結果より、Pt 薄膜を成膜したナノ構造は放熱特性の向上が確認された。

【まとめ】表面に Pt 薄膜を有するナノ構造を試作し、放熱特性を評価した。放熱特性の向上が確認され、Pt ナノ構造が放熱構造として有効であることが確認された。

【参考文献】

- (1) C. Yin et. al, **Optical Materials Express**, vol.11, No. 3, p875, 2021.
- (2) 禹 泰圭他,2022,“ALD 法による Al_2O_3 薄膜の熱水処理で形成したナノ構造の試作と評価”,第 69 回応用物理学会春季学術講演会 講演予稿集,01-106

【謝辞】この成果は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の委託業務 (JPNP20017) の結果得られたものです。

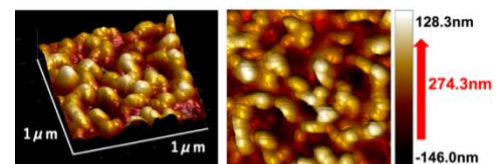


Fig. 1 AFM image of the sample

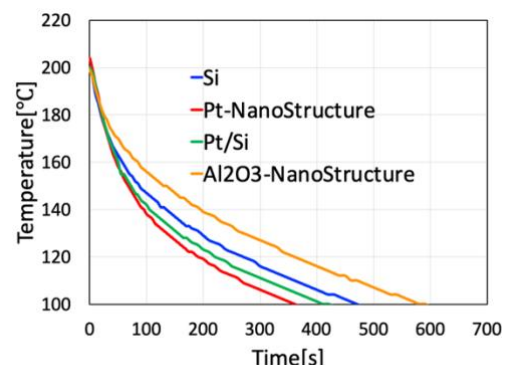


Fig. 2 Heat dissipation properties of Nanostructure