

## 界面活性剤結晶を用いた鋳型合成法による白金ナノシートの合成

(名大院工<sup>1</sup>・名大未来研<sup>2</sup>・JST さきがけ<sup>3</sup>・NIMS<sup>4</sup>) ○鈴木晶子<sup>1</sup>・山本瑛祐<sup>2,3</sup>・小林 亮<sup>2</sup>・長田 実<sup>2,4</sup>

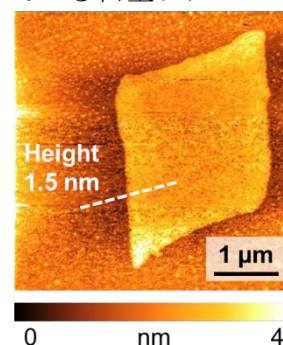
Template synthesis of platinum nanosheets using surfactant crystals (<sup>1</sup>Graduate School of Engineering, Nagoya University, <sup>2</sup>Institute of Materials and Systems for Sustainability, <sup>3</sup>JST PRESTO, <sup>4</sup>NIMS) ○Akiko Suzuki,<sup>1</sup> Eisuke Yamamoto,<sup>2, 3</sup> Makoto Kobayashi,<sup>2</sup> Minoru Osada<sup>2,4</sup>

Atomically thin nanosheets exhibit unique properties, such as quantum size effects and high electron/ion conductivity, which are distinct from bulk materials. In particular, noble metal nanosheets (such as Pt) are attractive for use in catalysts and energy storage. Despite many efforts, Pt nanosheets synthesized so far were rather thick with small lateral sizes, which are not suitable for practical applications. In this study, we utilized surfactant solid crystals as a soft template for synthesizing atomically thin Pt nanosheets. The surfactant crystals were prepared through mixing aqueous solutions of cationic surfactant and  $\text{H}_2\text{Pt(IV)Cl}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ . The obtained crystals were reacted with dimethylamine borane vapor, resulting in formation of lamellar crystals involving Pt(II) complexes. Subsequently, nanosheets involving Pt(II) were synthesized by delaminating the lamellar crystals in ethanol. These nanosheets were reduced with different reducing conditions, and succeeded in the reduction of Pt(II) with retaining their morphology, suggesting the topotactic transformation into atomically thin Pt nanosheets.

**Keywords :** Metal nanosheet; Platinum; Surfactant crystal

数原子分の厚みを有するナノシートは、量子サイズ効果に基づく特異なバンド構造や面内方向の高い伝導率などバルク物質とは異なる性質を示す。近年、貴金属ナノシートが注目を集めており、中でも白金ナノシートは触媒活性の飛躍的向上などの新規機能の発現が期待されている<sup>1)</sup>。しかし、これまでに報告されている白金ナノシートは厚いものや横幅が小さいものに限定される<sup>2), 3)</sup>。本研究では、界面活性剤結晶を鋳型とした新規合成法を適用し、白金ナノシートの合成条件を検討した。

カチオン性界面活性剤水溶液と  $\text{H}_2\text{Pt(IV)Cl}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  水溶液を混合することで、界面活性剤と Pt(IV)錯体の層状結晶を得た。この結晶にジメチルアミンボラン蒸気を晒すことで界面活性剤と Pt(II)錯体の層状結晶を作製し、エタノール中に分散させることで Pt(II)を含むナノシートを得た。得られたナノシートに対して様々な条件の還元処理を行い、形態を維持しつつ Pt(II)が還元することを確認し(Fig. 1)、白金ナノシートの形成が示唆された。



**Fig. 1.** AFM image of Pt nanosheet after the reducing treatment.

1) L. Wang *et al.*, *Science* **2019**, 363, 870. 2) T. Kijima *et al.*, *Adv. Funct. Mater.* **2009**, 19, 545.

3) A. Funatsu *et al.*, *Chem. Commun.* **2014**, 50, 8503.