

## パルスレーザー堆積法による NaCrO<sub>2</sub> エピタキシャル薄膜成長

### Fabrication of NaCrO<sub>2</sub> epitaxial thin films using pulsed laser deposition

<sup>1</sup>東工大物質理工, <sup>2</sup>JST さきがけ <sup>○</sup>(M1)遊馬 博明<sup>1</sup>, 清水 亮太<sup>1,2</sup>, 西尾 和記<sup>1</sup>, 一杉 太郎<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Tokyo Tech., <sup>2</sup>JST-PRESTO, Hiroaki Asoma<sup>1</sup>, Ryota Shimizu<sup>1,2</sup>, Kazunori Nishio<sup>1</sup>, Taro Hitosugi<sup>1</sup>

E-mail: asoma.h.aa@m.titech.ac.jp

【序】電気自動車や定置型蓄電池などに向け、大型 Li イオン二次電池の重要性が増している。しかし、大型化による将来的な Li 資源の枯渇や、地域的な偏在による供給の不安定性が懸念されており、Li に頼らない蓄電システムの開発が望まれている。その候補の一つが世界中に豊富に存在する Na を用いた二次電池である[1]。Na イオン電池の実用化のためには、充放電におけるサイクル特性の改善などの課題を解決する必要がある、電極/電解質界面物性の評価・制御が不可欠である。そこで本研究では、理想的なモデル界面の形成を目指し、Na イオン電池の正極活物質である NaCrO<sub>2</sub>[2]に着目してエピタキシャル薄膜の合成を試みた。

【実験】パルスレーザー堆積法(PLD 法、波長 266 nm)を用いて、NaCrO<sub>2</sub>( $\alpha$ -NaFeO<sub>2</sub> 型、 $a = 0.2976$  nm、 $c = 1.5967$  nm)薄膜を  $\alpha$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(001)単結晶基板上に作製した。ターゲットには化学量論比の NaCrO<sub>2</sub> 焼結体(豊島製作所製)を用いた。基板温度は 400 - 700°C、酸素分圧は  $1.0 \times 10^{-5}$  -  $1.0 \times 10^{-2}$  Torr の範囲で変化させ、レーザーエネルギー密度は 0.5 J/cm<sup>2</sup>、発振周波数は 10 Hz とした。作製した薄膜は X 線回折(XRD)による構造評価を行った。

【結果】基板温度 700°C、酸素分圧 1 mTorr で成膜した NaCrO<sub>2</sub> 薄膜の面直方向の XRD パターンを Fig. 1 に示す。これより、NaCrO<sub>2</sub> 薄膜が(001)配向であることを確認した。また極点図測定の結果から(Fig.2)、面内においては  $[110]_{\text{NaCrO}_2} // [1-10]_{\text{Al}_2\text{O}_3}$  の配向関係を有したエピタキシャル成長であることを確認した。この面内配向関係は同じ結晶構造をもつ LiCoO<sub>2</sub> 薄膜とコンシステントである[3]。以上のように、NaCrO<sub>2</sub> のエピタキシャル薄膜作製に成功した。

#### 参考文献

- [1]: Komaba *et al.*, Electrochem. Commun., **12**, (2010) 335-358.
- [2]: Yabuuchi *et al.*, Chem. Rev., **114**, (2014) 11636.
- [3]: Ohnishi *et al.*, J. Mater. Res., **10**, (2010) 1886-1889.

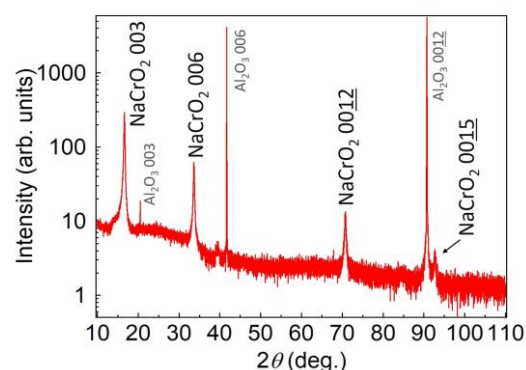


Figure 1: Out-of-plane XRD pattern

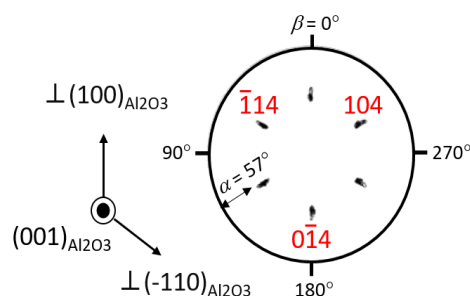


Figure 2: Pole figure of NaCrO<sub>2</sub> 104