

水溶液プロセスによるニオブ酸リチウムとその類縁化合物の合成と電気化学的性質

(金工大¹⁾) ○伊藤 勇太¹・露本 伊佐男¹

Aqueous solution synthesis process and electrochemical properties of lithium niobium oxides and their analogues (¹ *Kanazawa Institute of Technology*) ○Yuta Ito,¹ Isao Tsuyumoto¹

LiNbO₃-coated LiCoO₂ has been widely used in all-solid-state lithium-ion batteries, because LiNbO₃ suppresses interfacial resistance between solid electrolyte and LiCoO₂. In this study, LiNbO₃ and its analogues were prepared through new solution processes based on our previous research on KNbO₃¹⁾, and their electrochemical properties were investigated.

LiNbO₃ was successfully prepared by heating the lithium salt of peroxo-polyniobic acid, which formed by a reaction between NbC and H₂O₂, at 400 - 500°C in air. The ionic conductivity of the powder compact of LiNbO₃ was estimated at $2.53 \times 10^{-6} \text{ S cm}^{-1}$ from complex impedance plot in Fig. 1. The capacity of neat LiNbO₃ was small enough in the potential window in which LiCoO₂ was practically used as a cathode material, indicating LiNbO₃ serves as an ordinary ionic conductor appropriate for an intermediate layer. The charge-discharge properties of its solid solutions with V or T were also investigated.

Keywords : Niobium; Lithium; Oxide; Solution process; Ionic conductivity

全固体型リチウムイオン二次電池では、正極材 LiCoO₂ と固体電解質の間にニオブ酸リチウム(LiNbO₃)が中間層として頻用されている。LiNbO₃をLiCoO₂にコーティングすることにより、異相の形成が抑制され、界面抵抗が低減されるとされている。一方、我々はこれまでに新しい溶液プロセスによる KNbO₃ の合成に成功している¹⁾。本研究では新しい溶液プロセスにより LiNbO₃ とその類縁化合物を合成し、その電気化学的性質を評価することを目的とした。

NbC と H₂O₂ から生成する過酸化ポリニオブ酸水溶液に LiOH を加えることで過酸化ポリニオブ酸リチウム水溶液を調製し、400~500°C で加熱することで LiNbO₃ を得ることに成功した。圧粉体試料のイオン導電率は交流インピーダンスプロットより $2.53 \times 10^{-6} \text{ S cm}^{-1}$ と算出された (Fig. 1)。次に LiNbO₃ 自身の充放電特性を調べた結果、LiCoO₂ に使用される電位窓の範囲では容量をほとんど示さず、中間層に適した単純なイオン伝導体として、機能することが分かった。自然電位は 3.1 V vs Li であった。さらに Ti や V との複合酸化物を調製し、その結晶構造と Li イオンの充放電特性について評価した。

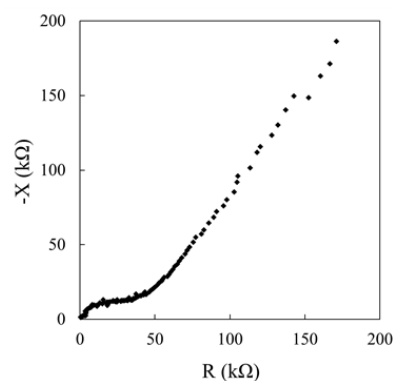


Fig. 1 Complex impedance plot of LiNbO₃.

1) Preparation of Nanocrystalline Perovskite KNbO₃ by Peroxo-Precursor Decomposition Method. I. Tsuyumoto, T. Arai, T. Kato, *Mat. Res. Bull.* **2010**, 45, 1899-1902.