

Nb 酸化物薄膜の水熱合成法及び MOD 法を用いた成膜

Thin film growth of Niobium oxides by Hydrothermal synthesis- and MOD- methods.

東理大理、(M1)洲脇 健太、良永 健輔、吉田 式寿、加瀬 直樹、宮川 宣明

Tokyo Univ. Sci., K. Suwaki, K. Yoshinaga, N. Yoshida, N. Kase, N. Miyakawa

E-mail: mr.kswow3@gmail.com

背景・目的: 現在、多くの超伝導物質が見つかったがその中でも銅酸化物超伝導体及び鉄系超伝導体は超伝導転移温度が非常に高い超伝導体として知られている。そこで我々は銅系・鉄系とは異なる電子状態を有する新奇超伝導体探索としてペロブスカイト構造を持つ Nb 酸化物に注目した。Nb が 4 価の酸化物である BaNbO_3 が酸素欠損によりキャリアドーピングを行うことで $T_c = 21 \text{ K}$ と比較的高い転移温度が報告されている。また、Nb が 5 価である層状酸化物の二層系の $\text{RbLaNb}_2\text{O}_7$ 、三層系の $\text{RbCa}_2\text{Nb}_3\text{O}_{10}$ において Li インターカレーションでケミカルドーピングしたところ二層系は金属化、三層系は低温で超伝導化が報告されている。しかしケミカルドーピングでは格子変形を引き起こしている可能性があるため純粋にキャリアドーピングとしての議論が出来ない。そこで格子変形の影響なく議論するために我々は電界効果を用いた電気二重層型トランジスターを用いたキャリアドーピングを行い、これらの物質群の超伝導特性を調べることが目的とする。この目的を達成するには良質な薄膜試料の作成が必要であるため、上記の Nb 系酸化物の薄膜の成膜条件を明らかにすることを目的とし以下の研究を行った。

実験: 今回行った SrTiO_3 基板上への成膜方法は一層型の BaNbO_3 に対しては水熱合成法、二層型 $\text{RbLaNb}_2\text{O}_7$ 、三層型 $\text{RbCa}_2\text{Nb}_3\text{O}_{10}$ に対しては MOD(Metal Organic Decomposition)法を用いた。成膜焼成温度の決定には、TG-DTA 測定を行い、さらに成膜された結晶の評価には、X 線回折法を用いた。

結果: 水熱合成法においては合成温度により作製される薄膜の質が変わるが、最適な合成温度を明らかにした。MOD 法による成膜では、乾燥、仮焼成、本焼成の段階があり TG-DTA 測定により各段階の温度の目安を決定し、この目安を元に焼成温度、焼成時間を変化させて最適温度、時間を決定した。また、二、三層系に含まれる Rb は融点が低く焼成の際に蒸発してしまうが、この蒸発を考慮した作成条件を明らかにした。得られた結果より各薄膜に対する成膜最適条件を決定した。作製した薄膜の XRD の結果の一例を Fig.1 に示す。不純物の少ない薄膜が作製された。尚、現在行っている電界効果の測定も有用な結果が得られれば同時に発表する。

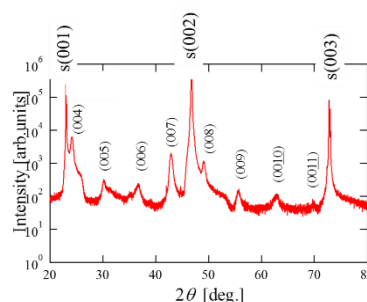


Fig. 1 $\text{RbLaNb}_2\text{O}_7$ の XRD ピークターン