MOD 法による無限層ニッケル酸化物薄膜の作製条件の確立

Establishment of fabrication conditions for infinite-layer nickelate thin films by the MOD method

東理大理 °(M2)後藤 大知，(M1) 永嶋 佑紀，加瀬 直樹，宮川 宣明

Tokyo Univ. of Sci. °Daichi Goto, Yuki Nagashima, Naoki Kase, Nobuaki Miyakawa

E-mail: goto.daichi.2020@gmail.com

【背景・目的】銅酸化物超伝導体の発見から 30 年以上経つ現在に至るまで、常圧下において銅酸化物超伝導体を超える超伝導転移温度を持つ物質系は発見されておらず、盛んに研究が行われている。一方で高い転移温度を生み出す機構の完全なる解明には至っておらず、固体物理学における重要課題となっている。高温超伝導の機構解明を目的とした銅酸化物類似物質探索の一環としてニッケル酸化物が研究されてきた。近年 PLD 法により作製された $Nd_{0.8}Sr_{0.2}NiO_2$ 薄膜において、転移温度が 9-15 K の超伝導が発現したという実験的報告がなされた[1]。他の類似物質とは異なる d^9 電子系であること、層状構造を取る銅酸化物超伝導体の構造と類似しているなど、銅酸化物の直接的な類似物質であることから注目が集まっている。一方で超伝導の発現報告は物理蒸着法（PLD 法,MBE 法）で作製された試料に限られており、物性研究の土台としてより簡便な薄膜作製手法を確立することが望まれている。

【実験方法】本研究ではこの課題解決を目的として化学蒸着法の一種である有機金属分解法（MOD 法）を用いた$(Nd/Pr,Sr)NiO_3$ 薄膜の作製条件の確立を行った。また作製した$(Nd/Pr,Sr)NiO_3$ 薄膜に CaH_2 を用いた強還元を施すことで$(Nd/Pr,Sr)NiO_2$ 薄膜の還元条件の確立を行った。作製した試料に対して XRD 測定、電気抵抗率測定、SEM による表面観察を行った。

【結果】本研究の成果として MOD 法を用いた$(Nd/Pr,Sr)NiO_2$ 薄膜の作製に成功し、還元強度の増加に伴う構造的、輸送特性変化を確認した。化学蒸着法としてはポリマーアシスト化学溶液堆積（PA-CSD）法による報告[2]に続く 2 例目の報告であり、MOD 法としては初めての報告である。電気抵抗率の温度依存性は PA-CSD 法で作製された試料と同じく絶縁的な振る舞いを示しており、物理蒸着法で作製された試料とは異なる振る舞いとなった。

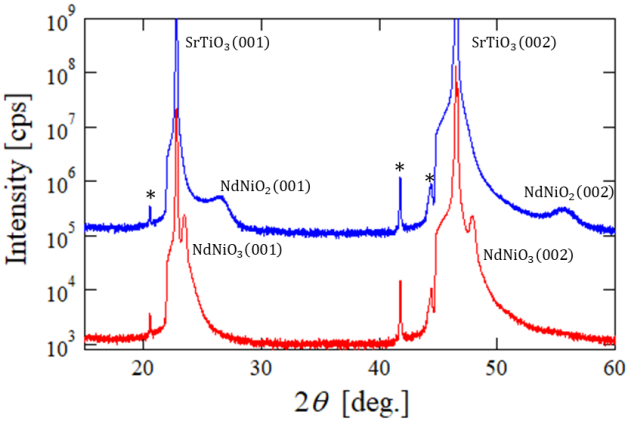

図1 $NdNiO_3$, $NdNiO_2$のXRD測定結果

[1] Danfeng Li, *et al*, Nature **572**, 624-627 (2019).

[2] Lingxia Tu, *et al*, Physica B 636 413860 (2022).