

複合アニオン化合物薄膜の合成と物性開拓

Synthesis and Novel Physical Properties of Mixed-anion Compounds in Thin Film Form

東大院理 ○長谷川 哲也

Univ. of Tokyo, Tetsuya Hasegawa

E-mail: hasegawa@chem.s.u-tokyo.ac.jp

複合アニオン化合物では、キャリア制御やバンドエンジニアリングに加え、アニオンの配列化や化学結合の変化に伴う新規物性の発現が期待されている。特に、薄膜試料の場合、基板からのエピタキシャル歪を利用することで、準安定相の合成が見込まれる。本稿では、Ta系酸窒化物の強誘電性及びNi系酸フッ化物における可逆的金属—絶縁体転移を例にとり、複合アニオン化合物薄膜における物性探索の現状について報告する。

(Ca,Sr)TaO₂Nにおけるアニオン配列制御と強誘電性の発現

第一原理計算より、SrTaO₂Nに数%程度の圧縮歪を加えるとNがtrans配列した強誘電相が相対的に安定化すると予想されている。そこで、窒素プラズマ支援パルスレーザー蒸着法によりSrTaO₃基板上にCa_{1-x}Sr_xTaO₂N薄膜を合成した。x ≤ 0.5まではコヒーレント成長した膜が得られ、x = 0.5では約5%の面内圧縮歪を実現した。同薄膜のPFM測定から明瞭な強誘電性を観測した[1]。また、直線偏光X線吸収分光およびSTM/EELS測定よりaxial位のNの占有率を見積もったところ約50%という結果が得られた[2]。これは、部分ではあるがNがtrans配列していることを示している。

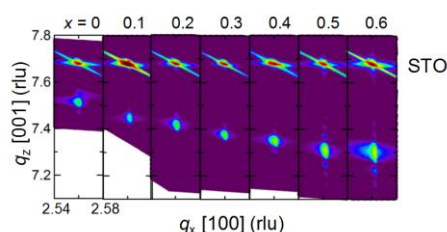


Fig. 1. Reciprocal space map of Ca_{1-x}Sr_xTaO₂N

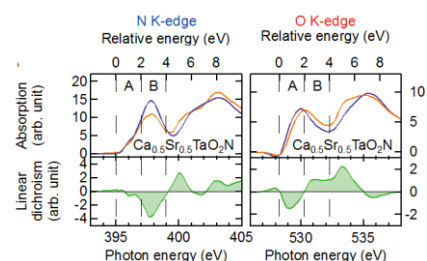


Fig. 2. Linear dichroism of Ca_{0.5}Sr_{0.5}TaO₂N

NdNiO_{3-x}F_xにおける可逆的金属—絶縁体転移

NdNiO₃エピタキシャル薄膜に対し、ポリフッ化ビニリデンを用いたトポタクティックフッ素化反応を施した結果、NdNiO_{3-x}F_x薄膜を得た。xは反応時間に依存し、最大x ~ 1までフッ素を置換できた。フッ素導入に伴い金属—絶縁体転移が観測されたが、x ~ 1の試料を酸素中でアニールしたところ、NdNiO₃へと可逆的に変化し、金属的な電気伝導が回復した[3]。この結果は、フッ素の移動を利用したデバイスの可能性を示唆する。

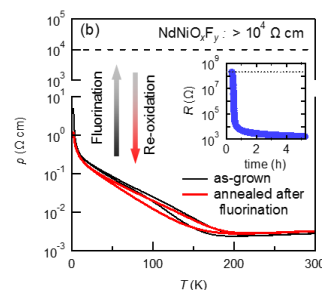


Fig. 3. ρ -T curves of NdNiO_{3-x}F_x

[1] Sci. Rep. **4**, 4987 (2014). [2] ACS Nano **11**, 3860 (2017). [3] ACS Appl. Mater. Inter. **9**, 10882 (2017).

【謝辞】本研究はJST-CREST、科研費（16H06441）の助成を受けて行われたものである。