

## 酸化物薄膜デバイスの電圧印加中のオペランド XAFS 測定に成功しました！

### ■論文情報■

タイトル：バナジウム酸化物薄膜デバイスの電圧印加中のオペランド XAFS 測定

著者：Hiroki WADATI, Yujun ZHANG, Hiroyuki SETOYAMA, Yasushi HOTTA and Ryoichi NEMOTO

雑誌：X線分析の進歩

公開年月日：2021年3月25日

<https://www.agne.co.jp/books-books/ISBN978-4-86707-005-5.html>

### ■課題情報■

課題番号：1710106F

実施課題名：電圧印加中の XAFS 法によるバナジウム酸化物薄膜デバイスの開発

BL 番号：BL11

課題番号：1801143F

実施課題名：バナジウム酸化物薄膜デバイスの電圧印加中の XAFS 測定

BL 番号：BL11

### ■概要■

20世紀のエレクトロニクスはシリコン(Si)が主役であったが、現在は新しい材料を用い、既存 CMOS とは異なる動作原理を Si デバイスに導入することで Si エレクトロニクスの更なる高性能化を目指す研究が活発に行われている。我々は図1のようなペロブスカイト型遷移金属酸化物を研究している。これらの物質は Si とは異なり、電子間のクーロン反発により絶縁体となり、新しい動作原理の導入やデバイスの大幅な低消費電力化が可能になると期待できる。

本研究では、Al/La<sub>1-x</sub>Sr<sub>x</sub>VO<sub>3</sub>/p-Si 接合に対し、Al 電極側に正電圧を印加することで、Si 基板のバンドベンディングを活かし V の価数を 3+から 4+へ変化させ金属化できることを期待し、V K-edge の X 線吸収微細構造(XAFS)の測定を用いて観測を試みた。電荷のやり取りが起こればと考えられる La<sub>1-x</sub>Sr<sub>x</sub>VO<sub>3</sub> と p-Si の界面は La<sub>1-x</sub>Sr<sub>x</sub>VO<sub>3</sub> 層の下側にある界面であるため、表面敏感な測定は不適であり、V K-edge の XAFS 測定が最もふさわしいと考えられる。

La<sub>1-x</sub>Sr<sub>x</sub>VO<sub>3</sub>/Si 薄膜はパルスレーザー堆積法によって作製された。La<sub>1-x</sub>Sr<sub>x</sub>VO<sub>3</sub> の膜厚は 40 nm である。作製された薄膜試料の電圧印加オペランド XAFS 測定のセットアップは図2である。上部電極として Al が 8 nm、下部電極として Au が 60 nm 蒸着されている。V K-edge での XAFS 測定は、九州シンクロトロン光研究センターの BL11 で行った。

その結果、V K-edge での XAFS スペクトルの有意な変化は観察されなかった。これは、電極の大きさに対し V の価数変化の領域が小さい、あるいはキャリア数変化が下部界面の 2 nm 程度にとどまり、全体の V の価数を変えるほど大きくない可能性を示している。ここで確立したオペランド XAFS の手法により、電圧印加によるもっと大きな価数変化が起こる物質探索を試みたいと考えている。

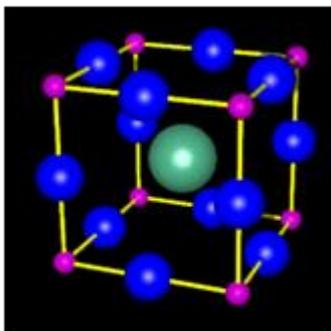


図1：電子同士のクーロン反発によりモット絶縁体となるペロブスカイト型などの遷移金属酸化物。



図2：オペランド XAFS 測定のセットアップ。導線により電圧印加を行うことができる。

■問い合わせ■

兵庫県立大学 大学院理学研究科

教授 和達大樹 wadati@sci.u-hyogo.ac.jp