

# 「チタン酸化物の局所分極の研究と次世代光源への期待」

中島伸夫

広島大学大学院理学研究科

ペロブスカイト構造をもつチタン酸化物 ( $\text{ATiO}_3$ ) の物理的性質はさまざまな実用に利用されている。例えば、圧電性はアクチュエーターとして、誘電性はコンデンサーや **FeRAM** として、それぞれ活用されている。また従来は、ミリメートル程度の大きさであった素子が、**MEMS** (**Micro Electro Mechanical Systems**) に組み込まれ、微細化が進んでいる。さらには、エピタキシャル薄膜界面で実現する二次元電子ガス状態が、可視発光特性や高い熱電変換指数を示すなど、バルク物質とは異なる新奇物性が見出されている。

これらに共通する物理的起源として、酸素八面体中心に位置する **Ti** の変位 (オフセンター) によって生じる局所分極が鍵を握っている。筆者らは、**Ti K** 吸収端の X 線吸収スペクトル (**XAS**) や共鳴発光スペクトル (**RXES**) を用いて、局所分極の変化とマクロ物性の関係を調べてきた。特に、**BaTiO<sub>3</sub>** や **SrTiO<sub>3</sub>** を中心に、電場・圧力・紫外線照射などの外場が局所分極にもたらす変化を明らかにしてきた[1-6]。

**L** 吸収端 (軟 X 線) ではなく、**K** 吸収端 (硬 X 線) を用いたのは、硬 X 線のバルク感性を利用して物質内部の情報を得るためである。しかし、**K** 吸収端では、誘電性に関する **Ti 3d** や酸素 **2p** 電子状態は、極めて強度の弱いスペクトル構造 (**XAS** のプリエッジ構造や **RXES** のラマン散乱成分) に含まれているため、十分な統計精度を得るためには長時間測定が不可欠になってしまう。ここに、次世代光源に寄せる期待が潜んでいる。数マイクロメートル以下の高輝度集光ビームは、今すぐにも活用したい。それと同時に、試料上のビーム位置を正確に調整できるステージを整備したい。

筆者は、誘電体の電場に対する応答を時分割 **XAS** で測定も行っている。光子密度の高い極短パルスが実現できれば、必ずしも光のパルス性を必要としなくとも、外場応答に対する新たな時分割測定の展望が広がる。

- [1] Y. Isohama, N.N. *et al.*, *J. Electron Spectrosc. Relat. Phenom.* **184**, 207(2011). [2] Y. Isohama, N. N. *et al.*, *Jpn. J. Appl. Phys.* **50**, 09NE04 (2011). [3] N. N. *et al.*, *Phys. Rev. B* **86**, 224114 (2012). [4] S. Kawakami, N. N. *et al.*, *J. Phys. Soc. Jpn.* **82**, 053701 (2013). [5] S. Kawakami, N.N. *et al.*, *Jpn. J. Appl. Phys.* **54** (2015), in press. [6] C. Temba, N. N. *et al.*, *J. Kor. Phys. Soc.* **66**, 1386 (2015)