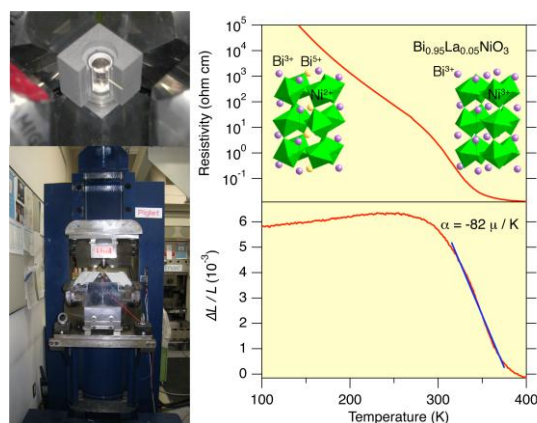
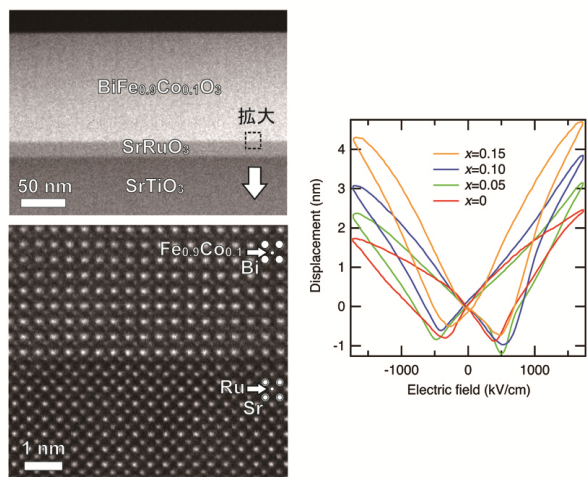


## 新しい機能性酸化物の開拓と機能発現機構の解明

### Discovery of new functional oxides and clarification of the origin of the function

遷移金属酸化物は磁性、強誘電性、超伝導性など様々な有用な機能を示します。我々はダイヤモンド合成に使われる高圧合成法や、単結晶基板をテンプレートとした薄膜法、水熱合成法などの手段を駆使して、強磁性と強誘電性が共存する材料、環境に有害な鉛を排した圧電体、加熱によって縮む負の熱膨張材料などの、新しい機能性酸化物を開拓しています。また、スピンの梯子状や蜂の巣状に並んだ低次元反強磁性体の基底状態にも興味を持っています。こうした性質は、結晶構造と深く結びついています。温度や圧力の変化によって機能が発現する際の、わずかな結晶構造変化を放射光X線や中性子線を用いて検知し、機能の発現メカニズムを解明します。こうして得られた情報からさらに新しい材料を設計、合成するというサイクルで研究を展開しています。

Transition metal oxides exhibit various useful functions such as magnetism, ferroelectricity and superconductivity. We realize new functional oxides such as ferromagnetic ferroelectrics, lead-free piezoelectrics and negative thermal expansion materials by means of state-of-art synthesis techniques like high-pressure synthesis used for diamond synthesis, thin-film fabrication on single crystalline substrates and hydrothermal synthesis. We are also interested in low dimensional antiferromagnets where spins form special lattices such as ladder and honeycomb. Above mentioned functions are closely related to their crystal structures. We detect the tiny structural change accompanied with the occurrence of functions by using synchrotron X-ray and neutron beams. Such obtained information is applied to the design and the synthesis of further new materials.



非鉛圧電材料BiFe<sub>1-x</sub>Co<sub>x</sub>O<sub>3</sub>薄膜の走査透過電子顕微鏡像 (x=0.10)と圧電カーブ。Coの置換量を増やすに従い、圧電性が增大します。

Scanning transmission electron microscope image and displacement-electric field (*d*-*E*) curves of BiFe<sub>1-x</sub>Co<sub>x</sub>O<sub>3</sub> thin films. The piezoelectric constant *d*<sub>33</sub> estimated from the slope of the *d*-*E* curve increases as the content of Co increases.

加熱によって Bi と Ni の間で電荷移動が起こる Bi<sub>0.95</sub>La<sub>0.05</sub>NiO<sub>3</sub>。Ni<sup>2+</sup>から Ni<sup>3+</sup>への酸化に伴い、金属化と、既存材料の3倍もの負の熱膨張を示します。

Bi<sub>0.95</sub>La<sub>0.05</sub>NiO<sub>3</sub> which shows a charge transfer between Bi and Ni on heating. Metallization and negative thermal expansion three times as large as the existing materials takes place reflecting the oxidation from Ni<sup>2+</sup> to Ni<sup>3+</sup>.