

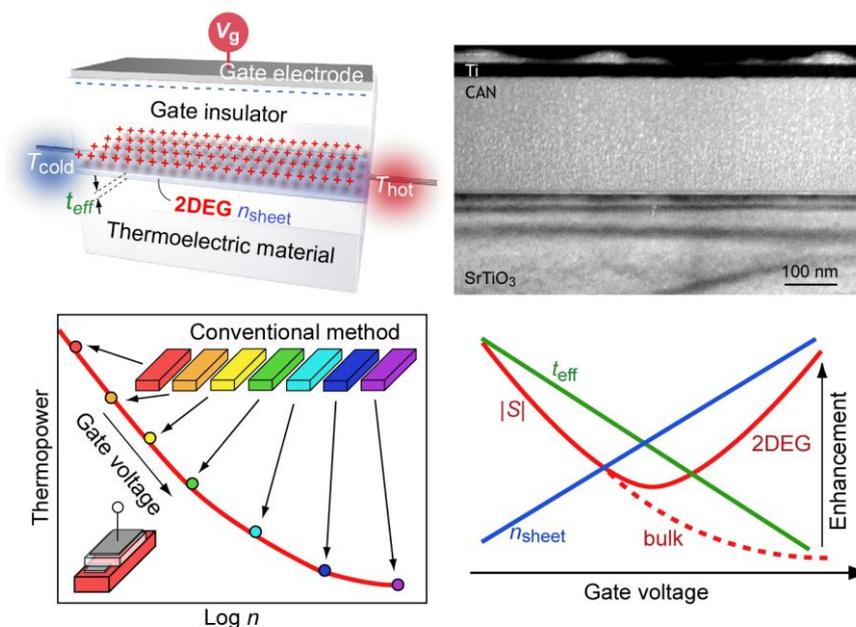
水電気分解を利用した酸化物の熱電能変調

Thermopower modulation of metal oxides utilizing water electrolysis

北大電子研 ○太田 裕道, 片瀬 貴義

RIES-Hokkaido Univ. ○Hiromichi Ohta, Takayoshi Katase

E-mail: hiromichi.ohta@es.hokudai.ac.jp

URL <http://functfilm.es.hokudai.ac.jp/index.html>

「熱電能電界変調法」酸化物上に水を含むナノ多孔質ガラスを堆積させ、電界を印加することでキャリア濃度と厚さを同時に変化させ、熱電材料の高速最適化と二次元電子物性を計測する。

金属や半導体に温度差を付与したときに発生する熱起電力の温度係数は熱電能(=ゼーベック係数)と呼ばれ、熱電材料の性能指数を表す物性の一つであるとともに、材料の電子構造を調べる重要な物性である。熱電材料の性能を最適化するためには、一般にキャリア濃度を变化させた数多くの試料を作製し、導電率($e n \mu$)と熱電能(S)をひとつずつ計測しなければならない。そのため材料の性能評価に膨大な時間がかかり非効率的であった。また、1993年のHickとDresselhausによる提案を契機に、熱電材料のナノ構造化が精力的に研究されている。特に熱電材料をナノメートルオーダー厚極薄膜にすることで、量子サイズ効果によりバルクの数倍大きな熱電能が得られることが実験で明らかにされ、熱電材料の高性能化に極めて有効な手法として注目を集めているが、ナノメートルオーダーの極薄膜を作製^[1]、性能評価を行うのは容易ではない。

こうした問題に対し、2012年、当研究グループは、「熱電能電界変調法」を提案した。酸化物半導体上に水を含むナノ多孔質ガラスを堆積させ、電界印加によって水電気分解を引き起こし、発生する H_3O^+ イオンを利用して高濃度二次元電子ガスを酸化物半導体表面近傍に誘起する。当研究グループでは、これまでにSrTiO₃^[2]、KTaO₃^[3]、TiO₂^[3]、WO₃^[3]、VO₂^[4]などの酸化物の熱電能変調を行ってきた。

本講演では水電気分解を利用した場合と一般的な誘電体を利用した場合の対比なども交えながら、「熱電能電界変調法」について紹介する。

[1] H. Ohta *et al.*, *Nature Mater.* **6**, 129 (2007); *Appl. Phys. Lett.* **91**, 192105 (2007).

[2] H. Ohta *et al.*, *Nature Commun.* **1**: 118 (2010); *Adv. Mater.* **24**, 740 (2012).

[3] 水野、太田ら、2012年応用物理学会春季講演会

[4] 片瀬、太田ら、2014年応用物理学会春季講演会