

放射光を用いたアモルファスアルミナ ReRAM の電子構造の直接観察

Direct Observation of Electronic Structure of Amorphous Alumina ReRAM by Synchrotron Radiation

物材機構¹, 原子力機構², 高エネ研物構研³ ○加藤 誠一¹, 児子 精祐¹, 久保田 正人², 雨宮 健太³

NIMS¹, JAEA², KEK IMSS³ ○Seiichi Kato¹, Seisuke Nigo¹, Masato Kubota², Kenta Amemiya³

E-mail: KATO.Seiichi@nims.go.jp

適度な濃度の酸素空孔をもつアモルファスアルミナ(AlOx)は電子の注入・抽出によりスイッチング現象を起こすことから酸化物 ReRAM 材料としての応用が期待されている[1]。現在、酸化物 ReRAM としては主に遷移金属系が研究されており、スイッチングの原理として酸化還元反応等の化学反応を起源とするモデルが広く支持されている。一方我々は遷移金属でないアルミニウムを用いた AlOx の研究から、 AlOx 中の酸素空孔に電子が入り出すことにより金属絶縁体転移を起こすことがスイッチングの起源であるというモデルを提唱している。このモデルでは酸素空孔への電子の出入りにより原子間距離が変化し、それにより電子がオーバーラップしたり局在化したりすることが動作原理であり化学変化は伴わない。今回アルミ・アルミナ同時スパッタ法により AlOx 膜を作製し ON、OFF 試料の電子状態を初めて放射光により観察した。結果を fig. 1 に示す。O 原子周辺では ON 状態でサブバンドに起因するとみられるピークが観察された(a)。Al 周辺ではこのピークは見られず(b)、Al の化学変化は伴っていないと推定される。こうした結果は我々のモデルを支持する。

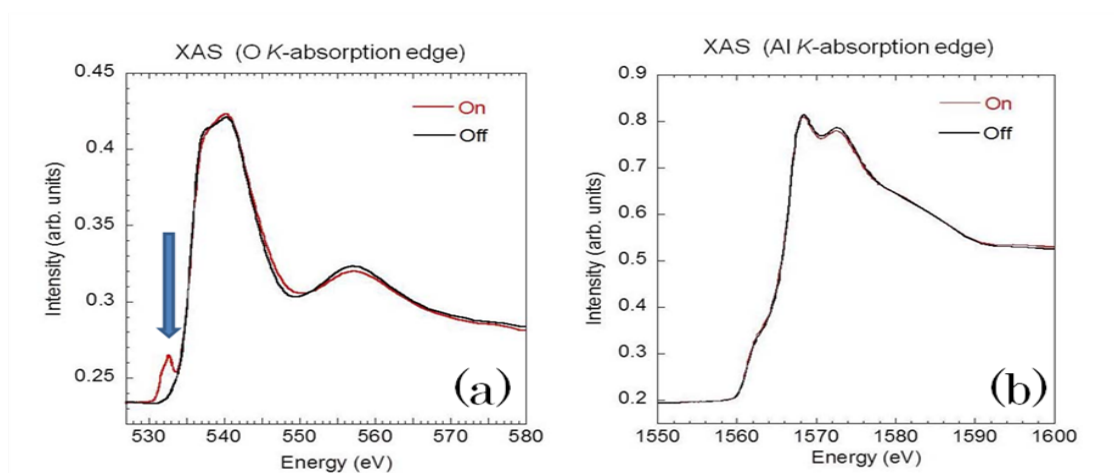


Fig.1 X-ray absorption spectra (XAS) of ON- and OFF- samples near (a) O K-absorption edge and (b) Al K-absorption edge. The peak indicated by the arrow is presumed to be caused by conductive sub-band newly created in ON-sample.

[1] S. Nigo, M. Kubota, Y. Harada, T. Hirayama, S. Kato, H. Kitazawa, and G. Kido, J. Appl. Phys. 112, 033711 (2012).