# レピドクロサイト型層状チタン酸塩の Co.Fe ドーパント間距離制御による磁気特性操作

Manipulation of the magnetic properties of lepidocrocite layered titanates by controlling

distances between dopant Co and Fe ions.

## °(D)岸本史直<sup>1</sup>, 高村陽太<sup>2</sup>, 中川茂樹<sup>2</sup>, 和田雄二<sup>3</sup>

## (1.東工大院理工, 2.東工大工学院, 3.東工大物質理工学院)

### °Fuminao Kishimoto, Yota Takamura, Shigeki Nakagawa, Yuji Wada

#### (Tokyo Institute of Technology)

## E-mail: kishimoto.f.aa@m.titech.ac.jp

【緒言】レピドクロサイト型の層状チタン酸塩は、Ti<sup>4+</sup>サイトを Co<sup>2+</sup>もしくは Fe<sup>3+</sup>で置換すること で強磁性を発現する。この強磁性の発現は、ドープされた磁性イオン間でのドナー電子を介した

間接交換相互作用に起因すると考えられている。本研究 では、Co<sup>2+</sup>ドープ層状チタン酸 Ti<sub>(5.2-x)/3</sub>Li<sub>(0.8-2x)/3</sub>Co<sub>x</sub>O<sub>4</sub> (x=1,3,4) および Co<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup> 共ドープ層状チタン酸 Ti<sub>1.5</sub>Fe<sub>0.2</sub>Co<sub>0.3</sub>O<sub>4</sub>の層内および層間での磁気イオン間距離 操作による、磁気特性の連続的な制御を実証する。(Fig. 1) 層内における磁性イオン間距離はドープ量によって、層 間における磁性イオン間距離は n-アルキルアンモニウム のインターカレーションによってそれぞれ操作した。



【結果と考察】Fig. 2a に K<sub>0.8</sub>Ti<sub>(5.2-x)/3</sub>Li<sub>(0.8-2x)/3</sub>Co<sub>x</sub>O<sub>4</sub> (x=1,3,4)の Co<sup>2+</sup> 当りの飽和磁気モーメントの層間距離依存性を示す。飽和磁気モ ーメントは層間距離の拡張に伴って増大し、その傾向は面内の磁 性イオン間距離が最も大きい x=1 のもので顕著であった。この結 果は、磁性イオン間で働く反強磁性的な相互作用の減少と、層間 距離の増大に伴う磁性イオンの表面露出によって理解できる。(1) 一方で、K<sub>0.8</sub>Ti<sub>1.5</sub>Fe<sub>0.2</sub>Co<sub>0.3</sub>O<sub>4</sub>の飽和磁気モーメントは、面内の磁 性イオン間距離(~2 nm)>層間距離のとき、層間距離の拡張に伴っ て減少した。(Fig. 2b) この結果は Co<sup>2+</sup>(d<sup>7</sup>)と Fe<sup>3+</sup>(d<sup>5</sup>)に生じる強磁 性的な相互作用の減少によって理解する。

(1) M. Osada, et al., Phys Rev. B, 2006, 73, 153301.



Fig. 2 飽和磁気モーメントの層間距離依存性. (a)  $Ti_{(5,2-x)/3}Li_{(0,8-2x)/3}Co_xO_4$ , (b)  $Ti_{1,5}Fe_{0,2}Co_{0,3}O_4$ 



塩の構造.(a) 層内の磁性イオン間 距離、(b) 層間の磁性イオン間距離

(b)

-NH,

(a)