

A サイト秩序ペロブスカイトマンガン酸化物 $\text{SmBaMn}_2\text{O}_6$ の 粉末 X 線構造解析

X-ray powder diffraction study on A-site ordered perovskite manganite $\text{SmBaMn}_2\text{O}_6$

佐賀山基^{1*}, 有馬孝尚², 前田陽一³, 山田重樹³

¹物質構造科学研究所 放射光科学研究施設, 〒305-0801 つくば市大穂 1-1

²東京大学大学院 新領域創成科学研究科, 〒277-8568 千葉県柏市柏の葉 5-1-5

³横浜市立大学 国際総合科学群, 〒236-0027 横浜市金沢区瀬戸 22-2

H. Sagayama^{1*}, T. Arima², Y. Maeda³, and S. Yamada³

¹Photon Factory, 1-1 Oho, Tsukuba, 305-0801, Japan

²Grad. Sch. of Fro. Sci., Univ. of Tokyo, 5-1-5 Kashiwanoha, Kashiwa, 277-8568, Japan

²Inst. of Nat. Sci., Yokohama City Univ., 22-2 Kanazawa, Yokohama, 236-0027, Japan

1 はじめに

ペロブスカイト型マンガン酸化物は、電荷、スピン、軌道占有自由度が密接にかかわりながら同時に秩序化を起し巨大磁気抵抗等の交差相関特性を示すことから近年集中的に研究が行われている[1]。

多くの場合、A サイトを占有する希土類イオンとアルカリ土類イオンはランダムに並び、イオンサイズの違いに起因した MnO_2 面へのランダムネスの効果が問題視されていた。アルカリ土類イオンを Ba^{2+} にして結晶成長過程を調整することで希土類イオンと Ba^{2+} が周期的に配列した RBaMn_2O_6 を作成できることが報告され、きれいな MnO_2 面の本質的な電子状態に関する研究が進むと期待されている。発見当初は多結晶による研究が主であり、X 線を用いた構造に関する精密な研究はあまり行われなかった。最近、山田らは c 軸方向(SmO と BaO が周期的に stack する方向)がそろった良質の単結晶試料の育成に成功した[2]。これを用いた磁化測定ではこれまでの報告されていた磁気転移温度が実際の磁気転移温度とは異なっていた等の新たな発見があり、A サイト秩序型 RBaMn_2O_6 の物性の再検証が進みつつある。東北大津田らにより電子線回折実験が行われ、これまで報告されていた $T_{002}=180\text{K}$, $T_{001}=380\text{K}$ の構造相転移に加えて新たに 460K において構造相転移があることがわかった。さらに収束電子線回折実験から最高温相の空間群が $\text{P4}/\text{mbm}$ と決定された。 $T_{002}=180\text{K}$, T_{001} の構造相転移は電荷と軌道自由度の秩序化とその再配列であることが知られているが、新たに見つかった構造相転移の起源は不明である。そこで、粉末試料を用いて X 線構造解析を行った。

2 実験

試料は FZ で育成された単結晶試料を粉砕し粉末にしたものを直径 0.1mm のキャピラリーに充填した。簡易型のヒーターにセットし、BL8B に設置されている大型 IP 回折計にて粉末 X 線回折を測定した。X

線の波長は 0.6888\AA を用いた。測定温度を変えながら室温から 630K まで測定を行った。

3 結果および考察

図 1 に測定結果を示す。約 500K において偽正方晶から斜方晶へ相転移があり、さらに温度を上昇させると $T = 600\text{K}$ で正方晶への構造相転移が確認された。ただし、その構造相転移温度は電子線回折で確認された温度より $\sim 150\text{K}$ 高い。おそらくは試料温度が熱電対で計測した温度よりも低いためだと思われる。今後、試料位置に温度計を置いて試料温度を校正し、また、リートベルト法による構造解析を行う。

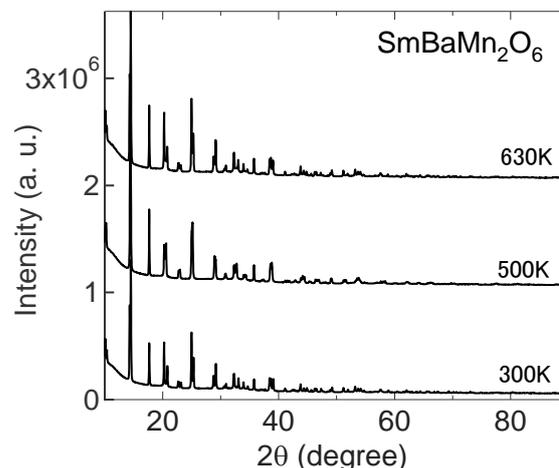


図 1 : 測定結果。

参考文献

- [1] For instance, Y Tokura, Rep. Prog. Phys. **69**, 797 (2006).
[2] S. Yamada, Y. Maeda, and T. Arima, J. Phys. Soc. Jpn. **81**, 113711 (2012).