

 MLF Experimental Report	提出日(Date of Report) 2017年3月16日
課題番号(Project No.) 2016AM0019 実験課題名(Title of experiment) 中性子散乱による高性能酸化物トランジスタの絶縁体材料の構造解析(トライアルユース) 実験責任者名(Name of principal investigator) 小山浩晃 所属(Affiliation) 凸版印刷株式会社 総合研究所	装置責任者(Name of responsible person) 石垣 徹 装置名(Name of Instrument : BL No.) BL20 実施日(Date of Experiment) 2016年11月18日、19日

実験目的、試料、実験方法、利用の結果得られた主なデータ、考察、及び結論を記述して下さい。

実験結果などの内容をわかりやすくするため、適宜図表添付して下さい。

Please report experimental aim, samples, experimental method, results, discussion and conclusions. Please add figures and tables for better explanation.

1. 実験目的(Objectives of experiment)
<p>炭素及び水素含有アモルファス LaZrO は、高性能酸化物トランジスタの絶縁体に応用が期待されている材料である。LaとZrの比率の相違による構造性能比較検討のため、粉末中性子回折による局所構造解析を行い、高性能酸化物トランジスタの絶縁体 LaZrO (C,Hを多く含有)における炭素、水素の構造を解明することを目的とした。</p>

2. 試料及び実験方法 Sample(s), chemical compositions and experimental procedure
2.1 試料 (sample(s)) a) LaZrO (組成 La/Zr = 3/7):粉末1点 (LZO37) b) LaZrO (組成 La/Zr = 7/3):粉末1点 (LZO73) 2.2 実験方法(Experimental procedure) 各粉末試料を直径 6 mm のバナジウム管に高さ 40 mm 充填した。中性子ビーム(周波数:25 Hz, 出力:150 kW)を各 3 時間照射した。

3. 実験結果及び考察（実験がうまくいかなかった場合、その理由を記述してください。）

Experimental results and discussion. If you failed to conduct experiment as planned, please describe reasons.

図 1 に iMATERIA で得た LaZrO 試料に関する、現状の構造因子 $S(Q)$ を示す。シンクロトロン X 線回折により明らかになった LZO37 の局所的な立方 ZrO_2 構造から[1]、LZO37 の $Q = 2.0$ 及び 3.4 のピークは立方構造の(111)及び(220)面に由来すると考えられる。ただし、今回の実験で得られた現状の $S(Q)$ はシンクロトロン X 線回折の結果と比較すると、強度補正等が十分にできていない可能性が高く、現在、改めて BL ご担当様と本件を擦り合わせの上、 $S(Q)$ の補正について検討し直し、解析を継続している。今後、強度補正等が正しい $S(Q)$ から二体相関関数 $G(r)$ や全相関関数 $\pi(r)$ を求め、炭素及び水素の局所的な構造、特に第一隣接、第二隣接の構造を明らかにする。

参考文献

[1] J. Li *et al.*; *Sci. Rep.* **6**, 29682; doi:10.1038/srep29682 (2016).

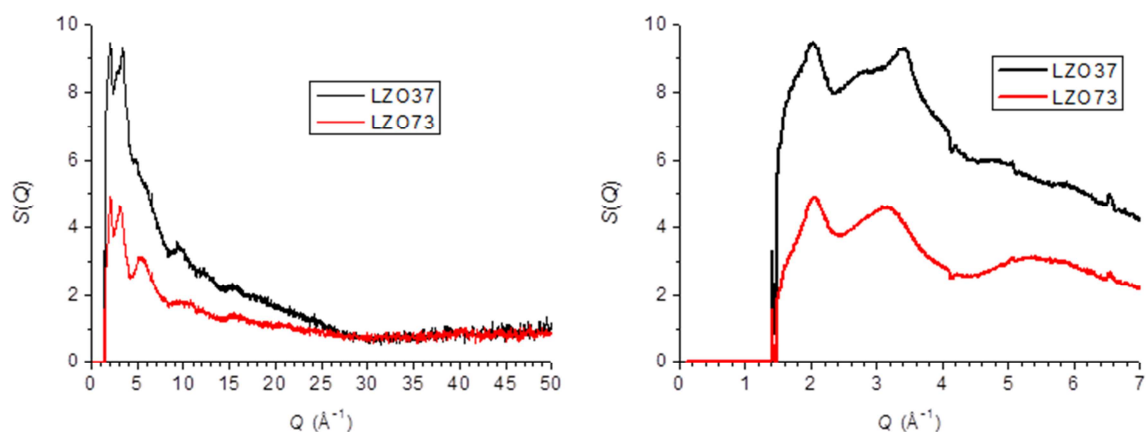


図 1. iMATERIA で得た LaZrO 試料の構造因子 $S(Q)$: 左) $0-50 \text{\AA}^{-1}$, 右) $0-7 \text{\AA}^{-1}$

4. 結論(Conclusions)

BL20(iMATERIA)で LaZrO 試料の中性子散乱実験を行った。現状、測定データから構造因子 $S(Q)$ を求めるための補正が不十分な可能性が高く、改めて補正について検討している。SPring-8 と今回の中性子散乱の整合をとれるデータを取得後、 $G(r)$ 、 $\pi(r)$ を $S(Q)$ から求め、C,H の局所的な構造を明らかにする。

以下は、MLFで内部資料として使用します。(日本語で記載)

The following sheet is for internal use only. Please describe in Japanese.

○実験成果の効果(学術的価値、産業応用上の意義、社会的意義、教育的意義等)を記述下さい。

Please describe merits of the experiment (scientific merits, industrial application merits, social merits, educational merits, etc.).

LaZrO 構造の解明は高性能酸化物トランジスタの原理解明や新原理の発見などにおいて不可欠であり、その結果は酸化物トランジスタのさらなる開発や応用展開の指針になると考える。現状では今回のトライアルユース実験のデータの処理が十分ではないが、継続して検討している。

○論文等による成果発表の予定(Publication of results)

a) 発表形式 ^(*1) Publication style ^(*1)	b) 発表先(誌名、講演先) ^(*2) Publication/Meeting information ^(*2) (Name of journal/book or meeting)	c) 投稿/発表時期 ^(*3) Date of paper submission or presentation ^(*3)
予定なし		

【記入要領】(Instructions)

(*1) 原著論文、総説、プロシーディングス、単行本、特許、招待講演(国際会議)、その他口頭発表等、具体的な発表方法を示して下さい。

Please describe planned publication and/or presentation style; *ex.* refereed journal, review article, conference proceedings, book, patent, invited talk, oral presentation *etc.*

(*2) 成果を発表する誌名、講演先を示して下さい。

Please describe the name of journal or book you are planning to submit, or name of meeting you will make a presentation.

(*3) およその発表予定時期を示して下さい。(3月以内、6月以内、1年以内、2年以内、2年以上先、等)

Please describe the estimated date of paper submission or presentation; *ex.* within 3 months, within 6 months, within 1 year, within 2 years, beyond 2 years, *etc.*

○成果になる予定が立たない場合の理由と今後の計画を記述してください。

In case you can not publish your results, please describe reasons and future plan.

(例:「論文になる十分な結果が得られなかった」、「複数回の実験が必要で次回の課題終了後に発表予定」、等)

現状では論文作成に至るデータ取得には至っていない。今後の解析進捗や追加実験結果を踏まえて、発表する予定である。