



鉄リン酸ガラスの異常散乱測定

梶並 昭彦¹, 渡部 創²

1 神戸大学, 2 日本原子力研究開発機構

キーワード : 異常分散散乱, 鉄リン酸ガラス, ジルコニウム周辺構造,

1. 背景と研究目的

2018P0114 (2018年8月22日 BL5S2)にて鉄リン酸ガラスに含有されるジルコニウム (Zr) の周辺構造を明らかにするために、Zrに関する異常散乱測定を行ったが、Zr濃度が小さく、統計誤差のために周辺構造を明らかにすることはできなかった。そこで、今回は、より長時間強度測定することにより、統計精度を上げて、Zrの周辺構造について検討を行った。

2. 実験内容

2018P0114と同じZr含有鉄リン酸ガラス試料を内径0.3mm 厚み0.01mmのリンデマン製ガラス毛细管に充填、封入した。PILATUS4連装システムにより、X線エネルギー 17.978 keV (以後 E_1 と示す。) と 17.498 keV (以後 E_2 と示す。) でその試料の透過X線回折測定を行った。 $2\theta = 0.03^\circ$ から 132.52° の範囲を各角度で2000秒以上積算 (前回の2倍の時間) を行い、 E_1 および E_2 にて回折強度 (それぞれ、 $I_s(E_1, \theta)$ 、 $I_s(E_2, \theta)$) を求めた。空のガラス毛细管のX線回折強度 (それぞれ、 $I_c(E_1, \theta)$ 、 $I_c(E_2, \theta)$) は2018P0114のデータを利用した。2018P0114と同様の方法で試料強度 $I(E_1, Q)$ および $I(E_2, Q)$ を求めた。

($Q = 4\pi \sin \theta / \lambda$, $\lambda = 12.4$ (keV) / E_n : 入射X線波長(Å), $n=1,2$) 高角度法¹⁾により、測定強度を電子単位に規格化し、換算強度 ($i(E_1, Q)$ および $i(E_2, Q)$) を求めた。換算強度 $i(E_n, Q)$ をフーリエ変換し、 E_1 および E_2 での動径分布関数 $D(r)$ ($= 4\pi r^2 \rho_{En}(r)$ ($n=1,2$)) を求めた。

3. 結果および考察

Fig. 1には、電子単位に規格化した強度 $I(Q, E_1)$ 、 $I(Q, E_2)$ およびその差分 $\Delta I(Q)$ ($= I(Q, E_1) - I(Q, E_2)$) を示した。 $I(Q, E_1)$ 、 $I(Q, E_2)$ はほとんど一致しており、明確な差が見られなかった。

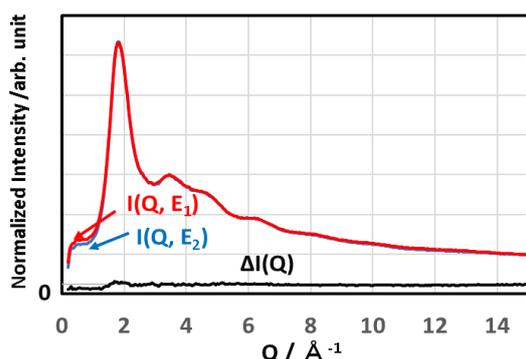


Fig.1 Zr 含有リン酸鉄ガラスの回折強度

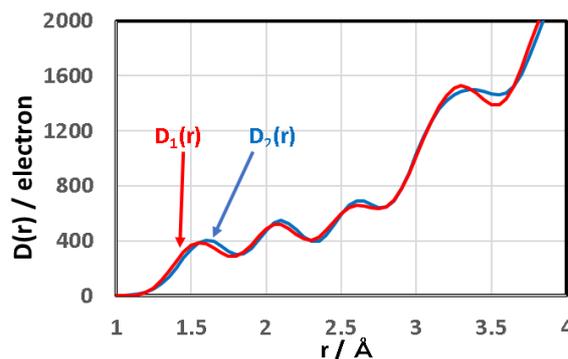


Fig.2 Zr 含有リン酸鉄ガラスの動径分布関数

Fig.2には、 E_1 および E_2 での動径分布関数 $D_1(r)$ 、 $D_2(r)$ をそれぞれ示した。いずれにも 1.6Å 付近に P-O 相関に起因するピークが見られ、 2Å 付近には Fe-O 相関と Zr-O の相関に起因するピークが見られた。今回、積算時間を2倍にし、統計精度を向上させたが、 2Å 付近に有意な差が見られなかった。その原因と、Zr周辺構造の検討を現在行っている。

4. 参考文献 1. H. Ohno, K. Igarashi, N. Umesaki, and K. Furukawa, "X-Ray Diffraction Analysis of Ionic Liquids", Trans Tech Publications, Zurich, pp.6 (1994).