



金属ガラス合金 Zr-(Cu, Ni)-Al の Al K 吸収端 X 線微細構造

丹羽 健, 伊藤 圭哉, 茨木 俊貴, 佐々木 拓也, 曾田 一雄, 長谷川 正
名古屋大学

キーワード：Zr 基金属ガラス, Al K 吸収端 X 線吸収微細構造, 局所構造解析, 電子構造分析

1. 背景と研究目的

金属ガラスは、結晶性合金とは異なる優れた工学的特性を持ち、明瞭なガラス転移を示す非晶質合金である。我々は、金属ガラスの安定性に対する電子構造の寄与を明らかにするため、代表的な Zr 基金属ガラスを対象にしてその構成元素 K 吸収端 X 線吸収微細構造 K-XAFS を測定することによって構成元素まわりの局所構造と電子構造を調べてきた。今回は、Al K-XAFS を系統的に調査する。

2. 実験内容

単ロール法で作製したりボン状 Zr-(Cu, Ni)-Al 非晶質合金を試料として用い、部分蛍光収量法 PFY で Al の K 吸収端 X 線吸収スペクトルを得た。光子エネルギーは、Au $4f_{7/2}$ 測定内殻準位光電子スペクトルを毎回測定して較正した。試料のガラス形成能の指標、相対ガラス転移温度 T_G/T_l と過冷却液体温度領域 $\Delta T_x \equiv T_x - T_G$ (ここで、ガラス転移温度 T_G 、液相線温度 T_l 、再結晶化温度 T_x) を Table 1 にまとめた^[1]。

3. 結果および考察

測定した Zr-Ni-Al 試料について広い光子エネルギー範囲と吸収端近傍の Al K 吸収端 X 線吸収スペクトルをそれぞれ Fig.1 と Fig.2 にまとめた。ここで、縦軸は 2000 eV 付近の吸収強度で規格化した。光子エネルギー 1566 eV に見られるピークは、Al 組成が増えるにつれ、強度が小さくなる。これは、自己吸収の効果と思われる。Al 組成が増えるに伴い、価電子数が増加すると考えられ^[2]、吸収閾値 (吸収強度 0.5 となる光子エネルギー) に定性的に対応した化学シフトが見られるが、定量的にはかなり小さい。高エネルギー側に振動構造 (EXAFS) が明瞭に見られる。本測定とは別に BL5S1 で測定した Zr および Cu あるいは Ni の K 吸収端 X 線吸収スペクトルも合わせて EXAFS を解析し、局所原子配置について情報を得るとともに、ガラス形成能に対する電子構造の寄与を明らかにする。

Table 1. Ratio of glass temperature T_G to liquidus temperature T_l and supercooled liquid region ΔT_x and of Zr-Ni-Al^[1].

	T_G/T_l	$\Delta T_x / K$
Zr ₆₅ Ni ₃₀ Al ₅	0.567	41.3
Zr ₆₀ Ni ₂₅ Al ₁₅	0.603	68.3
Zr ₅₅ Ni ₂₅ Al ₂₀	0.587	49.6

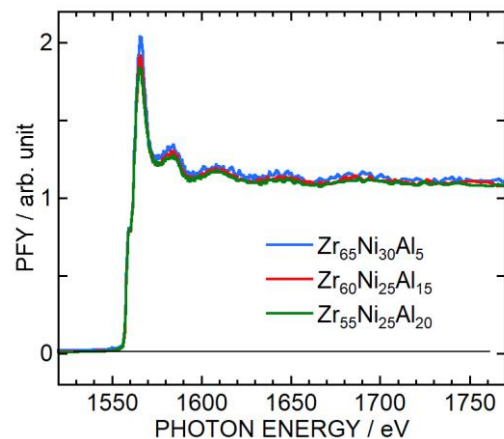


Fig.1 Al K-edge X-ray absorption spectra.

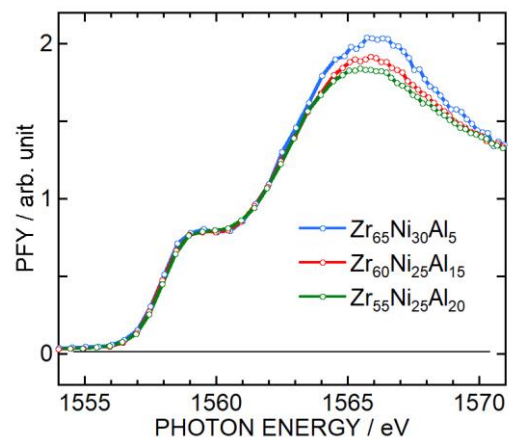


Fig.2 X-ray absorption spectra near threshold.

4. 参考文献

1. T. Taketomi, *private communication*.
2. U. Mizutania & H. Sato, *Crystals* **7**, 9 (2017).