

Zr 基金属ガラスのナノ準結晶の解析

Analysis of nanoquasicrystal precipitation in Zr-based metallic glasses

柏谷悠介、福本武文、奥田浩司、落合庄治郎、才田淳治

Yusuke Kashitani¹, Takefumi Fukumoto¹, Hiroshi Okuda^{*1}, Shojiro Ochiai¹ and Junji Saida².

¹Graduate School of Engineering, Kyoto University, Kyoto 606-8501, Japan.

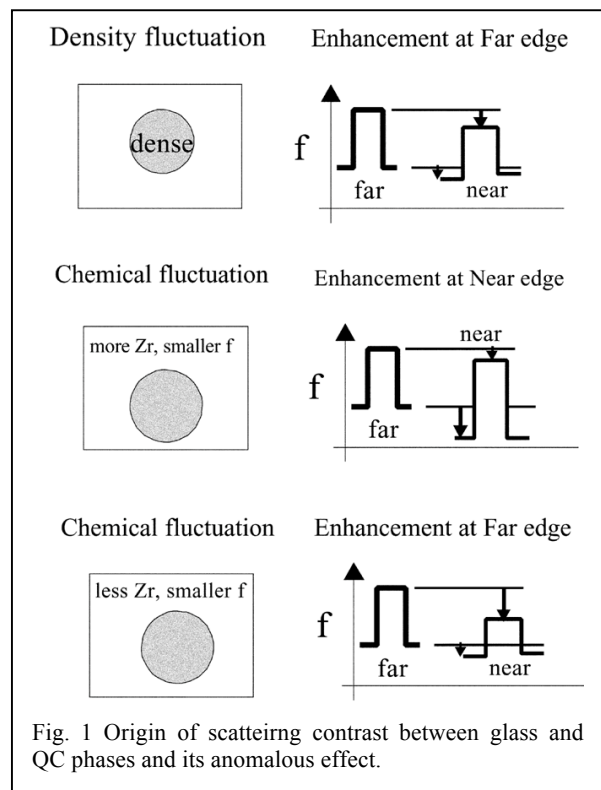
²Institute for interdisciplinary Research, Tohoku University, Sendai 980-, Japan.

*e-mail: okuda@iic.kyoto-u.ac.jp

Nanostructures of quasicrystals formed during annealing Zr-based metallic glasses have been examined by means of amplitude analysis of small-angle scattering. The initial stage of nano-quasicrystallization (nano-QC) is interesting since it may help understanding how the built-in microstructures may resist against or help formation of crystalline/quasicrystalline precipitation from glass states. We performed SAXS analysis of precipitation process in Zr-Pt binary alloys. The contrast change at the K absorption edge suggested that even for a very small contrast associated with the nanoquasicrystallization observed in the present samples, small amount of composition modulation is incorporated, suggesting a partitioning between glass and nanoQCs.

組成が母相のガラスとほとんど変わらないとされていることである。これは類似系として知られる ZrPd 合金と大きく異なる。そこでまず ZrPt 合金の準結晶晶出による構造変化が組成の再分配を伴わないものであるかどうかを小角散乱強度のコントラスト変化解析によって調べた。図 1 は Zr の K 吸収端近傍における異常分散効果による散乱コントラストの原因による強度変化の違いを模式的に示している。ZrPt 合金については解析の結果、密度変調に必ず一定の比で組成変調が伴われていることがあきらかとなり、組成の変調はきわめて弱いものの、構造相転移的な特性は持たないことが明らかとなった。

Zr-Pt 2 元系金属ガラスはきわめて安定性の高い Zr 基ガラス群の中では最も安定性が低いものの一つであり、短時間の熱処理によってナノスケールの準結晶晶出物が生成し、熱処理時間の増加によってわずかに成長するものの、大きな準結晶に成長することなく次の準安定相へと変化することが知られている。Zr 基金属ガラスの中には熱処理によって準結晶相を晶出する系と、直接準安定相を形成する系があることが知られており、さらに準結晶相を晶出する系においても、Zr-Pt 系のように準結晶相がナノスケールのままきわめてゆっくりしか成長しない系と、比較的急速に母相ガラス全面が準結晶化するものがあることが知られている。Zr 基金属ガラスは過冷融体あるいはガラス構造中に 20 面体的配置秩序が存在することがガラス構造の安定性の原因であると考えられているが、溶質原子の違いによりこのように種々の析出挙動をとる原因ははっきりしていない。例えば準結晶相形成に組成の再分配が必要でないのであれば、ガラスから準結晶への変化は拡散を伴わない構造相転移的な挙動が認められてもよいであろう。ZrPt の特徴の一つは晶出したナノ準結晶相の



References

- [1] H.Okuda et al.: *J. Appl. Cryst.* **41**,675 (2008).
- [2] H.Okuda et al. :*Intermetallics*, **14**,1038(2006).