

平成18年度顕在化ステージ 事後評価報告書

シーズ顕在化プロデューサー所属機関名：株式会社石原産業

研究リーダー所属機関名：東北大学

課題名：非磁性エリンパー特性を持つZr基金属ガラス板の作製技術の開発

1. 顕在化ステージの目的

Zr基金属ガラス合金は、約1450MPaの高強度特性を示すと同時に、非磁性で熱膨張係数が小さく、エリンパー特性も示す。これらの特性を利用して、現有の計測機器の小型化、およびダイヤフラムポンプの小型化や圧力制御用機器の高性能化を図る。本顕在化ステージで、幅60mm、長さ60mm、厚さ4mmの形状を持つZr基金属ガラス合金板の作製を成功させ、1)結晶質合金よりも高感度なひずみゲージを必要としている計測機器用材料、2)結晶質合金に比べて小さなダイヤフラム、および3)高感度な圧力制御用機器、などへ応用する。

2. 成果の概要

大学の研究成果

$Zr_{60-x}Al_{10}Cu_{30}Co_x$ ($x=0 \sim 20$) 金属ガラスの過冷却液体域 (T_x) は、 x 量の増加と共に大きくなり、 $x=5$ で $T_x=90K$ の最大値を示した。 $Zr_{55}Al_{10}Cu_{30}Co_5$ 金属ガラスは非磁性で、結晶質非磁性エリンパー合金に比べて、機械的強度(ピッカース硬さおよび圧縮強度が、それぞれ480、 $1723 \pm 42MPa$)が高く、ヤング率の温度係数 ($-17 \times 10^{-5} / K$) や熱膨張係数 ($0.92 \times 10^{-5} / K$) が623Kの広い温度域まで一定であった。エリンパー特性を持つ非磁性Zr基金属ガラスの開発には、NiおよびAlの添加が重要であることを見出した。型締め鋳造法によって、厚さ4mmで60mm×60mmのほぼガラス相である $Zr_{55}Al_{10}Cu_{30}Co_5$ 合金板を作製することが出来た。

企業の研究成果

$Zr_{60-x}Al_{10}Cu_{30}Co_x$ ($x=0 \sim 20$) 金属ガラスの過冷却液体域 (T_x) は、 x 量の増加と共に大きくなり、 $x=5$ で $T_x=90K$ の最大値を示す。この T_x が最大値を示す合金組成と $Zr_{55}Cu_{30}Al_{10}Ni_5$ 合金で、新しい方式の型締め鍛造金型と装置によって、厚さ4mmで60mm×60mmの金属ガラス板を作製することが出来た。この程度の大形状の金属ガラス板が作製できれば、いろいろな分野への応用が可能になる。現在、新しい方式の型締め鍛造金型と装置によって、さらに大形状の金属ガラスの成形に挑戦している。

3. 総合所見

期待された一定の成果が得られ、イノベーション創出が期待される。大型試料作成のための金型装置の開発、金属ガラスの最適化、物性評価、大型金属ガラス板の作成において相当量の実験をこなし、期待通りの成果が得られた。試料の大型化をめざし、実用化に向けた次のステップの研究展開が期待される。