

【部門構成員】

教授（兼）：井上 明久、 助教授：吉見 享祐、 助手：福田 正、 講師（研究機関研究員）仲村 龍介

【研究成果】

第四元素の添加による Mo-Si-B 基合金の超高温耐熱特性制御

Mo/Mo₅SiB₂ in-situ 複合材料の超高温耐熱特性（高温強度、耐酸化性）を向上させるとともに、組織制御を容易にする目的で、Al 添加の効果を調査した。その結果、3 mol%程度の Al 添加によって、高温強度は損なわれることなく耐酸化性が向上することを見出した。

B2 型金属間化合物の点欠陥とナノ構造制御

各種 B2 型金属間化合物（FeAl, NiAl, CoAl, TiCo, TiFe）の急冷凝固を作製し、時効熱処理による格子定数の変化を調査したところ、いずれも明瞭な格子定数の増加が確認され、急冷凝固過程で大量の熱空孔が凍結されることを明らかにした（Ref. 1, 2）。また CoAl では、時効熱処理後、急冷凝固体中に 2-10nm 程度の超微細なポアーが大量かつ均一に形成していることを見出した。一方、FeAl 単結晶を用いて、過飽和熱空孔の凝集挙動と、時効熱処理による表面酸化挙動を調査した。その結果、表面方位に依存して、特徴的な形状の表面ポアーが生成すること、またポアーサイズは初期過飽和熱空孔濃度、時効条件等を制御することにより、平均で 10nm 以下に制御することが可能であることを明らかにした（Ref. 3）。さらに、その際の表面酸化膜は、室温における FeAl の不動態酸化膜の厚さとはほぼ同程度であることを見出した（Ref. 4）。

金属ガラスの変形と破壊

圧縮変形によって室温で巨大伸びを示した Zr₆₅Al_{7.5}Ni₁₀Pd_{17.5} 金属ガラスに対して、室温による引張変形による強度、伸び、Shear Band の発生形態、破面形態等を調査した。その結果、Zr₆₅Al_{7.5}Ni₁₀Pd_{17.5} 金属ガラスは Shear Band の発生と共に、わずかではあるが塑性伸びを示すことを明らかにした。また破断部近傍では、Shear Band の伝播とは異なる粘性的塑性流動が起きていることを見出した。

真珠貝におけるバイオミネラルの構造解析

マベガイに対して、真珠形成機構を明らかにするため、貝殻内側の真珠層を構成するアラゴナイト結晶の積層構造、ならびに結晶方位分布を調査した（Ref. 5）。その結果、真珠層の光沢が良好なものでは、アラゴナイト結晶が a、b、c 軸のいずれも配向した強い集合組織を形成していることを、世界で初めて明らかにした。また真珠層の光沢が良好なものでは、アラゴナイト結晶の積層構造は、らせん模様を形成していることを明らかにした。

1. HARAGUCHI T., HORI F., YOSHIMI K., HANADA S., OSHIMA R., IWASE A. and HASHIMOTO H.

Relaxation Process in Quenched-in Vacancies During Annealing in B2 FeAl Single Crystals
Mater. Sci. Forum, 445 - 446 (2004), 99 - 101.

2. YOSHIMI K., SUNG M.S., TSUREKAWA S., YAMAUCHI A., NAKAMURA R., HANADA S., KAWAHARA K. and WATANABE T.
Substructure Development in Rapidly Solidified B2-type TiCo Ribbons
Mater. Sci. Forum, 475 - 479 (2005), 849 - 852.
3. YOSHIMI K., KOBAYASHI T., YAMAUCHI A., HARAGUCHI T. and HANADA S.
Surface Mesosstructure Change of B2-type FeAl Single Crystals by Condensation of Supersaturated Thermal Vacancies
Philos. Mag., 85 (2005), 331 - 344.
4. YAMAUCHI A., YOSHIMI K., HARAGUCHI T. and HANADA S.
Surface Oxidation of Fe-48mol%Al Single Crystal under a High Vacuum
Mater. Trans., 45 (2004), 365 - 368.
5. YOSHIMI K., SHOJI M., OGAWA T., YAMAUCHI A., NAGANUMA T., MURAMOTO K. and HANADA S.
Microstructure and Orientation Distribution of Aragonite Crystals in Nacreous Layer of Pearl Shells
Mater. Trans., 45 (2004), 999 - 1004.