

新機能Co基合金—その相安定性と工業材料への展開—

石田 清仁

(東北大学・大学院工学研究科・教授)

【研究の概要等】

Co基合金は耐熱・耐食材料や磁性材料、さらに生体材料として広く使用されており、構造及び機能材料として実用的に重要であるが、その合金設計を行う為の最も基本となる状態図についての研究が他の合金系に比べ非常に少ない。そこで、本研究では先ず第一にCo基合金状態図について実験的に決定するとともに熱力学的解析を行い「Co基熱力学・状態図データベース」を世界に先駆けて構築する事である。さらにこれらの状態図の研究をベースに次の新機能Co基合金について研究を行う。

- (1) Co基超耐熱合金：本研究グループがCo-Al-W 3元系で見出した $L1_2$ 構造の金属間化合物 γ' 相 $Co_3(Al, W)$ は、Ni基スーパーアロイの γ' 相 Ni_3Al と同様に流動応力の逆温度依存性を示す事が確認されている。そこで現用のNi基スーパーアロイと同等以上の超耐熱合金の開発を目的とし、その組織制御法の確立や機械的特性等について調査する。
- (2) 磁気記録媒体：ハードディスクの磁気記録媒体として使用されているCo-Cr基合金は常磁性の母相に強磁性相が分散した組織を呈しているが、これはhcp相内で生じる磁気誘起2相分離に起因している事を本研究グループは明らかにしている。そこでCo-Cr基合金の他、Co-W、Co-Mo基合金の磁気2相分離挙動に対する合金元素や薄膜作製条件の影響を明らかにするとともに組織形態と磁気特性について研究する。
- (3) 生体材料：血管拡張用のステントとしてのCo基合金の表面に第2相を析出させるとともに、この組織形態を制御し、この第2相を除去する事によって形成した凹凸のあるポーラス合金を作製する。これに薬剤を塗布した新しいタイプのドラッグステントの作製に挑戦する。

【当該研究から期待される成果】

本研究によって構築されるCo基合金状態図のデータベースは世界的にも初めてのシステムであるので、既存のCo基合金への適用だけでなく新しい構造・機能材料の開発に有力なツールになると期待される。また、本研究で取り組む(i)超耐熱合金(ii)磁気記録媒体(iii)ドラッグステントはいずれも従来にない新しいタイプの合金であり、いずれも国際的にもインパクトを与えるものである。特に超耐熱合金の開発は二酸化炭素削減に直接関連するので環境面からも大きな期待がなされる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- J. Sato, T. Omori, K. Oikawa, I. Ohnuma, R. Kainuma and K. Ishida, "Cobalt-Base High Temperature Alloys", **Science**, 312 (2006) 90-91.
- H. Chinen, J. Sato, T. Omori, K. Oikawa, I. Ohnuma, R. Kainuma and K. Ishida, "New ternary compound $Co_3(Ge, W)$ with $L1_2$ structure", **Scripta Materialia** 56 (2006), 141-143.
- T. Omori, Y. Sutou, K. Oikawa, R. Kainuma and K. Ishida, "Shape memory and magnetic properties of Co-Al ferromagnetic shape memory alloys", **Materials Science and Engineering A**, 438-440 (2006), 1045-1049.

【研究期間】 平成19年度—23年度

【研究経費】 27,400,000 円
(19年度直接経費)

【ホームページアドレス】 <http://www.material.tohoku.ac.jp/jp/labs/metal03.html>