

平成18年1月11日

機械・構造システム工学専攻	学籍番号	039102
申請者氏名	尾崎 幸樹	

指導教員氏名	上村 正雄
--------	-------

## 論文要旨(博士)

論文題目	金属基高温用焼結軸受材料のトライボロジー特性に関する研究
------	------------------------------

(要旨 1, 200字程度)

アルミニウムの均質化処理は、大気中350～570℃で行われている。また、特殊鋼の引抜き加工では、コイル状の棒鋼を支える台座のスラスト軸受が700℃程度の高温になる。そのため20～700℃程度の広い温度範囲で耐摩耗性と非凝着性に優れた軸受材料が求められている。

本研究は、500～700℃で使用できる軸受材料を検討するとともにその摩擦摩耗特性の把握と摩擦機構の検討を試みた。350～570℃のアルミニウムの熱処理温度域用の軸受材料として、コストパフォーマンスおよび成分調整が容易な粉末冶金手法を用い、耐酸化性に優れたステンレス(Fe-Cr)を母材としたFe-Cr-Cu粉末焼結材料を作製した。本焼結材料とステンレス(SUS304)とを20～700℃で摩擦すると、室温に比べ、高温では摩擦係数は低くなり、300～600℃間で0.45と安定した摩擦係数を示した。また、その比摩耗量は $10^{-7}$ mm<sup>2</sup>/N台の値を示した。相手材の摩擦面には直径1μm以下の微細摩耗粉からなる黒色移着膜が形成されており、本焼結軸受材が相手攻撃性の低いことが明らかとなった。

次に、特殊鋼の熱処理温度域である大気中700℃程度の雰囲気下で用いる軸受材料として、ステンレスよりも耐酸化性に優れるNi-Cr合金に注目し、マトリクス中に硬質粒子を分散させ、分散強化と硬質粒子配置による耐摩耗性の向上を図った粒子分散Ni-Cr複合材料を作製した。本複合材料と窒化ステンレス鋼を20～800℃で摩擦すると、200℃以下では、0.7～0.9とNi-Cr合金同士の摩擦に比べ、比較的低い摩擦係数が得られた。また、複合材料の比摩耗量も $2 \times 10^{-8}$  mm<sup>2</sup>/N程度の実用レベルの低い値を示した。300～800℃で摩擦した摩擦面には直径10～30 nmの微細粒子集合体からなるグレイズ層が形成され、0.3～0.5の比較的低い摩擦係数を示し、比摩耗量も $10^{-8}$  mm<sup>2</sup>/N台という実用的なトライボロジー特性を示す焼結軸受材料が得られた。

さらに粒子分散Ni-Cr複合材料の20～200℃までの比較的低温域での摩擦係数を下げるため、耐酸化性を有し、軟質金属で潤滑性に優れ工業的にも広く用いられており、Ni-Crマトリクス金属材およびステンレス相手材と合金化しにくいAgを1～10 wt%添加した軸受材料を作製し、Ag添加効果を調べた。その結果10 wt%のAgを添加すると、Ni-Cr摩耗粉同士が転がりすべりする際に凝着を防止する固体潤滑作用を発揮し、20℃での摩擦係数は0.64に低下した。また300～800℃の広い温度範囲においても0.3台の安定した低摩擦係数を示すとともに比摩耗量も $1 \times 10^{-7}$  mm<sup>2</sup>/N以内の実用的な耐摩耗性を有する焼結軸受材料が得られた。

本論文は、6章からなり、要約すると以下ようになる。

第1章では、研究の背景、従来の研究、本研究の目的と論文の構成を述べている。第2章では、Fe-Cr-Cu粉末焼結材料と耐摩耗鋳鉄(比較材)の20～700℃での摩擦特性について述べている。第3章では、粒子分散Ni-Cr複合材料と窒化ステンレス鋼とを組合せた場合の20～800℃での摩擦特性について述べている。第4章では、粒子分散Ni-Cr複合材料へのAg添加効果を示している。第5章は、これら金属基高温用焼結軸受材料の摩擦機構を検討している。第6章は、本研究の結論である。