

氏名 渡辺 義見

目的別テーマ：ハイパフォーマンス/ハイブリッド繊維合体の開発

15年度研究テーマ

15-5-9：テーマ名 一方向凝固による金属間化合物の繊維化と傾斜機能材料への応用

In this study, the Al-Cu FGM ring with the hardness and wear resistance gradients were fabricated from dilute Al-3mass%Cu initial master alloy by combining the centrifugal method with the heat treatments. It was found that the Al-Al₂Cu FGM ring with hardness and wear resistance gradients could be fabricated by the centrifugal method in which both mechanical properties increase towards the inner region of the ring. Moreover, the hardness of the fabricated specimens at the inner region of the ring increases in a large scale by the heat treatments, since GP zones would form by aging. The wear resistance of the Al-Al₂Cu FGM ring is better than that of the aged specimen. When the superior wear resistance is needed, the Al-Al₂Cu FGM without heat treatments should be used. In contrast, the Al-Al₂Cu FGM with heat treatments should be used when high hardness is required.

研究目的

遠心力法によって金属間化合物分散型傾斜機能材料の開発を行っている。今まで、板状粒子分散型及び/又は粒状粒子分散型傾斜機能材料の創製に成功している。しかしながら、残念なことに入手可能かつ遠心力法が適用可能な合金中の初晶金属間化合物粒子の形状は板状あるいは粒状であり、繊維形状のものは見出されない。ところで、析出金属間化合物粒子のなかには針状の形状を有するものもあることが知られている。したがって、析出現象を利用すれば繊維形状の金属間化合物が傾斜的に存在する材料の製造が可能となるはずである。

一年間の研究内容と成果

本研究の目的は、複合材料において繊維形状粒子の体積分率が位置ごとに傾斜的に変化している今までに全く達成されていなかった傾斜機能材料を新しく提供することである。上記目的を達成するため、遠心力法と熱処理（溶体化処理と時効処理）とを適用した製造方法、即ち、遠心力法により濃度勾配を有する材料を製造し、これを直接急冷あるいは徐冷後の溶体化処理により濃度勾配を有する過飽和固溶体の製造を行い、その後の時効により繊維形状粒子の体積分率が位置ごとに傾斜的に変化しているという、これまでに全く得られなかった新しい傾斜機能材料が製造できることを見出した。得られた材料の硬さ分布および摩耗特性を評価したところ、リング内周部の耐摩耗性および硬さが増加しており、機械的性質の向上が見いだされた。本研究で提示された製造法を用いれば、リング内周部での機械的性質の向上も可能である。

展望

今までの手法では、リング形状の傾斜機能材料において、リング外周部の耐摩耗性のアップ、硬さの増加など、機械的性質の向上が可能であったが、リング内周部においては、機械的性質が劣っていた。本手法を用いると、リング形状の傾斜機能材料において、リング内周部の耐摩耗性のアップ、硬さの増加など、機械的性質の向上が可能である。従って、両者を組み合わせ、自由に材料設計が行えるようになった。回転部品などへの応用が期待される。