

研究論文

AlN および B₄C 添加 Mg 基複合材の力学的特性および無潤滑すべり摩耗特性

† 出井 裕*, 半澤昂也**

Mechanical and Dry Sliding Wear Resistance Properties of AlN and B₄C Reinforced Mg Matrix Composites

by

† Hiroshi IZUI *, Takaya HANZAWA**

(Received Mar. 23, 2020; Accepted Apr. 28, 2020)

Abstract

Magnesium shows low density and high specific strength. However, it is low absolute value of tensile strength and poor wear resistance. To improve its tensile strength and dry sliding wear resistance, it was reinforced with two types of ceramics particles, such as AlN and B₄C. The Mg matrix composites with AlN and B₄C were fabricated by spark plasma sintering (SPS). The effect of the reinforcement volume fraction on the tensile properties and dry sliding wear behavior of the composites was investigated. The composites containing 13 vol.% AlN and 5 vol.% B₄C showed high tensile strengths of about 190 MPa. The composites were fractured between the matrix particles under tensile load. The composite containing 13 vol.% AlN exhibited good sliding wear resistance. The composite containing 13 vol.% AlN presented a good balance of tensile strength and dry sliding wear resistance.

Keywords: Magnesium matrix composites, AlN, B₄C, tensile properties, dry sliding wear resistance.

1. 緒言

Mg は軽金属の中で最も低密度で、比強度・減衰能・切削性・耐くぼみ性・電磁遮断性に優れている。しかし、Mg は絶対強度が低く、耐食性・耐摩耗性に劣るため、Mg の適用範囲が制限されている。そこで、低強度・低耐摩耗性の課題を解決するために、硬質のセラミックス粒子を添加した Mg

基複合材が、鋳造および粉末冶金法で作製され、その特性が評価されてきた^{1)~3)}。これまでに用いられた代表的なセラミックス粒子は、AlN^{4)~8)}、B₄C^{9)~14)}、SiC¹⁵⁾、TiB₂¹⁶⁾、Al₂O₃¹⁷⁾およびCNT¹⁸⁾などで強化した Mg 基複合材に関する研究が行われ、力学的特性および耐摩耗性などを個別に検討している。すなわち、Mg 基複合材の力学的特性と耐摩耗性を総合的に検討している報告はほとんどない。

そこで、本研究では、強化材に低密度の AlN (3.26g/cm³) と B₄C (2.52g/cm³) を選択した。AlN は Mg と同じ HCP 構造で、格子定数も Mg とほぼ同等で、高ヤング率、高硬度、低線膨張係数¹⁹⁾の特徴を有し、Mg 基複合材の強化材に適している。また B₄C は高強度・高硬度・高剛性などの特性²⁰⁾を有する。マトリックスの純 Mg に AlN および B₄C を添加した混合粉末を放電プラズマ焼結法で焼結し、Mg 基複合材を作製した。この複合材について、引張特性および無潤滑

令和2年3月23日受付

* 日本大学理工学部航空宇宙工学科：千葉県船橋市習志野台 7-24-1

TEL 047-469-5583 FAX 047-467-9569

izuihi@aero.car.nihon-u.ac.jp

Department of Aerospace Engineering, Nihon University: 7-24-1 Narashinodai Funabashi-shi, Chiba 274-8501, Japan

** 日本大学大学院理工学研究科：千葉県船橋市習志野台 7-24-1

Graduate School of Science and Technology, Nihon University: 7-24-1 Narashinodai Funabashi-shi, Chiba 274-8501, Japan

† :連絡先/Corresponding author