

高熱伝導・熱応力緩和性を有するアルミニウム／ グラファイト積層ロール型複合材

山田 由香*, 北條 浩*, 木村 英彦*, 川本 敦史*, 松森 唯益*, 近藤 継男*

Laminated Aluminum/Graphite Composite Roll with High Thermal Conductivity and Thermal Stress Relaxation Effect

Yuka YAMADA*, Hiroshi HOHJO*, Hidehiko KIMURA*, Atsushi KAWAMOTO*,
Tadayoshi MATSUMORI*, and Tsuguo KONDOH*

* 株式会社豊田中央研究所 (〒480-1192 愛知県長久手市横道41番地の1)

* Toyota Central R&D Labs., Inc. (41-1, Yokomichi, Nagakute, Aichi 480-1192)

概要 パワーモジュール、LEDなどの電子デバイスの小型・高集積化に伴い、構成部品の発熱量が増大している。本研究では、発熱に伴う熱応力によるデバイスの損傷の抑制を目的に、高熱伝導性と熱応力緩和性を両立する新規複合材料を創製し、その熱的機能を検証した。

トポロジー最適化による熱応力緩和設計を基に、アルミニウム箔と配向性グラファイトシートを非接合状態で積層したロール型複合材を創製した。本複合材を介して接合したセラミックス／金属構造体を用いて、本複合材の非接合界面により材料の熱膨張差が解消され、熱応力が緩和されることを実証した。また、配向性グラファイトシートを複合化しているため、高い熱伝導率を示した。

Abstract

Downsizing and dense packaging of electronic devices such as power modules and light emitting diodes (LEDs) lead to an increase in heat generation. In order to prevent the damages caused by the thermal stresses due to the increased heat, we have developed a novel composite with high thermal conductivity and a thermal stress relaxation effect.

We designed this thermal stress relaxation structure by topology optimization and fabricated a composite roll laminated with a non-bonded graphite sheet and aluminum foil. The thermal conductivity and the stress relaxation effect of the composite were investigated on a power module structure with ceramics, metals and the composite. The non-bonded interface in the composite reduced the thermal expansion mismatch between the metal and ceramics and thereby relaxed the thermal stresses. Moreover, the composite showed high thermal conductivity owing to the oriented graphite sheet.

Key Words: Thermal Conductivity, Thermal Stress, Composite, Power Module, Topology Optimization