

半溶融成形法で作製したヒートシンクの放熱性評価

金属材料科 磯部佑太 岩澤 秀 鈴木洋光*
株式会社浅沼技研 上久保佳則 高橋正詞 杉浦泰夫

Evaluating heat dissipation of a heat sink formed by a semi-solid process

ISOBE Yuta, IWASAWA Shigeru, SUZUKI Hiromitsu,
KAMIKUBO Yoshinori, TAKAHASHI Masashi, and SUGIURA Yasuo

Keywords: Aluminum alloy, Heat sink, Heat dissipation, Semi-solid process, Surface treatment

ヒートシンクの成形には、形状自由度が高く、薄肉形状に対応できる成形プロセスが求められている。本研究では、半溶融成形法にてアルミニウム合金のヒートシンクを作製し、試作した放熱性試験装置にて評価した。また、表面処理による放熱性の向上を期待し、サンドブラストとアルマイト処理、両者の複合処理を行い、それぞれの効果を評価した。その結果、アルマイト処理のみを行うことで、放熱性が向上することがわかった。

キーワード：アルミニウム合金、ヒートシンク、放熱性、半溶融成形法、表面処理

1 はじめに

半溶融成形法は、ダイカストや鋳造法の一つで、固体と液体が共存する半溶融温度領域まで加熱した素材を金型に加圧成形する成形法である。半溶融金属が金型内を流動するときに、液体部分が潤滑剤として働き、固相が滑るように充填するためにダイカストのようなガスの巻込みがなく、また、低い温度の材料を加圧凝固させるために緻密な金属組織となる。すなわち、鋳造欠陥が減少し、微細結晶組織となるため、既存の鋳造法やダイカストに比べて機械的性質が大きく向上する¹⁾。このことから、形状自由度が高く、ヒートシンクのような薄肉形状が求められる部材への適用が期待できる。本研究では、半溶融成形法にてヒートシンクを成形し、表面処理による放熱性を評価した。

2 方法

本研究では、ヒートシンクの放熱性を評価する試験装置を作製した。図1にその概要図を示す。厚さ5mmの亚克力板を組合せた内容積400mm×400mm×400mmの立方体容器、ヒーター加熱部 J2A80（坂口電熱（株）製）（以後ヒーターと略す）、冷却ファン San Ace80（山洋電気（株）製）による熱対流部、容器外から空気を吸い込む空気取込口から構成した。

本装置では、ヒーターにより、発熱体に見立てたダミーブロックを暖める。熱は、ダミーブロックと接触しているヒートシンク（試験体）から放熱される。ダミーブロック中央部にφ1.6mmのシース熱電対を挿入し、温度変化を測定した。ヒートシンクの上方には、風の流れをヒートシンクから吸い取るように冷却ファンを設置した。風速センサー 405-V1（（株）テスト製）を用いて、冷却ファンダクト上部の風速を測定（13ヶ所の平均）し、風量（ダクト内面積 m^2 ×風速 m/s ）を算出した。ヒーター印加電圧及び冷却ファンの駆動電圧は、それぞれのボルトスライダックで制御し、電流値はテスター PC510（三和電気計器株式会社製）から読取った。ヒーター印加電圧に電流値を乗じた値をヒーター印加電力とした。

ヒートシンクには放熱性の向上を目的に、図2に示す表面処理を行い、それぞれ試験体①～④と称す。ダミーブロック表面に熱伝導グリース Arctic Silver5（株式会社アイネックス製）を塗り、ヒートシンクを設置し、加熱試験を行なった。加熱試験は、最初に冷却ファンを作動させた後、データロガー GL220（グラフテック株式会社製）による温度記録を開始し、ヒーターの電源を入れた。ダミーブロックに挿入した熱電対の温度上昇がほぼ飽和するまで

* 現 産業革新局 新産業集積課

放置し、温度上昇を比較した。試験条件は飽和温度がヒートシンクの常用温度域となるよう設定した。試験条件を表1に示す。

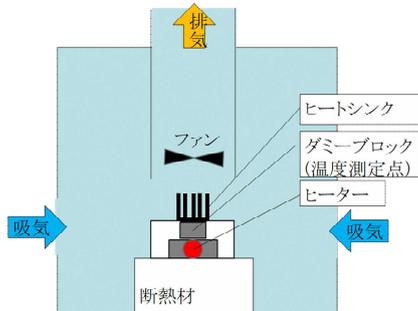


図1 放熱性試験装置の概要図

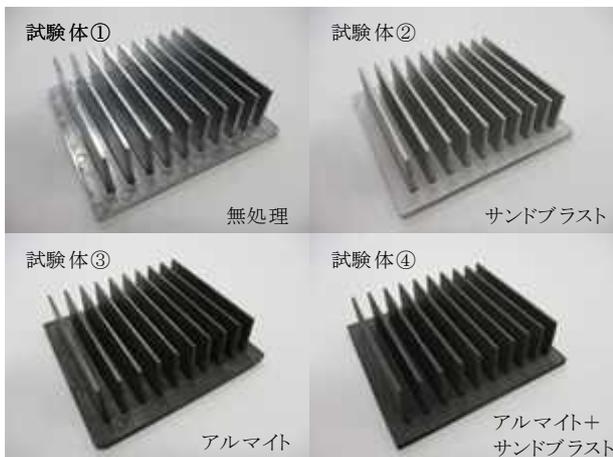


図2 試験体の外観

表1 加熱試験の条件

条件①	ヒーター印加電力：8.2 W ファン風量：0 m ³ /s
条件②	ヒーター印加電力：50.5 W ファン風量：0.6 m ³ /s

3 結果および考察

放熱性評価装置を作製し、加熱試験を行った。条件①の試験結果を図3に、条件②の試験結果を図4に示す。また、各試験体の飽和温度を表2に示す。

放熱性は条件①、②とも試験体③が最も良い結果となった。このことから、表面処理はアルマイト処理が放熱性の向上に効果があることが分かった。これはアルマイト処理により、放射率が向上したのではないかと考えている。

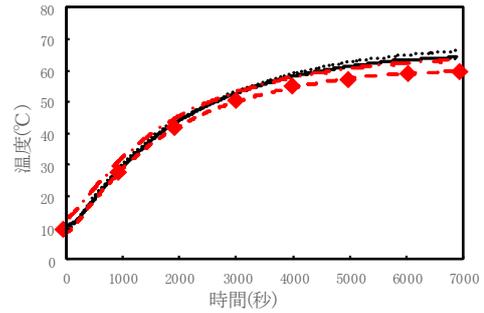


図3 条件①におけるダミーブロックの温度上昇

— 試験体① 試験体②
—◆— 試験体③ - - - 試験体④

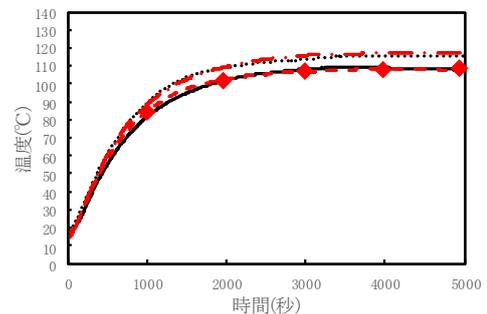


図4 条件②におけるダミーブロックの温度

— 試験体① 試験体②
—◆— 試験体③ - - - 試験体④

表2 飽和温度の比較

	条件①	条件②
	飽和温度	飽和温度
試験体①	64.4°C	108.1°C
試験体②	66.4°C	115.6°C
試験体③	59.9°C	107.9°C
試験体④	63.4°C	118.2°C

4 まとめ

放熱性評価装置を試作し、半溶融成形法で作製したヒートシンクの放熱性、および表面処理による放熱性の差異を評価することができた。今後は、半溶融成形法の他の成形加工法に対する優位性を明らかにするため、切削加工や鋳造によるヒートシンクの放熱性の評価などに応用していきたい。

参考文献

- 1) 岩澤秀 他：半溶融成形法により製造したAl-7%Si-0.5%Mg合金の曲げ特性. 静岡県工業技術研究所研究報告, 第11号, 120-125 (2018).