

半溶融成形法で作製したヒートシンクの放熱性の評価

金属材料科 岩澤 秀
 浜松工業技術支援センター 機械電子科 長津義之
 株式会社浅沼技研 上久保佳則 高橋正詞 山本健介 杉浦泰夫

Evaluation of heat dissipation of heat sink fabricated by semi-solid process

IWASAWA Shigeru, NAGATSU Yoshiyuki, KAMIKUBO Yoshinori, TAKAHASHI Masashi,
 YAMAMOTO Kensuke and SUGIURA Yasuo

Keywords : Heat sink, Heat dissipation, Semi-solid process, High thermal conductivity, Aluminum alloy

本研究では、熱伝導率の異なるアルミニウム (Al) 合金 (組成 : Al-7% Si-0.4% Mg) 及び高熱伝導率Al合金 (組成 : Al-4% Si-0.4% Mg) に半溶融成形法を適用し、それぞれ2種類の形状 (フィン及びピンタイプ) のヒートシンクを製造した。放熱性を調べるために試験装置を作製し、放熱性に及ぼす合金組成とヒートシンク形状の影響を調べた。その結果、放熱性は、熱伝導率の違いにほとんど影響されず、ヒートシンク形状に支配され、フィンタイプに比べて、ピンタイプのヒートシンクは高い放熱性を示した。これは、ピンタイプの方が、放熱に対する風の動きが有効に作用したためと考えられる。

キーワード : ヒートシンク、放熱性、半溶融成形、高熱伝導率、アルミニウム合金

1 はじめに

ハイブリッド車、電気自動車などの次世代自動車では、蓄電池やパワーデバイスの高出力化、小型化に伴う発熱密度の増加により、高い放熱性を有するヒートシンクが必要とされる。著者らは、これまで高品質、薄肉、ネットシェイプ成形に優れる半溶融成形技術の系統的な研究から高熱伝導率アルミニウム合金¹⁾を開発した。本研究では、簡易的な放熱性評価装置の作製及び高熱伝導率合金を用いて半溶融成形法で試作したヒートシンクの放熱性を評価した。

2 方法

使用したアルミニウム合金は、JIS AC 4CH合金 (組成 : Al-7% Si-0.4% Mg、以下7% Si合金) 及び高熱伝導率合金 (組成 : Al-4% Si-0.4% Mg、以下4% Si合金) であり、熱伝導率は、それぞれ約150及び200W/(m・K)¹⁾である。ヒートシンク形状は、フィン及びピンタイプとした (図1)。ベース部分は、62×70×t 6mmであり、それぞれのヒートシンクの主要形状を表1に示す。

図2に作製した放熱性評価装置の概略図を示す。ヒーターによりアルミブロックが熱せられ、ヒートシンク

から冷却ファン (平均風量0.78m³/min) を通じて装置外に放熱される。放熱性は、熱源であるアルミブロッ

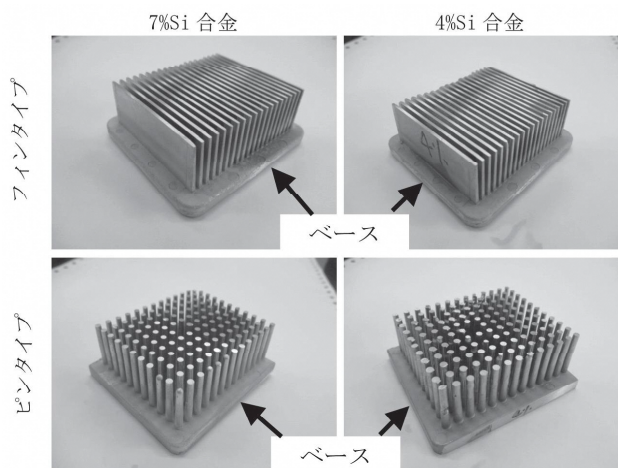


図1 ヒートシンク外観

表1 ヒートシンク形状

形状		フィンタイプ	ピンタイプ
平均肉厚 (フィン)	mm	1.5	2.8
平均直径 (ピン)	mm		
高さ	mm	20	20
重量	g	148	116
表面積 (ベース裏面除く)	mm ²	46,282	32,382

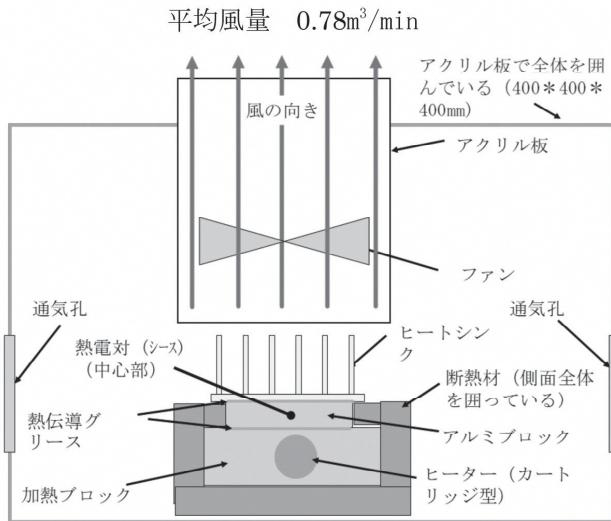


図2 放熱性評価装置の概略図

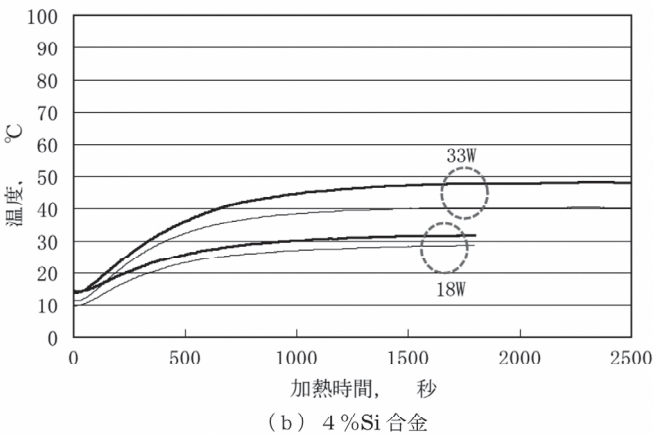
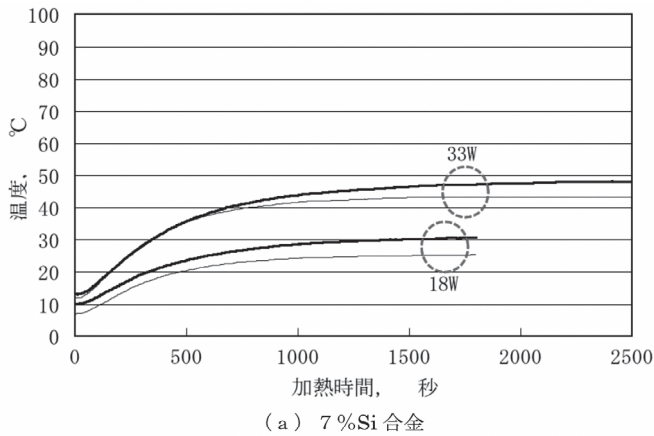


図3 放熱性評価結果

— フィンタイプ — ピンタイプ

クに挿入した熱電対の加熱時間の経過に伴う温度上昇から評価した。

3 結果および考察

図3に放熱性評価結果を示す。時間は室温からのヒーター加熱時間とし、ヒーター出力は、33W（定常時80V、0.41A）と18W（定常時60V、0.3A）の2条件とした。ヒートシンク無しの場合、ほぼ定常状態に達した時間のアルミブロック温度は、それぞれ217℃、125℃であった。両合金ともに、フィンタイプに比べてピンタイプのヒートシンクの方が、アルミブロックの温度上昇が小さく、高い放熱性を示した。ピンタイプのヒートシンクはフィンタイプに比べて、軽量かつ表面積が小さいものの、高い放熱性を示したのは、ピン形状の方が、熱を奪う風の動きが有効に作用したためと考えられる。異なる熱伝導率を有する4% Si合金と7% Si合金の比較では、放熱性に明瞭な差は認められなかった。このことは、熱伝導率よりもヒートシンク形状が放熱性を支配するものと考えられる。

4 まとめ

半熔融成形により作製した高熱伝導ヒートシンクの放熱性を自作装置で評価した。放熱性は、ヒートシンク形状に大きく依存し、熱伝導率にはほとんど影響されなかった。今後の課題として、高熱伝導率を生かせるヒートシンク形状及び半熔融成形技術の開発が必要と考えられる。

参考文献

- 1) 山本健介 他：半熔融成形したAl-Si-Mg合金の熱伝導率に及ぼすCu添加量の影響. 日本鑄造工学会第168回全国講演大会概要集, p.78, 高知(2016).