

高熱伝導率アルミ合金ヒートシンクを用いた評価

機械科 岩澤 秀 大澤洋文 針幸達也 長澤 正
 材料科 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 using heat sink with high thermal conductivity aluminum alloy

Shigeru IWASAWA, Hirofumi OOSAWA, Tatsuya HARIKOH, Tadashi NAGASAWA,
 Yoshiyuki NAGATSU, Yoshinori KAMIKUBO, Masashi TAKAHASHI, Kensuke YAMAMOTO
 and Yasuo SUGIURA

Keywords : Heat sink, thermal conductivity, aluminum alloy, thixocasting.

キーワード : ヒートシンク、熱伝導率、アルミニウム合金、チクソキャスト。

1 はじめに

ヒートシンクは、温度上昇を防ぐ手段として広く適用されている。高い形状自由度を特徴とするアルミダイカストは、この製造によく利用されるが、鑄造欠陥や合金組成の制限により、熱伝導率に限界がある。

これまで我々は、高熱伝導率を有する半溶融成形素材を開発した。平成27年度は、簡易な放熱性評価装置の製作とともに、半溶融成形したヒートシンク形状鋳物の放熱性を評価した。

2 実験方法

2.1 放熱性評価装置

図1に放熱性評価装置外観を示す。熱源ブロックに挿入したヒータを加熱することで、ダミーブロックを介してヒートシンクが加熱される。ダミーブロック内部にはシーズK熱電対を設置している。冷却は、装置上部に設置したファンにより行う。熱源部及びヒートシンクは、アクリル板で覆い、下部に吸気孔を設置した。

2.2 ヒートシンク形状及び熱伝導率

図2にヒートシンク形状と熱伝導率を示す。半溶融

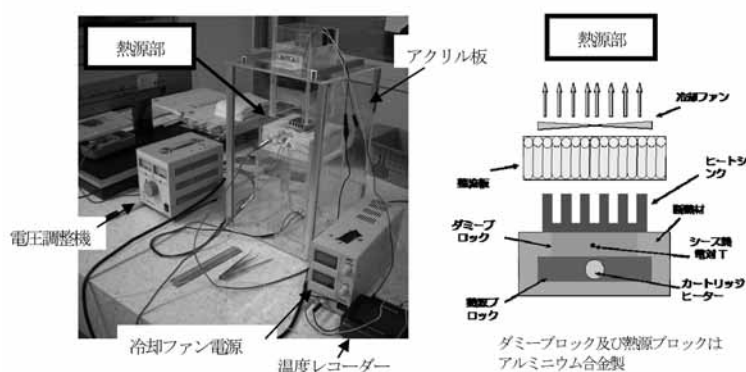
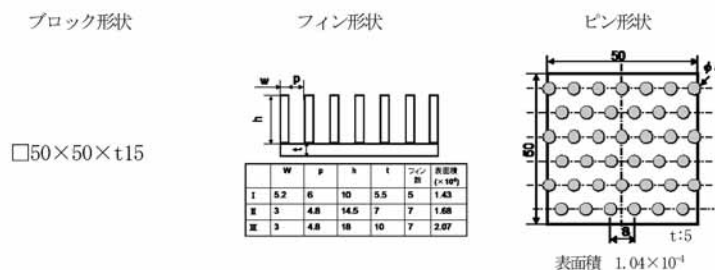


図1 放熱性評価外観及び熱源部概略図



長さ及び面積の単位は、それぞれmm及びmm²

熱伝導率は、チクソ (Al-4%Si-0.5%Mg) : 198W・m⁻¹・K⁻¹ ADC12 (Al-12%Si-2.5%Cu-0.3%Mg) : 125W・m⁻¹・K⁻¹

図2 ヒートシンク形状

材（以下チクソと称す）と比較材としてADC12を用意した。

2.3 評価方法

(1) 定常熱流評価

冷却ファンを稼働し、熱源ブロックに50V及び100Vの電源を供給した時の平衡温度上昇を熱抵抗として評価する。

(2) 非定常熱流評価

ダミーブロックの熱電対温度を180℃一定とした後、冷却を開始し、時間経過に伴う温度低下を評価する。

3 結果及び考察

(1) 定常熱流評価

図3にブロック状ヒートシンクを用いた時の熱抵抗と熱伝導率の関係を示す。比較のために様々の熱伝導率をもつブロックの結果も載せた。熱伝導率が高い程熱抵抗は小さくなっているが、熱伝導率による優位性は、あまり見られなかった。図4は、ヒートシンクの表面積と熱抵抗の関係を示す。チクソ及びADC12合金ともにファン風速が速く、表面積増加により熱抵抗は低下する。つまり、ヒートシンク表面積が大きい程、ダミーブロックからの放熱が促進されることを示す。熱伝導率の高いチクソの方が若干低い熱抵抗を示すが、顕著な差は認められない。

(2) 非定常熱流評価

空冷の経過時間に伴う温度低下の割合を次式を用い、k値として図5に示した。

$$(F2-F0)=(F1-F0)e^{-kt}$$

ここで、F0は、室温(℃)、F1は、ダミーブロックの初期温度(℃)、F2は、t秒後のダミーブロック温度(℃)とした。

チクソ及びADC12とも、風速が速く、表面積が大きくなるにつれてk値は大きく、ダミーブロックの放熱が促進される。チクソとADC12を比較すると、熱伝導率の高いチクソの方が、風速2.8m/sで、若干高いk値を示すが、(1)と同様、放熱性に関して顕著な違いは、見られなかった。

4 まとめ

放熱性評価装置を作製し、評価を行った。放熱性は、ヒートシンク表面積及び風速の影響を強く受ける。チクソ成形した高熱伝導率ヒートシンクは、ADC12より若干放熱性が良かった。ヒートシンク形状を見直し、熱伝導率と放熱性の関係を明確にする必要がある。

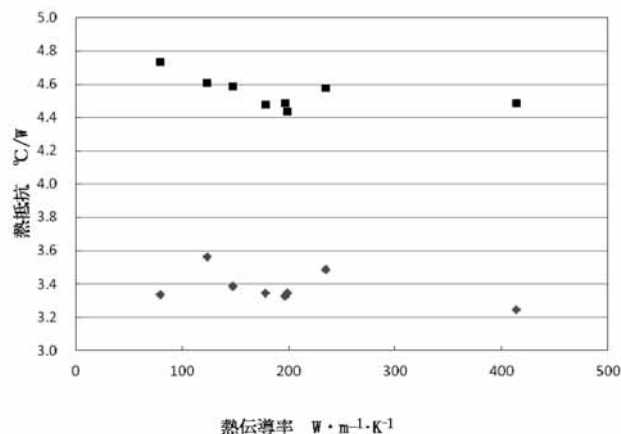


図3 熱抵抗と熱伝導率の関係

■風速1.3m/s ◆風速2.8m/s。

温度/出力[℃/W]は、(100V時の熱電対温度-50V時の熱電対温度)/(100V時の電力-50V時の電力)で求められる熱抵抗[温度(℃)/負荷出力(W)]。

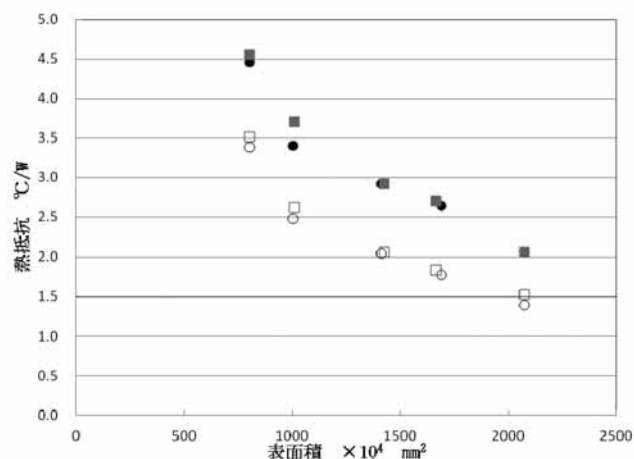


図4 熱抵抗と表面積の関係

○THIXO 風速2.8m/s ●THIXO 風速1.3m/s
□ADC12 風速2.8m/s ■ADC12 風速1.3m/s

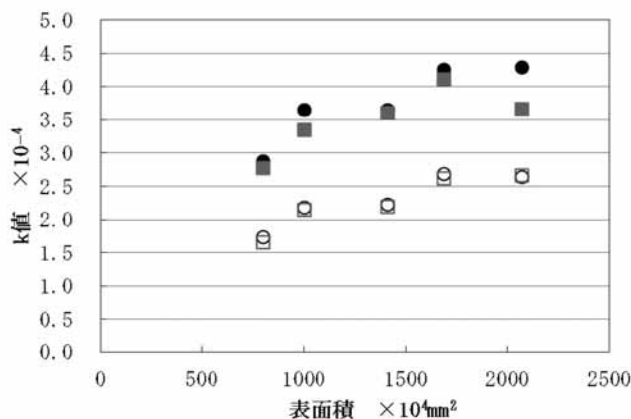


図5 k値と表面積の関係

○THIXO 風速2.8m/s ●THIXO 風速1.3m/s
□ADC12 風速2.8m/s ■ADC12 風速1.3m/s