

軽金属ダイカスト用崩壊性中子の開発

評価技術課 林 千歳、土肥 義治* 材料技術課 石黒 智明**、山崎 太郎

1. はじめに

著者らは、これまでにアルミニウム合金ダイカスト用の崩壊性中子として、無機塩類に耐火物を配合して熔解し、流し込み成型により製作する方法を提案した。この中子は、 casting後に水に溶解することなどで除去するもので、現在ではその製造条件をほぼ確立し、自動車エンジン部品用中子の生産システムの構築を行っているところである。

このアルミニウム合金用崩壊性中子をマグネシウム合金のダイカストに用いると、マグネシウム合金と中子材料が反応してしまうことから、今回、新たにマグネシウム合金ダイカスト用の崩壊性中子の開発を試みることにした。なお、特許出願予定のため、ここでは概略のみ報告する。

2. 実験方法及び結果

本研究では、固相線温度が 650°C 以上となるよう無機塩類を 2 種以上混合したものに、安定な耐火物粒子を配合して製作した中子試験片約 50 種について、表面状態の評価、抗折強度の測定、マグネシウム合金の鋳ぐるみ試験による中子の反応性等について検討を行った。

2.1 試験片の作成

抗折力による強度評価や、鋳造試験に用いる中子は、 $\phi 25 \times 150 \text{mm}$ とし、この中子の周囲をマグネシウム合金で鋳ぐるむことによって外径 40mm の円筒状試験片を作成し、中子としての特性評価を行うこととした。

中子は、熔解後 300°C に予熱した金型 (試験片 3 個取り) に流し込み、約 40s 保持後金型から取り外して製作した。

2.2 鋳ぐるみ試験

寸法精度に優れた抗折強度試験結果等が良好なもの 4 種について、マグネシウム合金の鋳造 (鋳ぐるみ) 試験片を作成した。鋳造は 730°C まで昇温した AZX911 合金 (1% 程度 Ca 添加した AZ91D) を、塩化物系フラックスを用いてスラグを沈降させた後、300°C に予熱した中子、金型を用いて行った。鋳造後に試験片を高さ 10mm のリング状に切り出し、苛性アルカリ水溶液中に浸漬して中子を溶解除去し、鋳造品の中子と接触した部分の観察及び表面粗さの測定を行った。

※現 材料技術課、 ※※現 企画情報課

3. 実験結果

製作した中子試験片は、3 点曲げ試験を各試料 3 回行い、計算により抗折力を求めた。アルミニウムダイカストにおいて、中子の抗折強度が概ね 20MPa 以上であれば破損しないことがわかっているが、本試験においても 20MPa 以上のものが得られており、ダイカスト法への適用可能性が示された。また、シェル中子の平均的な強度である 8MPa を下回るものがあったが、これは、非破壊検査の結果無数の気泡や凝固収縮によるクラックの存在のためであることがわかった。

抗折試験後の破面の SEM 像の例を Fig. 1 に示す。中央のやや窪んだ部分が、添加した耐火物であることが EDS 分析により確認できた。破面は劈開破面となっており、イオン結晶のため延性を示すことなく破断した様相となっている。

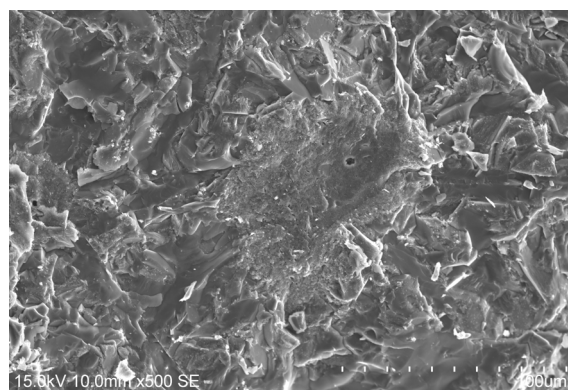


Fig. 1 抗折試験後の試験片の破面の例

試験片の中子に接していた面は、すべて平滑であり、中子と反応した形跡は認められなかった。SEM 観察の結果、いずれの試験片においても鋳造品表面には多数のカルシウム化合物の偏析が認められるが、中子との反応や中子が熔融した痕跡は確認できず、本研究による中子は、反応性や耐熱性の点からマグネシウム合金鋳造用に適するものであることがわかった。

また鋳造品の表面粗さを測定したところ、4 種の試験片ともに、中子に接した面は $Ra=2\mu\text{m}$ 程度、金型に接した面は $Ra=1\mu\text{m}$ 程度であった。シェル中子の鋳肌は重力鋳造の場合で $Ra=10\mu\text{m}$ 程度と言われているが、本研究で開発した中子を用いるとシェル中子に比べ遙かに平滑で、金型に接していた面に匹敵する平滑な鋳肌が得られた。