

射出成形用中子の開発

評価技術課 林 千歳 材料技術課 石黒 智明 山崎 太郎

1. 緒言

これまでに、軽量で水に溶解させることにより容易に除去できる、無機塩等を熔融流し込み成型法により製作した中子について、その組成の機械的性質等に及ぼす影響等について検討してきたが、今回は KNO_3 - K_2SO_4 の二元系の無機塩を対象として、収縮率、及び強度等の基礎的性質の検討結果について報告する。

2. 実験方法及

本研究では、中子に要求される耐熱性の観点から、液相線温度が約 450°C 以下となる KNO_3 が 95mol% 以上の組成範囲について検討を行うこととした。

試験片は、上記範囲で所定のモル比に混合された塩に、ムライトを強化粒子として 0~40vol% の範囲で添加し、溶解後 150°C に予熱した金型に流し込み、 $\phi 26.5 \times 150\text{mm}$ の円柱形状に作成した。得られた試験片の長さおよび直径を測定して収縮率を形計算で求めた後、抗折強度の測定を行った。さらに試験片の切断面を SEM を用いて観察を行った。

3. 結果

(1) 収縮率

Fig. 1 に、ムライトの配合量を 15 vol% とし、 K_2SO_4 の配合量を 0 から 5.5 mol% まで 0.5 mol% ずつ増加させた試料の、直径方向および長さ方向の収縮率を示す。

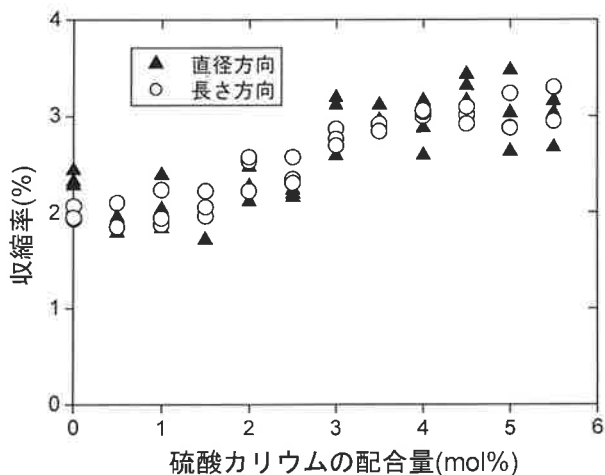


Fig. 1 硫酸カリウム濃度と収縮率の関係

試験片の長さ方向および直径方向の収縮率には同じような傾向を示しており、ほぼ均等に収縮していることがわかる。また、 K_2SO_4 の濃度が上昇するにつれて収縮率が上昇しているが、液相線温度すなわち凝固開始温度が上昇したためであると考えられる。

Fig. 2 に K_2SO_4 を 2.0 mol% 一定としたときの、ムライトの配合量と収縮率の関係を示す。この場合でも、直径方向と長さ方向の収縮率は同様の傾向を示しているが、10 vol% 以下の組成で KNO_3 の逆偏析によるふくれが生じたため収縮率が低下している。

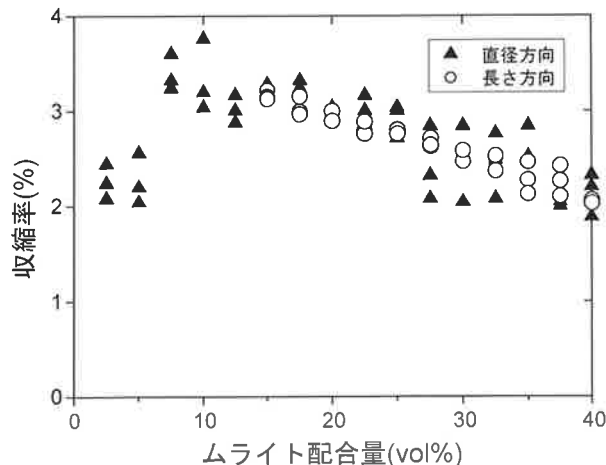


Fig. 2 ムライト配合量と収縮率の関係

(2) 抗折力

Fig. 3 にムライト配合量を 15vol% 一定としたときの硫酸カリウムの配合量と抗折力の関係を示す。 K_2SO_4 が 1.5 mol 以下では抗折力が小さな値となっているが、これは逆偏析による膨張のため、試験前に亀裂が発生していたためである。一方、 K_2SO_4 が 1.5 mol% 以上であれば、この逆偏析が抑制され、凝固時に析出した K_2SO_4 による析出強化によって、ほぼ配合量に比例して抗折力が向上している。

Fig. 4 には K_2SO_4 配合量を 2.0 mol% 一定としたときのムライト配合量と抗折力の関係を示す。ムライト配合量が 12.5 vol% 以下では、逆偏析による膨張のため試験前に亀裂が発生しており抗折力は低い値を示し

たが、15 vol%以上配合した試料では、配合量にほぼ比例して抗折力が増大しており、最大で 50 MPa 付近まで達している。実験では溶融した無機塩類に 40 vol%を超えるムライトを添加を試みたが、流動性が著しく損なわれ、重力のみによる金型への充填は困難であった。

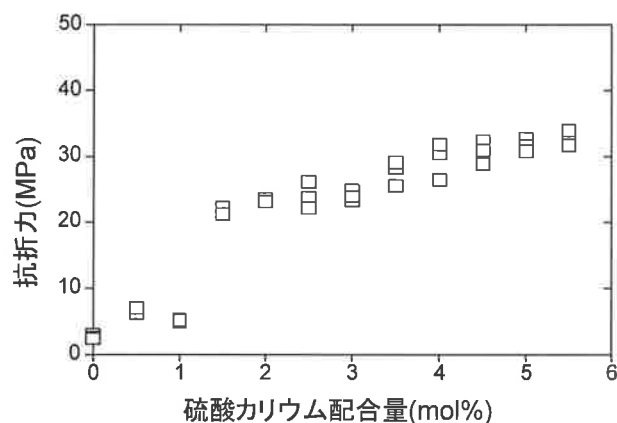


Fig. 3 硫酸カリウム濃度と抗折力の関係

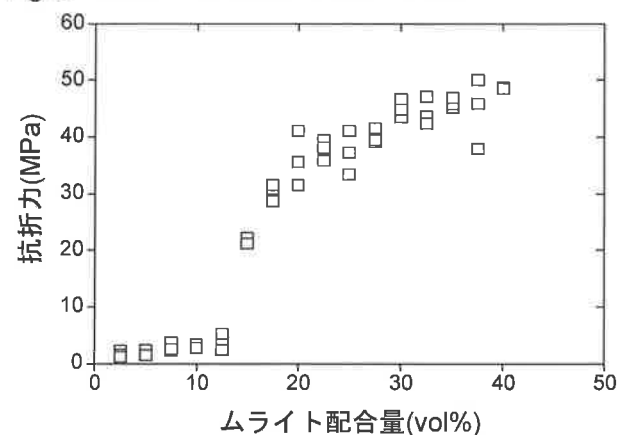


Fig.4 ムライトの配合量と抗折力の関係

(3)破断面の様相

Fig. 5 に抗折試験後の試料の破断面の SEM 像を示す。

試験片の外周には、約 0.5 mm の急冷による緻密な層があり平滑な破断面となっている。その内側はムライト粒子や析出した K_2SO_4 (写真中の白色の粒子)が散在し、亀裂がこれらを避けながら伝播した凹凸の激しい破断面であり、ムライトまたは K_2SO_4 配合量が多くなるにつれて亀裂伝播の抵抗が増えるため、抗折力が高くなるものと考えられる。



Fig. 5 抗折試験による破断面の SEM 像

4.まとめ

$KNO_3-K_2SO_4$ 系の塩にムライトを配合して造形した射出成型用中子について、収縮率、および強度等の基礎的性質を調査したところ、以下の事項が明らかとなった。

- (1)硝酸カリウムの逆偏析による膨張のため、造形後に割れが発生するものがある。
- (2)収縮率は、硫酸カリウム量が少なく、ムライト配合量の多いものが小さくなる。
- (3)抗折強度は、ムライト、硫酸カリウムの配合量の増加と共に高くなり、ダイカスト用中子を上回る強度となるものがあった。

Key Words: 射出成型、中子、無機塩、抗折力、収縮率

Development of the Collapsible Core for Injection Molding

Chitoshi Hayashi, Tomoaki Ishikuro, and Taro Yamazaki

The core for injection moldings was created using mullite and the binary system of potassium nitrate - potassium sulfate, and the fundamental properties, such as contraction and hardness, was investigated. The result is as follows: (1) Some specimens cracked after modeling because of expansion by the inverse segregation of potassium nitrate. (2) As the amount of additional mullite increase, the contraction of the specimen becomes small and the bending strength becomes high.