

第 123 回非鉄鋳物研究部会議事録

- ・日時： 平成 29 年 3 月 3 日 (金) 13:05~16:55
- ・場所： 愛知県産業労働センター ウィンクあいち 1102 会議室
- ・参加者： 「部会長以下 56 名」
- ・テーマ： 「鋳造時の基本現象とそれに基づく解析技術」
- ・講演題目

1. アルミニウム合金の重力鋳造における充填挙動観察とシミュレーション

(大同大学 近藤直生)

砂型重力鋳造のシミュレーションでは、実際の湯流れ過程や空気巻き込みを精度良く予測できる必要がある。そこで、湯口方案を屈曲部が直角、円曲、階段状の 3 通りの形状と 2 通りの湯口高さの計 6 通りの場合について、可視化実験とシミュレーションにてそれぞれの充填挙動の比較を行った。湯口受けからの流入速度を一定とした場合には、実験とシミュレーションで充填挙動に差異が見られたが、流入速度の合わせ込みを行った結果、両者で高い精度の一致を得ることができた。今後はシミュレーションでの合わせ込みを行うことなく高精度の予測が得られる手法を開発する必要がある。

2. ポーラスメディア情報が湯流れ、伝熱・凝固挙動に及ぼす影響

(大同大学 築城佑果)

PM (ポーラスメディア) 法は、有限差分法においてメッシュサイズを細かくすることなく形状近似精度を高めることのできる手法である。本報告では、メッシュサイズおよび PM 分割数が、解析精度、計算時間およびメモリ使用量に与える影響について調査した結果の報告がなされた。薄肉で屈曲したモデルの事例では、メッシュサイズ 0.5mm の場合よりも、2.0mm で PM 分割数 4 の場合の方が解析精度が高く、計算時間、メモリ使用量とも大幅に減少する結果となった。より一般的には、PM 分割数を 10 以上とすることが望ましい。

3. CAE によるアルミニウム合金ダイカストの離型抵抗の推定

(岐阜大学 臼井健悟)

ダイカストでは成形した鋳物を金型から取り出す際、鋳物の凝固収縮に基づく押付圧と鋳物と金型の境界面に平行に作用する摩擦力による抵抗が生じる。本報告では、CAE を用いて実際の離型工程および離型抵抗を再現する手法について説明がなされた。ダイカスト実機における離型抵抗は押出ピンの歪みを測定することにより間接的に評価し、また金型温度はサーモカメラにより測定された。CAE においてこの温度分布を再現し、さらに金型・鋳物間の静止摩擦係数を 0.5 として離型工程のシミュレーションを行った結果、押出ピンの最大圧縮歪み値について良好な一致が得られた。

4. ダイカスト金型の冷却管に発生する割れ発生メカニズムの検討

(岐阜大学 廣瀬洸太)

ダイカストの金型は、冷却穴付近の激しい温度変化により割れ等の損傷が生じることが大きな問題となる。そこで、実際の割れの顕微鏡観察、ラマン分光分析および CAE 解析を行うことにより、冷却穴内で発生する現象および割れの原因についての考察がなされた。結果として、冷却穴の割れは高温環境下で生成した不動態皮膜が応力の作用により破壊・再生を繰り返すことで進展すると推定される。またこの応力は、冷却穴の先端部では熱応力および鑄造圧力により、根元部では熱変形および型縮力によるものと考えられる。

5. アルミニウム合金インゴット製造における分配器形状の最適化

(三重大学 宗宮圭吾)

アルミニウム合金インゴットの製造プロセスにおいて分配器のノズルの先端部で溶湯がつらら状に凝固することが問題となっている。このつららの発生を抑制するために、ノズル形状の最適設計が行われた。最適化の目的関数にはノズル先端の平坦部の水平度と流出流量に基づく湯切れ性の二つが用いられ、また解法には遺伝的アルゴリズムが使用された。実機実験の結果、最適形状のノズルは従来の円筒形状に比べて、つららの発生を大幅に低減可能なことが示された。

6. 高速な粒子法流動・凝固シミュレーションによる対話的湯道設計手法

(産総研つくば 徳永仁史)

粒子法は、有限差分法や有限体積法に比べて一般的には解析時間が膨大となる傾向があるが、GPU を活用することで非常に高速に計算することが可能となる。本報告では、この高速な粒子法を各種鑄造シミュレーションへと適用した事例が紹介された。特にダイカストのランナー設計の事例では、湯流れ計算をリアルタイムに行いながら対話的に形状を変化させることが可能な革新的な設計手法が示された。また粒子法を拡張することにより、凝固・引け巢解析も可能であることが示された。

7. ダイカストにおける注湯時の揺動を考慮したプランジャ射出速度の最適化

(三重大学 金澤賢一)

ダイカストでは、スリーブ内の空気巻き込みを抑制するためにプランジャの射出速度の最適化を行うことが有効であるが、その際、注湯による溶湯の波立ちは、これまであまり考慮されて来なかった。そこで、ダイカスト実機を用いて、注湯完了から射出開始までのショットタイムラグを 10 通りに変化させ、それらに対する製品重量あたりの含有空気量を測定する実験を行ったところ、溶湯の揺動が空気巻き込み量に影響を及ぼすことが示された。これをもとに高精度な注湯・射出のシミュレータを構築し、射出速度の最適化を行った結果、空気巻き込み量、射出時間ともに良好な射出速度パターンが得られた。