

研究論文発表 聴講有料 11月15日(金)

時間	講演	
9:30-10:00	JD24-08 アルミニウム合金ダイカストのラドル注湯時および プランジャ前進時における波動挙動の調査 Investigation of Wave Behavior during Ladle Pouring and Plunger Advancing in Aluminum Alloy Die Casting	大同大学 ●板倉 風雅、山田 徹、 前田 安郭(博士(工学)) リョービ(株) 蓮野 昭人(博士(工学))、持田 泰
10:00-10:30	JD24-09 機械学習を用いた鋳造欠陥予測シミュレーション 手法の検討 Numerical Simulation to Predict Casting Defects by Using Machine Learning	(株)日立産業制御ソリューションズ ●平田 直哉(博士(工学))
10:30-11:00	JD24-10 機械学習を用いた中子ピン折れの CAE 予測 CAE prediction of core pin breakage by supervised learning function	(株)アーレスティ ●芳仲 倫太郎、酒井 精美、 三中西 信治(工学博士)
11:00-11:10	休憩	
11:10-11:40	JD24-11 超高速射出ダイカスト鋳造法研究 Evaluation of Die Cast by Machine Power and Die Compatibility applied Super High Velocity Injection	(元)ヤマハ発動機(株) ●山田 養司
11:40-12:10	JD24-12 鋳巣発生に及ぼすダイカストの鋳造圧力伝達挙動 Casting pressure transfer behavior of die casting on porosity formation	ものづくり大学 ●西 直美(工学博士)
12:10-12:50	昼食休憩	
12:50-13:20	JD24-13 亜鉛合金ダイカストの欠陥生成に及ぼす オーバーフロー形状の影響 Effect of over flow shape on formation of defects in zinc alloy die casting	サトウ鋳造技術研究所 ●佐藤 健二(工学博士)
13:20-14:50	JD24-14 高延性・高耐力アルミニウム二次合金の 三点曲げ特性 Three-point bending properties of aluminum secondary alloy with high ductility and high yield strength	(株)大紀アルミニウム工業所 ●尾辻 奈生子、岡 由幸、中門 康亮 三宅 卓朗、團野 瑛章(博士(工学))、 大城 直人
14:50-15:20	JD24-15 フォトンカウンティング X線 CT を用いた AI 合金中の含浸剤識別および含浸効果の評価 Identification of impregnant in Al alloy and evaluation of impregnation effect using photon counting X-ray CT	(株)中央発明研究所 ●瀧永 祐介
15:20-15:30	休憩	
15:30-16:00	JD24-16 高マンガン鋳鋼及び高マンガン球状黒鉛鋳鉄と 溶融アルミニウム合金の接触界面における 焼付き発生挙動 Soldering Behavior at Contact Interface between High-Manganese Cast Steel or High-Manganese Spheroidal Graphite Cast Iron and Molten Aluminum Alloys	秋田大学 ●後藤 育壮(博士(工学)) 北光金属工業(株) 千葉 雅則、今 都志春
16:00-16:30	JD24-17 有機酸塩離型剤の視認性を活用した離型剤 被膜評価システムの開発 Development of a mold release agent adhesion evaluation system that utilizes the visibility of organic acid salt mold release agents	(株)MORESCO ●富松 宏明、辻元 隆仁、末吉 祐介
16:30-17:00	JD24-18 CN に貢献するダイカスト生産ライン Die-casting production line that contributes to CN	(株)アイシン軽金属 ●梶井 英朗、浅井 真一、吉岡 剛、 高安 敦

j-dec 座長 村上 工成 UBEマシナリー(株)

JD24-08

アルミニウム合金ダイカストの ラドル注湯時およびプランジャ前進時に おける波動挙動の調査

大同大学 ●板倉 風雅、山田 徹、(博士(工学))前田 安郭
リョービ(株) (博士(工学))蓮野 昭人、持田 泰

ダイカストのラドル注湯およびプランジャ前進工程では、溶湯の乱れによる空気の巻き込みや溶湯温度の低下による破断チルの形成が欠陥の要因となることがある。そのため、迅速かつ穏やかな注湯が好ましいと考える。これまでに酸化膜を考慮したSPH粒子法を用いて、ラドル注湯からプランジャ前進までの流動挙動をシミュレーションしてきた。本研究では、ラドル注湯とプランジャ前進による波動をシミュレートして、射出条件と波の高さ及び速度との関係を調べた。ラドル傾動速度、切替時間、プランジャ前進速度及び幾つかの条件が波動挙動に及ぼす影響を調べるとともに、迅速かつ空気を巻き込みにくい合理的な射出条件について検討した。

JD24-09

機械学習を用いた鋳造欠陥予測 シミュレーション手法の検討

(株)日立産業制御ソリューションズ ●博士(工学)平田 直哉

近年、設計や不良対策のために鋳造シミュレーションが広く利用されている。しかし、鋳造シミュレーションを活用するためには「合わせ込み」や「モデル化誤差」への理解が不可欠である。そのため、現場において解析結果や鋳造欠陥に関する知見が蓄積していても、それを次の予測に活用するためには人間の判断が必要であり、属人的要素が大きい。本研究では、機械学習により従来の解析結果と実際の現場において観察された欠陥を紐付けることで、「合わせ込み」および「モデル化誤差」に対する属人的な判断を統計的かつ客観的に処理する技術を紹介する。

JD24-10

機械学習を用いた中子ピン折れのCAE予測

(株)アーレスティ ●芳仲 倫太郎、酒井 精美、三中西 信治(工学博士)

鋳造CAEを用いてアルミダイカストの欠陥ならびに不良の発生を予測するには、事象のメカニズム全体を包括して各種結果を個別に確認する必要がある。そのため明確な判断基準を作成することが難しく、担当者による判断のばらつきが発生している。そこでCAE結果を総合的な指標に置き換える方法が求められており、その方法の一つとして鋳造CAEソフトの機械学習機能が用いられている。今回、機械学習機能を用いた予測の対象として鋳抜きピン折れを選定し予測を行った。最終的に明確に設定したピン折れの予測基準を用いて、定義した的中率を求めることができた。本報告では入力した条件や最終的な結果、今後の課題について報告する。

j-dec 座長 平田 直哉(博士(工学))
(株)日立産業制御ソリューションズ

JD24-11

超高速射出ダイカスト鋳造法研究

(元)ヤマハ発動機(株) ●山田 養司

PQ²理論はアルフレッド・マーシャル(Alfred Marshall:1842-1924)が20世紀初頭に提案し、1970年代後半NADCA等のダイカスト学会によってアランJ.デビス(A.J.Davis)らにより発展した。ダイカスト鋳造法のPQ²線図による解析法は、ダイカスト鋳造機の射出能力と金型の鋳造方案の整合性を分析・評価する上で重要な指標が得られる。PQ²線図によるマシン射出系機能の基本的な理解は、有効溶湯圧力と溶湯流量の関係の図式的表現である。この2個のパラメーターは、射出系プランジャー・システム圧力、シリンダー内径、空打ち速度、チップ径や昇圧カーブを支配・制御する。近年、宇宙・航空機機器の発展により大容量高速作動油圧機器(Moogシステム)をダイカストマシンへの適用によって、空打ち高速度や大口徑プランジャー・シリンダーの改善がなされた。本論文はこれらのマシンを適用し、PQ²理論によって品質改善、バリ、ヒートチェック発生減少等の問題を空打ち速度や有効溶湯圧力増大による生産性の改善手法を議論する。

JD24-12

鋳巣発生に及ぼすダイカストの 鋳造圧力伝達挙動

ものづくり大学 ●西 直美(工学博士)

ダイカストは、金型キャビティに極めて短時間に充填されて急速に冷却・凝固するために、ブローホールやひげ巣などの鋳巣欠陥を発生する。それを防ぐために、一般的には充填完了後に50MPa以上の高圧を作用させる。この鋳造圧力が金型キャビティ内にどの程度伝達されているかを圧力センサーにより測定し、圧力伝達挙動とダイカストの鋳巣欠陥との関連について検討した。ダイカストの金型キャビティに伝達される鋳造圧力波形は、充填完了直後に鋳造圧力が金型キャビティに伝達されている領域Ⅰ、ゲートが閉塞して主に鋳造合金の凝固収縮に起因する領域Ⅱ、鋳造合金の熱収縮に起因する領域Ⅲの3つの領域に分けて考えることができる。鋳巣発生は、領域Ⅰでの圧力伝達挙動によって影響される。ブローホールは最大圧力に影響され、ひげ巣はキャビティに伝達される溶湯の最大圧力と圧力伝達時間の積に影響される。

JD24-13

亜鉛合金ダイカストの欠陥生成に及ぼす オーバーフロー形状の影響

サトウ Casting 技術研究所 ●佐藤 健二(工学博士)

亜鉛合金ダイカストの小物部品はガスポロシティや湯じわ欠陥が発生しやすい。これらの欠陥発生抑制条件を探るため、小型のホットチャンバーダイカストマシンを用いてJIS ZDC2で試験片を鋳造し、鋳造条件やオーバーフロー形状が欠陥発生に及ぼす影響を検討した。試験片は矩形の平板でエアレントなしの金型方案を採用した。鋳造条件では、射出速度が表面欠陥の抑制に強く依存する。射出速度の上昇は湯じわの発生を抑制するが、試料内のガス量の削減効果は少ない。オーバーフローを従来の角形状から丸形状にし、さらにオーバーフロー体積率を変えた。丸形状にすることでガスのトラップ効率が上昇し、オーバーフロー体積を増やすことによって試験片内のガス量は大きく低下するが、湯じわ減少に対する効果は少ない。

JD24-14

高延性・高耐力アルミニウム二次合金の 三点曲げ特性

(株)大紀アルミニウム工業所 ●尾辻 奈生子、岡 由幸、中門 康亮、三宅 卓朗、團野 瑛章(工学博士)、大城 直人

自動車軽量化のため車体部品のアルミニウム合金ダイカスト化が進められている。車体部品として新塊合金である365合金が用いられることが多いが、新塊を使用するため製造時のCO₂排出量が多いことが懸念される。そこで当社は365合金の代替となる高延性・高耐力を示す二次合金を開発した。また本合金のダイカスト試験片について、内部欠陥の影響を受けにくく、衝突時の欠陥影響評価により適した方法として近年着目されているドイツ自動車工業会(VDA)規格の曲げ試験を実施し、非熱処理条件及び各熱処理条件で365合金と同程度の曲げ角度を得ることができた。更にこの合金の引張特性及び曲げ特性における元素の影響を調べるためSi、Mg、Cu、Feを変量して試験を行ったため、その結果についても報告する。

JD24-15

フォトンカウンティングX線CTを用いた Al合金中の含浸剤識別および含浸効果の評価

(株)中央発明研究所 ●湯永 祐介

アルミダイカスト業界における鑄巣対策として含浸技術がある。含浸とは製品中の鑄巣に含浸剤を封孔させて漏れを止める技術である。現在、含浸が必要かどうかの確認方法として圧力検査や非破壊検査が用いられることが多い。圧力検査とは空気やヘリウム等を用いて漏れの有無を確認する方法である。非破壊検査では超音波やX線CTが用いられているが鑄巣内の含浸剤確認や定量までの報告は見られない。本研究においてはX線光子を可視光に変換せず直接電荷に変換することが可能なフォトンカウンティング検出器を使用した。フォトンカウンティングX線CT法等を用いてAl合金中の鑄巣及び含浸剤の識別、含浸効果の評価を行った。

JD24-16

高マンガン鑄鋼及び高マンガン球状黒鉛鑄鉄と溶融アルミニウム合金の接触界面における焼付き発生挙動

秋田大学 大学院理工学研究科 ●後藤 育壮(博士(工学))
北光金属工業(株) 千葉 雅則、今 都志春

ダイカストでは、金型などの鉄鋼材料製部材における焼付きの発生や、それに伴う離型力の増大が問題となる。焼付きは一般に、溶融Al合金との接触界面における金属間化合物層の形成・成長やそれらの剥離・脱落により進行することが知られている。我々の研究グループでは、溶融Al合金中での溶損試験を通じて、高Mn鑄鋼や高Mn球状黒鉛鑄鉄の耐溶損性が良好であることを見出したが、耐焼付き性との関連性やこれらを両立するための指針は不明であった。本研究では、これらの鉄鋼材料と溶融Al合金を接触させた後に冷却して作製した試験片のせん断試験を行い、それらの接触界面における焼付き・剥離挙動について検討した。

JD24-17

有機酸塩離型剤の視認性を活用した 離型剤被膜評価システムの開発

(株)MORESCO ●富松 宏明、辻元 隆仁、末吉 祐介

有機酸塩離型剤は、従来のシリコンオイルを主成分とする離型剤に対して、溶湯保温性、低ガス性を飛躍的に向上させる特性を持つ。本検討ではこの有機酸塩離型剤のもう一つの特性である視認性に着目する。白色被膜を形成するという視認性を活用し、金型上の離型剤付着を管理する手法を提案する。視認性を活用した付着管理は、DXを通じて可視化、数値化を可能とし、離型剤管理を向上させる可能性を持つ。

この新たな指標は環境への配慮と製造プロセスの品質向上に貢献する可能性があり、新時代のダイカストマシン、金型技術の進化への適用が期待される。金型上での白色被膜を活用した離型剤の膜厚測定とその課題について報告し、その解決策と独自に開発したシステムについて報告する。

JD24-18

CNに貢献するダイカスト生産ライン

アイシン軽金属(株) ●梶井 英朗、浅井 真一、吉岡 剛、高安 敦

近年、多方位から環境への取り組みが求められ、中でもCN(カーボンニュートラル)に向けた活動が重要課題となっている。弊社ではダイカスト生産ラインでのCO₂排出量低減に向けて、アルミニウムの溶解から検査までの各工程で発生するエネルギーの最小化をねらった設備にて生産を行っている。設備では、熱を必要とする溶解/保持での工程でCO₂排出量の大半を占めており、生産時には歩留りや不良の低減などムダを無くして溶解量を減らすなどの改善が必要である。今回はCO₂排出量低減に拘った一貫生産ラインを導入し、CNに貢献した事例について報告する。