



研究論文発表 A会場:F203-204

時 間	講 演	
9:20-9:50	JD26-07	新しい高靱性ダイカスト金型用鋼の特徴を活かしたヒートクラック対策 Suppression of Heat Crack Formation Using a High-Toughness Die-Casting Die Steel (株)プロテリアル ●高木 康介 博士(工学) 中野 洋佑 片岡 公太 博士(工学) 兼近 領
9:50-10:20	JD26-08	ダイカスト金型用高性能コーティングの高温特性 High-Temperature Properties of High-Performance Coatings for Die-Casting Molds 河田技術士事務所 ●工博 河田 一喜 (株)キャストック 稲津 宣之、龍野 貴稜 飯島 雷一朗
10:20-10:50	JD26-09	量産 casting でわかった金型ヒートクラックに影響する要素について Factors affecting the die-heat crack identified through the mass-production casting アイシン軽金属(株) ●小山 裕人 高安 敦、松木 利昌 奥野 隆志
10:50-11:00	休 憩	
11:00-11:30	JD26-10	ホットチャンバーダイカストマシンで casting 可能な高強度亜鉛合金ダイカストの開発 Development of a High-Strength Zinc Alloy Die Casting Process Applicable to Hot-Chamber Die Casting Machines (学)ものづくり大学 ●西 直美 工博 (株)エーケーダイカスト工業所 河田 潤 YKK (株) 博士(工学) 吉村 泰治 (一社)日本ダイカスト協会 Ph.D. 浅田 穰
11:30-12:00	JD26-11	ダイカスト用高耐食性 Al 合金の各特性に及ぼす Fe、Si の影響 Effects of Fe and Si on the Properties of High-Corrosion-Resistant Aluminum Alloys for Die Casting (株)大紀アルミニウム工業所 ●三宅 卓朗 三浦 あゆみ、川手 俊汰 (工博) 團野 瑛章、大城 直人
12:00-13:20	昼 食 休 憩	
13:20-13:50	JD26-12	ダイカストのための溶湯難燃マグネシウム合金の開発 Development of molten magnesium alloy with flame retardance for die casting (国研)産業技術総合研究所 ●千野 靖正 博士(工学) (一社)日本マグネシウム協会 駒井 浩
13:50-14:20	JD26-13	溶湯難燃マグネシウム合金を用いたステアリングホイールの試作・評価 Prototyping and Evaluation of Steering Wheel using molten magnesium alloy with flame retardance (株)東海理化 ●武藤 敏之 牧田 祐樹、阿部 稔
14:20-14:50	JD26-14	溶湯難燃性マグネシウム合金による自動車用ダイカストホイールの開発と実用化 Development and Application of Flame-Retardant Magnesium Alloy Die-Cast Automotive Wheels (株)戸畑グローバル マグネシウムコーポレーション ●野坂 洋一
14:50-15:00	休 憩	
15:00-15:30	JD26-15	機械学習を用いた casting 不良低減の取り組み An Approach to Reducing Casting Defects Using Machine Learning リョービ(株) ●鈴木 琢巳、 保久 明大、田中 翔 西浦 賢一、西川 貴之
15:30-16:00	JD26-16	減圧凝固法によるアルミニウム合金溶湯品質評価への影響要因 Variable factors affecting on evaluation of aluminum alloy melt quality by vacuum gas test サトウ casting 技術研究所 ●博士(工学) 佐藤 健二
16:00-16:30	JD26-17	ランナー加圧法による casting 機のダウンサイズ化および内部品質の計測評価 Measure the effects of runner pressurization method on downsizing the casting machine and improving internal quality (株)ダイレクト 21 ●佐藤 邦洋 岩本 典裕、長澤 理 久保木 勲、菊池 政男

新しい高靱性ダイカスト金型用鋼の特徴を活かしたヒートクラック対策

(株)プロテリアル

●高木 康介 博士(工学)、中野 洋佑
片岡 公太 博士(工学)、兼近 領

近年、ギガキャストに代表される金型の大型化やサイクルタイム短縮を背景に、ダイカスト金型は従来以上に過酷な熱負荷および構造応力のもとで使用されるようになってきている。これらの課題に対応するため、当社では高靱性ダイカスト金型用鋼を開発した。この開発鋼は①焼入れ冷却速度が遅い超大物型の中心部でも高い靱性を確保できること、②高硬度域においても優れた靱性を維持できることを特徴とする。本発表では、開発鋼を金型サイズに応じて、従来鋼よりも高硬度化して適用することで、代表的な金型損傷であるヒートクラックを抑制した事例について報告する。

ダイカスト金型用高性能コーティングの高温特性

河田技術士事務所
(株)キャストック

●工博 河田 一喜
稲津 宣之、龍野 貴稜、飯島 雷一郎

アルミダイカスト金型には、各種の表面処理が適用されており、その目的は耐焼付き性、耐溶損性、耐ヒートチェック性を満足させることである。そこで、諸特性を比較するためにSKD61試験片に焼入れ・焼戻し、ガス軟窒化、プラズマ窒化、AlCrTiSiN系高性能コーティングおよびプラズマ窒化+AlCrTiSiN系高性能コーティングを施した。それらの試験片について、組織、硬さ、結晶構造について調査した。また、アルミ合金溶湯中における溶着・溶損試験、高温摩擦摩耗試験、高温引張試験および高温回転曲げ疲労試験等を行い、それぞれ高温特性について比較調査した。

量産鑄造でわかった金型ヒートクラックに影響する要素について

アイシン軽金属(株)

●小山 裕人、高安 敦、松木 利昌、奥野 隆志

近年自動車の電動化が進む中、ダイカスト業界では製品コスト競争力が激化している。こうした状況で当社では、金型費やメンテナンス費用の低減を目的に金型寿命の延長に取り組んでいる。金型の主な劣化要因の一つが金型ヒートクラックである。その対策としてこれまでは2020年に報告した「水溶性原液離型剤の少量塗布によるクラック抑制」に取り組み、量産工程へ適用してきた。この手法が金型ヒートクラック抑制に効果がある理由は、金型表面の温度振幅を小さくできることにある。今回はさらに温度振幅を小さくできた粉体離型剤を使用した金型ヒートクラック発生について、量産鑄造でわかった結果を報告する。また金型材料の違いがヒートクラック発生に与える影響を実機にて検証した結果も報告する。

ホットチャンバーダイカストマシンで鑄造可能な高強度亜鉛合金ダイカストの開発

(学)ものづくり大学
(株)エーケーダイカスト工業所
YKK(株)
(一社)日本ダイカスト協会

●西 直美 工博
河田 潤
博士(工学) 吉村 泰治
Ph.D. 浅田 穰

亜鉛合金ダイカストは寸法精度に優れ、薄肉かつ精密な製品の製造に適している。しかし、密度が6.6 g/cm³と高く、アルミニウム合金(2.7 g/cm³)やマグネシウム合金(1.8 g/cm³)と比べて約2~3倍であるため、軽量化への寄与が難しいという課題がある。そこで本研究では、亜鉛合金ダイカストの利点を活かしつつ、これまでにない高強度合金を開発することで、薄肉・高強度製品を対象とした新たな市場の創出に貢献することを目的とした。AlおよびCuの添加量を変化させてダイカスト試験を行った結果、Zn-10%Al-4%Cu合金において、引張強さ460 MPa、0.2%耐力370 MPa、破断伸び5%という優れた引張特性が得られた。また、同合金の液相線温度は409℃であり、430℃での鑄造が可能であることを確認した。これにより、ホットチャンバーダイカストマシンによる鑄造が実現可能であることが示された。

ダイカスト用高耐食性Al合金の各特性に及ぼすFe、Siの影響

(株)大紀アルミニウム工業所

●三宅 卓朗、三浦 あゆみ
川手 俊汰、(工博)園野 瑛章
大城 直人

近年の自動車部品や汎用部品の軽量化、低コストの取り組みが進められており、その中で様々な特性を有するダイカスト用Al合金が実用化されている。一般的に使用されているAD12は鑄造時の流動性や充填性が良く、強度も高いため幅広い分野で実用化されているが、耐食性に難があり、腐食しやすい環境下で使用するには表面処理が必須となる。また耐食性に優れた合金としてAD5、AD6が挙げられるが、これらの合金は鑄造性が悪く、複雑な形状を有する製品への適用が困難である。これらの背景を踏まえ、本研究グループではAl-Si-Mg-Fe-Cr系合金に着目し、優れた耐食性と鑄造性を有するダイカスト用Al合金の開発を行った。2022年の日本ダイカスト会議にて、その開発の経緯や微量成分が耐食性に及ぼす影響について報告を行ったが、FeおよびSiを添加した際の影響については不明な部分が多い。そこで本発表では本合金系において各特性に及ぼすFeおよびSiの影響についての調査結果を報告する。



ダイカストのための溶湯難燃 マグネシウム合金の開発

(国研)産業技術総合研究所
(一社)日本マグネシウム協会

●千野 靖正 博士(工学)
駒井 浩

マグネシウムは構造用金属の中で最軽量であり、軽量化が必要とされる輸送機器の構造部材を中心として、その利用が進んでいる。一方で熔解工程における「燃えやすさ」が部材を製造する際の作業性・安全性の障壁となっており、需要拡大に向けてのボトルネックとなっている。日本マグネシウム協会では、2014～2018年に「自動車マグネシウム適用拡大委員会」を設置し、熔解工程で燃焼しにくい、ダイカストのための溶湯難燃性マグネシウム合金の開発を行った。本発表では、「自動車マグネシウム適用拡大委員会」の活動の背景や概要を紹介するとともに、開発した溶湯マグネシウム合金の難燃特性を初めとして、その機械的特性や耐食性などを紹介する。

溶湯難燃マグネシウム合金を用いた ステアリングホイールの試作・評価

(株)東海理化

●武藤 敏之、牧田 祐樹、阿部 稔

マグネシウムは構造用金属の中で最軽量であり、軽量化が必要とされる輸送機器の構造部材を中心として、その利用が進んでいる。一方で熔解工程における「燃えやすさ」が部材を製造する際の作業性・安全性の障壁となっており、需要拡大に向けてのボトルネックとなっている。日本マグネシウム協会では、2014～2018年に「自動車マグネシウム適用拡大委員会」を設置し、熔解工程で燃焼しにくい、ダイカストのための溶湯難燃性マグネシウム合金の開発を行った。本発表では、開発合金を用いたステアリングホイールのダイカスト試作とその評価結果、さらに溶湯難燃性が製造工程に及ぼす効果について紹介し、実用化への可能性を考察する。

溶湯難燃性マグネシウム合金による 自動車用ダイカストホイールの開発と実用化

(株)戸畑グローバルマグネシウムコーポレーション

●野坂 洋一

マグネシウムホイールは、自動車の燃費効率と走行安定性を向上させる方法として長年注目されてきたが、近年においても高価格のため量産化には至っていなかった。しかしNEDOプロジェクトにおいて、我々は溶融難燃性マグネシウム合金のダイカスト技術を用いた軽量・高強度のマグネシウムダイカストホイールを開発したのでその概要を報告する。

機械学習を用いた鑄造不良低減の取り組み

リョービ(株)

●鈴木 琢巳、保久 明大、田中 翔
西浦 賢一、西川 貴之

製造現場では工程データの収集・可視化が進展している一方、良否判定や条件調整は依然として担当者の経験に依存しており、技術伝承や判断の再現性に課題が残されている。本報告で

は、鑄造工程におけるショットデータ等を説明変数、X線画像から得られる鑄巣の有無を目的変数とした教師あり学習モデルを構築し、学習済みモデルを用いて未知データに対する予測性能を評価した。加えて、教師なし学習として次元削減およびクラスターリングを適用し、多変量条件の組合せとして現れる工程状態を可視化した。その結果、不良発生率が相対的に高い工程状態を特定するとともに、当該状態において特徴的に変動する因子を抽出できることを確認した。以上より、本手法が経験依存を低減する判定支援や、データに基づく条件管理および再発防止の検討に有効である可能性を示した。

減圧凝固法によるアルミニウム合金 溶湯品質評価への影響要因

サトウ鑄造技術研究所

●博士(工学)佐藤 健二

減圧凝固法はアルミニウム合金溶湯の水素ガス量評価に有効な炉前試験として広く普及している。溶湯のガス量は凝固試験片の密度と強い相関性があるため、簡易的な定量化が可能となり、評価精度が向上した。さらなる計測精度の向上を目的に評価に影響する変動要因を調べた。本手法の特徴から、溶湯に含まれる高い蒸気圧の元素や、結晶微細化元素が凝固試験片の形成に影響することが想定される。高い蒸気圧のZnを含むAD12溶湯の事例では、凝固試験片のポロシティ量を増加する。結晶微細化剤のTi-B添加のAC7A溶湯では、試験片のポロシティ生成に対する影響は少ない。サンプリングした溶湯の水素量は時間経過による温度低下に伴ってもほとんど変化しない。この他、溶湯温度、冷却条件などの試験条件の評価精度への影響を検討した。

ランナー加圧法による鑄造機の ダウンサイズ化および内部品質の計測評価

(株)ダイレクト21

●佐藤 邦洋、岩本 典裕、長澤 理
久保木 勲、菊池 政男

ランナー加圧法は、加圧タイミングを遅らすことで500MPaの高圧力をメタルに加えることができる。また同一型締力鑄造機で、従来比2倍以上の投影面積を有する製品の鑄造可能性が明らかになってきた。これを活用し同一型締力鑄造機で多数個取り化ができれば、生産性も向上する。しかし高圧力が鑄造機に与える影響については、未解明な点が残されている。そこで本論では、ランナー加圧法が鑄造機に及ぼす影響を型締力計測により評価し、内部品質との関係も調査した。その結果、高圧力を加えても型締力は抑えられることを確認した。また多数個取りでは、キャビティ毎に充填タイミングが異なるため鑄造圧力にバラツキが生じ品質が安定しない。しかしランナーを高圧力で加圧すれば、均一な加圧が可能となり品質は安定する。結論としてランナー加圧法により鑄造機の大幅なダウンサイズが可能であることを実証し、内部品質及び生産性向上への貢献を明らかにした。