

## 研究論文発表 聴講有料 11月16日(土)

| 時間          | 講演   |   |
|-------------|--|---|
| 9:20-9:50   | JD24-19 型締力による圧縮ダイカスト法の開発<br>Development of compression die-casting process using die clamping force   | 東洋機械金属(株)<br>●北川 智浩、濱田 藍貴、井尻 崇  |
| 9:50-10:20  | JD24-20 バリ抑制の特性調査とその対策<br>Characteristic investigation of burr suppression and its countermeasures   | 芝浦機械(株)<br>●松澤 周吾、相田 悟、林 勇人、<br>中田 光栄   |
| 10:20-10:50 | JD24-21 ハイサイクルダイカストマシンおよび鑄造技術の開発<br>Development of high cycle die casting machine and casting technology   | UBE マシナリー(株)<br>●藤野 竣也、宮本 悠生、鈿祐 一郎、<br>石橋 直樹  |
| 10:50-11:00 | 休憩   |   |
| 11:00-11:30 | JD24-22 二槽式定量炉による一体化鑄造方式<br>Integrated casting method using a dual-chamber furnace with embedded pumping mechanism.  | (株)トウネツ<br>●横山 譲治、下戸 司、<br>ダッサナヤケ ムディタ(工学博士)  |
| 11:30-12:00 | JD24-23 アルミダイカストの機械的性質向上に向けた基礎研究<br>Basic research to improve Mechanical Properties of Aluminum Die Castings   | (株)日本高熱工業社<br>●磯貝 亮、岡田 潔、渡部 一樹<br>(株)MRDC<br>森中 真行(工学博士)  |
| 12:00-13:40 | 昼食休憩   |   |
| 13:40-14:10 | JD24-24 ADC12 ダイカストの固相拡散接合による次世代熱交換システムの提案<br>Proposal of next generation heat exchange system by Solid Phase Diffusion Bonding of ADC12 Die Castings  | 公立諏訪東京理科大学大学院<br>兼(株)MOLE'S ACT<br>●土屋 みらい<br>(株)MOLE'S ACT<br>北澤 敏明、巻淵 浩志                      |
| 14:10-14:40 | JD24-25 鋼板にスポット溶接で接合できるダイカスト技術(SWAD)の開発<br>Development of die-casting technology that can be joined to steel plates by spot welding (SWAD)   | (株)アーレスティ<br>●立石 敦士、阿久 澤功、近藤 吉輝、<br>青山 俊三(博士(工学))、酒井 信行   |
| 14:40-15:10 | JD24-26 スマートファクトリーに向けた新センサー活用<br>Innovation in the use of sensors for the realization of the smart factory   | トヨタ自動車(株)<br>●小山 友宏   |
| 15:10-15:20 | 休憩   |   |
| 15:20-15:50 | JD24-27 スリーブ内少量固相生成ダイカスト法(Partial Solid Die Casting)の品質向上効果<br>メカニズムの射出部フルモデルシミュレーションによる検証<br>Verification of Quality Improvement Effect Mechanism of Partial Solid Die Casting by Full Model Simulation Including Injection Parts | R&S Cast ソリューションズ<br>●小屋 栄太郎<br>九州柳河精機(株)<br>川内 敦   |
| 15:50-16:20 | JD24-28 ランナー加圧+PF法による『巣のない高強度ダイカスト』の量産化に向けた取組み<br>Implementation of pressurized runner squeeze pin system and PF methods for a void-less, high strength casting and technical initiatives for mass production                      | 川崎工業(株)<br>●山村 健一、川崎 寛泰、清水 雄大、<br>酒井 隆志、平野 貴之<br>(株)ダイレクト21<br>岩本 典裕、長澤 理、久保木 勲、<br>齋藤 繁明、菊池 政男 |
| 16:20-16:50 | JD24-29 耐衝撃性に優れたアルミニウムダイカスト製品の製造及び材料技術の開発<br>Development of Manufacturing and Material Technologies for High-Impact Resistance Aluminum Die-Casting Products   | リョービ(株)<br>●村上 衛、神 重傑、<br>蓮野 昭人(博士(工学))、<br>吉田 祐亮、井上 慶星   |

JD24-19

## 型締力による圧縮ダイカスト法の開発

東洋機械金属(株) ●北川 智浩、濱田 藍貴、井尻 崇

型締力による圧縮ダイカスト法とは、ゲートが凝固した後でも押湯効果を得られる鑄造法である。溶湯充填直後に増圧多段階制御により鑄造圧力を段階的に上昇させると、タイバーが伸長することで金型がわずかに開く。ゲートが凝固した後、伸長したタイバーが縮もうとする力=型締力が発生することで溶湯内部に圧力が発生する。その圧力により、鑄造品の内部品質を向上させることが可能となった。同ダイカスト法は電動ダイカストマシンの増圧多段階制御によって行われるため、金型に新たな機能を追加する必要なく、比較的容易に行うことが可能である。本論文では、同鑄造法の具体的な事例および有効性を評価した結果について報告する。

JD24-20

## バリ抑制の特性調査とその対策

芝浦機械(株) ●松澤 周吾、相田 悟、林 勇人、中田 光栄

近年、ダイカストの薄肉・大型化に伴い、射出速度の高速化が進んでいる。これにより、短時間での充填が可能となり、溶湯の微細拡散、溶湯温度低下防止などの観点から製品品質が向上することが知られている。しかし、射出速度の上昇はサージ圧力が大きくなるため、バリ吹きを考慮する必要がある。バリ吹きにより、安全性を阻害するだけでなく、製品品質が悪化させる懸念点が知られている。そこで、本研究では、バリ吹きのメカニズムとその対策について、調査し報告する。

JD24-21

## ハイサイクルダイカストマシンおよび鑄造技術の開発

UBEマシンリー(株) ●藤野 竣也、宮本 悠生 鈿 祐一郎、石橋 直樹

自動車の急激なEV化が進展する中で、ダイカストへのニーズは、EV特有のインバータ、コンバータ、E-Axleおよびバッテリーなどのケース類ならびにシャーシ部材を一体成形するギガキャストへと変化している。また、従来の完成車や自動車部品メーカーだけでなく、異業種からの新規参入も相次ぎ、EV部品市場の競争激化、低価格化が進みつつある。このような市況下で競争に打ち勝つには、製品単価を低減させることで、ダイカスト生産において継続的な利益を出すことが重要課題の1つである。本課題に対応すべく、鑄造サイクルタイムの短縮による生産性向上を目的とした850tハイサイクル機を開発し、コンバータケースを模した4面スライド金型を用いた実鑄造において22.5sというハイサイクル化を達成した。本報告では、マシン本体、付帯設備および鑄造プロセスにおけるハイサイクル化の達成手段ならびに従来機との比較結果を報告する。

JD24-22

## 二槽式定量炉による一体化鑄造方式

(株)トウネツ ●横山 謙治、下戸 司、  
ダッサナヤケ ムディタ(工学博士)

アルミ鑄造の際、アルミ溶湯をラドルで汲んで鑄造設備に注湯するのが主流である。しかし、この方法では、一度に出湯できるアルミ溶湯は最大で100kg程であり、アルミ溶湯の出湯精度も低かった。加えて、精度を出すため、注湯前に静置し、計量する必要があるためアルミ溶湯の温度が下がってしまうという問題点もあった。ラドルに代わる出湯方法として、定量出湯装置を用いる方法もあるが、既存の定量出湯装置では、アルミ溶湯の出湯精度が不安定だったり、大型化が難しかったりした。その他にも、アルミ溶湯の出湯精度を求めるとメンテナンスコストが高くなる傾向にあるといった問題点と出湯装置の寿命が短いという問題点があった。そこで、今回、上記の問題点を解消した二槽式定量炉を用いた出湯方式を紹介する。

JD24-23

## アルミダイカストの機械的性質向上に向けた基礎研究

(株)日本高熱工業社 ●磯貝 亮、岡田 潔、渡部 一樹  
(株)MRDC 森中 真行(工学博士)

アルミ合金の溶湯清浄度の違いによる機械的性質への影響を報告する。アルミダイカストは軽さと生産性の高さから自動車部品を中心に適用が拡大されてきた。近年、環境への配慮から、アルミ合金のさらなる適用の拡大が検討されている。しかし、国内で圧倒的シェアを持つADC12ダイカストでは、軽量化に貢献し得る部品は飽和状態であり、新たに求められるのは高い機械的性質を持ち、「大型・薄肉・複雑形状」の部品となる。現在、そのような高い機械的性質が要求されるアルミ部品に対応する場合、展伸材や新塊を用いた高延性材料による鑄造法を適用する事例があるものの、一部高級車やスポーツカーに搭載される域を出ていない。二次合金を用いたダイカスト鑄造によりこの要求を一部でも満たすことができればその用途は大きく拡大すると考え、まずはその基礎研究として種々の合金における溶湯清浄度別の機械的性質を調査したので報告する。

JD24-24

## ADC12ダイカストの固相拡散接合による次世代熱交換システムの提案

公立諏訪東京理科大学大学院 兼 (株)MOLE'S ACT ●土屋 みらい  
(株)MOLE'S ACT 北澤 敏明、巻淵 浩志

現在主流となっている熱交換器である冷却フィンは、複雑な立体形状かつ高重量、高体積の上、熱交換の指向性が低い。しかし、次世代を担うEVに搭載される数千個に及ぶ半導体は大量の熱量を放出するため、高い熱交換効率をもつシステムが必要不可欠である。また、自動車部品には高い生産性が求められるため、展伸材加工を含む生産はコスト面、時間効率面においても不向きである。そこで、不可能とされていたADC12ダイカスト同士

JD24-19

## 型締力による圧縮ダイカスト法の開発

東洋機械金属(株) ●北川 智浩、濱田 藍貴、井尻 崇

型締力による圧縮ダイカスト法とは、ゲートが凝固した後でも押湯効果を得られる鑄造法である。溶湯充填直後に増圧多段制御により鑄造圧力を段階的に上昇させると、タイバーが伸長することで金型がわずかに開く。ゲートが凝固した後、伸長したタイバーが縮もうとする力=型締力が発生することで溶湯内部に圧力が発生する。その圧力により、鑄造品の内部品質を向上させることが可能となった。同ダイカスト法は電動ダイカストマシンの増圧多段制御によって行われるため、金型に新たな機能を追加する必要なく、比較的容易に行うことが可能である。本論文では、同鑄造法の具体的な事例および有効性を評価した結果について報告する。

JD24-20

## バリ抑制の特性調査とその対策

芝浦機械(株) ●松澤 周吾、相田 悟、林 勇人、中田 光栄

近年、ダイカストの薄肉・大型化に伴い、射出速度の高速化が進んでいる。これにより、短時間での充填が可能となり、溶湯の微細拡散、溶湯温度低下防止などの観点から製品品質が向上することが知られている。しかし、射出速度の上昇はサージ圧力が大きくなるため、バリ吹きを考慮する必要がある。バリ吹きにより、安全性を阻害するだけでなく、製品品質が悪化させる懸念点が知られている。そこで、本研究では、バリ吹きのメカニズムとその対策について、調査し報告する。

JD24-21

## ハイサイクルダイカストマシンおよび鑄造技術の開発

UBE マシナリー(株) ●藤野 竣也、宮本 悠生 鈿 祐一郎、石橋 直樹

自動車の急激なEV化が進展する中で、ダイカストへのニーズは、EV特有のインバータ、コンバータ、E-Axleおよびバッテリーなどのケース類ならびにシャーシ部材を一体成形するギガキャストへと変化している。また、従来の完成車や自動車部品メーカーだけでなく、異業種からの新規参入も相次ぎ、EV部品市場の競争激化、低価格化が進みつつある。このような市況下で競争に打ち勝つには、製品単価を低減させることで、ダイカスト生産において継続的な利益を出すことが重要課題の1つである。本課題に対応すべく、鑄造サイクルタイムの短縮による生産性向上を目的とした850tハイサイクル機を開発し、コンバータケースを模した4面スライド金型を用いた実鑄造において22.5sというハイサイクル化を達成した。本報告では、マシン本体、付帯設備および鑄造プロセスにおけるハイサイクル化の達成手段ならびに従来機との比較結果を報告する。

JD24-22

## 二槽式定量炉による一体化鑄造方式

(株)トウネツ ●横山 謙治、下戸 司、  
ダッサナヤケ ムディタ(工学博士)

アルミ鑄造の際、アルミ溶湯をラドルで汲んで鑄造設備に注湯するのが主流である。しかし、この方法では、一度に出湯できるアルミ溶湯は最大で100kg程であり、アルミ溶湯の出湯精度も低かった。加えて、精度を出すため、注湯前に静置し、計量する必要があるためアルミ溶湯の温度が下がってしまうという問題点もあった。ラドルに代わる出湯方法として、定量出湯装置を用いる方法もあるが、既存の定量出湯装置では、アルミ溶湯の出湯精度が不安定だったり、大型化が難しかったりした。その他にも、アルミ溶湯の出湯精度を求めるとメンテナンスコストが高くなる傾向にあるといった問題点と出湯装置の寿命が短いという問題点があった。そこで、今回、上記の問題点を解消した二槽式定量炉を用いた出湯方式を紹介する。

JD24-23

## アルミダイカストの機械的性質向上に向けた基礎研究

(株)日本高熱工業社 ●磯貝 亮、岡田 潔、渡部 一樹  
(株)MRDC 森中 真行(工学博士)

アルミ合金の溶湯清浄度の違いによる機械的性質への影響を報告する。アルミダイカストは軽さと生産性の高さから自動車部品を中心に適用が拡大されてきた。近年、環境への配慮から、アルミ合金のさらなる適用の拡大が検討されている。しかし、国内で圧倒的シェアを持つADC12ダイカストでは、軽量化に貢献し得る部品は飽和状態であり、新たに求められるのは高い機械的性質を持ち、「大型・薄肉・複雑形状」の部品となる。現在、そのような高い機械的性質が要求されるアルミ部品に対応する場合、展伸材や新塊を用いた高延性材料による鑄造法を適用する事例があるものの、一部高級車やスポーツカーに搭載される域を出ていない。二次合金を用いたダイカスト鑄造によりこの要求を一部でも満たすことができればその用途は大きく拡大すると考え、まずはその基礎研究として種々の合金における溶湯清浄度別の機械的性質を調査したので報告する。

JD24-24

## ADC12ダイカストの固相拡散接合による次世代熱交換システムの提案

公立諏訪東京理科大学大学院 兼 (株)MOLE'S ACT ●土屋 みらい  
(株)MOLE'S ACT 北澤 敏明、巻瀧 浩志

現在主流となっている熱交換器である冷却フィンは、複雑な立体形状かつ高重量、高体積の上、熱交換の指向性が低い。しかし、次世代を担うEVに搭載される数千個に及ぶ半導体は大量の熱量を放出するため、高い熱交換効率をもつシステムが必要不可欠である。また、自動車部品には高い生産性が求められるため、展伸材加工を含む生産はコスト面、時間効率面においても不向きである。そこで、不可能とされていたADC12ダイカスト同士

の固相拡散接合によって3次元冷却回路を有するヒートシンクを開発した。拡散接合技術を用いた冷却回路作製によって、複雑なフィン形状を有する外部放熱型ヒートシンクに比べ、歩留まりが良く、熱制御性の高い熱交換システムを構築できる。本発表では、この次世代熱交換システムの検証について報告する。

JD24-25

## 鋼板にスポット溶接で接合できるダイカスト技術 (SWAD) の開発

(株)アーレスティ ●立石 敦士、阿久 澤功、近藤 吉輝、青山 俊三(博士(工学))、酒井 信行

環境問題により、自動車の軽量化の必要性が高まっている。そしてマルチマテリアルによるボディの軽量化が進められている。現在ダイカストはSPRで鋼板に接合して使用されるが、その際スポット溶接が使えないため、サブラインで鋼板に組付けする必要があるため、追加投資や工場スペースが必要になる。そこで鋼板をそのままダイカストにスポット溶接で接合できる技術の開発を行った。スポット溶接するため、ダイカストに溶接可能な接合子を埋め込むことを検討した。埋め込む接合子の開発、ダイカストへの埋め込むプロセスの開発、打ち込んだ接合子と鋼板とのスポット溶接条件の調査により、SPRに替ってスポット溶接で接合できるダイカスト技術を開発することができた。

JD24-26

## スマートファクトリーに向けた新センサー活用

トヨタ自動車(株) ●小山 友宏

100年に1度の変革期、正解がない時代、と言われる中、従来工程を変革する目的でスマートファクトリーに向けた革新に取り組んでいる。経済産業省のスマートファクトリーロードマップの中ではスマート化のレベルとして3段階示されている。①データの収集・蓄積、②データによる分析・予測、③データによる制御・最適化の3つである。現場の不具合(不良発生や型・設備不具合等)が発生した際、工程の良否判断をどのように行うかが重要となる。その一つの手段として前述の①データの収集・蓄積において特に計測データの取り方が重要と考える。なぜなら品質や不具合と相関の低い計測データを解析しても相関が取れないからである。そのため、現象に対しての相関の高いセンサーの使い方が必要になる。そこで、従来はベテランの知見や勘を頼りとして検出してきた現象を既設センサーでない、見たい現象を見ることが出来るセンサー活用の取り組みを紹介する。

J-dec

座長 小林 秀章 (株)アイシン

JD24-27

## スリーブ内少量固相生成ダイカスト法 (Partial Solid Die Casting) の品質向上効果メカニズムの射出部フルモデルシミュレーションによる検証

R&S Cast ソリューションズ ●小屋 栄太郎九州柳河精機(株) 川内 敦

ダイカスト製法の高品質化の手法として、半溶融のスラリーを用いたセミソリッドダイカスト法がある。セミソリッドダイカスト法の課題はスラリー製造工程の増加によるコスト

アップと凝固範囲が狭い共晶系合金であるADC12への適用が難しい事にある。これらの課題の克服し、製造段階のエネルギーの大幅な低減を目指してPartial Solid Die Casting (PSDC)法が提案されている。PSDCはスリーブ内固相率を0.05程度に制御する事で凝固の核生成の促進による厚肉部品の高品質化を目的とする。PSDCではスリーブ内の固相率の制御を鑄造条件と金型により達成する事から、ラドル給湯から射出機構部を含むフルモデルシミュレーションによりスリーブ内の固液共存の溶湯状態を安定して生成できるかを数値解析により検証する。

JD24-28

## ランナー加圧+PF法による『巣のない高強度ダイカスト』の量産化に向けた取り組み

川崎工業(株) ●山村 健一、川崎 寛泰、清水 雄大、酒井 隆志、平野 貴之(株)ダイレクト21 岩本 典裕、長澤 理、久保 木勲、齋藤 繁明、菊池 政男

ダイカストでは巻き込み巣とひげ巣という鑄巣欠陥が発生する。鑄巣欠陥はダイカストの機械的性質への影響が大きく強度低下の主要因になっている。今回要因の異なる2種類の鑄巣欠陥に対して、PFダイカスト法とランナー加圧法を組み合わせる1つの工法とした新工法の技術を用いて対策を行った。この工法を用いて、内部品質・機械的性質に優れたダイカストを安定して量産することを目標に取り組み、それに適した鑄造方案や鑄造条件、酸素供給条件、加圧条件などのつくり込み・評価を行った。その成果や付帯効果、今後の課題について報告する。

JD24-29

## 耐衝撃性に優れたアルミニウムダイカスト製品の製造及び材料技術の開発

リョービ(株) ●村上 衛、神 重傑、蓮野 昭人、吉田 祐亮、井上 慶星

近年、環境負荷低減やエンジン車から電動車への移行による車体重量抑制の要求により、鉄からアルミニウムへの材料置換が改めて注目されている。本開発では、ダイカストの適用範囲を構造部材にまで広げることを目的とし、延性と耐衝撃性を高めるための製造及び材料技術開発に取り組んだ。ダイカスト材料の観点でみると、T7熱処理を行うことで延性や耐衝撃性が高まることは周知となってきたが、コストが高くCO2排出量が多いといった課題もある。本稿では材料開発に加え、T7よりも安価でCO2排出量も少ない熱処理熱技術や熱処理レスについて検討し、設計、試験評価、製造技術に種々の工夫を織り込むことで、耐衝撃性に優れた製品のダイカスト化を実現したので、その概要について報告する。