

座長 安齋 浩一(工学博士) 東北大学

JD18-30

車体用非熱処理型 Al-Mg 系合金ダイカストの機械的性質に及ぼす組成と肉厚の影響

早稲田大学各務記念材料技術研究所 ●吉田 誠(工学))
 早稲田大学大学院 伊藤 淳矢
 日軽エムシーアルミ(株) 北岡 山治(工学))
 (株)大紀アルミニウム工業所 大城 直人
 美濃工業(株) 野中 直樹、小池 貴之
 (一社)日本ダイカスト協会 ダイカスト用アルミニウム合金委員会
 (一社)日本アルミ合金協会 ダイカスト用アルミニウム合金委員会

近年では鋼板プレス溶接構造部品の置換としてADC3系合金ダイカストが一部使用されるようになってきた。しかし熱処理工程やひずみ矯正がコストと生産性の上で課題となっている。欧州では非熱処理型のAl-Mg-Si系合金ダイカストが車体部品に適用されつつある。日本においても過去にADC6系をはじめとしたAl-Mg系合金ダイカストの研究がなされてきたが、車体部品への適用を目指した系統的な検討が開示された例は皆無である。本研究では固溶強化型であるAl-Mg-Mn系合金の組成とダイカストの肉厚が機械的性質に及ぼす影響を調査した。検討した合金組成の中で、設定した機械的性質の目標値を満たし、かつAl-Mg-Si系合金と比較し肉厚感受性が低い可能性のある組成が確認された。また、Al-Mg系合金をダイカストする際は介在物混入の恐れがあるため十分に溶湯処理を行う必要性が示唆された。

JD18-31

ダイカスト鋳肌品質に影響する因子の調査研究

(株)アーレスティ ●青山 俊三(工学博士)
 宇部興産機械(株) 村上 工成
 東芝機械(株) 小岩 正昭
 アイシン軽金属(株) 浅井 真一
 美濃工業(株) 今井 智文
 (株)エーケーダイカスト工業所 河田 潤
 (一社)日本ダイカスト協会 研究開発委員会

ダイカスト鋳肌品質に影響する因子を調べるためにテスト型で、鋳肌に影響するいくつかの因子を取り上げ、条件を組み合わせさせて変更するダイカスト実験をおこなった。ダイカストした製品の鋳肌の凹凸深さをデジタルマイクロスコープで測定し、各因子と凹凸深さの相関を調べた。またアルミニウム合金ダイカストおよび亜鉛合金ダイカストの生産品について、湯じわ発生と生産条件の関係を調べた。これらの調査により、湯流れ因子が湯じわ発生を支配する主要要因であることを明らかにした。具体的には①鋳肌表層部の湯流れでガスを巻き込むと湯じわが発生する。そして②その発生レベルは流れている溶湯の凝固の状態の影響を受ける。また③湯流れ解析を用いて鋳肌表層部のガスの巻き込み状況を確認することで、ダイカスト品の湯じわ発生を予測できることなどである。

JD18-32

高速速度最適化による静流充填ダイカスト法の開発

太平洋工業(株) ●山田 奨(工学))
 東芝機械(株) 藤本 輝輝

ダイカストの射出設定は、低速速度域、高速速度域、増圧域に区分され、低速速度域では溶湯にガスを巻き込まない等、ガス欠陥に対する考慮がなされ、また高速速度域ではいかに早く充填完了させるかという議論がなされている。一方、アルミ溶湯は凝固する際、凝固収縮を伴うにも関わらず高速で充填中の圧力変化

はあまり考慮されていない。一般的に低速・高速速度域の圧力は直接制御をしておらず、位置・速度制御の結果としての圧力である。それを利用して、速度で圧力低下を補うという考え方で射出制御し高速速度域で圧力低下させず増圧域まで圧力を上げるという充填方法を見出した。著者らはこれを静流充填ダイカスト法と呼ぶことにした。著者らは、種々の実験で内部品質を向上させることができることを見出した。その結果から、高速速度域の射出設定は一般的な矩形ではなくダイカストマシンの設定ポイントをフル活用して必要なタイミングで必要な速度を与えることでゲート抵抗とキャビティ内充填抵抗に対して逐次柔軟に対応する射出設定となる。内部品質だけでなく金型・マシン寿命にとって有益と考えられる静流充填ダイカスト法で行った実験結果について報告する。

JD18-33

溶湯供給量の変動に対応したダイカストマシンの射出条件補正

東洋機械金属(株)

●池田 伸吾、喜多 雅也、井尻 崇、藤井 庸介、小川 裕司

近年、ダイカストマシンの電動化など高性能化が進み、射出動作の安定性や繰り返し精度が向上した。しかしながら、コールドチャンバーダイカストマシンの溶湯供給方法は今もラドルを使用した方法が主流であり、ラドルへの溶湯付着や湯こぼれなどが原因で発生する給湯量の変動は、射出条件の中で重要な充填完了位置や高速速度切替え位置を不安定化させ、製品品質へ悪影響を及ぼす大きな課題として残っている。本論文ではレーザー変位計を用いて、プランジャースリーブ内に供給された溶湯面の高さを計測し、計測結果をダイカストマシンの射出工程にフィードバックする事で、溶湯供給量の変化に対応した射出条件補正機能の検証結果を報告する。

JD18-34

キャビティ直バルブを用いた各鑄造工法(大気開放、ソフトPF、ソフト減圧)による品質改善評価

寿金属工業(株) 真島 啓介、飯田 義則、小澤 智志
 (株)ダイレクト21 岩本 典裕、●長澤 理、則包 哲

現在、一般的に最も普及している高品質ダイカスト法に真空ダイカスト法があり、ダイカストの品質を改善する方法として活用されている。真空ダイカスト法の工法には数種類あるが、いずれの工法にも真空ランナーの充填時間(二次充填)が発生させてしまうという共通した欠点がある。大半のダイカスターは充填時間(二次充填)の短縮化の必要性に気づいておらず、また、二次充填が品質に及ぼす悪影響(製品密度の低下や鑄造圧力の上昇による型寿命の低下)も理解されていないと思われる。今回我々は、真空ダイカスト法の欠点を解決するため、「キャビティ直バルブ」を使用して二次充填をほとんど発生させず型内ガスの影響も受けない工法の開発に取り組んできた。更にダイカストの高い要求品質に対応させるため、大気開放・減圧吸引・ソフトPFという複数の工法選択が出来るように機能を追加して、幅広い対応も可能となった。本報告では、「キャビティ直バルブ」を利用した品質改善の実例も含め紹介する。

座長 小林 竜之 アイシン精機(株)



JD18-35

合金別ダイカスト工法の特性調査

東芝機械(株)

●相田 悟、藤本 将輝、波多野 好幸

広島県立総合技術研究所 西部工業技術センター
寺山 朗(博士(工学))、府山 伸行

近年、自動車の軽量化に伴いダイカスト製品も構造部材や高強度部品など多様化している。これは、他製法からダイカスト化されたもので特殊な合金が使われている。そこで、本研究ではADC12以外の合金について湯流れ状況や温度変化など計測による基本特性を調査する。また、実铸造し条件因子が与える製品への影響を調査し報告する。

JD18-36

自動車用大型構造部材のダイカスト鑄造技術

宇部興産機械(株)

村上 工成、田中 元基、小江 則禎、鈿 祐一郎、●石橋 直樹

近年の環境規制強化により、自動車においても厳しい排ガス規制や軽量化が要求されている。このため、従来の駆動系のアルミ化だけでなく、自動車重量の約1/4を占める車体構造部のアルミ化、マルチマテリアル化が進展中である。このような背景から、リブ構造の複雑形状や複数部品の一体化が可能なアルミダイカスト品が、自動車用大型構造部材に採用される機会やエリアが、急速に増加、拡大している。そこで、本報では、代表的な自動車用大型構造部材であり、今後も採用が増加すると予測される『ショックタワー』に着目し、ダイカスト成形に必要な技術の確立や射出装置の開発を行う中で、新たに開発した高真空システムと、投影面積が大きく製品肉厚が薄いためにキー技術となる短時間充填や短時間昇圧が、圧力伝達効率や製品品質へ与える影響について報告する。

JD18-37

鋼板とアルミニウム合金ダイカストの SPR 接合で起きる割れの特性評価とダイ形状の影響

(株)アーレスティ

●佐々木 一樹、駒木 重義、小川 則大、大出 克洋

自動車の軽量化が進む中で適材適所への材料の活用が指向されており、主要構成材である鋼板と異種材の接合技術が重要となっている。アルミニウム合金ダイカストと鋼板の接合には、いくつかの接合方法があるが、接合工程で熱影響がなく安定した接合が得られる方法としてセルフピアスリベット法 (SPR) が実用化されている。アルミニウム合金ダイカストの SPR 接合の主な課題は割れであるが、材料伸びでは割れが管理できず、実際に SPR 接合して製品評価しているのが現状である。そこで SPR 接合時に起きる割れの特性評価ができる方法として局所曲げ試験法に着目し、得られた曲げ角度やその他ダイ形状などとの関係を調べた。割れの発生に影響を与える因子や、割れが発生しない条件を予測する手法を統計的に調べた。これらの調査結果について報告する。

座長 小岩 正昭 東芝機械(株)



JD18-38

GD スクイズ鑄造法における 2 個取り化技術

リョービ(株) ●加戸 洋輔 古田 昌伸(工学博士)、
小川 悦司、福岡 茂樹、信里 健二

GD スクイズ鑄造法とは、傾斜式金型鑄造に加圧機構を加えた、厚肉品の製造に適した当社独自の鑄造法である。この鑄造法は塗型を使用せず、加圧により溶湯を金型に密着させるため、一般的な傾斜式金型鑄造と比較して凝固速度が速い。そのため、サイクルタイムを短縮して生産性を向上させることができるという利点がある。この鑄造法を拡大していくためには更なる生産性向上が必要となる。その方法の一つとして考えられるのが「多個取り」であり、これまで低圧鑄造や重力鑄造では一般的に行われてきた。そこで、GD スクイズ鑄造法で多個取りを実現するため、既存の1個取り鑄造機を利用した「スクイズ型内分岐」という方法での2個取り化を試みた。

JD18-39

放熱性被膜の鑄造余熱塗布形成

トヨタ自動車(株) ●永川 悠太、古川 雄一

近年自動車の電動化に伴う電子部品の増加により、自動車部品への放熱性ニーズは高まっている。鑄造部品は金属材料特有の高熱伝導率を持ち、対流伝熱を促進するフィン形状を一体成形することが可能であるが、無風状態では外部へ放熱し難い。それに対する既存技術として、表面に熱放射を促進する酸化被膜や樹脂被膜を形成する手法があるが、処理設備が大きく、被膜形成に時間を要する。本報では、鑄造直後の鑄物に高放射率の樹脂材料を吹き付け、鑄物の余熱で成膜することで、短時間小規模のもと熱伝導と熱放射を両立する高放熱性ヒートシンクを製造する工法について述べる。本工法にて製作した放熱性被膜付きのアルミダイキャスト製のテストピース自然空冷化の放熱試験を実施し、被膜無しと比較して20%程度放熱量が向上することを明らかにした。

JD18-40

適応解像度粒子法を用いた伝熱凝固解析の計算効率改善

(株)日立産業制御ソリューションズ(前:東北大学大学院工学研究科)
●平田 直哉(博士(工学))

東北大学大学院工学研究科 安斎 浩一(工学博士)

薄肉鑄物の凝固解析を行う際は、薄肉の解析精度を確保するために細かな計算要素を必要とする。非構造格子を用いる手法は薄肉部や異相界面など、細かな計算要素が必要な部位に集中的に細かな要素を配置し、均一かつ大きな部品で構成される部位には大きな計算要素を用いるなど、柔軟な要素配置が可能である。しかし、一般に非構造格子を用いる解析手法は計算要素生成および解析プログラム作成が複雑になる。ラグランジュ系解析手法である粒子法は、空間に「粒子」と呼ばれる計算要素を配置するだけで解析可能である。一方で、粒子法は隣接する要素が不特定なため、従来の手法に比べ計算負荷が高いことが知られている。しかし、異なる大きさの粒子や、さまざまな物理モデルの混在が容易なため、鑄造の複雑・複合現象の解析に適すると考えられている。本研究では異なるサイズの粒子を非構造格的に配置して、まずは粒子の移動を考慮せず伝熱・凝固解析を行うことで、解析の効率化・高速化を試みた結果を紹介する。