

一体鋳造技術の開発によって、アルミニウム鋳物の中に冷却材通路を作り出し、効率的なモーター冷却が可能に！

- プロジェクト名：鋳ぐるみによる HEV/EV 駆動モーター用ウォータージャケットの一体鋳造技術の開発
- 対象となる川下産業：産業機械・工作機械・建設機械・造船・農業機械、自動車
- 研究開発体制：タマティーエルオー(株)、(株)原工業所、明星大学、早稲田大学



ウォータージャケット断面

研究開発の概要

- ・HEV/EV車の駆動用モーターの高出力化に伴う温度上昇は出力と信頼性に大きく影響し、冷却方法の研究が必須であるが、アルミニウム鋳物の冷却に必要な鋳物内部の空隙を作り出す過程には、鑄巣欠陥の発生や鋳造後の作業・検査時間、構造的制限等の欠点がある
- ・必要な内径のアルミニウムパイプを加工した冷却材通路をアルミニウム母材で鋳ぐるみ、冷却材通路として利用する技術の開発を目標とする

研究開発成果の概要

- ・母材とパイプ加工品を密着させる鋳ぐるみ技術の開発
- ・パイプ加工品の形状維持性の確認、パイプ加工品と母材との密着度評価など、鋳ぐるみ結果の評価技術の開発

サポイン事業の成果を活用して提供が可能な製品・サービス

- 鋳ぐるみ鋳造技術を活用した部材(HEV/EVのモーター冷却ジャケット)
- CPU・IGBT等液体冷却ベースユニット
- 大型リチウムイオンバッテリー等の冷却ベースユニット及び加熱用鋳込みヒーター等

製品・サービスのPRポイント(顧客への提供価値)

鋳造製造の歩留まり向上とコスト削減に寄与

- 従来の鋳造製造工程では、銅パイプなどで冷却材通路を作っており、工程に由来する歩留まりが低かった
- アルミニウム鋳物の中にアルミニウム製の冷却材通路を作り出す一体鋳造技術の開発により、鋳物製造の歩留まりが向上し、製造コストの削減が期待できる

製造プロセスの簡略化に伴うリサイクル性の向上

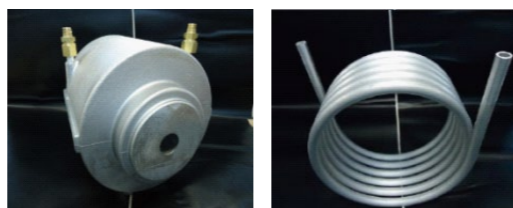
- 従来の冷却材通路作製の工程に必要な銅パイプなどの異種金属の鋳ぐるみがなくなり、リサイクル性の向上に寄与した

冷却性能の評価方法を確立

- 各種実験を行い評価方法を確立すると共に、他の評価方法との相関を確認した

実用規模での発生課題の把握と解決

- 基礎実験を踏まえて実用規模の駆動モーター冷却用ウォーターハウジング模擬品やIGBTベース模擬品を製作した
- 模擬品の作成を通じて、実用規模で発生する課題を把握すると共に、対応方法を研究し解決することができた



ウォータージャケットと鋳ぐるみコイル

今後の実用化、事業化の見通し

今後の見通しと展望

- 最終的な目標はHEV/EV車の駆動モーター用ウォータージャケットである
- 新技術の自動車への参入はかなり高い障壁があるため、先行して他の分野での実績を積んでいくためには、より広い応用範囲を目指していく必要がある
- ・単に単一管路の曲げ加工だけに限定するのではなく、母材とパイプを密着させる事ができた特徴を生かして、管径の異なるパイプの嵌合やプレス部品の嵌合等による複雑形状品への対応力をつけて事業展開を進めていく予定である

研究開発のきっかけ

- ・HEV/EV車の駆動用モーターには小型化、高出力化、高信頼性が求められ、モーターの高出力化に伴う温度上昇は出力と信頼性に大きく影響することからモーターの冷却方法が研究されている
- ・アルミニウム鋳物の冷却の際に使用する鋳物内部の空隙は、砂中子を使用して鋳造後に砂中子を衝撃崩壊させることで作りだすが、砂中子から発生する燃焼ガスによる鑄巣欠陥の発生や、鋳造後に中子砂を完全に除去する作業と検査に時間が掛かること、構造的な制限も大きい、といった欠点がある

サポイン事業で実施した研究開発の内容

- **研究開発の目標** アルミニウム鋳物の中に冷却材通路を作り出すため、砂中子を用いずに必要な内径のアルミニウムパイプを加工して作った冷却材通路をアルミニウム母材で鋳ぐるみ、冷却材通路として利用する技術を開発する

従来技術

- ・従来の、砂中子を使用し鋳造後に砂中子を衝撃崩壊させる方法は、鑄巣欠陥の発生や、中子砂の除去作業と検査に時間が掛かる

直面した問題

- ・鋳ぐるみの完成度(本体とパイプとの密着性)の可視化が困難だった

新技術

- ・砂中子を用いず、必要な内径のアルミニウムパイプを加工して製作した冷却材通路をアルミニウム母材で鋳ぐるみ、冷却材通路として利用する

問題解決のための手段

- ・本体とパイプとの密着性を電気抵抗や切断面のカラーチェックによる評価を実施した

新技術のポイント

- ・構造的な制限がなくなり、燃焼ガスによる鑄巣欠陥の発生や、鋳造後に中子砂を完全に除去する作業と検査に時間が掛からない

手段による影響

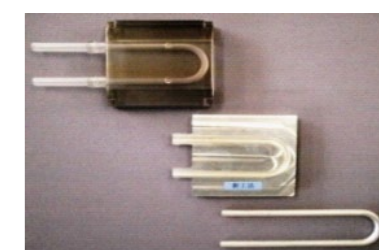
- ・最適な鋳ぐるみ条件を確立した

研究開発の成果

- **鋳ぐるみ技術の開発**
—アルミニウムパイプ加工品の形状を維持した状態で、母材とパイプ加工品を密着させる鋳ぐるみ技術を開発した
- **鋳ぐるみ結果の評価技術の開発**
—パイプ加工品の形状維持性の確認(パイプ加工品中央部まで切削しての形状確認)を行った
—パイプ加工品と母材との密着度評価(パイプ両端間の電気抵抗値による非破壊検査(接地抵抗測定原理の応用))を実施した
—供試体と冷却水の温度差に対する冷却水によって除去されている熱量の割合を測定した

成果の生産に要する設備

- 可傾式グラビティ鋳造機



アルミパイプ鋳ぐるみ技術

サポイン事業終了時点での実用化・事業化の状況 / 実用化に成功した段階

- ・本事業を通じて、材料の基礎的な特性確認試験は終了し、アドバイザーの下で実際の鋳造品で製作を行い評価を実施したことにより、実用化の段階はクリアした
- ・事業終了後は、ユーザーである自動車部品メーカーへの試作品の提供を進めると共に、ヒートシンクメーカー、ヒートシンク商社への試作品販売を行う予定である

企業情報 ▶ 株式会社原工業所

事業内容 | アルミ合金鋳物部品製造
住 所 | 東京都羽村市神明台4-10-1
U R L | <http://www.harakogyosho.com/>

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 | 副社長 工藤
T e l | 042-551-9208
e - m a i l | info@harakogyosho.com