第38回素形材産業技術賞～受賞企業と技術概要～

経済産業大臣賞

油の使用と接着性確保という相反する2つの機能を金型内で常温で両立させて量産工法を実現

順送プレス打抜き型内接着技術による電動車駆動用モータコア製造技術の開発

黒田精工株式会社

◎開発代表者
黒田精工株式会社　竹内　明生
西中　耕一　丸山　杏介

◎共同開発者
黒田精工株式会社
石井　克則
池田　正信
伊丸　友和

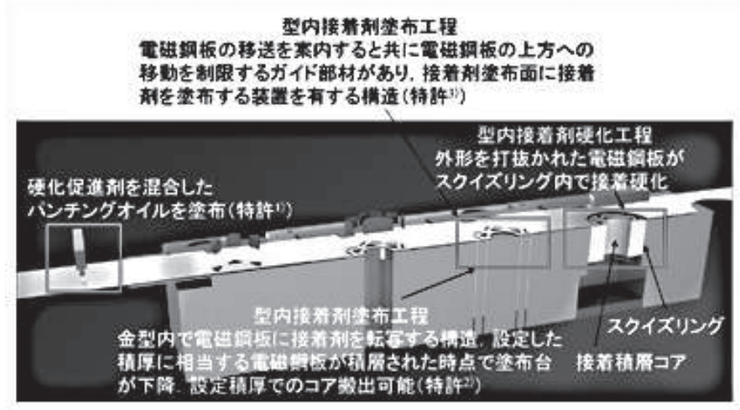
◎開発技術の概要
接着コアは試作工法として広く使用されていたが、量産は不適という課題があった。量産において、金型長寿命化には金型摩耗を抑制するパンチングオイルの使用は不可欠であるが、一般的に油は接着性悪化の要因であり、油の使用と接着性確保という二つの機能は相反する関係となる。

GlueFASTECⓇは相反する2つの機能を金型内で、常温で両立させたことが量産工法の実現に至った独創的な点である。

GlueFASTECⓇの2列化は電磁鋼板の材料幅が大きく、中央部でのたわみ発生に加え、途中工程で電磁鋼板が打抜かれ、たわみ量が変化することから材料送り技術を高機能化した。

また、金型大型化に伴い、上下金型のクリアランス調整を含む組立技術を構築した。金型技術を基盤として、さらに幅広材料に対して均一にパンチングオイルと硬化促進剤を噴霧する技術、2列化により接着剤塗布箇所の複数化という技術構築を付与し、GlueFASTECⓇの2列化を実現した。

金型技術と接着技術の統合によりGlueFASTECⓇを実現できたことが技術上の優秀性であり、この技術により自動車の電動化促進に貢献し、CO_2削減に繋がることを期待する。



GlueFASTECⓇ製造工程

中小企業庁長官賞

砂再生処理ライン上で自動で砂を計測、数値をデータ化しフィードバック制御、IoTを活用して効率的な砂再生を可能に

鋳物砂のLoI（強熱減量）監視装置と砂再生システムの開発

太洋マシナリー株式会社

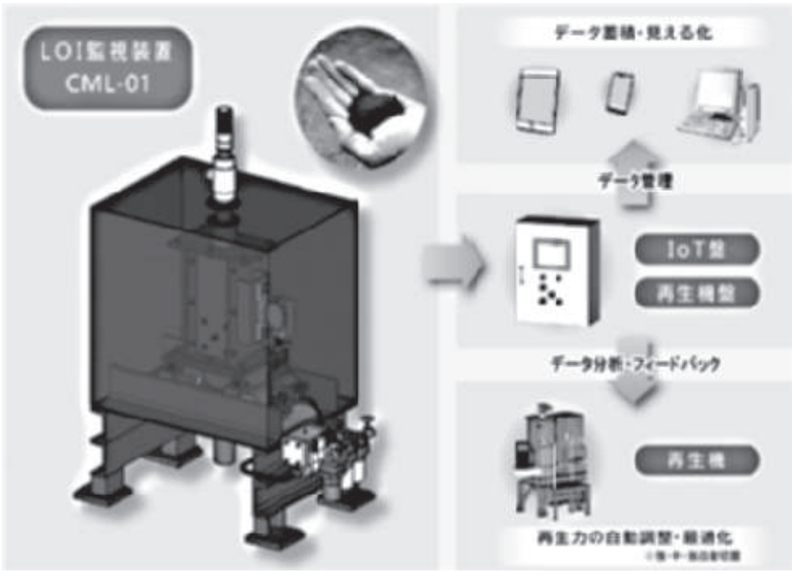
◎開発代表者
太洋マシナリー株式会社　渡辺　兼三

◎共同開発者
太洋マシナリー株式会社
井上　晃利

◎開発技術の概要
砂型鋳造の自硬性プロセスでは、砂再生機により使用済みの砂を再利用している。鋳物の欠陥を抑えるために砂を磨いて再生しているが、その際に一部はダストとして廃棄物となる場合が多い。鋳物品質・生産性の面から砂のLoI（強熱減量）を管理指標としているが測定に多大な時間と手間がかかっている。

同社が開発したLoI監視装置を使用した砂再生システムは、砂再生処理ライン上に装置を配置し自動で砂を計測、数値をデータ化しフィードバック制御を行い、IoTを活用して効率的な砂再生を可能とした。

本システムの効果として（1）鋳物製品の不良低減（2）鋳型造型時に使用するバインダーの使用量の適正化（3）ダスト及び廃棄砂の減少（4）新砂補給量の減少、（5）装置の省電力化及び（6）メンテナンスの省力化・コスト低減などが期待できる。



製造産業局長賞

主型を6段積み上げるスタック生砂造型（積層造型法）、方案歩留まり向上、省エネルギー化も達成

スタックモールド鋳造法による自動車用大型ブレーキ部品製造技術の開発

アイシン高丘株式会社

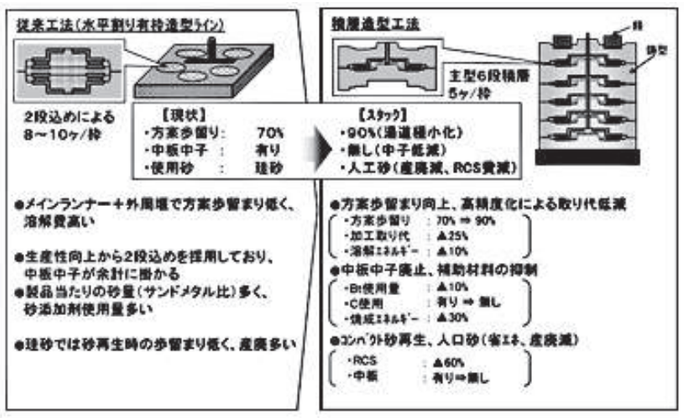
◎開発代表者
アイシン高丘株式会社　新海　陽介
角井　昌弘
萩原　一秀　花井　徹

◎共同開発者
アイシン高丘株式会社　池上　彰洋
音無　由彦

◎開発技術の概要
現在では車両の電動化及び安全性向上等により車両重量が増加傾向であり、それに伴いブレーキディスクの大型化が進んでいる。従来の生砂水平割有枠造型ラインでは大型化により込め数が低下し、方案歩留まり低下や生産性が低下している。

また、ブレーキディスクを製造するにあたり、現状の生砂水平割有枠造型ラインでの鋳造方案は製品外周に複数個の堰を設置しキャビティ内へ溶湯を供給するため、メイン湯道に加え、製品外周部の湯道も必要となり方案歩留まりが低い。そこで、中板中子を用いて2段込め化することにより、生産向上を図っているが中板中子が必要となる。

開発した新ラインでは主型を6段積み上げるスタック生砂造型（積層造型法）とし、ブレーキディスク中心部のインローを用いた湯道とすることで、方案歩留まり向上を図った。一方で、鋳型へは高強度で減耗量が少なく、低熱膨張率な人工砂を用いることで、鋳型精度向上による加工取り代と産廃低減を図り、また、中板中子廃止により補材廃止による省エネルギー化も同時に達成した。



工程の概念図

素形材センター会長賞

耐圧性を向上させた多孔質電鋳「新スーパーポーラス」を新たに開発し、射出成形型のキャビティに採用

多孔質電鋳金型を用いたフィルム真空成形と射出成形の連続工法の開発

KTX株式会社

◎開発代表者
KTX株式会社　清水　伸行
佐藤　克也　能見　磨宏

◎共同開発者
KTX株式会社
安田　三郎
森　健一

◎開発技術の概要
真空成形において秀逸な転写性で高い評価を得ている当社の多孔質電鋳「ポーラス電鋳Ⓡ」は、通気孔部の耐圧性が不十分で、射出成形には不向きであった。

裏面に向けて拡大する排気効率の良い孔形状はそのままに、孔の表面側に厚みを持たせることで耐圧性を向上させた多孔質電鋳「新スーパーポーラス」を新たに開発し、射出成形型のキャビティに採用した。

その結果、表皮フィルムの真空引きによる賦形とパターン転写、基材の射出成形と表皮の溶着を同じ型内にて、連続した1サイクルで行う画期的なインモールド工法を実現した。

自動車内張部品においては、硬質プラのみで構成された製品と同等の質量でありながら、フォーム層を持つ製品と同等の良質な外観を兼ね備えた、今までにない製品の創出を開発コンセプトとした。

高級感を損なわない軽量化は、脱化石燃料へと進むこれからの自動車産業に大きく貢献する技術である。電鋳殻とフィルムの交換は容易で、複数のシボ、色調への対応も可能である。

素形材センター会長賞

プレスマシンに負荷される圧力分布を可視化、同じ金型を異なるプレスマシンに載せた時の圧力分布差を比較、型玉成を高効率化

成形不具合の自動検出とトライの高効率化を実現するプレス金型圧力の動的可視化システムの開発

株式会社アデック　他

◎開発代表者
株式会社アデック　奈良製作所
久野　拓律　西嶋　一也
今沢　友哉

◎共同開発者
UEL株式会社
松林　毅
株式会社クライム
エヌシーデー
高橋　啓太

◎開発技術の概要
適用範囲が増加している。

ハイテン材を使用する金型は、【トライプレスマシンで成形した時と、量産プレスマシンで成形した時で、成形されるパネル品質が異なる。】というプレスマシンの機差に関する型修正回数が従来のマイルドスチール成形金型の数倍かかり、トライの効率化を模索する活動が行われている。

一方、生産中においては材料の高強度化に伴い、あらゆる成形不具合が散発しておりこの成形不具合の自動検出も求められている。

本開発技術はプレスマシンに負荷される圧力分布を可視化できる技術であり、これにより同じ金型を異なるプレスマシンに載せた時の圧力分布差が比較できるようになり、型玉成の高効率化が進行している。

また、本システムを量産中に使用すると通常と異なる圧力分布になった時にアラートを発出できることから、成形不具合の自動検出をも可能とした。

カセンサ　ボルトセンサ（左）と圧力検出器　NEW SELBER SL（右）

素形材センター会長賞

浸炭焼入の現場を変える「運搬レス・在庫ミニマム」と「低CO2（▲29%）」を実現

環境負荷に配慮した真空浸炭焼入プロセスと量産設備の開発

トヨタ自動車株式会社　他

◎開発代表者
トヨタ自動車株式会社　藤田　貴弘
坂上　秀幸　柴田　大樹
上岡　真弥

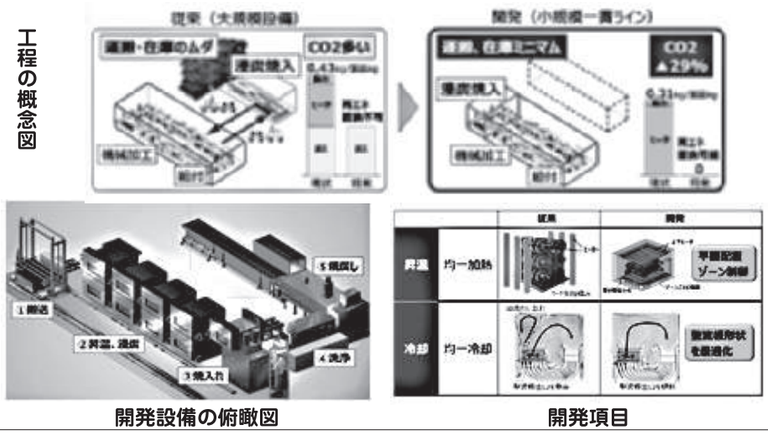
◎共同開発者
トヨタ自動車株式会社
横本　祥平
池山　正芳
DOWAサーモテック株式会社
藤田　貴弘
柴田　大樹
上岡　真弥

◎開発技術の概要
HEVやBEVの歯車など自動車用駆動部品の強化処理である浸炭焼入は、連続ガス浸炭が主流である。このプロセスは処理時間が長く、大型設備・大ロットでの処理となり「エネルギロスが大きくCO2排出量が多い」「運搬や中間在庫のムダが発生する」などの問題がある。これらを解決すべく、機械加工ラインと一連で設置可能なコンパクトで生産能力の高い真空浸炭焼入技術を開発した。

昇温や冷却など加工点のばらつき低減を軸とした短時間処理プロセスと、高さを2m以下に抑えた真空浸炭室や地下ピットを廃止した冷却油槽を持つ量産設備の開発により、浸炭焼入の現場を変える「運搬レス・在庫ミニマム」と「低CO2（▲29%）」を実現した。

また、複数の小ロット浸炭室を個別条件で稼働させることにより、多種少量生産や需要変動にもフレキシブルに対応できるとともに、品質ばらつき低減による部品の小型・軽量化、低コスト化など、ものづくりの進化への貢献も期待できる。

本技術は2018年から量産を開始し、国内外の部品生産に展開している。今後、ガス浸炭炉の置換えや新部品への採用など社内外への展開により、カーボンニュートラルのさらなる加速に貢献していく。



開発設備の俯瞰図　開発項目

素形材産業技術表彰委員会特別賞

◎開発技術名
水中の超音波振動と脱気を利用したバリ取り洗浄技術の開発

◎開発者
株式会社ブルー・スターR&D　柴野　佳英

◎開発技術名
熱処理シミュレーションと金属3Dプリンターによる誘導加熱用加熱コイルの開発

◎開発代表者
ティーケーエンジニアリング株式会社　下村　豊

◎共同開発者
ティーケーエンジニアリング株式会社
清水　捻彦
河辺　正臣
あいち産業科学技術総合センター
加藤　正樹
梅田　隼史
愛知産業株式会社
近藤　拓未

◎開発技術名
IoT活用による一個流し冷間鍛造ヨーク生産ラインとDX生産管理システムの開発

◎開発代表者
協和工業株式会社　鬼頭　佑治

◎共同開発者
協和工業株式会社
小林　英治
辻　隆之
横田　一成
有限会社ユニバーサル・シェル・プログラミング研究所
當仲　寛哲
飯笹　正城

◎開発技術名
耐破壊型ダクタイル鋳鉄製小便器の開発

◎開発代表者
伊藤鉄工株式会社　藤繁　俊五

◎共同開発者
伊藤鉄工株式会社
清水　香代

奨励賞

◎開発技術名
樹脂含侵天然竹繊維のプレス金型成形による高品質スピーカーの開発

◎開発代表者
チョダ工業株式会社　山田　満雄

◎共同開発者　5名

◎開発技術名
ピエゾボルトを用いた閉塞鍛造装置の同期調整自動制御システムの開発

◎開発代表者
株式会社ヤマナカゴーキン　江澤　友亮

◎共同開発者　4名

◎開発技術名
ガス軟窒化処理による薄板リングプレート低歪化の実現

◎開発者
株式会社池田熱処理工業　森田　祐貴

◎開発技術名
画像認識を活用したシェルマシン自動化技術の開発

◎開発代表者
三明機工株式会社　清　雅洋

◎共同開発者　1名

産業デザイン財団賞

◎太洋マシナリー株式会社
代表取締役社長　渡辺　兼三

◎株式会社アデック
代表取締役社長　久野　拓律