

第34回 素形材産業技術賞

(1) 経済産業大臣賞 (1件)

開発技術名 無機バインダーを用いたアルミニウム鋳造の造型・リサイクル技術の開発

受賞者 トヨタ自動車株式会社 渡邊 浩庸 殿 他7名

(2) 中小企業庁長官賞 (1件)

開発技術名 砂型用3Dプリンタを用いた鋳鉄鋳鋼品の超短納期製造プロセスの開発

受賞者 株式会社木村鋳造所 木村 寿利 殿 他5名

(3) 経済産業省製造産業局長賞 (1件)

開発技術名 可変圧縮比エンジン部品の低ひずみ真空浸炭熱処理技術の開発

受賞者 日産自動車株式会社 藤川真一郎 殿 他5名

(4) 一般財団法人素形材センター会長賞 (3件)

開発技術名 量産二輪車向けチタン製燃料タンク成形技術の開発

受賞者 新日鐵住金株式会社 川上 哲 殿 他5名

開発技術名 フランジ連続化超ハイテン高機能部品成形技術の開発

受賞者 新日鐵住金株式会社 西村 隆一 殿 他4名

開発技術名 SiC40vol%のアルミニウム合金鋳物の砂型低圧鋳造法の開発

受賞者 株式会社田島軽金属 隼瀬 孝弘 殿 他2名

(5) 奨励賞 (6件)

(1) 経済産業大臣賞

受賞者名			
開発代表者	トヨタ自動車株式会社	渡邊 浩 庸 殿	
共同開発者	トヨタ自動車株式会社	門野 英彦 殿	
	トヨタ自動車株式会社	須田 智和 殿	
	トヨタ自動車株式会社	光武 正臣 殿	
	トヨタ自動車株式会社	泉 尚吾 殿	
	トヨタ自動車株式会社	山下 大輔 殿	
	新東工業株式会社	加藤 裕介 殿	
	新東工業株式会社	善甫 敏彦 殿	

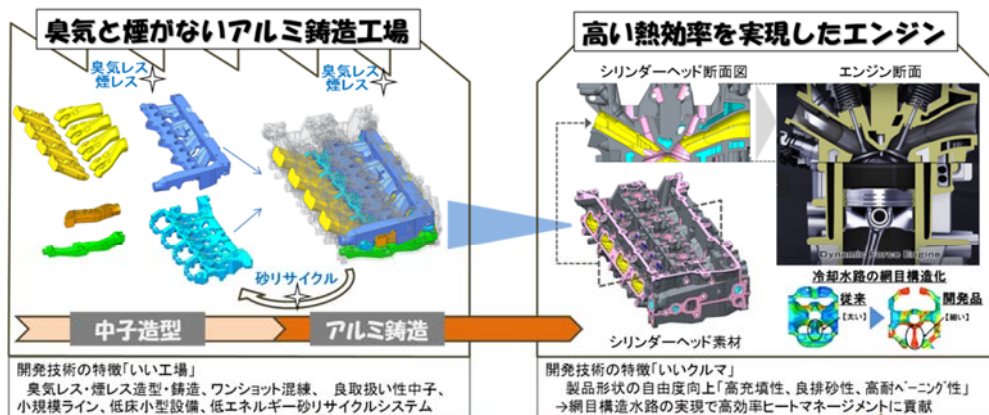
開発技術名 無機バインダーを用いたアルミニウム鋳造の造型・リサイクル技術の開発

開発技術の概要

アルミ鋳物産業では、日本のモノづくりを維持していくため、製品機能・環境性能・生産性の向上に貢献できる生産技術が求められ、当社では従来の中子造型工法(シェルモールド法)に代わる無機バインダーを用いたアルミニウム鋳造の中子造型技術と砂リサイクル技術を含む革新生産技術を共同開発した。

本技術開発は、臭気対策として、砂の粘結材に無機材料の水ガラスを使う無機中子を基本としながらも、既存技術に頼らず日本のオリジナル技術に拘り、製品(エンジン)機能に貢献できる形状自由度の向上も目指した。そのため、開発は要素技術から、中子材料(砂、水ガラス、発泡剤)、中子造型法、中子造型機・金型、アルミ鋳造への適応、砂リサイクル法、品質規格や測定法におよび、これらを総合した生産技術として実用化した。

成果として、臭気濃度は約 1/100 以下、中子造型・鋳造工程では脱臭装置が不要となった。CO₂ 発生量は砂リサイクル工程で 1/2 以下を達成した。また製品の形状自由度を向上させ、新エンジンのヒートマネージメントを飛躍的に向上するシリンダーヘッド形状に貢献することができた。本技術は 2014 年から量産を開始し、新エンジンシリーズに採用されグローバルに展開中である。



「もっといいクルマ」と「もっといい工場」を
両立するオリジナルの革新生産技術

開発技術の工程概念と製品

(2) 中小企業庁長官賞

受賞者名

開発代表者	株式会社木村鋳造所	木村 寿利 殿
共同開発者	株式会社木村鋳造所	福田 葉椰 殿
	株式会社木村鋳造所	大川 洋幸 殿
	株式会社木村鋳造所	漆 畑 雄亮 殿
	株式会社木村鋳造所	富田 祐輔 殿
	株式会社木村鋳造所	高木 宏哲 殿

開発技術名

砂型用3Dプリンタを用いた鋳鉄鋳鋼品の超短納期製造プロセスの開発

開発技術の概要

鋳造用砂型の3Dプリンタは生産性が高いことで知られ、現在注目を浴びている。しかし、アルミニウム合金鋳物に対して広く適用される一方で、鋳鉄鋳鋼分野への応用は進んでいなかった。近年、自動車エンジンのダウンサイジング化に伴い、ターボチャージャの開発が盛んとなっている。それにより試作品の鋳造ニーズも高まったが、鋳鉄鋳鋼製のタービンハウジングに関しては試作品の製造技術が十分に確立していなかった。3Dプリンタ砂型を用いた鋳鉄鋳鋼品の製造では、ベーニングと呼ばれるバリが多数発生する。

本開発では人工砂を用いてベーニング欠陥を抑制することに成功し、さらにCAE技術を組み合わせることで、超短納期に対応した製造システムを開発した。また、3Dプリンタに適用可能な高品位の砂を再生するため、専用の砂焙焼再生設備を設けた。砂の完全な再生利用により廃棄物の発生が大きく抑制され、効率的な鋳造システムが確立した。



100%天然珪砂
+フラン樹脂

35%天然珪砂
+65%球状人工砂
+フラン樹脂



自動車用タービンハウジング
試作品例

人工砂の積層造形による
ベーニング欠陥の抑制

(3) 経済産業省製造産業局長賞

受賞者名

開発代表者	日産自動車株式会社	藤川 真一郎 殿
共同開発者	日産自動車株式会社	池田 明彦 殿
	日産自動車株式会社	徳原 直人 殿
	日産自動車株式会社	杉本 剛 殿
	日産自動車株式会社	中西 仙太郎 殿
	大同特殊鋼株式会社	堀 哲 殿

開発技術名

可変圧縮比エンジン部品の低ひずみ真空浸炭熱処理技術の開発

開発技術の概要

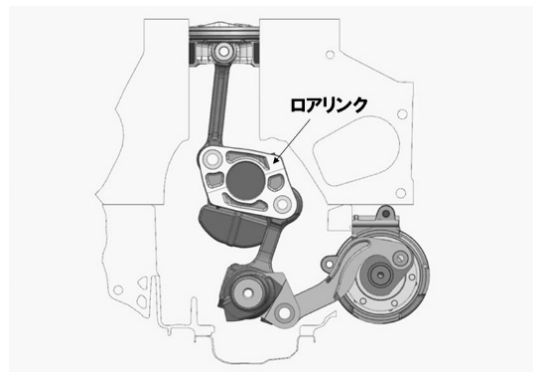
可変圧縮比エンジンは、従来エンジンに対し出力、トルクとも2倍近い値を達成できる次世代エンジンとして、多くの自動車会社が長年研究してきたものだが、複雑なリンク機構を有し生産課題が多く量産化はされていなかった。特にロアリンクは、この構造のコア部品であり高い疲労強度と硬化層深さが求められたが、従来のガス浸炭・油焼入れ工程を適用すると、その形状特性のため焼入れひずみが大きく製品特性が確保できない問題があった。

そこで、フレキシブルな浸炭パターンを実現できる小型真空浸炭炉とガス焼入れ装置を導入し、熱処理方案を最適化することにより、低ひずみ高硬度浸炭焼入れ技術を確立し、当該部品の量産化に成功した。また中間冷却追加による1,050℃浸炭の実現により熱処理時間と設備投資額の大幅削減に成功した。

本技術は2017年秋に量産を開始しているが、今後も、本エンジンの拡大採用と、他部品への適用拡大でさらに大量生産につながるものと期待されている。



真空浸炭ガス焼入れ炉



可変圧縮比エンジンリンク構造
とロアリンク

(4) 一般財団法人素形材センター会長賞

受賞者名

開発代表者	新日鐵住金株式会社	川上	哲	殿
共同開発者	新日鐵住金株式会社	立澤	吉	紹
	株式会社本田技術研究所	千原	裕	基
	株式会社本田技術研究所	平野	浩	平
	本田技研工業株式会社	牧原	賢	治
	本田技研工業株式会社	高島	基	彰

開発技術名

量産二輪車向けチタン製燃料タンク成形技術の開発

開発技術の概要

二輪車の燃料タンクは、構成部品の中でも比較的高い位置にあり、操縦性等の改善の観点から、軽量化が求められる。そのため、低比重の樹脂製燃料タンクを搭載する車種もあるが、樹脂では年々厳格化される燃料透過規制により多層化／厚手化は不可避であり、軽量化は制限される。また、燃料透過のない金属材料のうち低比重のアルミ製燃料タンクは、溶接性等の問題から薄手化には限界がある。一方、チタンでは溶接の問題は少なく深絞り成形性に優れることから、樹脂やアルミよりも軽い燃料タンクを製造できると考えた。

そこで、純チタン TP270C のマイクロ組織を制御してチタン薄板特有の板面内異方性を軽減すると共に、表面状態を制御した。加えてプレス成形条件の最適化を図ることにより、鉄製燃料タンク量産プレス設備での TP270C 薄板のプレス成形が可能となった。また、鉄製燃料タンク用量産溶接設備でのスポット／シーム溶接条件等を確立し、鉄とチタンでこれらの量産ラインを共有化することで、量産性も確保した。こうして 2017 年に発売されたオフロードモデルの CRF450R への搭載を始め、同シリーズの CRF250R、CRF450L、またロードスポーツモデルの CBR1000RR SP 等、運動性能の高い量産二輪車へのチタン製燃料タンク搭載が実現した。今後さらなる適用拡大も期待される。



チタン製燃料タンク模式図
(CBR1000RR SP)



CBR1000RR SP (2017 年モデル)

一般財団法人素形材センター会長賞

受賞者名

開発代表者	新日鐵住金株式会社	西村 隆一 殿
共同開発者	新日鐵住金株式会社	大塚 研一郎 殿
	新日鐵住金株式会社	中田 匡浩 殿
	新日鐵住金株式会社	白神 聡 殿
	新日鐵住金株式会社	中澤 嘉明 殿
	新日鐵住金株式会社	

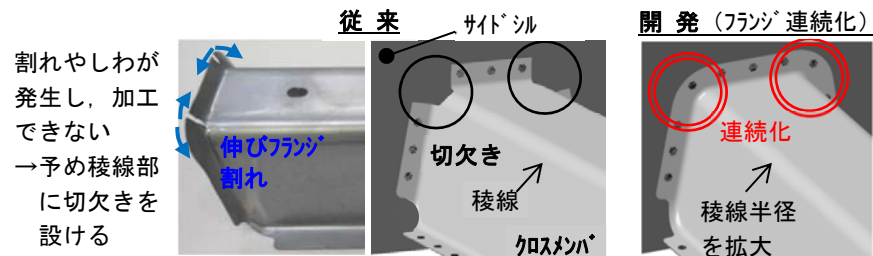
開発技術名

フランジ連続化超ハイテン高機能部品成形技術の開発

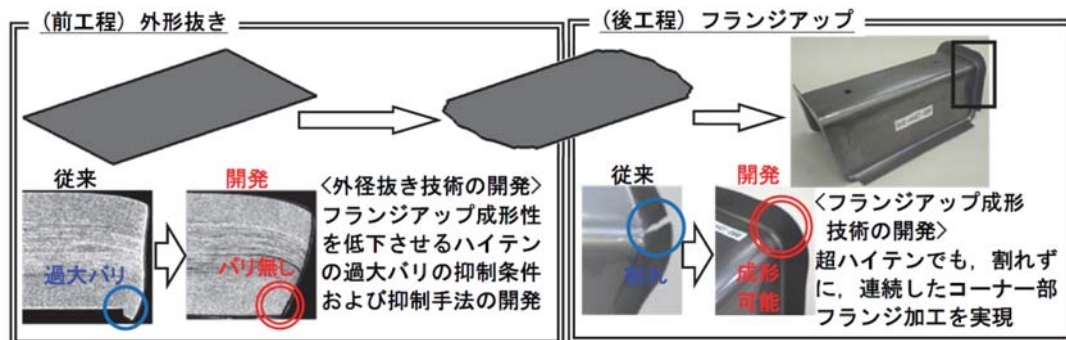
開発技術の概要

自動車車体部材端部のフランジは、伸びフランジ成形難易度が高い。一方で、端部フランジは部材間接合に用いられるため、車体剛性や衝突特性等の機能上、重要な部位である。ところが成形難易度の高さから、特に高強度鋼板(ハイテン)の場合、端部フランジがコーナー部において切り欠かれていたため、ハイテンの高強度特性が車体機能に十分に寄与していなかった。

そこで、ハイテンでも部材端部フランジがコーナー部を切り欠くことなく連続化された高機能部材の開発を行った。設計部材形状は、稜線曲率半径を拡大することで、剛性・衝突特性を向上した。加工技術では、成形性低下要因となる過大バリを抑制する外形抜き条件、金型構造を明確化し、さらに伸びフランジ成形性を向上するフランジ連続化工法を開発した。以上の成果は、自動車部材の高強度化および部材間の締結強化に寄与し、車体軽量化に貢献している。



開発したフランジ連続化



開発した加工技術

一般財団法人素形材センター会長賞

受賞者名

開発代表者	株式会社田島軽金属	隼 瀬 孝 弘 殿
共同開発者	株式会社田島軽金属	駒 木 博 殿
	株式会社田島軽金属	栗 田 春 男 殿

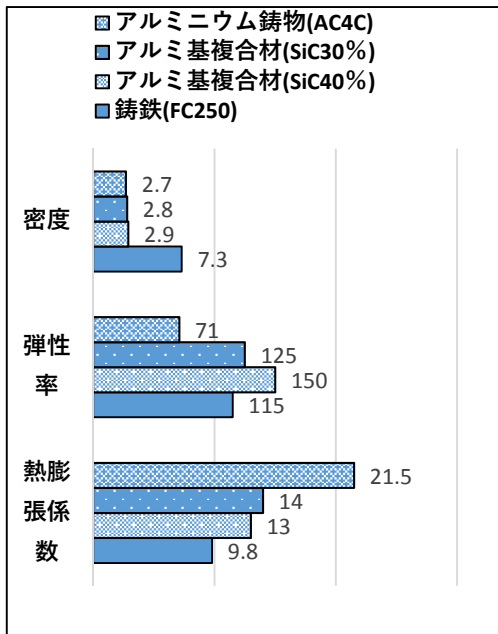
開発技術名

SiC40vol%のアルミニウム合金鋳物の砂型低圧鋳造法の開発

開発技術の概要

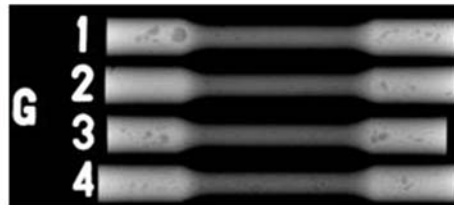
アルミニウム合金に SiC セラミックス粒子を均一に混合した複合材料で製造された鋳物(アルミ基複合材鋳物)は、アルミ並みの軽さで鋳鉄並みの剛性が得られるなど、従来金属材料を超える優れた特性を持つ高機能新素材鋳物である。現状の砂型重力鋳造では、品質、性能、コスト面で多くの問題を抱えており、それらの改善、向上が強く望まれていた。そこで本開発においては、従来のアルミ基複合材鋳物の鋳造法を根本から見直し、新たな視点からアルミ基複合材鋳物の新しい鋳造法「ハイブリッド砂型低圧鋳造法」の開発を行った。

従来の金属材料を超える優れた特性(軽量・高剛性かつ低熱膨張、高熱伝導、高耐摩耗など)を持つ高機能新素材である。それを機械装置の構造部材へ適用することで装置性能の大幅な向上が可能となり、液晶/半導体製造装置分野また電子機器製造装置分野、精密工作機械分野などの先端産業分野における機械装置メーカーにとって、市場優位性を確保する有力な手段となる。

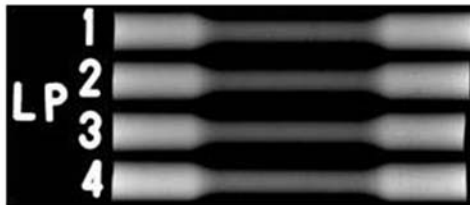


▲各種材料による物性値比較

従来砂型鋳造法による
引張り強さ 134 (N/mm²)



砂型低圧鋳造法による
引張り強さ 134 (N/mm²)



▲引張試験片のX線画像比較

(5) 奨 励 賞

☆開発技術名：電子回路が曲面にも形成可能な高速光造形技術の開発

開発代表者：カンタツ株式会社	大嶋 英司 殿
共同開発者：カンタツ株式会社	登本 一孝 殿
カンタツ株式会社	松田 則夫 殿
カンタツ株式会社	安藤 晴善 殿
カンタツ株式会社	鈴木 久則 殿
カンタツ株式会社	岡田 智宏 殿
カンタツ株式会社	上野 昌幸 殿

☆開発技術名：溶解炉を一体化したアルミニウム合金用射出成形機の開発

開発代表者：株式会社ソディック	辻 慎二郎 殿
共同開発者：株式会社ソディック	出口 一之 殿
株式会社ソディック	甲斐 秀治 殿
株式会社ソディック	久保 昌孝 殿
株式会社ソディック	青木 亮 殿
株式会社ソディック	濱口 裕樹 殿

☆開発技術名：鑄鉄溶湯からのマンガン等の選択的除去技術の開発

開発代表者：株式会社木下製作所	木下 潔 殿
共同開発者：株式会社ナニワ炉機研究所	村田 博敏 殿

☆開発技術名：アルミニウムダイカスト品の高強度・高精度な塑性流動接合技術の開発

開発代表者：京浜精密工業株式会社	川目 信幸 殿
共同開発者：京浜精密工業株式会社	和田部雅司 殿
京浜精密工業株式会社	鈴木 行則 殿

☆開発技術名：トレーサビリティ向上による鑄造品質保証システムの開発

開発代表者：株式会社浅田可鍛鑄鉄所	須原 直宏 殿
共同開発者：学校法人甲南学園甲南大学	長坂 悦敬 殿
株式会社浅田可鍛鑄鉄所	由良 善弘 殿

☆開発技術名：高速車両用高耐摩耗性 Fe 系焼結合金すり板の開発

開発代表者：株式会社ファインセンター	國枝 良太 殿
共同開発者：株式会社ファインセンター	小林 亮太 殿
株式会社ファインセンター	長谷川浩司 殿
株式会社ファインセンター	石原 尚斉 殿
公益財団法人鉄道総合技術研究所	宮平 裕生 殿
公益財団法人鉄道総合技術研究所	久保田喜雄 殿