

第33回 素形材産業技術賞

(1) 経済産業大臣賞 (1件)

開発技術名 リング鍛造とフローフォーミング複合成形技術の開発
受賞者 タンレイ工業株式会社 高橋十三夫 殿 他6名

(2) 中小企業庁長官賞 (1件)

開発技術名 永久磁石を用いたアルミ溶湯攪拌装置の開発
受賞者 株式会社宮本工業所 宮本千佳司 殿 他4名

(3) 経済産業省製造産業局長賞 (2件)

開発技術名 カット刃交互切替え金型によるブランキング技術の開発
受賞者 ホンダエンジニアリング株式会社 芳野 慎二 殿 他6名

開発技術名 二輪車用アルミニウム製燃料タンクの製造技術の開発
受賞者 ヤマハ発動機株式会社 木村 嘉浩 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 ロボットによる鋳鉄溶解炉のノロ取り作業自動化技術の開発
受賞者 スズキ株式会社 四方 慶一 殿 他5名

開発技術名 加圧式金型鋳造法によるアルミニウム厚肉品製造技術の開発
受賞者 リョービ株式会社 古田 昌伸 殿 他4名

開発技術名 高強度・高導電率銅合金の3D積層造形技術の確立
受賞者 株式会社ダイヘン 坪田 龍介 殿 他1名

(5) 奨励賞 (7件)

(1) 経済産業大臣賞

受賞者名			
開発代表者	タンレイ工業株式会社	高橋 十三夫 殿	
共同開発者	タンレイ工業株式会社	藤岡 智裕 殿	
	タンレイ工業株式会社	押野谷 明則 殿	
	タンレイ工業株式会社	渡辺 秀俊 殿	
	新潟県工業技術総合研究所	本田 崇 殿	
	新潟県工業技術総合研究所	菅野 明宏 殿	
	新潟県工業技術総合研究所	山崎 栄一 殿	

開発技術名

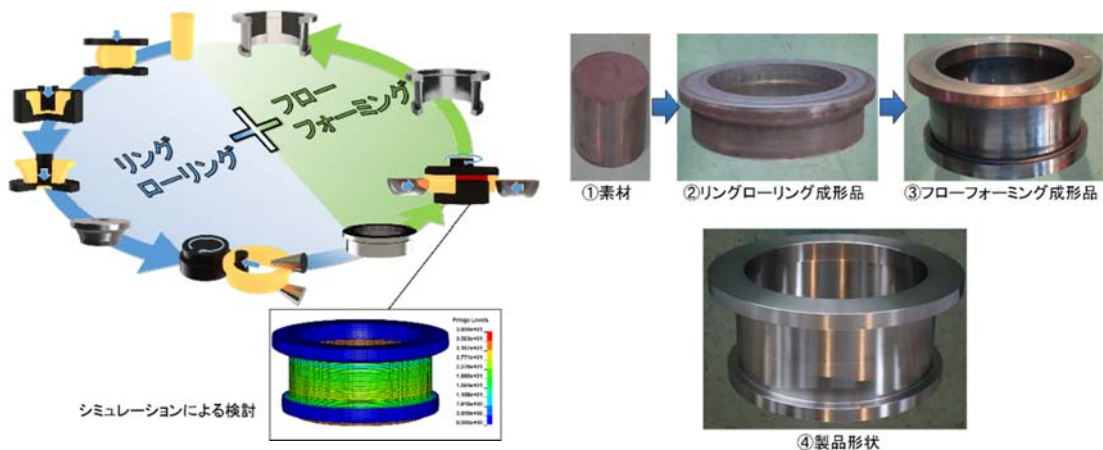
リング鍛造とフローフォーミング複合成形技術の開発

開発技術の概要

両フランジ付き大型ケーシングをはじめ、複雑な断面形状を有する回転体形状品は、主に多くの取り代を設けて熱間型打ち鍛造した後に削り出して製造している。そのため材料ロスが大きく、機械加工に多くの時間を要するといった課題があった。

そこで、径方向に拡大するリング鍛造と軸方向に伸長するフローフォーミングを組合せた複合成形技術の開発に取り組み、各々の工程の連携を最適化するとともに、4000%以上にも及ぶ大変形問題にも対応した高精度なフローフォーミングシミュレーション技術により、最小取り代 1mm 以下のニアネットシェイプ化と高い生産性を実現した。結果として、中国生産の国内回帰にも繋がった。

本工法は様々な形状を創生でき、小ロット部品への対応や材料ロス削減によって大幅なコストダウンを可能にした。現在、産業用や医療用部品について実生産を始めており、今後、多くの複雑な回転体形状の部品に対する適用拡大が期待できる。



開発工法の概念図

開発工法による製品例

(2) 中小企業庁長官賞

受賞者名			
開発代表者	株式会社宮本工業所	宮本千佳司	殿
共同開発者	株式会社宮本工業所	山下篤	殿
	株式会社宮本工業所	向井昌	殿
	株式会社宮本工業所	久田信幸	殿
	株式会社宮本工業所	石原亘	殿

開発技術名
永久磁石を用いたアルミ溶湯攪拌装置の開発

開発技術の概要
<p>今回考案した「永久磁石を用いたアルミ溶湯攪拌装置」は、当社の従来品「電磁石型」と比較した特長としては、①消費電力を 88%低減、②冷却水が不要、③溶湯攪拌力が 200%以上に増大した点などが挙げられる。</p> <p>本溶湯攪拌装置は、渦室と呼ばれる円柱形のオープンウェル槽を形成し、その中で渦を発生させる方法をとっている。この渦の作用により、アルミ溶解炉全体の溶湯攪拌をしたり、比重の軽いアルミ材料(切粉等)を浸漬溶解させたりすることに利用している。</p> <p>また、近年ニーズが急速に高まりつつあるのが「アルミブリケット溶解」である。アルミブリケットとは、切粉などのスクラップをプレス成形により円柱形に圧縮成形したものである。このアルミブリケットを安全に安定して溶解する方法はこれまでなかったが、当社が考案した「永久磁石を用いたアルミ溶湯攪拌装置」を用いることにより安定した溶解が可能となり、業界内でも注目を集め国内外へ供給を開始している。</p>
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>溶湯攪拌の原理</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>アルミ溶湯攪拌装置</p> </div> </div>
 <p>アルミ切粉溶解の様子</p>

(3) 経済産業省製造産業局長賞

受賞者名	
開発代表者	ホンダエンジニアリング株式会社 芳野 慎二 殿
共同開発者	ホンダエンジニアリング株式会社 安藝 隆裕 殿
	ホンダエンジニアリング株式会社 井場 崇之 殿
	ホンダエンジニアリング株式会社 奥中 啓之 殿
	ホンダエンジニアリング株式会社 小林 卓生 殿
	本田技研工業株式会社 木村 正陽 殿
	東プレ東海株式会社 牧 淳一 殿

開発技術名 カット刃交互切替え金型によるブランキング技術の開発

開発技術の概要

Honda の主要製品である N-WGN のサイドパネルアウターは軟鋼板とハイテン材をテーラード接合したテーラードブランクを採用している(図 1)。軟鋼板ブランキング工程では、既存設備に納まる金型サイズの制約により、多くの材料ロスが発生していた(図 2)。互い違いに抱き合わせたレイアウトであれば大幅な歩留り向上が見込めるものの、金型サイズが設備サイズを上回るため成立しない。

そこで同社は、抱き合わせたレイアウトのカットラインを2つのグループに分割し、2種類の異なるカットラインを有する2つのカット刃金型を1つのプレスマシン内で交互に切り替えてカットする技術を開発、金型サイズをコンパクト化した(図 3)(図 4)。これにより、従来技術では不可能であった高歩留りカットパターンによるブランキングを可能にし、生産時に発生するスクラップの大幅削減に貢献した。

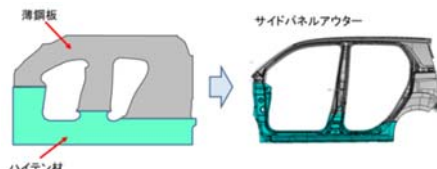


図 1 テーラードブランクを用いたサイドパネルアウター

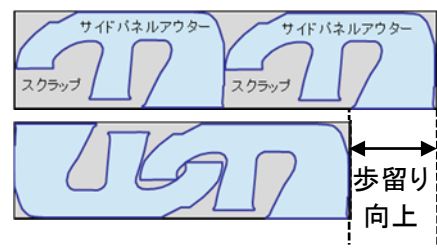


図 2 材料カットパターンの比較

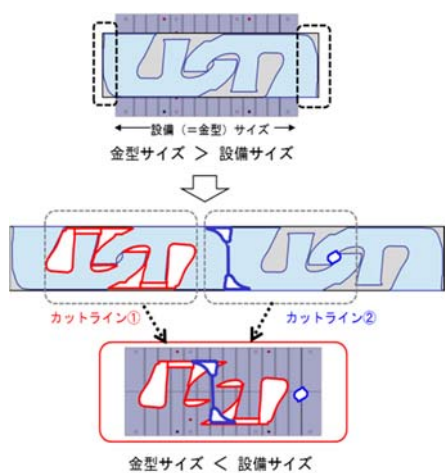


図 3 二種類の異なるカットラインの概略

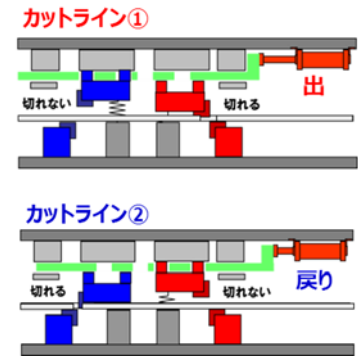


図 4 カット刃交互切り替え技術の概略

経済産業省製造産業局長賞

受賞者名			
開発代表者	ヤマハ発動機株式会社	木村嘉浩殿	
共同開発者	ヤマハ発動機株式会社	三井昇殿	
	ヤマハ発動機株式会社	宮本昌俊殿	
	ヤマハ発動機株式会社	名倉剛殿	
	ヤマハ発動機株式会社	飯田和也殿	
	ヤマハ発動機株式会社	野村京介殿	

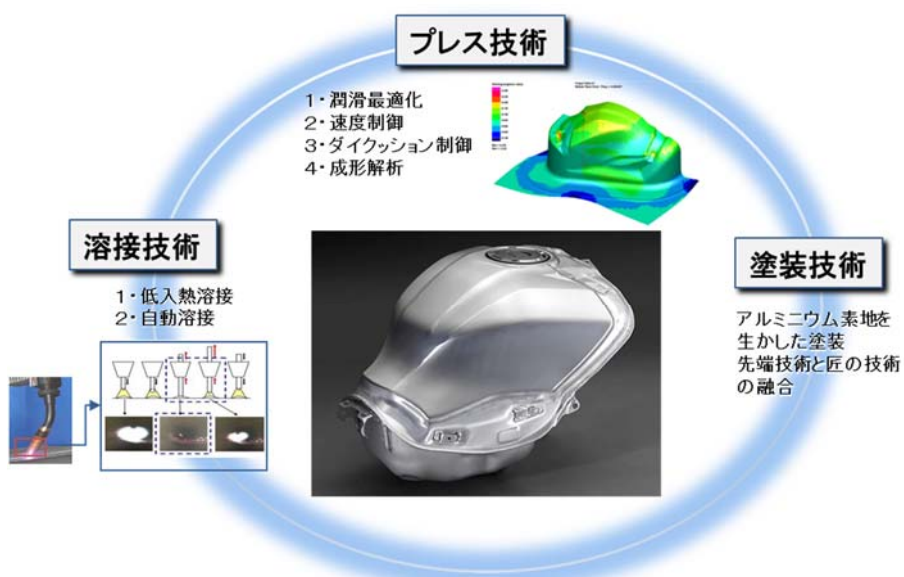
開発技術名 二輪車用アルミニウム製燃料タンクの製造技術の開発

開発技術の概要

二輪車は運動性能を向上させるため、古くから軽量化が取り組まれているが、燃料タンクにおいては、軽量化効果は高いものの、製造工程が複雑で大量生産が難しいため、一部の限定車への採用に限られていた。

本開発では、プレス、溶接、塗装の3つの要素技術に取り組み、量産化を実現した。プレスではアルミニウム合金の特性に合わせて条件を最適化し、軟鋼板と同等のデザインを実現した。溶接では継ぎ手構造を見直すとともに低入熱 MIG 溶接を採用し、溶接条件を最適化することで、低ひずみかつ高い気密性を実現した。塗装では職人が一つ一つ手仕上げでバフ掛けを施し、その上にクリア塗装をしてアルミニウムの持つ素材感をさらに引き立て、先端技術と匠の技術の融合を図った。

2015年10月から2017年10月までの2年間で2モデルに採用され約27,000台を生産した。本技術は高いデザイン性と動力性能向上、環境性能向上(燃費・排出ガス)が両立できる技術であり、さまざまなモデルへの適用が期待される。



プレス、溶接、塗装の3つの要素技術
開発概念図

(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	スズキ株式会社	四方慶一殿	
共同開発者	スズキ株式会社	牧野明男殿	
	スズキ株式会社	松本明殿	
	スズキ株式会社	河邑尚弥殿	
	スズキ株式会社	岩本雅夫殿	
	スズキ株式会社	山本竜也殿	

開発技術名
ロボットによる鑄鉄溶解炉のノロ取り作業自動化技術の開発

開発技術の概要
<p>鑄鉄鑄造工場の溶解炉で取り扱う溶湯は 1,400℃以上であり、溶解炉及びその周辺で行う溶解作業は、溶湯による火傷や溶解炉への転落等重大災害のリスクを抱えている。その中でも最も危険で作業者の負荷が大きいノロ取り作業について、ロボットによる自動化に取り組んだ。</p> <p>ノロ(酸化物)は不定形で粘性は一様でなく、作業者は熟練技能により鉄の棒にノロを絡めて取り除いているため、同じ作業をロボットに行わせることは困難と考えていた。しかし今回、鑄造現場、鑄造技術、ロボット技術、設備保全等の専門家を集めたプロジェクトチームを作り、模擬ラインやトライ用ロボットなどの開発環境を整えて取り組んだ結果、ロボットで可能なノロ取り動作、湯面高さ測定技術、輻射熱対策などの技術課題をクリアして、量産レベルでのノロ取りが可能になった。</p> <p>今後は、溶湯サンプリングや温度測定などのノロ取り以外の溶解作業の自動化にも取り組んでいく。</p>
<p>【開発ステップ】 シミュレーション→模擬ラインで作り込み、現場トライで問題点を洗い出して、再びシミュレーションと模擬ラインで対策を作り込んだ。</p>
<p>開発技術</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ロボットに可能なノロ取り動作 ・ロボット専用のツール形状 ・ロボット専用の除滓材散布方法 ・湯面高さ測定技術 ・輻射熱対策

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	リョービ株式会社	古田昌伸 殿
共同開発者	リョービ株式会社	小川悦司 殿
	リョービ株式会社	加戸洋輔 殿
	リョービミツギ株式会社	松村正博 殿
	株式会社東京軽合金製作所	山田忠郎 殿

開発技術名 加圧式金型鋳造法によるアルミニウム厚肉品製造技術の開発

開発技術の概要

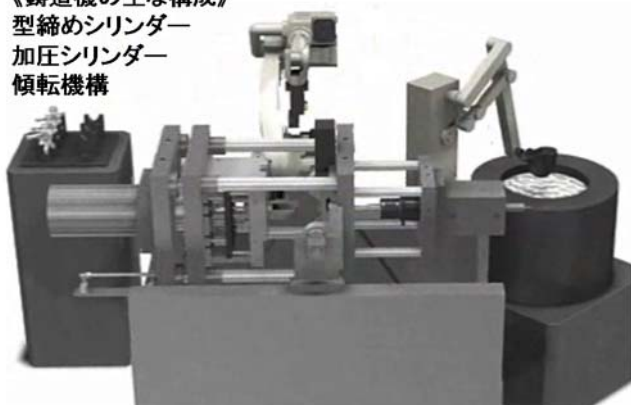
金型で鋳造される厚肉のアルミニウム製品は、従来重力鋳造や低圧鋳造及びスクイズ鋳造で製造されてきたが、いずれも生産性や機械的性質及び設備費用等に一長一短があった。そこで、従来の厚肉品製造方法の短所を解決することを目的に、金型への重力充填に加圧を組み合わせた加圧式の金型鋳造法(GD スクイズ鋳造法)の開発を行った。

開発した鋳造法では、金型に塗型を施さないことと充填後に加圧を行うことにより、アルミニウム溶湯の凝固を速くすることができる(重力鋳造や低圧鋳造の約 3.5 倍)。これにより①ミクロ組織を微細にすることができ優れた機械的性質を発揮でき、②サイクルタイムを短縮でき生産性を向上できる。

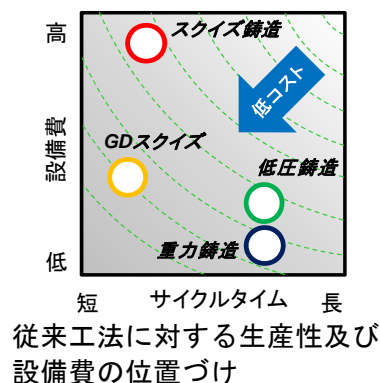
また、鋳造機はスクイズ鋳造のような型締めトグル機構や射出機構が不要であるため、シンプルで比較的安価な設備で生産でき、製造コスト低減に寄与する。

2015 年よりエンジブラケットを量産しており、今後も自動車のナックルなど軽量化の効果が大きく高い機械的性質が求められる厚肉品への適用が期待される。

《鋳造機の主な構成》
型締めシリンダー
加圧シリンダー
傾転機構



鋳造設備外観



量産中の製品外観

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	株式会社ダイヘン	坪田 龍介 殿	
共同開発者	株式会社ダイヘン	岡 陽平 殿	

開発技術名	高強度・高導電率銅合金の3D積層造形技術の確立
-------	-------------------------

開発技術の概要

銅は優れた特性を有する素材であることから、3D積層造形技術の確立が熱望されていたが、銅での造形は“不可能”とされていた。ダイヘンは製品開発力向上のために、汎用金属3Dプリンタを導入し、自社の銅製部品製作のために積層造形技術開発を行った。銅合金粉末材料の研究から取り組み、試作を繰り返した結果、高強度・高導電率の銅合金3D積層造形技術を確立した。

密度99.5%以上、導電率は純銅の最大90%、機械強度は純銅の最大3倍の造形を可能とし、“銅ならではの”冷却機能を活かした高性能部品の創製と用途開拓が可能になった。金型を不要とし、開発期間を大幅短縮できるだけでなく、小型軽量化やコスト削減にも貢献する技術である。大電流溶接水冷トーチ(下図)の製造で実用化している。

また、本造形技術は、400Wレーザ汎用機で実現できることも特長で、本技術を広く活用してもらうため、ライセンス提供による普及を目指している。

● 溶接水冷トーチへの活用事例



1. 高冷却機能と小型軽量化を実現
直径1/3、重量1/10以下

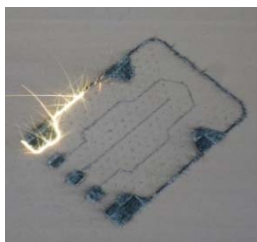


2. 従来製品部品点数70%減を実現！
コスト削減へ！
3. 開発期間の大幅短縮に貢献

● 水冷ヒートシンク

左: 3Dプリンタで造形する様子。一層ずつ熔融するダイレクト成形で、複雑形状・中空構造も可能

右: 造形物(わかりやすいように中央で切断)



(5) 奨 励 賞

☆開発技術名：超高張力鋼板の冷間プレス成形用順送金型の開発

開発代表者：チヨダ工業株式会社	早瀬 一明 殿
共同開発者：チヨダ工業株式会社	牧野 伸志 殿
チヨダ工業株式会社	平井 祐士 殿
チヨダ工業株式会社	溝端 真一 殿
チヨダ工業株式会社	榎本 隆次 殿
チヨダ工業株式会社	佐々木孝明 殿

☆開発技術名：タブレット状板材を用いた高材料歩留り成形技術の開発

開発代表者：株式会社秦野精密	瀧脇 健二 殿
共同開発者：鹿児島県工業技術センター	牟禮 雄二 殿
株式会社秦野精密	竹下 正人 殿
株式会社秦野精密	橋西 賢太 殿
株式会社秦野精密	田島 良太 殿

☆開発技術名：高材料利用率を実現した車載電池部品の開発

開発代表者：日伸工業株式会社	清水 貴之 殿
共同開発者：日伸工業株式会社	深山 誠治 殿
日伸工業株式会社	宮本 陽 殿
日伸工業株式会社	松下 祐輔 殿

☆開発技術名：ホーロー用ステンレス鋳造材の開発

開 発 者：新潟精密鋳造株式会社	佐藤 剛 殿
------------------	--------

☆開発技術名：引き下げ法によるイリジウム直接線材化技術の開発

開発代表者：株式会社スター精機	星 正憲 殿
共同開発者：国立大学法人東北大学	吉川 彰 殿
国立大学法人東北大学	横田 有為 殿
株式会社C & A	鎌田 圭 殿
ティーイーピー株式会社	内藤 恭吾 殿
株式会社東栄科学産業	峯岸 修 殿

☆開発技術名：球状人工砂シェル中子のリサイクルシステムの確立

開発代表者：山川産業株式会社	俵田 隆之 殿
共同開発者：山川産業株式会社	金本 範彦 殿
山川産業株式会社	城戸 寛之 殿
山川産業株式会社	友松 大輔 殿
山川産業株式会社	竹田 外美 殿
山川産業株式会社	小楠 竜也 殿

☆開発技術名：高密度・低速中圧ダイカスト技術の開発

開発代表者：群馬合金株式会社	数納 宏紀 殿
共同開発者：群馬合金株式会社	六本木哲夫 殿
学校法人早稲田大学	吉田 誠 殿
国立研究開発法人産業技術総合研究所	岡根 利光 殿
国立研究開発法人産業技術総合研究所	梶野 智史 殿
群馬県立群馬産業技術センター	小宅 勝 殿
群馬県立群馬産業技術センター	黒岩 広樹 殿