

第37回 素形材産業技術賞

(1) 経済産業大臣賞 (1件)

開発技術名 ナノカーボン複合被膜チタン材とプレス成形性を具備させる表面処理技術
及び連続熱処理設備の開発による燃料電池セパレータの量産化

受賞者 株式会社神戸製鋼所 佐藤 俊樹 殿 他5名

(2) 中小企業庁長官賞 (1件)

開発技術名 差圧鋳造と砂型3D積層造形の活用による航空機用複雑形状鋳物製造プロセスの開発

受賞者 TANIDA株式会社 駒井 公一 殿 他5名

(3) 経済産業省製造産業局長賞 (1件)

開発技術名 進化型CVT金属ベルト用エレメントの新せん断加工法の開発

受賞者 本田技研工業株式会社 矢ヶ崎 徹 殿 他5名

(4) 一般財団法人素形材センター会長賞 (4件)

開発技術名 二輪車過給エンジン用クランクケース一体型シリンダの量産鋳造技術の開発

受賞者 カワサキモータース株式会社 渡邊 友和 殿 他5名

開発技術名 インライン生砂特性自動計測装置と砂処理設備へのフィードバック制御の開発

受賞者 新東工業株式会社 小倉 裕一 殿 他4名

開発技術名 アルミニウム合金ダイカストの溶湯圧力無線計測システム技術の開発

受賞者 株式会社アーレスティ 青山 俊三 殿 他5名

開発技術名 ダイカストのランナー加圧による鋳巣発生の抑制とダウンサイジング化の技術開発

受賞者 株式会社ダイレクト21 岩本 典裕 殿 他5名

(5) 奨励賞 (6件)

(6) 産業デザイン財団賞 (2名)

(1) 経済産業大臣賞

受賞者名		
開発代表者	株式会社神戸製鋼所	佐藤 俊樹 殿
共同開発者	株式会社神戸製鋼所	浅 勇輔 殿
	株式会社神戸製鋼所	瀬川 利規 殿
	株式会社神戸製鋼所	鈴木 順 殿
	株式会社神戸製鋼所	田村 圭太郎 殿
	トヨタ自動車株式会社	萱嶋 浩一 殿

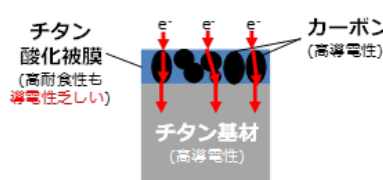
開発技術名
 ナノカーボン複合被膜チタン材とプレス成形性を具備させる表面処理技術
 及び連続熱処理設備の開発による燃料電池セパレータの量産化

開発技術の概要

燃料電池自動車等に使用される従来の金属基材セパレータでは、耐食性・導電性を付与するための表面コーティングが高コストであり、またプレスで剥離するため、プレス後に枚葉でのバッチ表面処理が必要で生産性が低いという課題があった。

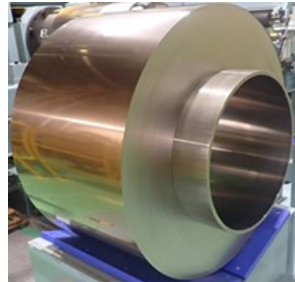
チタン酸化被膜中に導電体であるナノサイズのカーボンを分散含有させたナノカーボン複合被膜(NC)チタン材を開発し、耐食性・導電性の両立に成功した。被膜形成に必要な精緻な温度・雰囲気制御を可能とする熱処理技術・設備の開発によりコイルでの連続表面処理を実現するとともに、その後のプレス成形に耐え得る強固な被膜を形成させることに成功し、量産実用中である。

NCチタン材の高い耐久性・導電性により燃料電池の小型・高性能化に寄与するとともに、プレス成形性によりセパレータ製造の飛躍的な生産性向上も可能とした。これにより、燃料電池製品の普及拡大を通して、カーボンニュートラルに向けたクリーンエネルギー活用拡大への貢献を期待する。

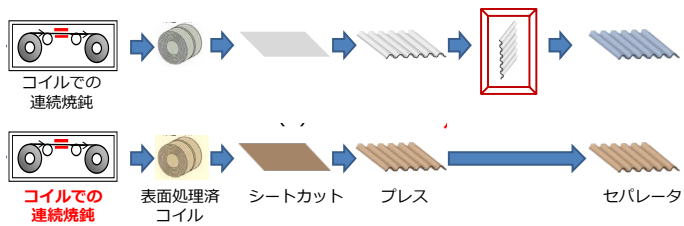


酸化被膜中へのカーボン分散により耐食性と表面導電性を両立

NCチタン材



NCチタン材コイル



セパレータ製造工程

(2) 中小企業庁長官賞

受賞者名

開発代表者	TANIDA株式会社	駒井公一殿
共同開発者	TANIDA株式会社	砂山昇殿
	学校法人ものづくり大学	岡根利光殿
	国立研究開発法人産業技術総合研究所	本山雄一殿
	石川県工業試験場	藤井要殿
	石川県工業試験場	谷内大世殿

開発技術名

差圧铸造と砂型3D積層造形の活用による 航空機用複雑形状鋳物製造プロセスの開発

開発技術の概要

航空機部品に用いられる鋳物は、中空流路を立体的に張り巡らせた複雑形状を有する。これまで、その鋳型の作製には、数十点に及ぶ模型をNC加工し、その模型から中子や主型を反転造型した後、それらを人の手により組み合わせ構成鋳型としていた。そのため、鋳型作製に膨大な工数を要する他、型精度が得られないなどの課題があった。加えて、鋳造工程では、砂型鋳造のためガスピンホール欠陥が発生しやすく、良品歩留まりが悪く、生産性が低かった。

そこで、3D積層造形砂型技術と差圧鋳造技術を組み合わせた統合プロセスを開発し、砂型アルミニウム鋳物では不可避であったガスピンホール欠陥の発生を封じ込め、一体化した砂型の製造技術と合わせることで革新的な生産効率化を達成した。

結果として、現場経験の未熟な作業者でも高精度な鋳型の製作が可能となり、鋳型の製造時間の大幅短縮と高品質鋳物の生産技術の確立により、省力化に寄与した。本開発技術により、航空宇宙・防衛産業の国内大手重工企業との取引に加え、フランス企業とも長期契約を結び、経営の安定化を実現した。



開発工法概念図

(3) 経済産業省製造産業局長賞

受賞者名

開発代表者	本田技研工業株式会社	矢ヶ崎 徹 殿
共同開発者	本田技研工業株式会社	隅田 聡一郎 殿
	本田技研工業株式会社	申 雨根 殿
	本田技研工業株式会社	重松 英樹 殿
	国立大学法人富山大学	白鳥 智美 殿
	カワイ精密金属株式会社	望月 良康 殿

開発技術名

進化型CVT金属ベルト用エレメントの新せん断加工法の開発

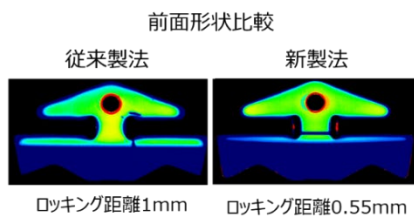
開発技術の概要

進化型 CVT 金属ベルト用エレメントの製造には新たなせん断加工法が必要であった。従来製法ではロッキング距離の短縮は困難であり、さらにロッキング距離を短縮した場合は数 μm レベルの板厚差精度が制御できなくなった。また、V面が複合角形状になることで接触面積が減少するため、これまで以上のせん断面長さが必要になった。

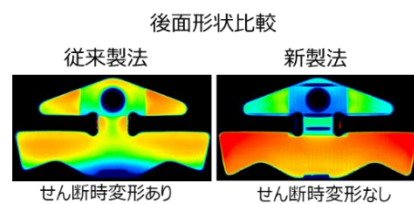
これらの課題を解決した新せん断加工法は前面溝付材を用いてプレスダレを抑制しロッキング距離を短縮、段付きメインパンチと後面溝付材を併用して板厚差精度を制御する。さらに材料の流動角よりもダイのチャンファ角を小さくすることで材料表面とダイとの摩擦流動を減少させ、材料内部の塑性流動によってせん断加工を行うことでせん断面長さを確保した。

この加工法を適用した CVT 搭載車に加え、電動車等への適用により更なる燃費向上と CO_2 削減が期待される。また、この加工法は他の製品にも応用することが可能であり、幅広い製品に波及すると考える。世界で最も金属ベルト式 CVT が普及した日本において、その製品が必要とする新たなせん断加工法が生まれたことは歴史的にも意義があることと考える。

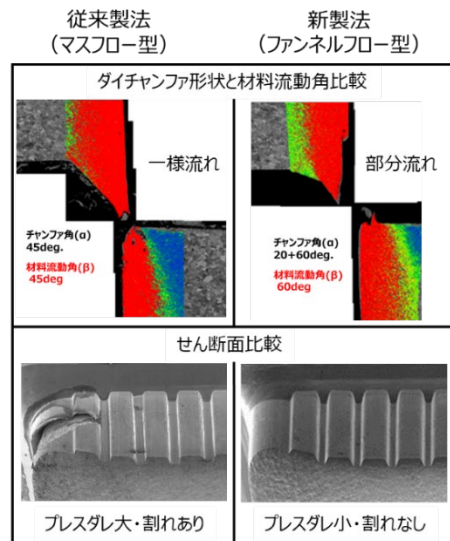
●新せん断加工法1：スリット溝材・せん断加工



●新せん断加工法2：段付メインパンチによるせん断加工



●新せん断加工法3：ファンネルフロー型せん断加工



(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	カワサキモーターズ株式会社	渡邊	友和殿
共同開発者	カワサキモーターズ株式会社	山田	武殿
	カワサキモーターズ株式会社	渡部	寛之殿
	カワサキモーターズ株式会社	栗山	幸一殿
	カワサキモーターズ株式会社	仲	豪紀殿
	ユニオン精機株式会社	射場	大輔殿

開発技術名
二輪車過給エンジン用クランクケース一体型シリンダの量産鑄造技術の開発

開発技術の概要

当社製高性能モーターサイクル Ninja H2R に搭載され最大出力 310 馬力を発生する過給エンジンの開発において、高出力に耐えうる強度と熱に対する冷却性能、過給機の駆動機構や複雑な潤滑油供給路を小空間に収めるコンパクト設計などの高度な要求を満たすためにクランクケース一体型シリンダを採用し、その量産鑄造技術の開発に取り組んだ。

本技術は鑄造難易度が高いクローズドデッキ式水冷シリンダとクランクケースのアルミニウム製一体素材を傾斜式金型鑄造の長所を最大限に活用して高品質で量産する当社独自のアルミ鑄造技術である。一般的なダイカスト製法に比べて金型構成の制約が少なく、製品設計の自由度を飛躍的に高められるアドバンテージを提供して、素形材技術の立ち位置から過給エンジンの開発成功を支えた。

Ninja H2R は市場において、圧倒的な加速力と自然吸気方式の同排気量に比べて良好な燃費を備えた性能に対して大きな評価をいただき、世界中のモーターサイクルファンに驚きと感動を届けることができた。

本開発技術の概念図

Kawasaki Ninja H2R

過給エンジン

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	新東工業株式会社	小倉裕一殿
共同開発者	新東工業株式会社	白木正孝殿
	新東工業株式会社	瀧下耕史殿
	新東工業株式会社	加藤晃一殿
	新東工業株式会社	石川敏之殿

開発技術名

インライン生砂特性自動計測装置と砂処理設備へのフィードバック制御の開発

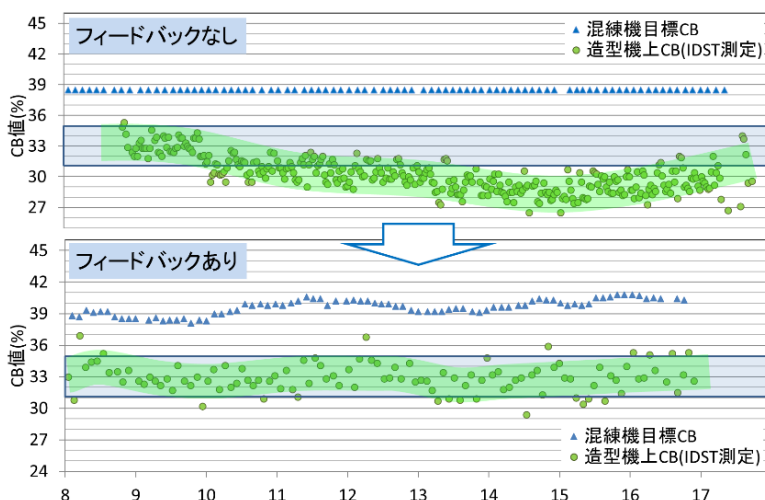
開発技術の概要

鋳物を作るプロセスの1つである生型造型法では、造型機で高品質な鋳型を造るために生砂性状の安定化が必要である。一方で生砂処理工程では、最終混練で水分調整を行った後、造型機へ砂が搬送されるまでの間に大気温、湿度、湯待ち時間等の外乱因子により砂性状にばらつきを生じ、その変化量が一定でないことが課題として挙げられる。更に実際に造型されている砂の性状を把握できていないため、砂性状に起因する不良についての的確な対策を講じることは容易ではない。

造型機上の砂管理に対してより詳細に、無人で測定を行いたいとの強い要望を受けて造型機上でのインライン生砂特性自動計測装置の開発を行った。さらに本機で得られたデータを前工程の混練機にフィードバックし混練砂を自動調整することで、造型機上の砂性状の安定化と省人化につながった。今後はデータの活用による鋳物不良の低減を目指し生型鋳造プロセスにおけるIoT化の取り組みに貢献していく。



インライン生砂特性
自動計測装置



フィードバック制御によるばらつきの減少結果

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	株式会社アーレスティ	青山 俊三 殿
共同開発者	株式会社アーレスティ	菅野 駿 殿
	株式会社アーレスティ	酒井 信行 殿
	株式会社アーレスティテクノサービス	上羽 広司 殿
	国立大学法人東海国立大学機構岐阜大学	三田村 一広 殿
	株式会社メイコーテクノ	中里 智章 殿

開発技術名

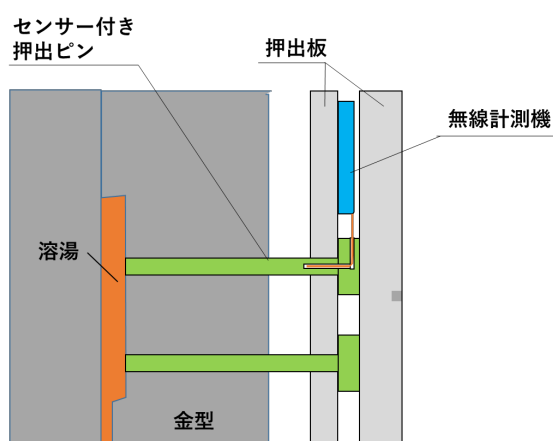
アルミニウム合金ダイカストの溶湯圧力無線計測システム技術の開発

開発技術の概要

自動車のボディや足回り等の高品質部品へのダイカスト適用ニーズに応えるため品質に直接影響する溶湯圧力の管理が重要であるが現在計測できていない。その理由にセンサーの耐久性、センサー設置のための金型加工、ダイカストマシンへの計測ケーブルの配線やその断線がある。

そこで押出ピンの内部に穴をあけひずみゲージを張付けセンサー化することでセンサーの耐久性を向上し、小型の無線計測機(歪増幅機能付き無線発信機)を開発して押出板の隙間に設置することで、金型加工や配線作業を無くし、押出ピンを交換するだけで溶湯圧力を計測できるようにした。

この開発により生産中の溶湯圧力計測が可能となり、ダイカストの品質向上と省エネルギー、コスト低減が進む。また同時に製品押出力が計測できるようになり押出トラブル防止に活用され、サイクル短縮がしやすくなり生産性が向上する。結果として自動車の軽量化にダイカストがさらに活用されるようになることが期待される。



溶湯圧力の無線計測の概要

センサー付き押出ピンと無線計測機

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	株式会社ダイレクト21	岩本典裕 殿
共同開発者	株式会社ダイレクト21	長澤理 殿
	株式会社ダイレクト21	谷口圭司 殿
	株式会社ダイレクト21	外海敏夫 殿
	株式会社ダイレクト21	増田千尋 殿
	株式会社ダイレクト21	石橋雄次郎 殿

開発技術名

ダイカストのランナー加圧による鑄巣発生抑制とダウンサイジング化の技術開発

開発技術の概要

一般ダイカスト法は、溶けたアルミを金型に高速・短時間で充填し増圧(70MPa)を加えて精密な寸法・美しい鑄肌・複雑な形状の製品を大量生産できるが、空気の巻込み巣やひげ巣などの内部欠陥が発生しやすい工法である。

今回新規に考案開発したランナー加圧法は、射出完了後に金型外のランナーに設置した油圧シリンダーで超高压加圧(250MPa)し、鑄巣発生を90%以上抑制(実績値)できる工法である。ランナー部にオリフィス効果を持たせた冷却溝を設置することで溶湯逆流防止ができ、溶湯に制御した超高压をかけることにより、バリ発生を防止した。これで鑄造機での増圧とランナー加圧をすることによって、【(型縮力) > (鑄造圧力 × 投影面積)】の一般常識を覆した鑄造ができ、ダウンサイジングが可能になった。

大型製品を小型マシンで生産できることで、ハイサイクル化・省エネ・コスト削減効果があり、含浸レスで環境影響負荷の軽減も期待できる。

製品評価事例 (重量・CTスキャン結果)

鑄造条件	図解	射出圧力 (Mpa)	重量 【電鋳天秤】 (g)	鑄巣総体積 【CTスキャン】 (Cm ³)	備考 【ゲージ測定】 【電鋳天秤】
従来鑄造 高速⇒ 増圧		70	833 (100%)	4.72 cm ³ (100%)	製品厚さ 37.42mm 比重2.64
本新鑄造 高速⇒ 増圧⇒ ランナー加圧		70⇒ 290 ランナー加圧	24 g UP (103%)	0.27 cm ³ (5.7%)	製品厚さ 37.49mm 比重2.71

同一製品での品質の違い
(ランナー加圧不使用・使用)



ランナー加圧装置