

スチールを極め、 夢をカタチに クルマができるまで

© 日産自動車(株)

これまでの技術でクルマの安全性を高めようとする、より硬くて厚い鋼板を使用するため車体の重さやサイズが大きくなる。一方、走行時の燃費を高めCO₂排出量を減らすためには、車体を軽くしなければならない。衝突安全性向上と環境負荷低減の両立という課題を同時にクリアするため、強くて成形性に優れたハイテンと呼ばれる鉄が、車体材料に使われている。その中でも世界で初めて1.2ギガパスカル級高成形性超ハイテンを採用した日産自動車(株)とユニプレス(株)を訪ね、スチールを極めた先進のクルマづくりの世界を紹介する。



ハイテンを使いこなす

クルマの車体材料には、鉄を中心にアルミニウムや炭素繊維樹脂(カーボン)といった素材も使われている。その中で日産自動車は鉄を使いこなすことで、車体軽量化の極限に挑戦している。2013年には引張強度が非常に高い鋼板「1.2ギガパスカル級高成形性超ハイテン」を、世界で初めてインフィニティQ50(日本名:スカイライン)に採用した。なぜここまで鉄にこだわるのか。

「鉄はプレス性、溶接性、塗装性に優れ、大量生産に適した使い勝手のいい素材だからです。ハイテンを使えば、板厚を薄くしても、従来の鋼板以上の強度で安全性を確保でき軽量化も図れます。強度が高いハイテンを使うほど、車体を軽量化できるため、当社ではいち早く、より高強度な超ハイテンを使いこなしてきました」(日産自動車・林孝雄さん)

それでは鋼板の強度をどんなに上げればいいのかという、技術的な課題があった。自動車に使われる鋼板はさまざまな形にプレス成形されるが、ハイテンは強度が高くなるほど、伸びにくくなり、プレス加工時に割れが発生するなど成形性が低下する傾向がある。さらに、プレス後に金型の荷重から解放されたとき、スプリングバックという変化が生じ、望む形状を維持できなくなる。そのためこれまで自動車の骨格部品への適用は980メガパスカル級ハイテンの適用が限界だった。

目の前に立ちちはだかる高い壁を、今回、新日鉄住金の材料と、日産自動車、ユニプレスの成形加工技術の革新によって、突破することに成



夢を描く 車体軽量化に挑む

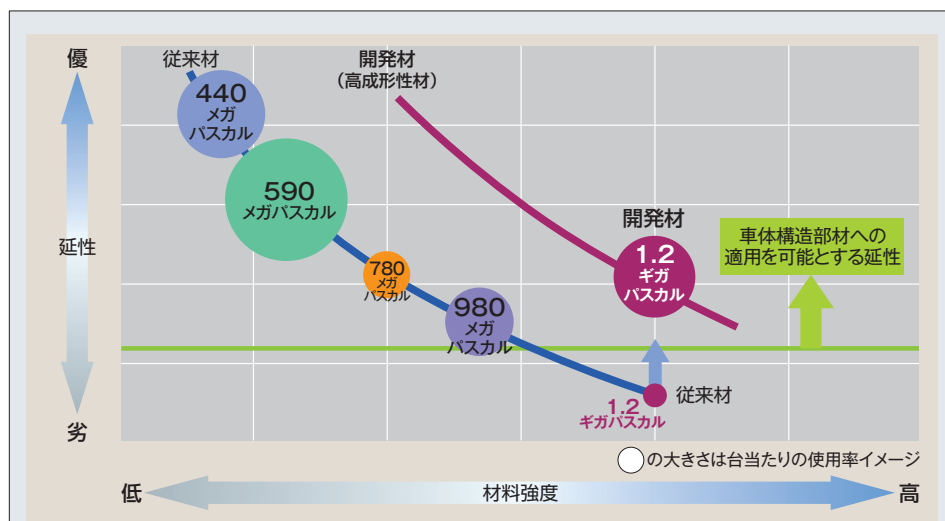


世界で初めて1.2ギガパスカル級高成形性超ハイテン(赤色の部分)が採用された自動車の骨格

© 日産自動車(株)



日産自動車(株) 車体技術開発部 兼 材料技術部
主管 林 孝雄さん

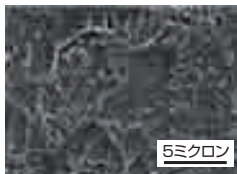


鋼板の常識を覆す高成形性超ハイテン

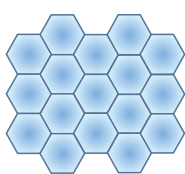
従来材を超える高強度と優れた成形性を同時に実現した

従来材: 1.2 ギガパスカル級超ハイテン材

組織写真

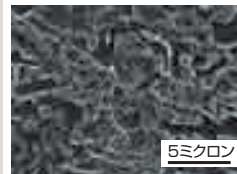


5ミクロン



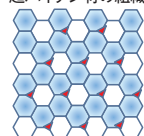
開発材: 1.2 ギガパスカル級高成形性超ハイテン材(代表例)

組織写真



5ミクロン

開発材:
1.2ギガパスカル級
高成形性
超ハイテン材の組織



凡例

硬質相A

軟質相

硬質相B

材料組織をミクロン単位の極限まで微細化させることで、1.2 ギガパスカル級高成形性超ハイテンを開発した

功したのだ。万一の衝突時に乗っている人を守るために重要なセンターピラーやサイドルーフに、強度と成形性を同時に向上した1・2ギガパスカル級高成形性超ハイテンを適用することができるようになり、インフィニティQ50では、従来比11キロの軽量化を果たした。日産自動車は今後、超ハイテンの採用比率を高めて車体構造の合理化を加速させ、2005年度比で車両重量を15%軽量化する計画だ。

材料をつくる

強くて加工しやすい 鋼板をつくり込む



巨大な高炉で鉄鉱石から鉄鉄をつくる

コイル状のハイテンを解いて、
ブランク工程へ



鋼を引き延ばす(圧延工程)



ハイテンはコイル状に巻き取られる

ダイナミックで緻密な鉄づくり

ハイテンをはじめとする自動車用鋼板が、
どのようにつくられているのか。クルマづくり
の源流をたどってみよう。

新日鉄住金は、鉄鉱石から鉄をつくり、さ
らに高品質な自動車用鋼板をつくり込んでいる。
始まりは高炉だ。高さ100メートルを超え
る大きな高炉で鉄鉱石を溶かして鉄分を取り
出し次の工程に運ぶ。

溶けた鉄は炭素分を多く含んでいるため、硬
くてもろい。これをねばりのある強靱な鋼にする
のが製鋼だ。製鋼工場では炭素を徹底的に減

らし、さらに不純物を取り除く。こうして成分
を調整したあと、今度は圧延工程に運ばれる。

成分が調整された鋼のかたまりは熱延工場
の加熱炉で1000℃以上に熱せられ、圧延
機の間をものによっては時速100キロ以上
の速さで走り、全長数キロ、厚さ1・2〜19
ミリ程度まで延ばされていく。このとき板幅
1メートルの場合で、約2000トンという
想像を絶する力が加わっている。非常に長く
伸ばされた鋼板はトイレットペーパーのような
形「コイル」に巻き取られたあと、さらに冷延工
場で表面を酸で洗い、常温でより薄く、美し
く均一に延ばしていく。

この圧延工程で緻密な温度管理を行うこと
によって、強くて加工しやすいハイテンがつく
り込まれる。1・2ギガパスカル級高成形性
超ハイテンの開発では、材料組織をミクロン
単位の極限まで微細化させることで、従来材
を超える高強度と優れた成形性を同時に実現
した。

圧延後、鋼板表面にめっきを施し、外観が美
しく、耐食性に優れた自動車用鋼板に仕上げ
ていく。そして鋼板の表面キズや材質などの検
査を経て品質保証した上で出荷している。こう
したダイナミックで繊細なものづくりによって、
薄くて強くて加工しやすい自動車用鋼板がつ
くられている。



進化するプレス加工

クルマの車体づくりは、製鉄所でつくられたコイル状の自動車用鋼板を加工することから始まる。適切なサイズに切断し、型に投入してプレスすることで、屋根や床、サイド部分などのパネルができ上がる。ハイテン材のプレス加工技術に強みを持つユニプレスでは、さまざまな車体部品を生産し、自動車メーカーに供給している。主要骨格部品のうち約60%にハイテンを使用しており、ハイテンを使いこなすスペシャリストだ。

「1・2ギガパスカル級高成形性超ハイテンを使った部品の開発では、スプリングバックを防止するために、最適な製品設計・金型設計を追求しました。また超ハイテンに最適な溶接条件を見極めるなど、さまざまな工夫を凝らし、組立技術の向上を図りました」(ユニプレス技術研究所・薩川勲さん)

「超ハイテンのプレス生産ではブランキング工程、トランスファー工程での金型の管理が重要です。量産して初めて発生する不具合もあり、金型のメンテナンス周期や保全計画の見極めを行うことで、品質を維持する仕組みに落とし込み、100%の品質確保、生産性向上に努めています。また、改善内容をフィードバックして次期車の金型に活かせるように活動しています」(ユニプレス・熊谷伸一さん)



ユニプレス (株)
栃木工場
小山庄造課長 熊谷 伸一さん

(株)ユニプレス技術研究所
車体技術開発センター
主管 薩川 勲さん

製品サイズに合わせて高速で打ち抜く

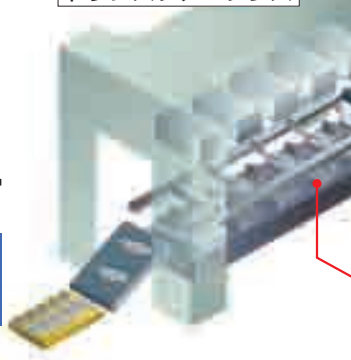


ブランキング工程でせん断加工する



ブランキングプレス

トランスファープレス

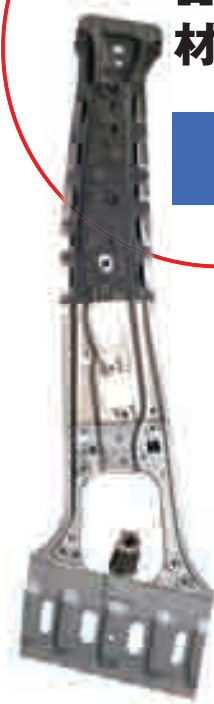


複数の金型をセットした
大型トランスファープレスで
連続加工される製品



部品に加工する 材料を使いこなす技術確立

センターピラーのプレス加工



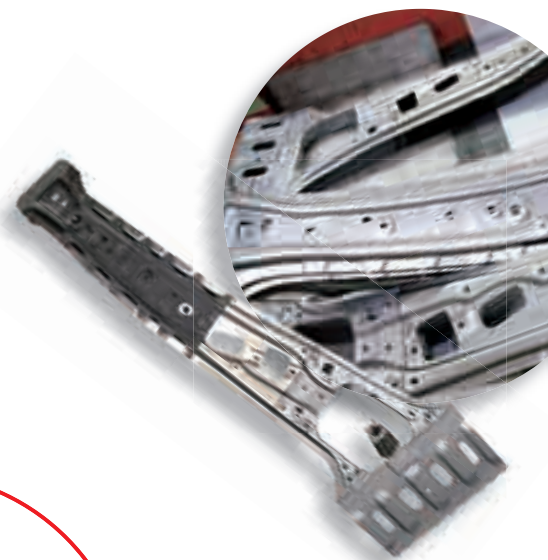
完成したセンターピラーインナー
© ユニプレス (株)



構成部品をアッセンブリーする



プレス加工されたパネルを溶接ロボットでつなぎ合わせる



形にする 美しい車体を生み出す

溶接・塗装



ロボットで車体を塗装する

プレス



シャープに美しく加工されたサイドパネル

注文の順番どおりに生産

さあ、いよいよハイテンでつくられた部品が、自動車工場でどのように組み立てられ、1台のクルマになつていくのかを紹介しよう。

日産自動車は、部品メーカーから工場、販売までを同期した生産方式で、高品質なクルマをお客様に約束した期日に納品する仕組みを築いている。まず注文されたクルマの車種や色、グレード、オプション、納期などの情報をもとに、コンピュータで生産計画を作成する。生産計画は部品メーカー、生産工場、物流会社、サービスセンターに向けて一斉に送信され、注文に合わせて順序どおり生産していく。

部品メーカーでは順序と時間が決まった生産計画に基づいて、部品をつくり、自動車工場での車両組み立て時間に合わせて納品している。例えば、エンジンなど複雑で大きい部品は車両完成日の4日前から、車体のプレス部品は2日前に数量分のみつぐられ、工場ラインに納品する。自動車工場ではまず骨格となる車体をつくる。車種に合わせてハイテンでつくられたプレス部品がロボットで自在に溶接される。そして塗装を経て車体は組み立てラインへ送られる。計画通り納品された部品は、作業指示に従って1台分ずつにまとめられ、時間どおりに組み立てられていく。この生産方式により1台1台異なる車種の組み立てが効率化され、生産性が大幅に向上した。

こうしてつくられたクルマは、車両性能検査を終えて完成し、サービスセンターを経てお客様に届けられている。



数千種類もの部品を取り付けていく



工場内のテストコースで検査走行する



組み立てライン上で内装部品を取り付けていく

検査

組立



© 日産自動車(株)

インフィニティ Q50 (日本名: スカイライン)



エンジン部品を取り付ける

出荷



完成車が出荷されていく

p18-19の自動車組立ライン、検査、出荷の写真は日産自動車(株)提供

「1・2ギガパスカル級高成形性超ハイテンの採用は、また序章に過ぎません。アメリカや中国、メキシコ、欧州などの海外工場でも、国内と同じ高品質なものづくりができるようなグローバルボディのクルマづくりを目指しています。スタイリングの良さや高品質感、ボディ骨格で決まります。カッコいいクルマに乗る楽しさをハイテンを使ったものづくり力で支えていきたいと考えています」(日産自動車・林さん)