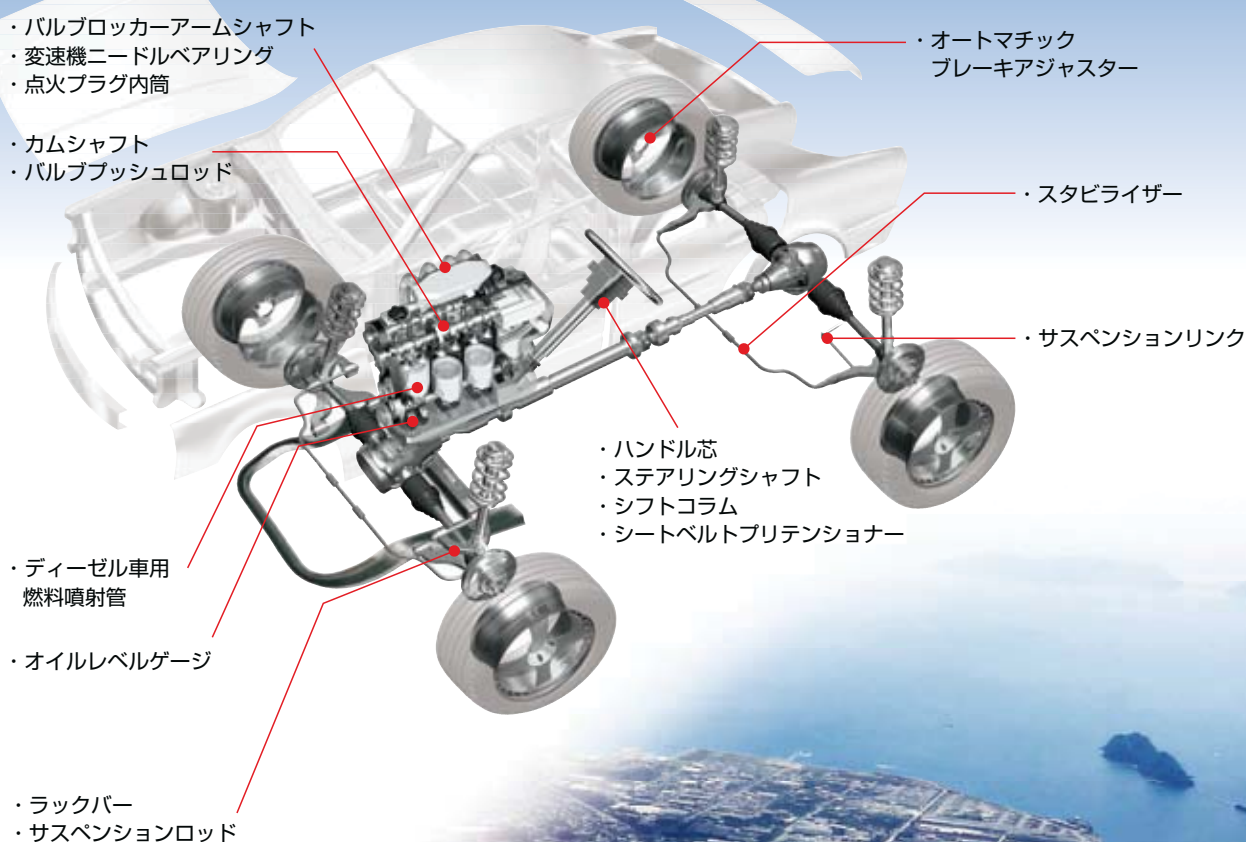


# 自動車部品の軽量化に貢献する 極厚小径熱間圧延電縫鋼管

図1 SR鋼管の自動車部品への適用例



## その他産業機器用途

- ・バイク用ステアリングシャフト
- ・マウンテンバイクハブ軸
- ・コピーローラー ほか

光鋼管部

新日鉄の鋼管部門は、開発から製造・営業まで一貫した総合力で、市場ニーズに応える最先端製品を提供している。その中で、多様な用途に使われる電縫鋼管について、2008年4月、光鋼管部（山口県光市）の製造ラインを強化し、従来品より極厚高強度の小径熱間圧延電縫鋼管（SR鋼管）の製造および本格的な販売を開始した。この極厚小径SR鋼管は従来の電縫鋼管を大きく凌駕する世界最大級の板厚外径比33%を実現。高強度が求められる自動車部品の中空軽量化を促進し、地球環境保全に貢献するエコプロダクツとして期待されている。



鋼管営業部 特殊管グループ  
マネジャー 高杉 直樹

## 強さと軽量化を両立させる

自動車のエネルギー消費を減らし、CO<sub>2</sub>排出を抑制する動きが加速している。日本では2015年度までに乗用車のガソリン1ℓあたりの走行距離を04年度比で平均23.5%伸ばし、約19kmまで向上させることが既に義務づけられており、燃費改善に資する車体軽量化用材料の開発は大きな役割を負っている。

その一方で、車体は衝突安全性確保の観点から、高剛性という軽量化と相反する性能も求められ、重量はむしろ増加する傾向にある。

特に高い強度が求められる部材には、従来棒鋼や鍛造品が多く使われてきたが、高剛性と車体軽量化の両立を可能とする方法の一つとして、

肉厚の厚い鋼管を使用して強度を確保しつつ、中空化により軽量化を図る動きが進んでいる。電縫鋼管を製造する光鋼管部では、熱間ストレッチレデュサー（SR）プロセスによる小径熱間圧延電縫鋼管（SR鋼管：外径13.8～60.5mm）を生産し、市場ニーズに応えてきた。SR鋼管の特性について、鋼管営業部特殊管グループマネジャーの高杉直樹は次のように解説する。

「電縫鋼管は熱延鋼板を複数のロールで連続的に筒状に成形し、端部同士を電気抵抗溶接した鋼管で、高い生産性と品質を兼ね備えます。SRプロセスは、径の太い電縫鋼管を製造した後に熱間圧延によりパイプの外径と厚みを同時に作り込むことができる製法で、径が小さい割に厚みがあるため、強度が高く、加

工性にも優れたパイプを製造することができます」

## 極厚肉化で適用範囲が飛躍的に拡大

SRプロセスで製造された電縫鋼管の肉厚は、これまで7.5mmが最大であったが、近年さらなる高強度化が求められ、厚みの拡大ニーズが高まっていた。そこで、新日鉄の光鋼管部では新たに、極厚高強度のSR鋼管を開発した。新開発SR鋼管は最大9.0mmの極厚肉化と内径寸法精度の大幅向上（写真1）を実現し、外径に対する厚みを表す板厚外径比の最大値が従来の26%から世界最大級となる33%を達成した（図2、写真2）。

「板厚外径比20%の一般的な電縫鋼管と今回開発した板厚外径比

写真1 内面形状の改善状況



図2 製造可能範囲の拡大イメージ

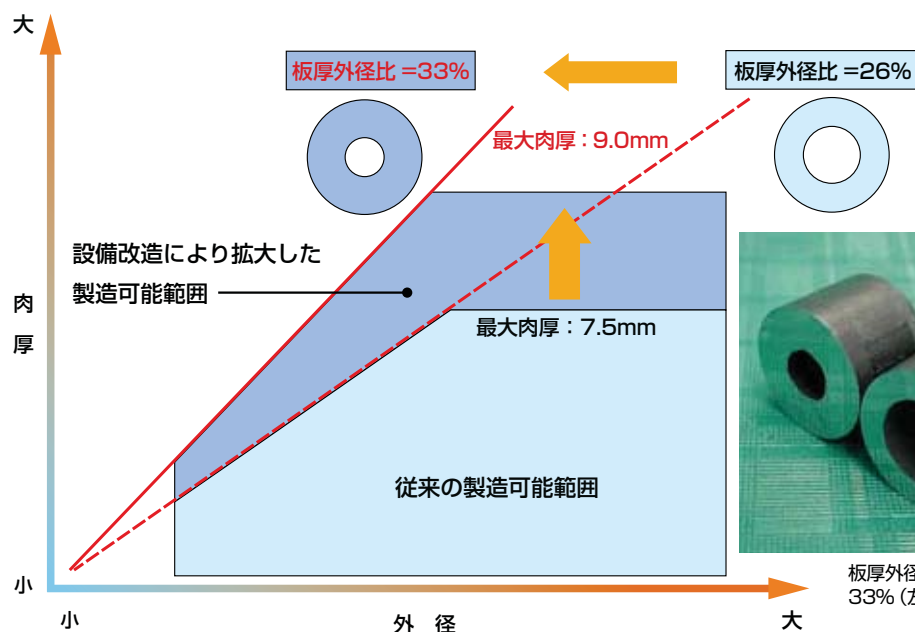


写真2



33%のSR鋼管の性能を比べると、軸方向の引っ張りに対する強さ（断面積の比）は1.38倍、曲げに対する強さ（断面二次モーメントの比）は1.13倍まで向上させることに成功しました。こうした諸性能確認やユーザー評価を経て、今年から本格的な販売を開始しました」（高杉）。

高強度で内径寸法精度の良い極厚小径SR鋼管の開発によって、部品の中空化による軽量化やシームレス鋼管からの切り替えの実現など、自動車部材における電縫鋼管の適用範囲が飛躍的に拡大している（図1）。例えば、ハンドル操作を車輪に伝達するラックバーなどでは、従来の電縫鋼管の肉厚では強度が足りなかったが、極厚小径SR鋼管であれば部品の要求性能を満たし、その採用により約20%の軽量化を実現できる。

## SRツイストロール導入で肉厚バラツキを改善

新日鉄は「極厚小径SR鋼管」開発にあたって、光鋼管部の製造ラインの電縫溶接工程設備を強化するとともに、熱間絞り圧延工程に新たに「ツイストSR」を導入した。この設備改造（図3）について、光鋼管部電縫鋼管工場マネジャーの市山貴博は次のように語る。

「大きく2つの狙いがありました。第1は製造可能範囲を拡大し、市場ニーズの増加している小径極厚鋼管を製造できるようにすること。第2は設備投資額を抑えつつ、可能な限り厚み精度改善を図ることでした」

熱間絞り圧延工程では、既存の

圧延スタンド21台の前面に30度傾斜させた圧延スタンド（ツイストSR）を7台追加設置した（図4）。これにより、内面を6角形から12角形に多角化して肉厚のバラツキ（偏肉率）を改善し、寸法精度の向上を図った。この技術を確認するため、研究部門と連携して2002年からFEM（有限要素法）技術を駆使してツイスト化したときの肉厚精度向上の効果や、その効果を最大に発揮するために最適なスタンド台数や配列について設備検討に取り組んだ。

その結果、従来十分取りきれなかった角張りが減って内径真円度が高まり、肉厚のバラツキを改造前に比べほぼ半減することに成功するなど、寸法精度が飛躍的に向上した。

図3 熱間SR製法

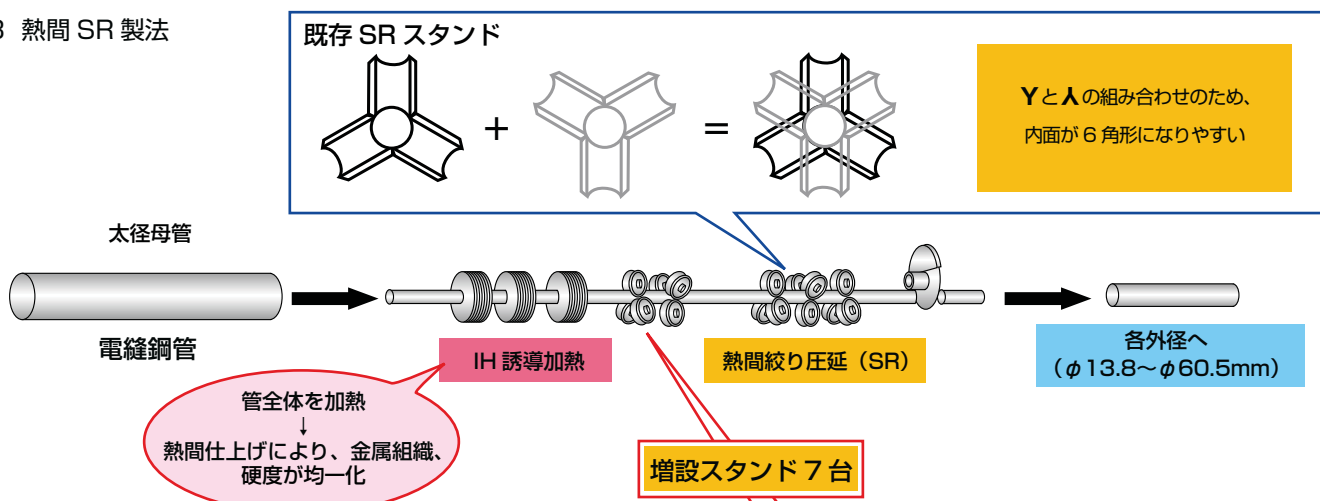


図4 SR周辺設備の改造内容





## 製造範囲拡大でユーザーの選択肢を増やす

極厚小径SR鋼管製造ラインは昨年4月の稼働開始以来、順調な操業を続けている。

「電縫溶接工程、熱間絞り圧延工程という工場の要となる2つの工程を同時に改造するため、立ち上げの失敗は絶対に許されないというプレッシャーがありました。設備担当者、工場関係者、現場オペレータ、研究開発担当者らと綿密な打ち合わせを行い、最大限の注意を払って改造プロジェクトを進めました。光鋼管部でSRプロセスが稼働して以来、45年間にわたって培ってきた製造技術力を活かすことで、今回無事に垂直立ち上げすることができました」(市山)。



光鋼管部 電縫鋼管工場  
マネジャー 市山 貴博

光鋼管部の極厚小径SR鋼管は世界最高レベルの厚肉製造範囲と寸法精度を誇り、早くもユーザーから高い評価を受けている。今後の展望について、光鋼管部電縫鋼管管理グループマネジャーの緒方敏幸は次のように語る。

「新日鉄の操業・設備技術力と研究開発力を結集して、製造範囲を広げたことで、ユーザーの選択肢を増やすことができた」と自負しています。また、これまでお客様と対話を重ね



光鋼管部 電縫鋼管管理グループ  
マネジャー 緒方 敏幸

る中で、軽量化促進の観点から、自動車構造部品やその他用途に小径厚肉サイズの鋼管需要が潜在的にあることや、加工しやすい成分の鋼種ニーズがあることがわかりました。今後は新しい鋼種開発もセットにして製造範囲を広げ、製品メニューのさらなる充実を図って市場ニーズに素早く対応していくとともに、部材の軽量化などを通して地球環境保全に貢献していきたいと考えています」

## 世界唯一の独自製品「PIC® (Pipe in Coil)」 最長 1,000mのSR鋼管も供給可能

電縫溶接鋼管を連続的に熱間絞り圧延するSRプロセスに、線材製造プロセスの巻き取り技術を結合させたもの。世界唯一の新日鉄独自製品で、最長1,000mの超長尺管の製造が可能。パイプ内面には全長リン酸亜鉛処理を施しており、前処理なしで伸管

できることから、ユーザーの加工効率向上に貢献でき、既に自動車用鋼管として定着している。今回の製造ライン強化とPIC®製造技術との組み合わせにより、極厚かつ超長尺のSR鋼管も供給可能となり、自動車管としてさらなる需要拡大が期待される。



PIC® 製品

お問い合わせ先

新日鉄 鋼管営業部特殊管グループ TEL 03-3275-7569