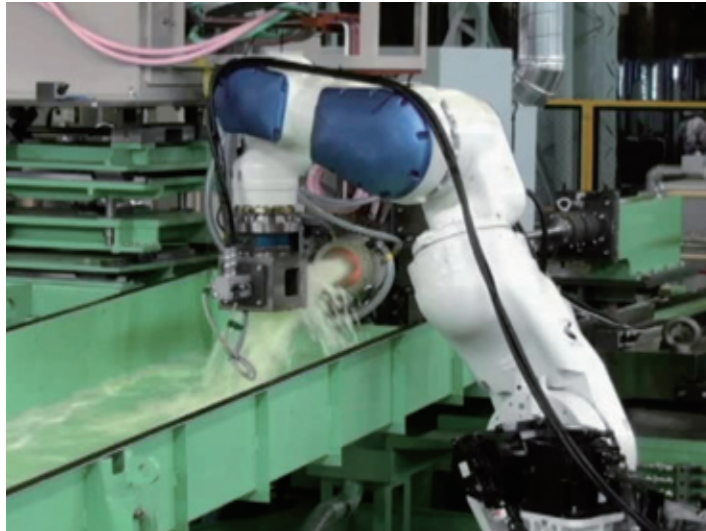


ロボットの自在性を活かした「3次元鋼管曲げ(3DQ)ロボット」

新日鐵住金株式会社 / 住友鋼管株式会社 / 日鉄住金プラント株式会社 / 株式会社安川電機

自動車ボディの超軽量化・高強度化に貢献する 世界初の3DQシステム



受賞担当者のコメント

CO₂排出量削減や安全性の向上という自動車のニーズに応えるため、3DQ(3次元熱間曲げ焼入れ)を開発しました。3DQは、鋼管を素材にして、3次元形状の超高強度な自動車部品を、1工程で製造できる世界初のプロセスです。他の材料に比較して、高強度の部品が安価に得られる鉄の良さを、究極まで引き出すことが可能になりました。

この3次元加工を実現するために、汎用性のあるロボットを適用し、制御技術・加工技術の開発を行って参りました。今後とも、ユーザー様のご要望にお応えすべく、3DQ技術の更なる発展を図り、自動車の軽量化と衝突安全の向上に貢献して参りたいと考えております。

新日鐵住金株式会社 技術開発本部 鉄鋼研究所
加工技術研究部 上席主幹研究員
富澤 淳氏

■自動車のニーズ

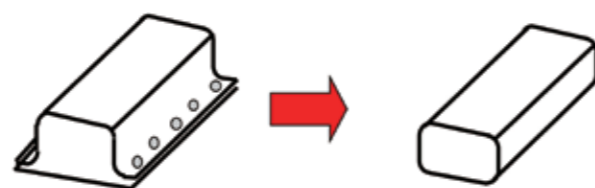
近年、自動車におけるCO₂排出量の削減と衝突安全性の向上のニーズに対し自動車車体としての軽量化、高強度化が強く望まれています。またハイブリットや電気自動車等のバッテリーを搭載する自動車には衝突時のバッテリーの保護や軽量化がこれまで以上に求められており、さらに、将来の通勤車と呼ばれる小型車にも、軽量化と安全性、安価化などが求められています。

■3DQ(3次元熱間曲げ焼入れ)技術

現在の自動車の車体は、鋼板をプレスした部品を溶接組み立てして作ります。鋼管のような断面が閉じた部材で車体骨格をつくると、曲げやねじりに対する剛性が上がり、軽量で安全な車体を作れることは従来からわかっていました。ところが、強度が高い鋼管には加工が難しいという問題があります。曲げ加工できる鋼管は最高でも980MPa級にとどまり、しかも複雑な形状に加工することは困難でした。一方、アルミ製の閉じた断面の部材は実用化されていますが、コストが高く、量産車での採用は限定的でした。

このニーズに応えるため、複雑な3次元形状の超高強度な自動車部品を製造できる3DQ(3 Dimensional Hot Bending and Direct Quench)を開発しました。3DQは、従来のプレス構造を鋼

管化することによる剛性が高くなる効果と、焼入れによる高強度化(>1500MPa、従来の3~5倍の強度)により、従来の自動車部品に対して最大50%程度の大幅な軽量化が期待できます。



最大50%の軽量化

鋼板プレス成形+溶接組立

鋼管構造+高強度化

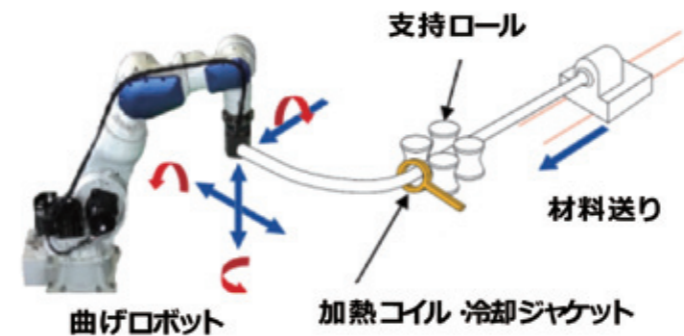
■3DQへのロボットの適用

3DQ技術は、いろいろな形状の鋼管(丸管、角管、各種異形鋼管等)を、高周波コイルで局部的に加熱しつつ曲げ加工し、直後に水で急冷して焼入れをおこなう連続プロセスです。ロボットで鋼管の先端をクランプしながら、予め決定された3次元軌道を動作させるため、金型を用いずに、複雑な形状の超ハイテン鋼管部材を製造できます。また、従来加工法では達成できなかった1470MPa以上の強度の鋼管部材の製造が可能です。

今回完成した量産加工技術では、軌道重視の新たな制御を導入したロボットを用いることで、大幅な①信頼性の向上、②設備のコンパクト化、③標準設計化(短納期化)、④安価化を達成することができました。



3DQの素材となる鋼管の例

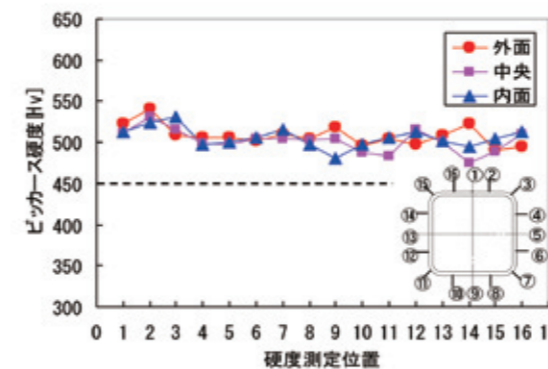


3DQ加工装置

■3DQで生み出される製品の特長

3DQでは、全長にわたる1470MPa以上の強度の鋼管部材の製造を可能であるばかりではなく、誘導加熱コイルをオン・オフ制御することにより、必要な部分のみを強化することが可能です。これらの性能を活かすことによって、自動車の衝突時によりエネルギーを吸収しやすい自動車部品を製造出来ます。

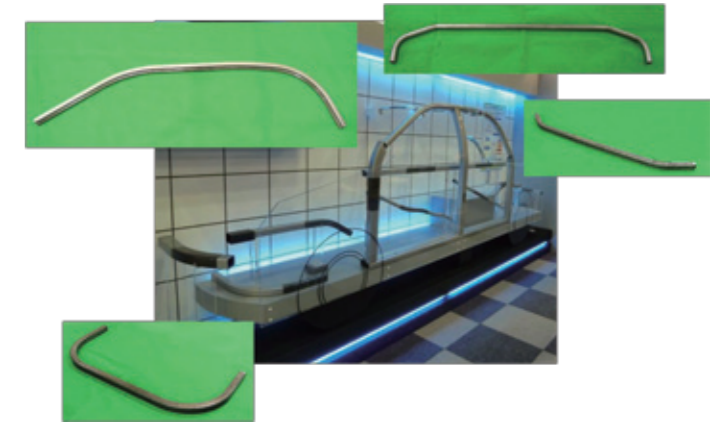
また、従来の加工法ではできなかった「ねじれ加工」も、コンパクトな装置で簡単にできるため、数々の新しい自動車部品への適用が期待されます。



3DQで得られる製品の硬度(40mm角 板厚1.8mm)



ねじれ加工の一例



3DQの適用部品例

■おわりに

ロボットを使用した3DQのプロセスは、複数の自動車部品で量産がスタートしました。ユーザー様の次世代の自動車の発展に貢献すべく、今度とも高度なロボットの活用技術の開発を目指してまいります。