

ニッケル・モリブデンフリー高強度肌焼鋼

“「E COMAX 4」の開発”について日本金属学会から技術開発賞を受賞
～ 省資源で高強度化と優れた特性を実現した画期的な肌焼鋼を開発 ～

山陽特殊製鋼株式会社（社長 樋口眞哉、本社 姫路市）は、2017年9月6日～8日に北海道大学で開催された（公社）日本金属学会の秋期講演大会において、ニッケル・モリブデンフリー高強度肌焼鋼「E COMAX 4」（エコマックス フォー）の開発について、（公社）日本金属学会より、第40回技術開発賞を受賞しました。

同賞は、創意あふれる開発研究を推奨するために金属工学ならびにこれに関連する新技術・新製品などの独創的な技術開発を表彰するものです。このたびの受賞は、希少な資源であるニッケル・モリブデンを使用せずに高強度化を実現するとともに、浸炭用鋼の分野で課題とされていた熱処理変形の軽減等に寄与する当社の「E COMAX 4」の開発が、独創的な開発として高く評価されたものといえます。

当社の「E COMAX 4」は、その優れた特性が評価され、自動車の駆動系部品向けを中心に量産での採用も進んでおります。当社は、引き続き高機能な差別化商品の開発を積極的に推進し、お客様の多様なニーズにお応えしてまいります。



■「E COMAX 4」とは

「E COMAX 4」は、自動車、産業機械におけるギヤ、シャフト、軸受に代表される駆動系部品への適用を想定して開発された浸炭用鋼です。

これまで、高い強度が求められる駆動系部品には、部品の大きさや要求される強度に応じて、JIS規格鋼のSCM（クロムモリブデン鋼）やSNCM（ニッケルクロムモリブデン鋼）、もしくはそれらにニッケルやモリブデンを添加・増量した開発鋼が用いられていました。しかしながら、ニッケル・モリブデン等の合金成分添加に伴うコストの上昇や加工性の低下が、高強度化とのトレードオフの関係になる問題がありました。

また、自動車の燃費向上による環境負荷低減等に向けた駆動系部品の小型・軽量化のため、素材として用いられる材料の高強度化や、部品製造過程での熱処理や加工におけるコスト・環境負荷低減、ならびに自動車等のノイズ低減による静粛性・快適性向上に向けた材料の諸特性の改善・向上が一層求められています。

こうした中、当社は、鋼の本来の性能を引き出す高 cleanliness 鋼製造技術をベースに、希少資源であるニッケル・モリブデンを使用せずに高強度化を実現するとともに、耐ピッチング性や結晶粒度特性、熱処理変形特性など、駆動系部品の疲労寿命向上や部品製造過程における工程の省略・簡略化、部品の高精度化に寄与する特性を実現した「E COMAX 4」を開発・商品化いたしました。

自動車等の駆動系部品等に「E COMAX 4」を適用頂くことで、高強度化による部品の小型・軽量化や、部品形状の高精度化による静粛性・快適性の向上を実現するとともに、部品製造過程における工程省略・簡略化によるトータルコストダウンに貢献します。



＜自動車の駆動系部品（ギヤ・シャフト）＞

【ご参考】ECOMAX 4の特長について

■結晶粒粗大化の抑制

例えば、冷間鍛造による駆動部品の製造においては、一般的な肌焼鋼(JIS SCr420 や JIS SCM420 等)では、浸炭焼入れ時に鋼の結晶粒が粗大化することによる強度・靱性の低下を防ぐため、浸炭焼入れの前に、“焼きならし”の熱処理を施すことが欠かせませんでした。

「ECOMAX 4」では、アルミニウムとニオブ添加により鋼中に微細ピンニング粒子を分散析出させるという従来型の抑制方策に加え、成分全体のバランスによって組織の均質化を図り、各々の効果によって高度な抑制効果がもたらされています。この効果により、冷間鍛造後、組織を均一化させるために通常施される焼ならし工程の省略ができ、大幅な部品製造コストダウンができる可能性があります。

■熱処理変形の軽減

部品の浸炭焼入れにおいては、高温から急速に冷却する際の部位による冷却速度の違い等によって部品の変形(ひずみ)が生じますが、この変形が大きい場合、矯正や修正加工を施す必要があります。また、部品形状の精度は、たとえばギヤ噛み合い時のノイズ等、使用される自動車等の静粛性・快適性にも影響が及びます。

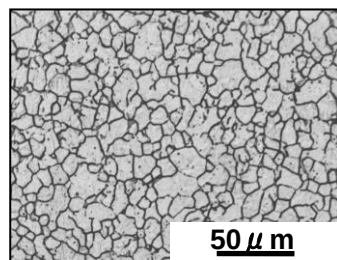
「ECOMAX 4」は、油焼入れ時に部位によって不可避に生じる変態開始の時間差を小さくするための成分設計がなされており、その結果として熱処理変形を軽減するという特長を備えています。これは、世界的にも初めての知見となります。これにより、熱処理変形が小さくなり、浸炭焼入れ後の部品の矯正や修正加工の簡略化や省略、部品精度の向上に寄与します。

■耐ピッチング性の向上

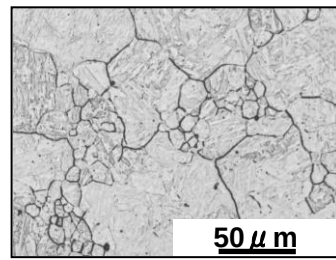
滑りを伴いながら繰り返し接触を受けるギヤ歯面には、ピッチングと呼ばれる表面起点の疲労損傷が起きます。

「ECOMAX 4」では、浸炭焼入れ後使用状態の部品表面が適正化され、損傷を遅延する固有の効果があります。またギヤ歯面の接触に伴う不可避な温度上昇がありますが、従来方策である軟化抵抗を高める合金設計が加味されており、両者の複合効果により従来材をはるかに上回る耐ピッチング寿命を発揮します。

＜冷間鍛造後に浸炭焼入れした部品の結晶粒(光学顕微鏡写真)＞

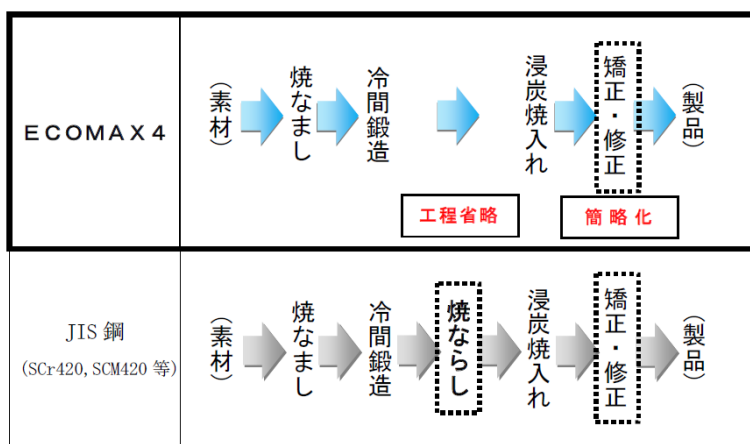


〔ECOMAX 4〕



〔一般的な肌焼鋼〕
(JIS SCr420)

＜部品製造工程の一例＞



＜ギヤのピッチング損傷の概念図と概観写真＞

