

当社の超微細粒製品

当社（特殊金属エクセル）は、ステンレス鋼、特殊鋼などの薄板を製造するリロールメーカーであり、厚さ $10\mu\text{m}$ ～ 2mm 程度までの冷間圧延製品を自動車、精密機器、繊維機械などの各種機器部品用途に提供しています。そうした製品ラインナップの1つとして金属の結晶粒径を $1\mu\text{m}$ 程度以下にまで微細化した超微細粒製品があります。結晶粒微細化は強度、靱性、疲労特性などの向上が可能である事から、固溶強化、析出強化に替わる強化機構として近年広く研究が行われていますが、その製造には極めて高い加工度が必要であることから、バルク材を工業的に製造することは困難とされていました。当社では、加工誘起マルテンサイトから熱処理によって微細なオーステナイトを生成させる逆変態などの加工熱処理プロセスを積極的に利用することで、超微細粒鋼の薄帯板製品を工業的に製造することに成功¹⁾し、更に結晶粒の状態を制御することで様々な特性を得る事を可能にしました。

例えば、平均結晶粒径 $1.5\mu\text{m}$ 程度の等軸再結晶粒組織となるように製造条件を制御すると良好な加工性能を得る事ができます。図1(a)は絞り成

形した加工品のR部を従来鋼と比較したのですが、超微細粒鋼では肌荒れが抑制され、加工割れの発生低減などの効果も期待出来ます。また、液体噴射用ノズルプレートなどの微小孔のプレス打抜きが必要な部品においては、孔の輪郭形状が安定化し、噴射性能の向上に繋がることも報告されています^{2), 3)}。その他、切削加工性においても優れた特性を有し、せん断応力のバラツキが減少し、切削状態が安定化することも報告されています⁴⁾。

一方、微細粒化した鋼帯に、さらに強圧延加工などを加えてより微細な加工組織となるように製造条件を制御すると、極めて高いばね特性を得る事が出来ます。図1(b)は、オーステナイト系ステンレス鋼(SUS301)の超微細粒鋼と従来鋼のばね限界値(JIS H 3130モーメント式試験)を比較したのですが、従来鋼では強圧延加工を加えてもばね限界値は $1,400\text{MPa}$ 程度が限界であるのに対し、超微細粒鋼の強圧延仕上げ材では最大で $1,800\text{MPa}$ を超える非常に優れたばね限界値を得る事が可能です。

ばね限界値は曲げ弾性限界の応力値を示すもので、ばね部品の許容応力を上げるために重要な指標です。優れたばね特性を持つ超微細粒鋼を使うことで、従来材では実現できなかったような小型・軽量でありながら強力なばね部品を製造する事も可能になります。

当社ではSUS304、301、316Lなどのオーステナイト系ステンレス鋼をはじめとして一部フェライト系ステンレス鋼(SUS430)、特殊鋼(SK-5)、普通鋼(SPCC)、純チタンなどの超微細粒鋼帯製造にも成功しています。

参考文献

- 1) 永山真一、寺田大将、辻伸泰：材料とプロセス、21(2008)、1651
- 2) 小松隆史、鳥塚史郎、村松榮次郎、永山真一、小林仁：平成21年度塑性加工春季講演会講演論文集(2009)、147
- 3) 小松隆史、鳥塚史郎、村松榮次郎、永山真一、小林仁：第60回塑性加工連合講演会講演論文集(2009)、327
- 4) 松村隆、吉野友章、小松隆史：日本機械学会生産加工・工作機械部門講演会講演論文集(2010)、117

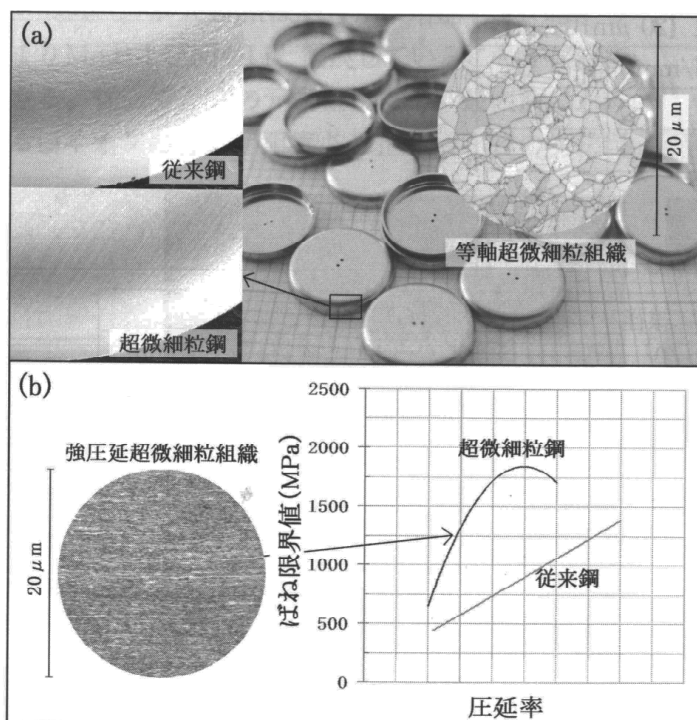


図 1 超微細粒鋼の特徴

株特殊金属エクセル ながやま しんいち
新機能材料研究開発本部 永山 真一