

# 主 論 文 要 旨

## SUS304L オーステナイト系ステンレス鋼における 調和組織制御ならびに変形機構に関する研究

ふりがな ちょう ちえ  
氏名 張 喆

金属材料を高強度化する手法の一つとして結晶粒微細化強化法がある。超微細結晶粒材料では降伏後直ちに塑性不安定を起し、延性が低下してしまうという問題がある。これに対し、強ひずみ加工と粉末冶金法を組み合わせる調和組織材料は高強度と高延性を両立可能であることが明らかとなった。しかし、これまで調和組織を有するオーステナイト系ステンレス鋼に関する報告はなく、同時に、調和組織制御された本材料の機械特性や変形メカニズムは明らかとなっていない。本研究では、調和組織制御による高強度、高延性オーステナイト系ステンレス鋼の創製、ならびに、機械的特性と変形メカニズムについての検討を行った。

水アトマイズ法は、粉末を一度に大量に製造可能であり、かつ低コストであることから、最も広く利用されている粉末金属作製法である。しかし、水アトマイズ法で製造した SUS304L 初期粉末には大量な酸素が残存するため、脆弱な  $\text{SiO}_2$  粒子が焼結体に生成する。その結果、き裂が  $\text{SiO}_2$  粒子を起点にして発生し、それらのき裂が急激に進展することで、低い延性をもたらすことを明らかにした。

これに対し、PREP（プラズマ回転電極法）で作製した“清浄で球形な” SUS304L 粉末を用いて調和組織を有するステンレス鋼を作製し実験を行った。粗大結晶粒材と微細結晶粒材に比べて、調和組織を有する SUS304L 鋼では高強度と高延性が両立することを明らかにした。

調和組織材料が高強度と高延性を有する理由を明らかにするため、組織因子、すなわち、微細粒割合、結晶粒径を同じにした「調和組織材料」と「不均一材料」とを作製し、変形挙動について詳細に検討を行った。同様な組織因子を持つこれらの材料は、ネットワーク構造の有無により延性が異なり、ネットワークが存在することによって大きな伸びが得られることを明らかにした。ネットワーク構造が変形時の局所的な応力集中や変形の集中を抑制するために、高強度を保ちながら高延性を示すことを明らかにした。さらに、調和組織を有する SUS304L 鋼の変形と破壊メカニズムについて検討を行った。