

(197) Fe-25Mn合金のオースフォームについて

金材技研 ○ 渡辺 敏 東大 工博 荒木 透
工学院大学院 三木 勤 金材技研 官地 博文

【目 的】 オースフォームの強化機構は、転位の継承と炭化物の微細析出によることがほぼ定説となっているが、筆者らは加工オーステナイト中に発生する転位がセル型の分布をとり、このような組織がマルテンサイト中に変態がれることによって強化が達成されることを示唆した。今回は、積層欠陥エネルギーの低いMn合金の加工オーステナイト中における転位配列、とくに組織の加工温度依存性を中心としらべ、オースフォームの温度がオーステナイトの内部微細組織におよぼす影響を明らかにする。

【方 法】 試料は、電解鉄などの原材料をいったん真空溶解したのち、約60mmHgのアルゴンを導入して電解マンガンを添加し、約7kgのインゴットに鑄造した。これを1100℃で鍛造圧延し、再び1100℃に加熱してから水中急冷して素材とした。化学成分を表1に示す。試料は焼入状態で単相であり、液体窒素中でサブリムしても α' をうることは出来なかった。オースフォームは、加工素材をArガスとともに石英管中に封入し、1100℃、1hr加熱後、500℃、300℃、0℃、-70℃の各温度にそれぞれ急冷し、3分間保持後圧延によって3～60%の加工を加えた。これらの試料の硬さを測定し、さらに適当な試料から薄膜を作成して、加工度の各段階に対応する組織を観察した。また参考実験のため、試料を電顕中で加熱観察した。

表1 化学成分

C	Mn	Mo	P	S	N
0.19	24.90	2.20	0.002	0.013	0.0022

【結 果】 図1は各温度でオースフォームされた加工オーステナイトの硬さと加工度の関係を示す。約10%までの加工では、300℃以下でオースフォームされた試料の硬化傾向はほぼ等しく、500℃のものだけが例外的に低い硬化率を示す。また300℃の場合は特異な挙動を示し、高加工度側では500℃の硬化傾向に近づく。これらの組織を電顕で観察すると、500℃加工では試料の積層欠陥エネルギーが低いにもかかわらず、低加工度の範囲で転位がセル化してゆく傾向が明瞭に認められた。一方、0℃以下の場合には、試料中にセル状組織のほか多くの積層欠陥やε相が見出された。300℃の場合には転位のみしか観察されなかったが、それらは低加工度の範囲内で拡張のみであり、加工度が高くなるとともに次第に完全転位に変化して、

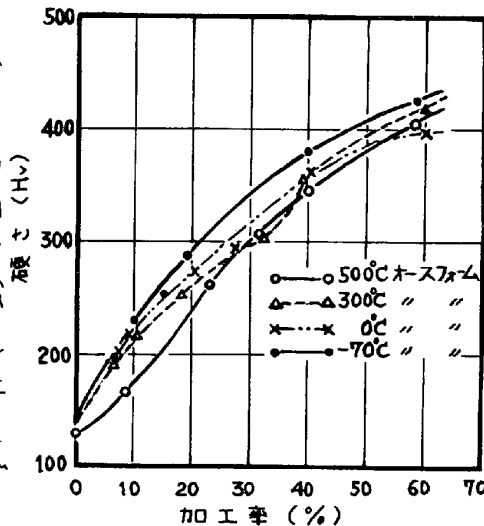


図1 オーステナイトの加工硬化と加工温度の関係

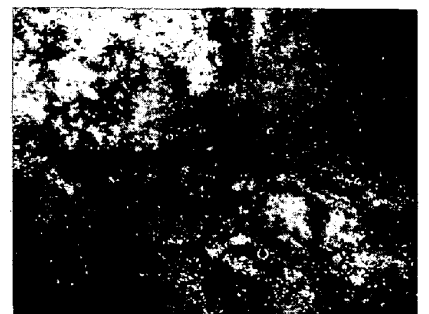


図2 500℃で40%オースフォームした場合の加工オーステナイト組織

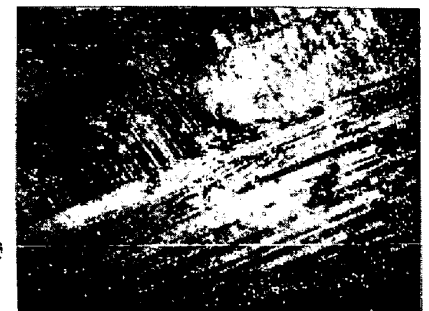


図3 -70℃で40%オースフォームした場合の加工組織

500℃の場合に近づくものと考えられる。図2～3に、高加工度側における組織の一例を示した。500℃では完全なセル組織を有しており、-70℃ではε相と変形双晶が存在していることが分る。これらの事実から、転位ははじめは常温で拡張していても、これを加熱するとある温度以上で完全転位に変えることが推定される。そこで焼入れしたものの薄膜試料を電顕中で加熱しながら観察した結果、350℃付近から積層欠陥が顕著に消失しはじめたことを確認した。