

(221) 圧延焼入した炭素を含む18Cr-12Ni鋼の組織と常温強度

70497

金属材料技術研究所 工博 山崎道夫, 小泉 裕

1. 緒言

0.1~0.3%のCを含む18-8系ステンレス鋼を1200~1250℃で溶体化すると、結晶粒粗大化のため1000~1100℃の溶体化の場合よりクリープ破断寿命および伸びが小さくなる。炭素の固溶化が完全に結晶粒が細かり状態が得られれば、このような性質が改善されることが考えられるので、鋼を高温で溶体化状態で圧延し再結晶したものを直接水焼入する処理を行なって細粒の固溶化材を作製した。これを圧延焼入と呼ぶことにするが、本報ではこの処理が組織と常温強度におよぼす影響について述べる。

2. 試料および実験方法

表1に示す鋼を50kgづつ溶解し30角に圧延したものを素材とした。種々の圧延焼入法を試みたが、標準的なものは次のようである。30角材を1.5hr加熱溶体化し、溝ロールで16中に圧延し(6パス,加工度78%),直ちに水焼入した。その際各パス間に10~15秒の時間を置いて材料の温度を下げながら圧延を行なったものを冷却圧延焼入、そうでないものを普通圧延焼入と呼ぶことにした。

表1, 供試鋼の組成

Steel	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo
W	0.21	0.54	1.28	0.002	0.018	12.27	17.61	—
N	0.22	0.60	1.49	0.194	0.014	11.90	18.00	—
M	0.22	0.59	1.48	0.003	0.015	12.10	17.20	2.060

3. 実験結果

1250℃で溶体化すると粒度は1~2番に粗大化する。これは1250℃の圧延中に再結晶し、上記の普通圧延焼入で粒度9程度になり、溶体化はほぼ完全であるが、高倍率の光顕で少量の粒界析出が見られる。上記の冷却圧延焼入では粒度は11程度で、粒界上への析出が前者より多い。この処理では再結晶後に更に加工が行われ、結晶粒が圧延方向に伸びており(圧延方向粒径/圧延直角方向粒径 ≈ 1.5), また加工硬化が残留していることが硬さとX線測定から知られる。薄膜電顕では転位密度高く、余りはつきりしないセル状になっている。

1250℃での圧延の加工度を56%(4パス)に減少させても粒度は78%の場合と同程度に細かくなるが、27%(2パス)になると再結晶しない部分が残留する。この部分は再結晶した部分に比べて後の時効で析出が急速に進行する。また、圧延後に元の炉に戻し粒を成長させ、30秒~数分後に焼入すると、例えば粒度が5~6番の溶体化材を作ることができるが、再現性は少ない。

Pを含むN鋼を普通圧延焼入および冷却圧延焼入後650℃~700℃で2~50hr時効すると、常温の硬さ、耐力、抗張力は増大する。冷却圧延焼入のまゝのN鋼の強度は普通圧延焼入のまゝのものより高いが、時効が完全になるにつれてその差は少なくなる。一方M鋼は時効の影響を受けることが少なく、どのような時効を与えても冷却圧延焼入材は普通圧延焼入材より強度が高い。冷却圧延焼入したM鋼の時効材および650℃×5hrの時効材、冷却圧延焼入したN鋼の650℃×5hrおよび×20hr時効材の常温耐力はいずれも80kg/mm²に達し、伸び22~24%である。従って本処理は常温用預力ステンレス鋼の製法としても有望である。圧延焼入後時効したN鋼の耐力と伸びの関係を図1に示した。

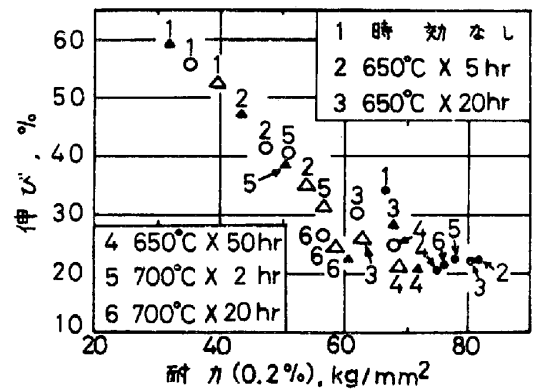


図1, 圧延焼入し時効したN鋼の耐力と伸びの関係; ○印: 普通圧延焼入(粒度=9.0), ●印: 冷却圧延焼入(粒度=10.5), △印: 低加工度圧延焼入(非再結晶部分含む, 平均粒度=5.0, 混粒), ▲印: 1250℃で56%圧延し64秒間炉に戻し水冷(粒度=5.5)