

(466) 669.15'24'25'28-157.8-194.55: 539.55: 621.785.79

10Ni-18Co-14Mo系マルエージ鋼の強靱性と加工熱処理条件

金属材料技術研究所 ○宗木政一 河部義邦

1. 緒言

著者らは280kg/mm²以上のマルエージ鋼開発を目的として、Fe-16Ni-15Co-4Mo-N系合金にMo, Ni, Alを添加し、更に加工熱処理を適用し強靱化を図ったが、この合金系では強度を330kg/mm²以上に引き上げるのは非常にむずかしいことが解った。そこで今回は、Fe-10Ni-18Co-14Mo系合金について、加工熱処理条件、即ち合計加工度、圧延開始温度、終了温度の影響を検討し、強靱化を図ったものである。

2. 実験方法

供試材は、INCO型500ksi組成にNiを2%添加したFe-10Ni-18Co-14Mo合金と、強度水準のやや低いFe-10Ni-16.5Co-12Mo合金の2鋼種である。これらを真空高周波溶解で7.5kgのインゴットに溶製し、水素中1200℃、24hの均質化処理後、直ちに大気炉に移し、1250℃、1hの加熱後、30mm角と23mm角の棒材に圧延して、加工熱処理(TMT)の素材とした。まず合計加工度の影響については、1200℃から900℃の温度範囲で加工度を68, 77, 81, 85, 88, 91%と変化させた。なお、加工度の高い一部の試料については、圧延終了温度が若干低くなったものがある。次に、圧延開始温度の影響については、圧延終了温度を900℃、加工度を81%と一定にして、1200, 1150, 1100℃と変化させた。また、圧延終了温度の影響については、圧延開始温度を1200℃、加工度を81%と一定にして、800, 850, 900, 950, 1000℃と変化させた。

3. 結果

合計加工度の影響については、加工度が增加すると前オーステナイト(PS)粒径は、約12μmから6μm値の範囲で細粒となる。図は、引張強さ、絞り、K_{IC}におよぼす合計加工度の影響を示したもので、強度は、加工度の増加に伴い両鋼種とも上昇しているが、絞りは減少し、細粒化による改善が認められない。なお、Fe-10Ni-18Co-14Mo合金で絞りが0%となっているが、これは低応力下での不安定破壊が生じたのではなく、降伏とほとんど同時に破断してしまっただけである。

圧延開始温度の影響は、圧延前の初期粒径を小さくし、細粒化の促進を目標として行なったものであるが、前記粒径はほとんど変化せず、強度、絞りなどはまったく改善されない。

また、加工度を増加し細粒化を図ることは、パス回数を増加させることであり、そのため歪誘起による析出が促進され、TMT中に生じる析出量が多くなる。このTMT中の析出物の影響を調べるために、圧延終了温度を1000℃から800℃まで変化させたところ、圧延終了温度900℃以下では析出物がほぼ組織全面に現われているが、圧延終了温度の上昇に伴い減少する。しかし、1000℃においても主にPS粒界に析出物が残存している。この析出の挙動に対応して、時効前のシャルピー吸収エネルギー値は圧延終了温度の高い1000, 950℃の約20J/mから5J/mへと激減している。このように、高Mo系合金ではTMT中の再析出を阻止できない点が強靱化における1つの問題点である。

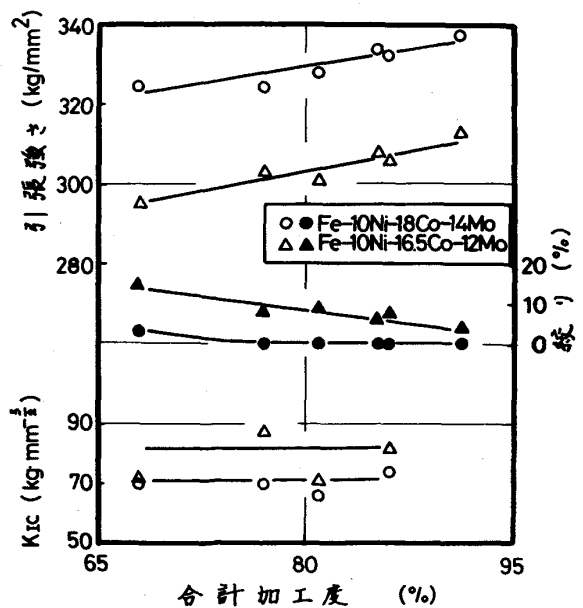


図 Fe-10Ni-18Co-14Mo系鋼の強度、延性、靱性におよぼす合計加工度の影響