

日本鋼管(株)鉄鋼研究所 ○鈴木伸一 松本和明 田川寿俊

1. 緒言：高炭素クロム軸受鋼では、その材質や特性上、炭化物の球状化が重要である。炭化物球状化には長時間の熱処理が必要であるため、TMCP(Thermomechanical Control Process)の適用による迅速な球状化を目的とした方法がすでにいくつか検討されているが、軸受鋼に関する系統的な報告は少ない。

そこで本実験では球状化焼鈍の省略あるいは簡略化、さらにより均質な球状化を目的とし、軸受鋼の炭化物球状化に及ぼす圧延・冷却条件の影響について系統的な調査を実施した。

2. 実験方法：供試材にはJIS SUJ2を用いた。これを加熱温度1100～900℃、仕上温度を加熱温度の変化に伴い870～725℃として実験室にて160mmから25mmまで板圧延し、その後Fig.1に示す条件で冷却を行った。この材料について引張試験、組織観察、硬度測定を行うとともに、引き続き焼鈍を行い、炭化物の球状化の状態を調査した。

3. 実験結果：①圧延材の硬度は、Fig.2に示すようにいずれの冷却条件においても加熱/仕上温度の低下に伴い低下する。硬度に及ぼす冷却速度の影響に関しては、ミスト冷却、空冷、炉冷の順に低下する。②高温仕上材の組織は、空冷材では初析セメンタイトを伴ったパーライト(Photo.1(a))、ミスト冷却材ではマルテンサイト(Photo.2(a))である。また、炉冷材ではパーライトの粒界に太い初析(網状)セメンタイトが析出している。これに対し低温仕上の場合、炉冷材は微細な球状化組織であり、空冷材は微細な球状化セメンタイトとパーライトの混合組織(Photo.1(b))となっている。③790℃×60minの球状化焼鈍を行うと、ミスト冷却材は加熱温度によらず微細なセメンタイトが均一に分散した良好な組織となる(Photo.2(b))。また、低温仕上の炉冷、空冷材では炭化物の大きさ及び分散の様子はミスト冷却材に較べやや不均一であるものの、いずれの冷却速度でも網状セメンタイトは存在せず良好である。これに対し高温仕上-炉冷材及び高温仕上-空冷材では網状セメンタイトが残存した組織となっている。

4. 結言：ミスト冷却及び低温仕上圧延は、網状セメンタイトの析出を抑制すると同時に鋼に歪みを導入し炭化物の球状化を促進すると考えられる。TMCPの適用により、高炭素クロム軸受鋼SUJ2においても炭化物球状化熱処理の省略あるいは簡略化、さらにより均質な球状化の可能性が得られた。

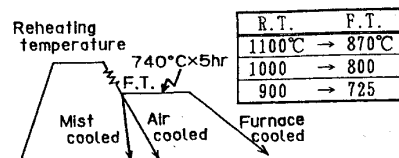


Fig.1 Schematic diagram of hot rolling and cooling conditions.

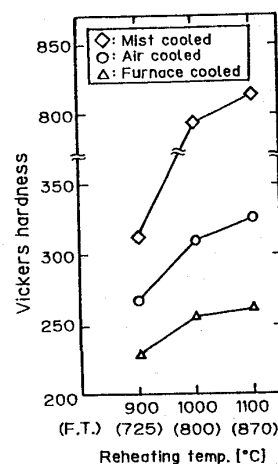
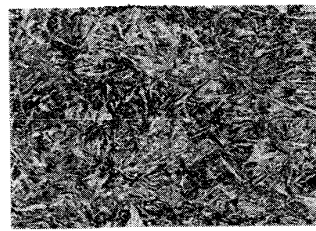


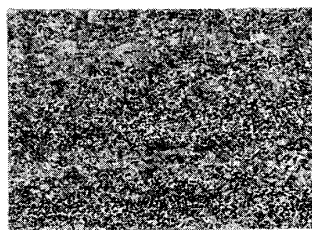
Fig.2 Effect of hot rolling and cooling conditions on hardness of as-rolled plates.



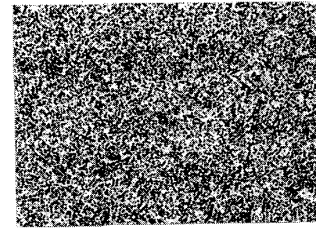
(a) R.T.=1100°C/F.T.=870°C



(a) as-rolled



(b) R.T.=900°C/F.T.=725°C



(b) after spheroidizing

Photo.1 Microstructures of air cooled plates after hot rolling.

Photo.2 Microstructures of mist cooled plates. (R.T.=1100°C/F.T.=870°C)