

(451) 加工オーステナイトの軟化過程の解析

新日本製鉄㈱ 基礎研究所. O.P. Daignieres. (IRSID), 川島善樹果
工博 松田昭一, 高藤英生

1. 緒言

従来、鋼をはじめ金属材料の高温変形後の軟化過程に関する研究には、振り、圧縮または引張試験が多く用いられてきた。^{1),2)} しかしながら、実際の熱間圧延中の鋼の軟化過程を直接圧延反力の変化から知ることが出来れば利点が多い。今回は、Si-Mn鋼, Nb-V鋼について熱間圧延時の圧延反力から軟化過程を推定する方法を検討し、あわせて軟化過程の冶金的な意味について調べた結果を報告する。

2. 実験方法

供試鋼の組成を表1に示す。

表1. 供試鋼の化学成分 (wt%)

鋼種	C	Si	Mn	P	S	Nb	V	Al	N
Si-Mn	0.17	0.47	133	0.019	0.005	-	-	0.027	0.0058
Nb-V	0.14	0.24	126	0.022	0.004	0.041	0.046	0.013	0.0038

1) Si-Mn鋼では、1,200℃溶体化後、800℃で1圧下を加え、さらに同一温度で恒温保持した後第1圧下と同一の圧下率の第2圧下を付加した。ここで圧下間の軟化度 X_R (%) は次式により求めた。

$$X_R = \frac{(\bar{\sigma}_0 \max - \bar{\sigma}_0 2)}{(\bar{\sigma}_0 \max - \bar{\sigma}_0 \min)} \times 100 (\%)$$

ただし、 $\bar{\sigma}_0 \max$, $\bar{\sigma}_0 \min$ は軟化度0および100%の、 $\bar{\sigma}_0 2$ は測定時の平均変形抵抗値である。

2) Nb-V鋼は、最終圧下時の変形抵抗から軟化度を推定した。

3) 上記Si-Mn, Nb-V鋼の熱間圧延後の軟化過程の冶金的因子を明らかとするため、再結晶分率 (AR), 析出物の定量および分散状態について調べた。

3. 実験結果

1) Si-Mn鋼：第1図から①圧下率13%では、軟化は回復によるが、圧下率を28%に増すと再結晶の進行が軟化より遅れることから、軟化は回復、再結晶両者に起因すると考えられる。②この結果が示すように、熱間圧延中の圧延反力から直接軟化現象の推定が可能であることが明らかとなった。

2) Nb-V鋼：第2図から恒温保持では、①短時間では最終圧下時の $\bar{\sigma}_0$ は変化しないが、長時間では軟化により低下する、②Nb(C,N)の析出量は $\bar{\sigma}_0$ が低下する前にほぼ全量析出し、なおかつ粗大化しているのが認められる、③再結晶は起こらない、ことなどが示され、この場合の軟化過程は回復によると考えられる。

3) Nb-V鋼を再結晶させた場合の結果を第3図に示す。①Nbの析出量は、再加熱により再結晶が生ずる以前に添加量の80%以上となっている。② $\bar{\sigma}_0$ は再結晶分率と良い比例関係を持つ。したがって再結晶時の軟化は析出物による効果は比較的少なく、大部分再結晶に起因する。

参考文献

- 1) Petkovic, Luton, Jonas. Can. Met. Quart vol 14, No 2, (1975)
- 2) 大内千秋, 塑性と加工 vol 18, No 201, (1977)

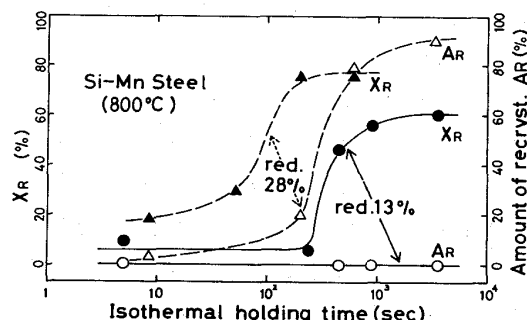


図1. Si-Mn鋼の軟化度と再結晶分率

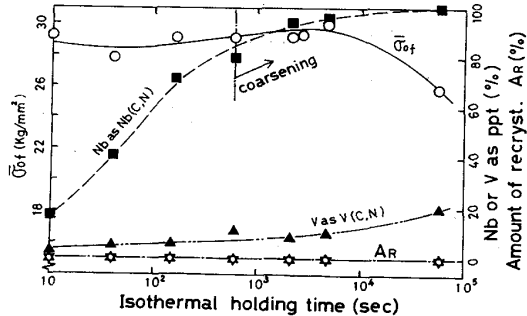


図2. Nb-V鋼の軟化と析出物, 再結晶の関係

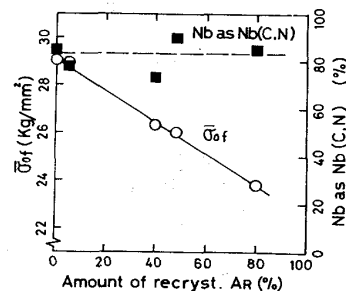


図3. Nb-V鋼の再結晶による軟化