

新日本製鐵(株) 君津製鐵所 技術部 藤岡政昭, 船戸和夫
厚板・条鋼研究センター 吉江厚彦, 森川博文

1. 緒 言 厚板材質設計モデル開発の一貫として, Nb 鋼のフェライト変態の定式化を行っている。Si-Mn 系のフェライト変態の定式化については, これまでに幾つかの報告例¹⁾があるが, Nb 添加がフェライト変態に及ぼす影響は必ずしも明確にされていない。

そこで今回は, 固溶 Nb がフェライト変態に与える影響を実験的に調査したので報告する。

2. 実験方法

Table 1 に示す化学成分の鋼から, $7\phi \times 12mm$ の試料を採取し, 加工フォーマスター試験機(熱間加工再現装置)を用い

Table 1 Compositions of steels (wt%)

wt% Steel	C	Mn	Si	Al	N	S	P	Nb
0.00Nb								
0.01Nb	0.10	1.37	0.20	0.027	0.0024	0.001	0.011	0.01
0.03Nb								0.03

て, Fig. 1 に示す条件で TTT あるいは CCT の測定を行った。

また, TTT については, 変態過程において, 焼入れを行った試料の組織観察によりフェライト粒数・粒径の測定を行い, 核生成速度・成長速度に関する検討を行った。

3. 結 果

① Fig. 2 に示すように Nb 添加量の増加に従いフェライト変態が抑制され, フェライト変態開始温度 (フェライト分率 $X_\alpha = 0.1$) が降下する。

このような Nb 添加に伴うフェライト変態抑制効果は TTT 実験においても時間的な遅延効果として見出されたが核生成・成長速度の相互関係で決まるフェライト粒径には固溶 Nb 量による差はほとんど認められなかった。これは Nb 添加によりフェライトの核生成速度・成長速度の両者が同程度に抑制された結果と推定された。またこのことは実測した粒数, 粒径の変化からも確かめられた。

② また Nb の溶体化後 900℃ で 10~10000 秒保定し析出状態を変化させて行った TTT 実験 (Fig. 3 (a)) の結果を Fig. 3 (b) に示す。析出に供した時間が長い程, フェライト変態抑制効果が減少しやがて Nb 添加を行わない場合のものに漸近する。このこ

とはフェライト
変態に現れる
Nb 添加の
効果は固溶 Nb
による solute
drag あるいはそれに類似

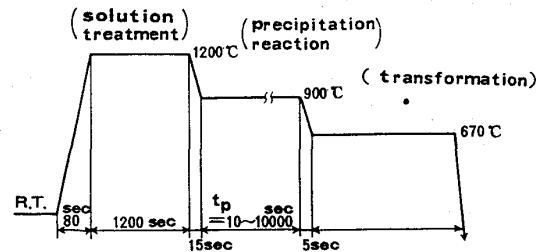


Fig. 3 (a) Schematic illustration of TTT experiment. (Transformation temperature: 670°C)

の機構による変態抑制効果であり, Nb 析出物による Pin 止めや Nb 析出物上への不均一核生成の影響はそれほど大きくないということを示している。

参考文献 1) 末広他: 鉄と鋼 73 (1987), 1026.

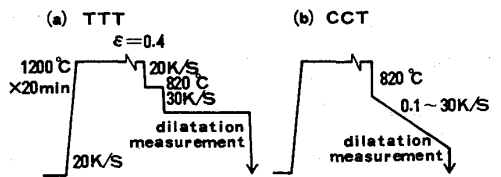


Fig. 1 Schematic illustration of experiment

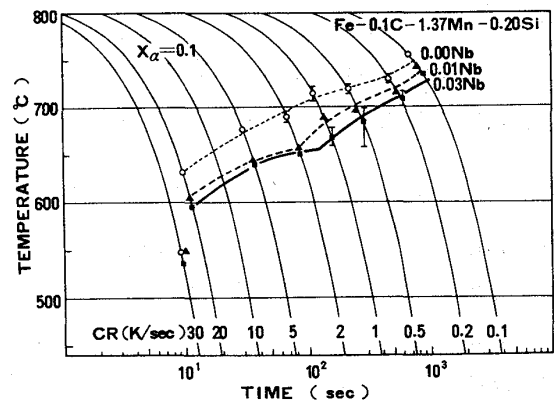


Fig. 2 CCT diagram ($X_\alpha = 0.1$) for Fe-0.1C-1.37Mn-0.20Si-0.00Nb, 0.01Nb and 0.03Nb. Ench sample was cooled at constant rate from 820°C after holding for 1200 sec and deformation by $\epsilon = 0.2$, $\dot{\epsilon} = 1.5 \text{ sec}^{-1}$ at 1200°C.

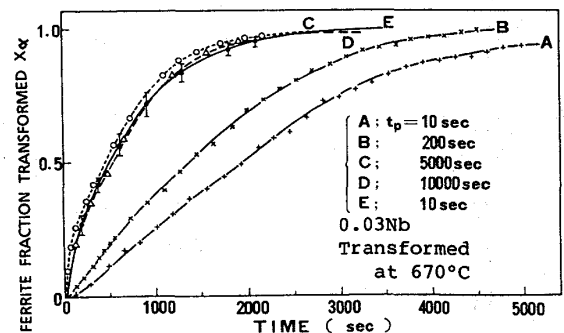


Fig. 3(b) Comparison of TTT data at 670°C after holding at 900°C for several precipitation reaction periods. (--- A: 10 sec, --- B: 200 sec, --- C: 5000 sec, --- D: 10000 sec, --- E: 10 sec, at 900°C)