669.14.018.292: 539.4.011.2: 669.112.228.1: 669.112.227.342: 621.784.08 '79－S311

(283) 混合組織形成に必要な冷却速度と合金元素量の関係

（加工用低降伏比高張力鋼板の開発　第4報）

川崎製鉄　技術研究所　○橋口耕一　西田　稔
加藤俊之　田中智夫

1．緒言　フエライトとマルテンサイトから成る混合組織鋼板の製造法としては、鋼板をA_1点以上に加熱し一部γ相を生成させ、このγ相がマルテンサイトになるように急冷する連続焼鈍法が一般的である。この方法で製造される鋼板の材質はα－γ二相域加熱後の冷却条件と密接な関係がある。したがつて混合組織鋼板の製造に際しては冷却条件と材質の両者を考慮する必要がある。前者の冷却速度は加熱時に得られるγ相の安定度に依存し、定性的にはγ相の安定度が小さいほど冷却速度を大きくする必要がある。さて成分元素量に対して目的とする混合組織が得られる下限の冷却速度（臨界冷却速度）が存在するが、この速度はα－γ二相域加熱後のCCT曲線をもとに予測できる。本報告では計算によつてCCT曲線を求め、合金元素量と臨界冷却速度の関係を調べた。

2．計算法と計算結果　伊藤ら[1]の報告した鋼の冷却過程における変態現象を定量化する数式モデルを用いて二相域加熱後のCCT曲線を計算した。計算の対象とした合金元素および量は0.3～3.0％Mn、0～0.5％Cr、0～0.5％Mo、0～0.5％Cu、0～0.75％Ni、0～1.0％Si とした。これらの元素を含む鋼をα－γ二相域の770℃に加熱し、そこで得られるγ相の粒径を9μ、C量を0.5％と仮定して種々の冷却速度におけるγ相の分解過程を計算した。計算の一例として1.2％Mn－0.5％Cr鋼のCCT曲線を図1に示す。図中には冷却速度と冷却後のマルテンサイトの体積率（加熱時のγ相を100％とする）をも示した。冷却速度が小さくなるにしたがつてマルテンサイト量が減少し、6～3℃/secで0％となり、臨界冷却速度がこの程度の値であることがわかる。図2に臨界冷却速度と合金元素量の関係を示す。合金元素量が増加するにしたがつて臨界冷却速度（対数）は直線的に減少する。同一添加量で臨界冷却速度を小さくする効果はMoがもつとも大きく、ついでCr、Mn、Cu、Ni、Si の順にその効果が小さくなる。以上の結果をもとに各合金元素の臨界冷却速度におよぼす影響をMn量に換算してMn当量（(1)式）とし、Mn当量と臨界冷却速度（C.R.）の関係((2)式)を得た。以上の予測は実験結果[2]と定性的に一致する。

$$Mneq = Mn + 3.28Mo + 1.29Cr + 0.46Cu + 0.37Ni + 0.07Si \quad (1)$$

$$\log(C.R.) = -1.11Mneq + 2.75 \quad (2)$$

参考文献　1)伊藤ら：鉄と鋼64（1978）11、S806
2)橋口、西田、加藤、田中：鉄と鋼65（1979）4、S312

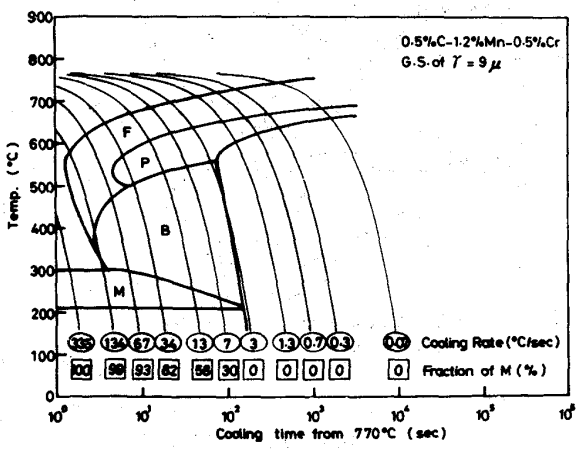

図1　1.2％Mn－0.5％Cr鋼のα－γ二相域加熱後のCCT曲線

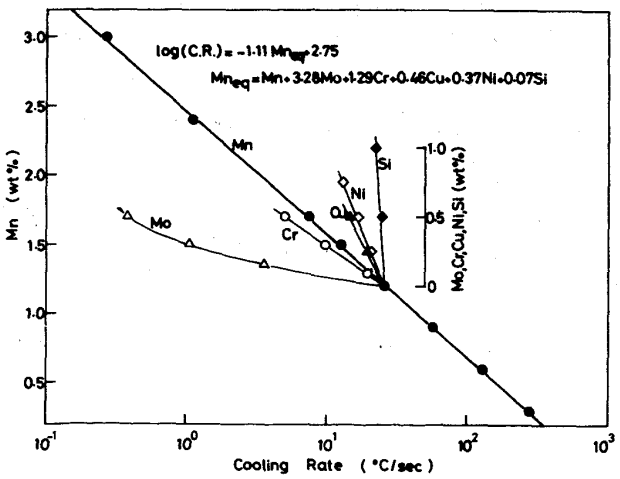

図2　合金元素量と臨界冷却速度（C.R.）の関係