

669.112.227.3: 669.15'24'292-194.57: 539.3/.4: 669.045.5

(405) Fe-C-V-Ni合金の連続冷却変態により得られる (フェライト+VC)組織の機械的性質

東京工業大学 精密工学研究所 Ph.D. 三島良直

カリフォルニア大学 バークレー V.F. Zackay, E.R. Parker

1. 緒言: 前報においてFe-C-V合金の等温変態によって得られる(フェライト+VC)組織で良好な強度と靱性の組み合わせを得るための組成および熱処理の因子が見出された。本研究ではオーステナイト化後の連続冷却により同様の性質を広い範囲の冷却速度に対して得ることを目的に0.1% C, 0.15% C, および0.2% C鋼にV/C比を5に保ちVを添加して合金の連続冷却変態挙動と機械的性質および微視組織を調べた。変態温度を下げ強度を上げる目的で1.5% Niおよび3% Niをそれぞれ合金に添加した。

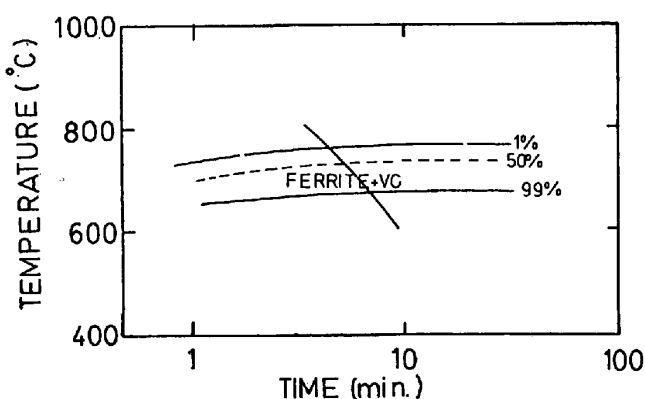
2. 実験方法: 供試材の組成を表1に示す。前報のように粒状VCの析出を促進し、衝撃値を上げるために低いオーステナイト化温度により未溶解炭化物を残すことと高いと考えるため、オーステナイト化温度には1000°Cおよび900°Cを用いた。連続冷却変態曲線は膨脹計および光顕観察により求めた。機械的性質および透過電顕観察用試料は厚さ25mmの試片をオーステナイト化後空冷しその中心部から得た。

表1: Chemical Composition of the Alloys

Alloy	C	V	Ni	Mn	Nb	Fe
1	0.12	0.53	1.49	0.46	0.03	bal
2	0.12	0.53	3.05	0.44	0.03	bal
3	0.15	0.75	1.51	0.47	-	bal
4	0.17	0.74	3.00	0.51	-	bal
5	0.20	0.95	1.49	0.48	-	bal
6	0.20	1.01	3.01	0.48	-	bal

3. 結果および考察: 連続冷却変態曲線の例を図1に0.2C1V1.5Ni合金について示す。図中の冷却曲線は25mm厚板中心部の冷却速度を示す。C量の増大およびNi量の増大にともなうα+VCの変態域は長時間側および低温側に移行するとともにベイナイト変態域は短時間側に現われる。表2に各合金の引張り試験結果をオーステナイト化温度とともに示す。合金6はこの冷却速度でベイナイトとの混合組織となるため表から省いた。ほとんどすべての合金でオーステナイト化温度による良好な強度と延性が得られることとわかる。しかしシャルピー衝撃値は900°Cのオーステナイト化ではすべての合金が高い値を示したが1000°Cのオーステナイト化では0.2C1V1.5Ni合金を除き低い値を示した。

図1: Continuous Cooling Transformation Diagram for Fe-0.2C-1V Alloy Austenitized at 1000°C



0.2C1V1.5Ni合金ではオーステナイト化温度により上部シャルピーエネルギーは30kg/m以上、遷移温度は1000°Cオーステナイト化で-25°C, 900°Cオーステナイト化で-50°Cが得られた。

表2: Tensile Properties of the Alloys Continuously Cooled Following 25mm Thick Plate Air Cooling Rate

Alloy	Austenitization	$\sigma_y$ (kg/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_{uts}$ (kg/mm <sup>2</sup> )	$\epsilon$ (%)	RA(%)
1	900°C 1hr	41.9	51.6	33	73
1	1000°C 1hr	51.6	66.3	22	64
2	900°C 1hr	53.0	62.8	31	70
2	1000°C 1hr	78.8	91.4	22	50
3	900°C 1hr	42.5	52.3	37	78
3	1000°C 1hr	64.9	80.9	24	64
4	900°C 1hr	54.4	65.6	32	74
4	1000°C 1hr	94.9	106.7	18	46
5	900°C 1hr	43.2	55.8	35	76
5	1000°C 1hr	62.0	73.9	28	75