

大阪大学 工学部

菊田米男 落合真一郎
○斎藤信弘 原田テツオ

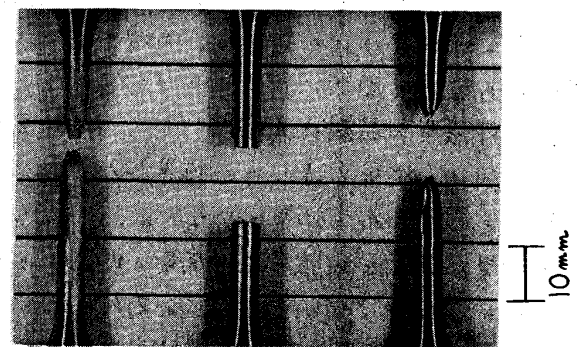
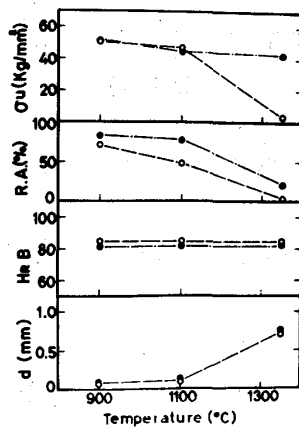
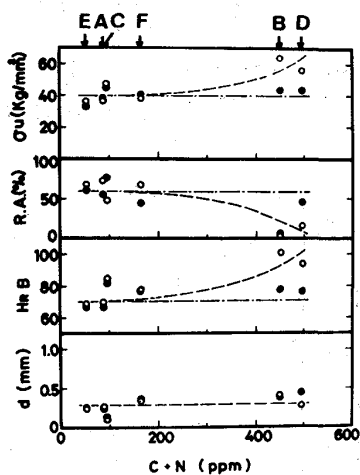
〈緒言〉 フェライト系ステンレス鋼はその耐応力腐食性により注目されているが、一般にC, Nを著しく低減せねばならないとされており、その製鋼法に大きな拘束を与えている。一方溶接等を行うと著しく粗粒化し、大々熱スポット溶接では収縮孔に割れを生じる¹⁾。著者らはこの鋼種の機械的性質の劣化における高温脆化の重要性を考え、C, Nを種々添加した19Crフェライト系ステンレス鋼を各種温度にて時効又は溶接熱サイクルを付与したものを引張試験に供し、機械的性質、及び光学顕微鏡, S.E.M., Auger分光分析装置, E.P.M.A. 状態分析による偏析、析出物、破壊様式を調べた。

〈実験方法〉 試料はCr量を19%と一定にしC, N量を変化させたもの6種であり、それらの化学組成を表1に示す。いずれの試料も高周波真空溶接炉を用い、4, 20kgの各インゴットに溶製後、1100-800°Cでの熱間鍛造及び圧延により12mm厚の熱延板とし、900°Cで40分間焼鈍した。この後各試料から短冊試片を切出し熱処理を施したが、加熱温度は900, 1100, 1350°Cの3種とし、時効材では各温度に1hr保持後、又熱サイクル材については各温度に昇温後直ちに、水冷あるいは空冷した。こうして得られた試片を平行部の径5mm、長さ30mmの丸棒引張試験片に加工し引張試験に供した。

〈実験結果〉 時効材においては(C+N)≧400(ppm)以上の試料で1100°C以上に加熱後水冷した試料に著しい脆化が認められた。(図1, 写真1) 一方空冷材ではこのような脆化は見られず、このことからこの脆化はC, Nの過飽和固溶による系地の硬化に起因すると思われる。又図2にC(市販)材の時効温度と機械的性質の関係を示したが、1350°Cで著しい脆化が認められた。この場合、破面観察から粒界割れであることがわかったが、これはこの材料が本実験で作製した他の材料に比してP量が1オーダー高いためであろうと思われる。

表1. 供試材(時効材)の化学組成(wt%)

SAMPLE CODE	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Ti	Nb	Q	N
A	.005	-	.05	.004	.008	.06	19.94	.03	-	-	.074	.0038
B	.042	-	.05	.005	.007	.06	20.87	.04	-	-	.006	.0030
C	.004	.09	.14	.025	.007	.13	19.63	1.98	.171	.38	.011	.0055
D	.001	-	.05	.004	.008	.06	20.66	.04	-	-	.051	.0486
E	.001	-	.05	.004	.007	.06	20.24	.03	-	-	.061	.0042
F	.004	.03	.05	.006	.007	.07	19.37	.03	-	-	.040	.0124



(900°C) (1100°C) (1350°C)

写真1. 引張試験片のマクロ写真 (B材, 水冷)

図1. 1100°C時効材における 図2. C(市販)材における
諸特性と(C+N)量の関係 諸特性と時効温度の関係
(σ_u :引張強さ, R.A.:絞り, HxB:硬度, d:粒径)

〈文献〉 1) 菊田、落合：溶接学会講
義概要、第23集、P36