

(457) 脱炭脱窒焼鈍鋼板の粒界破壊とPおよびC含有量の関係

川崎製鉄 技術研究所 ○小西元幸 小原隆史

田中智夫

1. 緒言：脱炭脱窒焼鈍した極低C鋼板がプレス加工後の2次加工の際、プレス加工時に強度の圧縮変形を受けた個所から脆性破壊する現象については以前に検討し以下のことを報告した。¹⁻³⁾ 2次加工脆性は低温脆性と同様粒界強度の低下によって起こる粒界破壊現象で、通常の化学分析はもちろん内耗Snoek peakでも検出できない極微量のC含有量によって支配される。2次加工脆性が起こらずかつ非時効性であるC含有量の範囲は非常に狭く、焼鈍雰囲気組成から計算した理論平衡C濃度で0.6~3 ppmである。通常のリムド鋼中に含まれる程度の濃度範囲ではO, S等の不純物含有量の変化はあまり影響しない。

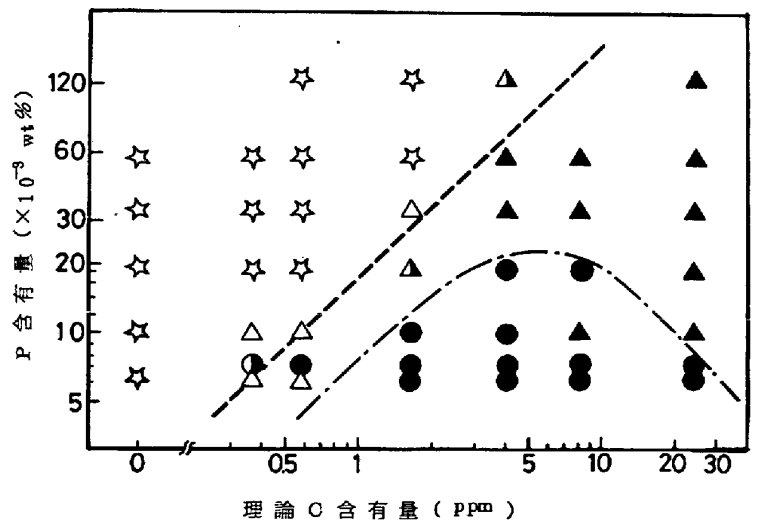
最近、鉄鉱石中のP含有量が高くなり溶銑中のP含有量が増加する傾向にあるがPは粒界に偏析して粒界を脆化する元素であることが知られている。そこで粒界破壊を防止するために必要なC含有量がP含有量によってどのように変化するか検討した。

2. 試料および実験方法：表1に示す組成のP含有量の異なるリムド鋼および真空溶解材の冷延生板を準備し、710°C×(15h wet H₂+20h dry H₂)焼鈍して十分脱炭脱窒した後さらに組成を調整した浸炭雰囲気(CO+H₂+H₂O)中で700°Cで焼鈍し、雰囲気ガスと平衡させることによって極微量のC含有量を調節した。これらの鋼板について引張試験(室温および液体窒素中)、時効指数の測定、破断面の観察を行ない粒界破壊からへき開破壊へ遷移する臨界C含有量がP含有量によってどのように変るか検討した。

3 実験結果：液体窒素中引張で粒界破壊からへき開破壊に遷移する臨界C含有量(浸炭焼鈍時の雰囲気組成から計算した理論値)はP含有量の増加とともに増加する(図1)。時効性が現われる臨界C含有量はP含有量によって変化しない。P含有量の増加は常温引張試験におけるYP, TSを増しE_ℓを低下するだけでなく、適量のCを含みへき開破壊を起こす場合の液体窒素中の伸びも著しく低下させる。これらの結果から粒界強度におよぼすCの寄与は粒界に偏析しこれを脆化させる元素に著しく影響されることがわかった。

表1 脱炭脱窒焼鈍前の試料の分析値(wt%)

		C	Mn	P	S	O
リムド鋼	R1	0.045	0.32	0.007	0.008	0.0138
	R2	0.046	0.20	0.010	0.012	0.0243
	R3	0.080	0.36	0.018	0.020	0.0253
	R4	0.031	0.27	0.127	0.025	0.0327
真空溶解	V1	0.060	0.30	0.006	0.004	—
	V2	0.056	0.30	0.034	0.005	—
	V3	0.055	0.30	0.057	0.005	—



形態	伸び	0%	0<E _ℓ <17%	17%≤E _ℓ
粒界破壊		☆	△	—
へき開破壊		—	▲	●

図1 PおよびC含有量と液体窒素中引張りにおける破断形態の変化

- 1) 小西, 吉田, 大橋: 鉄と鋼 59(1973) S655
- 2) 小西, 大橋, 吉田: 川崎技報 6(1974) 305
- 3) M. Konishi, M. Nishida and N. Ohashi: 8th IDDRG Congress Report Sept (1974)