

長岡技術科学大学 上野 學
 オリエン特時計株式会社 小松 俊也
 高砂鉄工株式会社大島工場 ○ 三 上 裕

1) 緒言。

最近製鉄所において歩留向上の合理化運動の一環として盛んに連鋳比率の向上が実施されて、リムド鋼の造塊が不可能な連続鋳造材が造塊の主体となつてきた。このためリムド鋼は、セミ・キルド脱酸か、キルド脱酸の溶鋼が連続鋳造法によつて造塊され、リムド鋼相当品として販売されている。それでSS相当の低炭素鋼（キルド連鋳材、セミ・キルド連鋳材、リムドインゴット材）はだ焼炭素鋼（S9CK連鋳材、S20CK連鋳材）およびはだ焼合金鋼（SCM21連鋳材、SCr21連鋳材）について液体浸炭焼入、ガス深焼浸炭焼入、ガス浅焼浸炭焼入等の熱処理を施した時の浸炭層の挙動を報告する。

2) 実験方法。

使用した供試材の化学成分をTable. 1に示す。A (c)のみ普通造塊法によるSS相当のリムド鋼材で、他の供試材はすべて連続鋳造材である。熱処理条件はFig. 1に示す。No.1処理は液体浸炭焼入、No.2、No.4処理はガス深焼浸炭焼入、No.3、No.5処理はガス浅焼浸炭焼入の熱処理になつている。この熱処理は工場の工業炉の製造の浸炭熱処理規準によつた。各供試材の浸炭層の測定はJIS G 557により、有効硬化層深さおよび全硬化層深さをマイクロ・ビッカース硬さ試験により求め、かつ浸炭層の組織観察を行つた。残留応力測定は、試験片を化学研磨により片面より除去して行き、除去した面の応力をX線測定して、真の残留応力値を計算して求めた。

3) 実験結果。

(1) 浸炭層の硬さ測定の結果によると、SS相当の低炭素鋼連鋳材およびはだ焼炭素鋼連鋳材では、液体浸炭によつて表面硬化することができず、特にC量が高い程および脱酸程度が高い程硬化層の硬度は低下する。その際の組織を観察すると、焼入中に粒界に中間組織が析出していることが判明した。(Fig.2) ガス浸炭ではこのような現象は生じない。また、合金鋼連鋳材では、いずれの浸炭焼入処理でも問題を生じない。

(2) X線による残留応力測定の結果によると、硬化層は圧縮応力、中心部は引張応力となる。(Fig.2) そして圧縮応力のピーク位置は、有効浸炭深さ、即ちHv=550, 組織では50% α 組織位置になることが判明した。圧縮応力のピーク位置と有効浸炭深さとの間に比例関係があり、鋼種および熱処理方法に関係なく比例関係は成立する。

Table.1. Chemical composition of carburized steels.

Material	JIS Mark	Thickness (mm)	Chemical Composition (%)							
			C	Si	Mn	P	S	Al	Cr	Mo
A(a) Low Carbon Steel (Semi-killed, Continuous Casting)	S5	4.0	0.04	0.01	0.27	0.012	0.019	0.011		
A(b) Low Carbon Steel (Killed, Continuous Casting)	S5	3.2	0.04	0.01	0.33	0.022	0.012	0.055		
A(c) Low Carbon Steel (Rimmed, Ingot)	S5	2.6	0.07	0.01	0.36	0.018	0.005			
B Case Hardening Carbon Steel (Killed, Continuous Casting)	S9CK	4.1	0.12	0.01	0.30	0.021	0.010	0.023		
C Case Hardening Carbon Steel (Killed, Continuous Casting)	S20CK	4.0	0.21	0.02	0.49	0.016	0.009	0.029 (0.043)		
D Case Hardening Alloy Steel (Killed, Continuous Casting)	SCM21	4.5	0.14	0.21	0.70	0.019	0.008	0.029 (0.029)	1.00	0.17
E Case Hardening Alloy Steel (Killed, Continuous Casting)	SCr21	4.5	0.18	0.29	0.73	0.017	0.005	0.018 (0.018)	1.00	

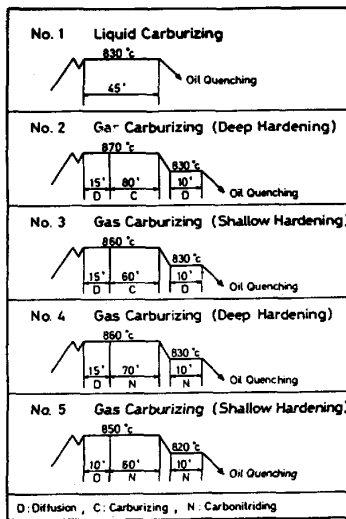


Fig.1. Various carburizing heat-treatment.

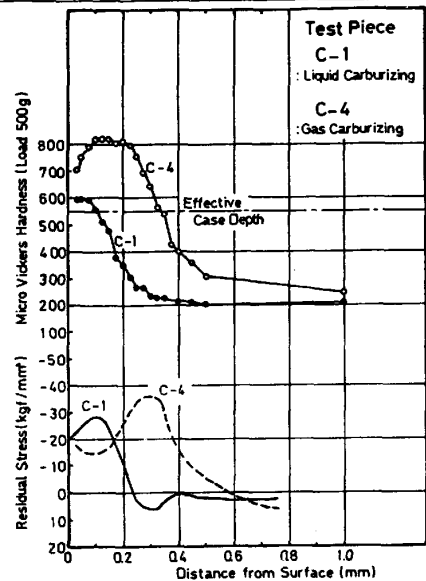


Fig.2. Hardness and residual stress distribution of carburized layer on C-1 and C-4.