



第 13 図 石灰追加による到達可能 [S] 量 (数字は始めの [S] 量)

滓は効果がある事になる。それは次の例で明瞭である。

除滓石灰装入期	B	[S]	減少可能な [S]
熔落	1.5	0.040	0.009
精錬中期	2.0	"	0.011 (0.008)
同	2.5	"	0.016 (0.011)

(但し括弧内は 60% だけ石灰が溶解した時)

(4) 特に注意すべき点は追加石灰量が同一ならば除滓の有無は到達 [S] 量に殆んど影響のないことである。従つて除滓の重要な意義は鋼滓量を減じて追加石灰を増すことを可能ならしめ比較的少量の鋼滓で同程度の脱硫効果を挙げ得る点にある。

(5) 熔落前の除滓は鹽基度を出来るだけ速かに高めて迅速に脱硫期に入らしめ精錬中期の除滓或いは追加石灰の効果をも高めるにある。

(6) 精錬中期の除滓は更に鋼滓の脱硫能を大ならしめる素地を作り、脱硫期の延長に伴う追銑等による鹽基度の低下を防止し鋼滓量の増大を防止して爾後の精錬を容易ならしめるという意味に於て重要である。

VI. 結 語

本報告は當所 Terni 式鹽基性平爐に於て行つた實際熔解作業に基いて鹽基性平爐に於る脱硫の検討を行つたのである。従つて資材を總て實際操業に採つている關係上實驗室の結果と一致しない点がある。併し實際操業に於ては實驗室的研究と異なり種々の反應が重疊して起つて居り而も反應速度就中擴散速度が非常に大きな影響を持つて居ると考えられる故斯様な研究も無意義では無いと考えられる。併し實驗的研究の裏付がないため其處に現われた現象を的確に理論的に把握出来ずその點残念である。唯實際操業の面からは本研究も現場作業の指示或いは裏付として役立つことと思ひ、ここに報告する次第である。(昭 24. 7. 寄稿)

文 献

- (1) 一戸正良: 昭和 22 年 10 月日本鐵鋼協會講演.
- (2) Köhler: St. u. E 50 (1930) 1257/66.
- (3) Chipman, Ta Li: Trans. A. S. M. 25 (1937) 435.
- (4) 的場, 鶴瀨: 鐵と鋼 28 (昭 17) 651

特殊鋼のオーステナイト粒子生長の特性 (II)

三 島 徳 七*・三 橋 鐵 太 郎*

GRAIN GROWTH CHARACTERISTICS OF SOME CONSTRUCTIONAL ALLOY STEEL (II)

Tokushichi Mishima and Tetsutaro Mitsuhashi

Synopsis:—

Some examinations concerning of the discrimination between double quenching method and Mc Quaid test (cementation method) are described. It was found that austenite grain size not satuated on the double quenching method is generally smaller as that on Mc Quaid test, being shown the existence of not only the contact grain boundaries but many segregation grain boundaries.

And the actually effecting grain boundaries in the steels having hardsoluble carbids are mainly this segregation grain boundaries.

* 東京大學第一工學部冶金學教室

§I. 緒 言

第1報に於て、滲炭法でなく2回焼入法を採用したが、本報告に於ては兩法を用いた時のオーステナイト粒度の現はれ方の差に関する実験結果とその解釋を述べる。

§II. 実験方法

実験試料の分析値は第1報に述べた。滲炭法及び2回焼入法は學振制定の方法¹⁾によつた。実験結果即ち滲炭法(Mc Quaid法)と2回焼入法による粒度の差を第1表に示した。

質も、接觸粒界の性質と密接な關係にある爲に、繰返して加熱冷却する場合に所謂「先天性」を示すものと考へられる。

従つて2回焼入法による不飽和粒度は、接觸粒界及び、高次、低次の偏析粒界の總計であり、よつて滲炭法による飽和粒度よりも微細に現はれる場合がある。(Si-Mn-Cr鋼の例)又、第1報に示した如く、Cr-Mn鋼(H51037)では急速生長範圍(臨界温度)が2個所: 850°-900°C, 1050°-1100°Cにある。これは偏析粒界を形成する物質の固溶温度が2群に分たれている爲であらう。

又 Si-Mn 鋼では、殆ど同一材料なるにも係らず、臨

第 1 表

鋼 種	記 號	2 回 焼 入 法 900°(2hrs) Gd	滲 炭 法 (925°C) Gs	平 均 Gs	滲炭時間 hrs	備 考
Cr-Mo	□8812	5.4	5(90%), 4(10%)	4.9	6	少量のV存在す
	#9	8	現出せず		6	
	#7	6.5(910°), 5.7(960°)	3(30%), 5(60%)	4.4	6	
Ni-Cr	1820	6.7	7(80%), 6(20%)	6.8	6	
		5.2(900°×6hrs)				
Cr-Mn	H51037	4.2	6(30%), 5(60%), 4(10%)	5.2	5	
	H51037	2.9(920°×6hrs) 4.0(950°)	5(20%), 4(70%), 3(10%)	4.1		
Si-Mn	#430	7.0	現出せず		5	
Si-Mn-Cr	SMC3	11.1(900°×2hrs)	4(85%), 7(15%)	4.5	2	
		7.2(970°×2hrs)	4		6	
		10.6(900°×6hrs)				
Cr-V	#4 #8 #6 #5	現出せず	現出せず		4	
					4	
					5	
					1.5	
C	C0.97	4.8	5(20%), 2(60%), 4(20%)	3.0	4h	
	C0.4	3.5(1000°×2hrs)	3(40%), 7(20%), 4(40%)	5.2	4h	

§III. 実験結果の解釋

滲炭法によるオーステナイト粒度の概念の中には、炭化物を因子とする部分が入っていない。河合氏の述べた如く、飽和粒界は接觸粒界で、その他に不飽和の場合の偏析物による粒界があるが、この偏析粒界にも數種類があり、これらは加熱により漸次吸収され消失する。

従來 Al₂O₃による偏析粒界が主な問題となり、滲炭法で現はれるものはこれである。低次の偏析粒界にある物

界温度が次の如くに異なる。

#430	950°-1000°C
#431	900°-1000°
#432	1000°-1050°

これらの事實は偏析粒界を作る物質の性質が單純でなく、熔解中の偶然的な過程により大きく變化するものであることを示すものと考へてよいであらう。

又炭素鋼の実験結果を抽出すると第2表の如くなる。

第 2 表

	2 回焼入法 Gd		滲炭法 Gs	
	粗	細	粗	細
C0.4%	3.5		5.2	
C0.7%	4.8		3.0	

高炭素鋼の方が、より低炭素の材料よりも破面が細いのであるから、2 回焼入法による Gd の方が質感と一致しているが、これは実際問題として作用している粒界が、偏析粒界をも含めたものである爲である。又、この理由から、C0.4% 鋼、C0.7% 鋼で高温に於て粒度が逆轉する事実が容易に解釋される。

便宜上 2 回焼入法によるオーステナイト粒度を Gd、滲炭法によるそれを Gs と記す。

(i) 一般に同一温度、同一時間に保つとき、Gd は Gs よりも微細である。粒度番號からいへば Gs は Gd よりも小さい。これは C の濃度が大なる程炭化物が速かに凝集する爲と考へられる。河合氏の着想³⁾ の如く膠質等に於ける von Weimarn の法則⁵⁾ がこゝにも適用されると考へられる。

(ii) 長時間加熱して飽和に達すれば、Gd は Gs に一致するであらう。

(iii) 又 Gd に就いて考へると Cr-Mn, Ni-Cr, Cr-Mo 鋼に於ては 2 時間加熱で大體飽和に達しているが、Si-Mn-Cr 鋼と少量の V を含有する Cr-Mo 鋼に於ては 6 時間加熱後に於ても飽和しない。この種の容易に飽和しない材料の焼入硬度曲線⁶⁾ は、高速度鋼の焼入硬度曲線が典型となる如き 2 段型を示す。反對に容易に飽和する材料の焼入硬度曲線は水平型を示す。

以上の事實により、粒子生長の飽和なる現象には C の擴散が大きな關聯を有することが考へられる。滲炭法によつてはかかる現象を捕へることが出来ない。

(iv) 臨界温度は偏析物質の固溶温度又は接觸粒界の状態變化の合計として出現するものと考へられる。すべての鋼種に於て 950°-1100°C の邊で例外なく急速生長がおこるのは、急速生長の主なるものが接觸粒界の状態によることを示すものと考へられる。即ち主な急速生長は偏析物質の性質變化ではなく、鐵の状態變化であり、格子變化ではないが、再結晶温度又は焼戻脆性發生温度、含 Cu 鋼の析出温度に類似するものであり、早矢仕氏の云う An 變態も亦これに類似するものと考へられる。

(v) 一般に Al で脱酸しない材料には臨界温度は現はれないが、Bain は滲炭法を用ひて酸性鋼にこれを見出

し、著者は 2 回焼入法を用ひて鹽基性電氣爐鋼にこれを見出した。かかる事實も滲炭法では明かとならない性質のものと思へられる。

(vi) かかる臨界温度を有する材料には 2 段型焼入硬度曲線を有するものが多い。従つて偏析粒界を形成する物質の多くは炭化物であると考へられる。

従つて 2 回焼入法によれば臨界温度を示す材料も滲炭法によつてはそれを示さないことがあり得る。それ故、Al 脱酸を行はぬ材料に於て臨界温度が現はれたものと考へられる。

(vii) Cr-Mo, Si-Mn-Cr 鋼に於ては Gd の方が Gs よりもこまかく出る。この場合には炭化物が $\gamma \rightarrow \alpha$ 變態の核として作用するのであり、又その状態で使用するのであるから、Gd は充分に實際上の意味を有する譯である。

§IV. 2 回焼入法を採用した理由

(1) 質量効果の研究を目的としているので、直接核作用をする炭化物を度外視し得ない。故に Mc Quaid 法では質量効果の研究には不充分である。

(2) 2 回焼入法による粒度は、焼入硬度曲線の姿勢と關聯性をもつ。焼の入りにくい難溶性炭化物をもつ鋼材の 2 回焼入法による粒度はこまかい。

(3) 破面法による粒度⁷⁾ と、Mc Quaid 法粒度とは一定條件が満足される時に限つて一致する。(この項に關しては第 3 報に詳論する。)

(4) 滲炭法による時は 1100°-1200°C 邊では表面がとける恐があり、粒子生長の全過程の追跡が不可能である。(昭 24. 7. 密 5)

文 献

- 1) 倭 國一: 鐵と鋼 27 (1941) 145.
- 2) 前田六郎: 鐵と鋼 25 (1939) 475.
- 3) 河合正吉: 鐵と鋼 27 (1941) 462. 767.
- 4) Bain: Alloying Elements in steel (1939).
- 5) 玉蟲文一: 膠質化學 (岩波全書) 78.
- 6) 三島徳七, 三橋鐵太郎: 「焼入硬度曲線に就いて」東大綜合試験所年報第 3, 4 號 (昭 22) に一部を速報す。
- 7) 三島徳七, 三橋鐵太郎: 「構造用鋼焼入試片の破面による粒度決定」(同上所載) に一部を速報す。