

成霧団気の CO/CO_2 , $\text{H}_2/\text{H}_2\text{O}$ 関係を示す計算値である。この図に明らかなようにこの系霧団気は CO/CO_2 , $\text{H}_2/\text{H}_2\text{O}$ のいずれか一方を知れば他方は(4)平衡により決まる。多量の水蒸気は室温において分離するから一般に $\text{CO}-\text{CO}_2$ の方が正確に分析測定できる。

变成霧団気の平衡組成を確認する目的で 950°C , $f = 10 \sim 18$, $f = 14$, $600^\circ\text{C} \sim 1000^\circ\text{C}$ にて流動法により炉内ガスの CO_2 , CO を分析せる結果は計算値と近似的に一致し、この範囲において(4)平衡は割合よく成立する。またこの系霧団気の(1)反応による α あるいは γ 相の平衡炭素濃度は気相組成が $[\text{FeO}]$ の境界に近く、かつ高温ほど低い。 0.2 mm 厚の軟鋼板で測定の結果は $f = 14$, 950°C で 0.025% C, 湿潤水素は 0.002% C である。

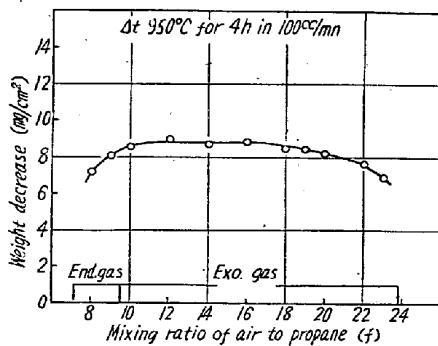


Fig. 2. Relation between mixing ratio of air to propane and weight decrease.

Fig. 2 は混合比と生成ガス中における白銅の重量減少の関係である。 $f = 10$ 以下では表面炭素濃度が急に高くなるので脱炭量は減少するが、 $10 \sim 17$ 範囲では表面炭素は全体に非常に低く、拡散濃度差は殆んど変化ないから大体一定である。(2)平衡の計算値は 950°C で $f = 16$ であるが $f = 17 \sim 18$ 以上で $[\text{FeO}]$ が生成し脱炭と同時に酸化が起り、重量減が少くなり、 $f = 23.8$ 近くなると(3)反応が起りこの傾向を増す。

Fig. 3 は脱炭量におよぼす時間、Fig. 4 は温度の影

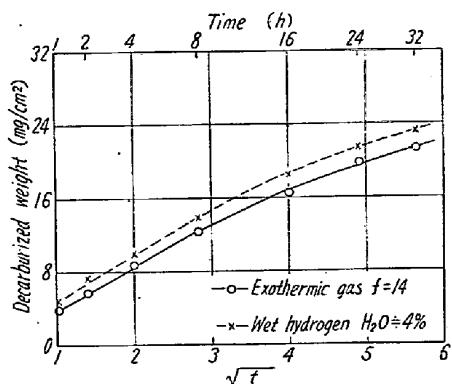


Fig. 3. Relation between square root of time and decarburizing weight.

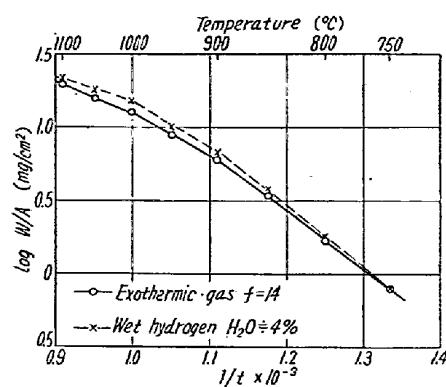


Fig. 4. Relation between reciprocal temperature and logarithmic decarburizing weight.

響である。 $W/A - \sqrt{t}$ の関係は約 10 時間以上で直線関係より脱炭が減じ、黒鉛化が始まる。また $\log W/A - 1/t$ の関係は 900°C の上下で別の直線となるが 1000°C 以上では下側に偏し黒鉛化が顕著となる。湿潤水素は若干脱炭量が多いがこれは脱炭反応の迅速なためであろう。共晶セメントタイトが分解して黒鉛になるとオーステナイトに難溶となり、結局炭素の拡散距離が増大する結果脱炭が緩慢となる。試料の手前に別の白銅を置くと脱炭により霧団気組成が(1)の CO 側に変化するので著しく脱炭が阻害される。これに打勝つためには当然ガス流量を増大しなければならないが経済的には f' で示す水分を分離しない弱酸化性ガスの使用が有効である。

V. 要 約

- 1) 以上の結果を要約すると Fe-CO-CO₂-H₂-H₂O 系とプロパンの発熱的变成霧団気の平衡関係をガス分析、炭素分析により検討し計算結果と近似的に一致することを確認した。
- 2) 白銅の脱炭は空気混合比の広い範囲で余り変化ない。
- 3) 長時間、高温度では黒鉛化が起り脱炭が緩慢となる。
- 4) 湿潤水素は变成がスよりも脱炭量が多いが、白銅の黒鉛化は前者の場合に幾分遅い程度で大差ない。

(99) 高クローム铸鉄の熱処理的性質について

日立製作所、亀有工場 清水貞一
Heat Treatment of High-Chromium Cast Irons.

Teiichi Shimizu.

I. 緒 言

高 Cr 鋳鉄はその優れた耐摩耗性と耐酸化性を有するため¹⁾²⁾²⁾、耐摩耗鉄物、耐熱鉄物として用いられているが、熱処理的性質についての報告に乏しい。今度筆者はこの鋳鉄の恒温変態、熱処理歪、残留オーステナイト、焼割性等の熱処理的性質について調べたので、その結果につき報告する。

II. 試料および実験方法

試料としては Table 1 に示すように 4 種の C 量の異なる 27%Cr 鋳鉄を高周波電気炉にて 100kg ずつ熔製し、舟型試験片（肉厚 30 mm）および直径を異にする（12～60 mm φ）丸棒試験片に鋳造した。試験片は 1050°C にて拡散焼鈍を行なつた後、熱処理用試験片（10×10×5）、熱膨脹、歪、磁気測定用試験片（5φ×90）を舟型試験片より加工した。また各直径の丸棒試験片にて硬度および組織を調べ、60φ 丸棒試験片より Jominy の焼割試験片⁴⁾を作製し焼割性を試験した。

III. 実験結果

(1) 恒温変態: 各試料とも加熱温度 950°C

の場合の恒温変態に伴う硬度、組織変化より恒温変態図を求めた。Fig. 1 は試料 B (2% C-27% Cr 鋳鉄) の恒温変態図で、いちじるしく長時間側で変態が起り、最も変態の速い 650°C 附近では変態開始まで数十分を要する。各試料の 650°C における恒温変態中の硬度変化を Fig. 2 に示す。3% C の試料 D は他に比して僅か数分で変態が開始しており、これは Photo. 1 の顕微鏡組織から明ら

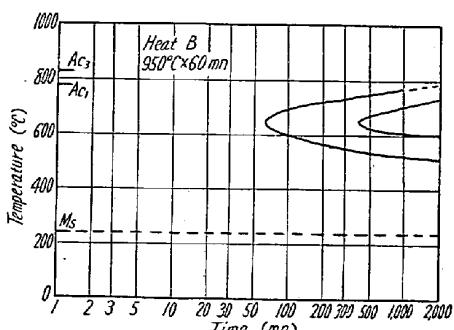


Fig. 1. Isothermal transformation curves of 27% Cr cast iron.

Table 1. Chemical composition of high-Cr cast iron.

Heat No.	Chemical composition (%)								Transformation point (°C)	
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Cu	Ac	Ms (950°C → A.C.)
A	1.55	0.57	0.91	0.026	0.027	26.98	0.34	0.14	785～830	245
B	1.96	0.40	0.85	0.029	0.028	26.80	0.38	0.16	780～825	240
C	2.53	0.83	1.01	0.026	0.028	25.91	0.31	0.10	770～820	240
D	2.93	0.38	0.53	0.030	0.031	27.40	0.33	0.16	755～815	240

かのように 3% C のものは共晶に近い組織であるため組織が微細である事によるものと考察される。500°C～300°C の温度範囲で過冷されたオーステナイトは極めて安定で、13% Cr ダイス鋼 (SKD 2) に見られるようなベーナイト変態は認められないようである。

(2) 烧入温度と残留オーステナイト量、熱処理歪と



No. A No. B No. C No. D
Photo. 1. Microstructure of high-Cr cast iron.
(as cast) × 400 (2/5)

の関係: 残留オーステナイト量および熱処理歪 (長さ方向) におよぼす焼入温度の影響を Fig. 3 に示す。焼入温度 1,000°C までは焼入により若干膨脹するが、1,000°C 以上になると残留オーステナイト量が急増するため、収縮がいちじるしくなる。また

焼戻しに伴う歪変化は Fig. 4 の通りで焼入の際残留したオーステナイトは 500°C 以上に焼戻さないと分解せず、高温焼入によつて生じた残留オーステナイトほど分解が遅れる。

(3) 硬度

高 Cr 鋳鉄は自硬性が大きいから油冷硬度と空冷硬度

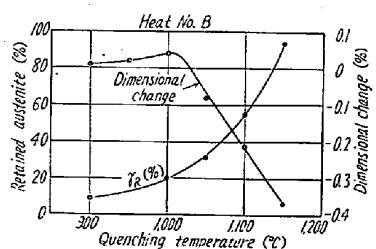


Fig. 3. Effect of quenching temperature on retained austenite % and dimensional change.

に差はなく、C量が3%までは高いほど、また焼入温度が1050°Cまでは高いほど硬度が高くなりHRc58~63である。焼戻しに伴う硬度変化では恒温変態の場合と同じく3%Cのものが比較的軟化が速い。

(4) 烧割性

焼割性の試験の結果はC量が2.5%以上になると急激に焼割れの感受性を増す事を認めた。

IV. 結 言

高Cr鉄鉄(1.5~3% C, 27% Cr)の熱処理的性質について調べた結果を要約すると

(1) この鉄鉄の恒温変態曲線はいちじるしく長時間側にあり、そのノーズは650°C附近にあつて300°C~500°Cではオーステナイトは極めて安定である。

(2) 共晶組織に近い3% C-27% Cr鉄鉄では恒温変態の開始が速くまた焼入後焼戻しの際の軟化が速い。

(3) 烧入温度を1,000°C以上に高めると残留オーステナイト量が急増し、激しい収縮を示す。焼入の際残留したオーステナイトは500°C以上の焼戻しによらねば分解せず、高温焼入によって残留したオーステナイトほど焼戻による分解が遅れる。

(4) C量が多いほど焼入硬度を高めるが、2.5%以上になると焼割れに対してもいちじるしく敏感になる。

文 献

- 1) 原: 鉄と鋼, 42 (1956) 9, p. 727
- 2) " " , 43 (1957) 9, p. 904
- 3) 内藤: 鉄と鋼, 26 (1940) 2, p. 71
- 4) Jominy: Metal Progress, 64 (1953) 9, p. 67

(100) 低炭素薄鋼板の焼鈍に関する研究

八幡製鉄所、技術研究所 工博瀬川清

○松本武敏

Study on the Annealing of Low-Carbon Steel Sheet.

Kiyosi Segawa and Taketoshi Matumoto.

I. 緒 言

低炭素薄鋼板の短時間の焼鈍は、最近大いに実施されるようになり、その方面的研究も進んでいる。ここでは、短時間の焼鈍をする場合、その加熱、冷却条件によつ

て、成品の機械的性質が如何に変化するかを定量的に研究した。この研究によつて、操業条件の決定のための資料を提供できるだけでなく、炉の設計資料をも作り得るだろうと考えている。従つて金属組織学的な点その他の基礎的な問題には余りふれず、専ら工学的応用のためのデータを得ることを主目的とした。

II. 実験方法

短かい時間で任意の温度カーブを描かせ得るために、特別の焼鈍実験炉を作製した。この炉は長さが約1.5m断面が50mm×150mmのステンレスのインナーチューブの外からテコランダムで加熱するようにし、チューブの内部は気密にし、Nガスを流入して、中性雰囲気にした。炉の断面をFig. 1に示す。炉の奥(図の左の方)が高温になるようにし、図に示すように、アルメル・クロメル熱電対を試料に点接し、試料の温度を読みながら所定の温度カーブになるように、試料を動かすようにしたものである。この方法によつて、相当正確に任意の温度カーブを描かせることができる。

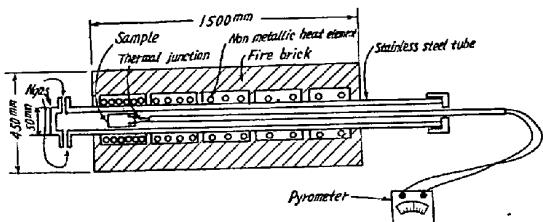


Fig. 1. Cross section of an experimental annealing furnace.

III. 実験結果

試料はTable 1に示すような組成の0.27mmの板厚の低炭素冷延薄鋼板を用いた。いずれもリムド鋼材であり、冷間圧下率は90%のものである。焼鈍温度、保定期間、冷却速度を変えて実験した。

焼鈍温度は600°Cから1000°Cまで50°Cごとに9種類にし、最高加熱温度での保定期間は1s, 5s, 30s, 60sの4種類にし、冷却は最高温度から450°C迄の冷却時間を90s, 60s, 20sとし、450°Cから空冷した場合と最高温度から常温まで空中放冷、送風冷却、水中焼入した場合などの6種類にした。以上99種の実験をした。各実験とも3回程度繰返しを行い、その平均値を求めた。これらの各条件が各種機械的性質に如何なる影響を与えるかを調べた。試験した性質は降伏点、引張強さ、伸び、繰返し曲げ、スプリングバック角度、エリクセン値、カップ値、結晶粒度などである。

IV. 実験結果

- i) 引張強さ、その他