

してセメントタイトが多く球状に變化する程硬度は減ず。此場合セメントタイトの平均の大きさを數學的に示すことを得れば最も便利なり。之が爲めに鋼の單位容積中の粒の數を計算することを試みたり。顯微鏡によりて單位表面積中の粒の數 N を算へたりとせば單位容積中にセメントタイトの數 N は $\frac{N}{V}$ となる之を顯微鏡にて算ふるに一、〇〇〇倍位に試料を廓大すれども尙誤差多くして結果は信を置き難し、凝結の程度を測定するには寧ろ間接に其物の物理的並に器械的性質を検する方が正確なり。即ち同一の鋼を其鋼のラメラパーライトの硬度と比較して凝結の程度を定むることを得べし。炭素工具鋼に極度の軟化を工業的に實際施し得ることは次表に明かなる如く試験鋼は炭素〇・九八%にして組織は寫真附圖第八第九に示す。

ポールの印象せし徑	ポールの徑 10 μ	ポールの數
球状組織	5.1	137
薄片組織	3.75	262

單にセメントタイトを凝結するのみにて其硬度は五〇%減ずることを得、其熱處理法は次の如し。

(a)セメントタイトの凝結—攝氏七五〇度にて二十五時間加熱して次に平均毎時五度の割合にて六五〇度迄緩冷す重量五噸を有する鋼塊に對して普通の方法にて實驗せり。

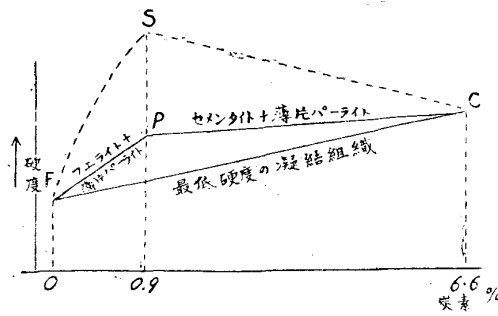
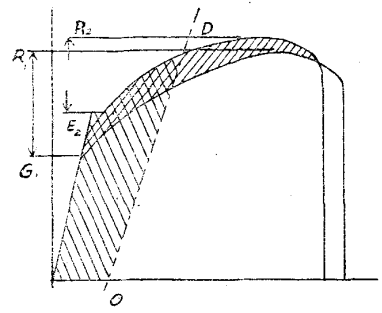
(b)球状セメントタイトより薄片状態への轉化—數回の實驗の結果攝氏八五〇度にて三時間加熱して次に空中放冷す(試験棒は徑八耗より二十五耗のもの)次にセメントタイトのブリネル硬度は其物が餘り脆弱なる爲め直接正確なる測定は不可能な

りと雖も次の如く間接の方法に由て確め得。類似せる二種の組成成分よりなる簡單なる合金は其配合に對する硬度の變化は各成分元素の大きさ一定なる場合は直線的なることは一般の事實なり故に若し成分元素の混合比が一定なれば硬度は組織を構成せる元素の細密に比例して増加すべし。鐵及炭素の合金は焼鈍したる状態に於いては α 鐵と炭化鐵との二相より成れり。而して之等二相を構成せる組織分子の大きさはユークテックパーライトの一部に薄片パーライトを形成すると否とにより著しく變化すべし此薄片パーライトは〇・九%の炭素を含める一定の聚合體にしてブリネル硬度は二五〇位あり、前述の法則により純鐵より六・六%炭素を含有せるセメントタイトに至る焼鈍状態の鐵及炭素の合金の硬度は次の圖式法によりて求め得べし(第一圖参照)

(a)薄片パーライトを含有せる者をFP及PCの二直線によりて示す。Fは鈍鐵の硬度を示す點、Pは薄片状態飽和炭素鋼の硬度を示す點、Cはセメントタイトの硬度を示す點なり。

(b)次にセメントタイトが總て粒状となり且つ其大きさが變化せざるものとせばFCなる直線はセメントタイトが凝結したる場合の最低硬度を示すべし。

(c)鐵及炭素の合金に於て其含有炭素が全部ソルバイトの状態に含有せらるゝ場合の不定曲線をFSCとせば之は焼鈍状態の最高硬度數を示す曲線なり故に焼鈍したる鋼の含有炭素量と其組織に相當する硬度はFSCFの面積にて示すことを得べし。從てセメントタイトの硬度は次の二方法の何れかに由りて定むることを得、(I)過飽和炭素鋼の全く薄片組織を有するものみに就て硬度を測定しPC線を描く之は鑄鐵の場合



第一表

るに組織は多少薄片セメントと薄片組織との比較抗張力を示す。

には多くの場合ソルバイトがト
ルースタイト又は粒状パーライ
トを含有せるを以て困難なり。
(II) 含炭量の異なる多くの鋼及鑄鐵
に就て粒状パーライトの最低硬
度を測定してF₀線を描く後者
の方法が最も實際的なるべし。

II 常温に於る延展性

セメントタイトの凝結は弾性限
界を低下せしむ、而して金屬が
破壊を起す以前に充分なる延伸
率を生ずるを以て金屬の變形を
助長す、此性質は工業上往々必
要とし斯る場合には此組織は有
效なり例へば薄板の打抜引拔管
の製作等の如く常温加工と焼鈍
とを繰返す作業は熱處理が合理
的に行はるればセメントタイトが
球状化することは吾人の日常經
験する所にして著者は厚さ三耗
の薄板を打抜きて非常に困難し
たれば其製品の組織を検鏡した
れば其製品の組織を検鏡した

試料組織

弾性限界

抗張力

延伸率

W-E

試料組織	弾性限界 P	抗張力 E	延伸率 %	W-E
I 粒状薄片状	二一・三	三八・二	三二・三	一六・九
II 粒状薄片状	二一・三	三九・六	三〇・二	一五・一
III 粒状薄片状	二二・六	四二・一	三三・八	一八・三
IV 粒状薄片状	二二・六	三七・六	三二・〇	一三・五
V 粒状薄片状	二二・六	四一・七	三三・〇	一三・五
VI 粒状薄片状	二二・六	四三・二	三三・〇	二〇・二
薄片状	三〇・〇	四六・九	二九・〇	一六・九

薄板の打抜に粒状組織を用ふる利益は第二圖に於てODの
如き變形を與ふる仕事に對して薄片組織の場合より仕事量の
少きことを示す、以前には、粒状組織の薄板を使用すること
は延伸率大なれば龜裂を生ぜざる爲とのみ思考され居たりし
が圖に示す如く粒状のものは薄片パーライトより弾性界と破
壊力との差の大なることは實際の場合注目し値すべし。

III 機械仕上げに對する鋼の表面の影響

飽和及過飽和炭素鋼の粒状パーライト組織は機械仕上の容
易なる點より此組織が普通一般の組織の如く考へらるれども
適當に焼鈍して此粒状組織を破壊したるものが工場に便利
なる場合も往々あり、例へば極めて正確なる螺絲栓 (Screw plug)
を製作するが如き場合に切りたる「ねぢ」を仕上げるには粒
状組織のものは正確なる機械仕上が困難にして之を攝氏八五
〇度より空氣冷却して此組織を破壊し、得たる組織が全部薄
片組織に戻りて其困難に打勝ち美しく仕上げるを得たり。

IV 化學的成分の影響

凝結組織はセメントタイト粒子の形状及大きさの如何により化學的試薬に異なる反應を呈すと云ふ著者は之に就て何等の實驗をも有せず ハーネマン氏の實驗によれば凝結組織を有する鋼は硫酸に對する鋼の溶解度を減ずると云ふ又ホワイトレイ氏はエゲルツの炭素定量法によりて得たる値は凝結組織の鋼に於ては著しく値高しと云ふ。

V 熱處理の影響

凝結組織の現象は要するに α 鐵と炭化鐵との相互溶解力の相違より生ずる結果なりと云ふを得べく又組織の平行状態に進行しつゝある傾向の表象なるが故に相互溶解力は一一般には漸次最小限度に減ずべく曲率半径の變化より原因する溶解力の變化は考へずとも α 鐵とセメントタイトの相互溶解力は兩者の接觸面の漸時減縮さるゝ爲めにも減衰すべき性質を有す。従て加熱によりてセメントタイトを溶解せんとすることは凝結したる鋼に於ては益々困難なるべし。此事實は鋼の焼入には重要な問題となる即ち鋼の熱處理は鋼の化學的成分に由るのみならず其鋼の以前の組織に大關係あり、著者は曩に同一焼入法によりて等しき效果を得んとする場合其鋼が最初凝結組織となれる場合は特に長時間加熱することを必要とする旨を述べたり。著者は同一成分の鋼にして粒狀組織のものと薄片組織のものとを加熱する場合の鐵及炭化鐵の熔融状態に就てセメントタイトの凝結の影響を次の方法にて實驗したり。

(a) 直接方法 鋼の變態點を測定すると同一方法にて加熱曲線及冷却曲線を取る。

(b) 間接方法 粒狀組織及薄片組織の兩鋼の硬度顯微鏡組織電氣抵抗及磁氣等を比較せり。

次に同一成分の鋼にして薄片組織及粒狀組織の兩鋼の連續焼入したる場合の性質の變化を研究せり。

著者は此實驗に於て炭素0.98%の鋼を前述の方法にて粒狀及薄片の兩組織とし試験法は徑八耗、長さ一五〇耗の圓柱形のを電氣的試験及磁氣的試験に使用し同徑長さ一三〇耗のものを顯微鏡及焼入試料とせり。後者は焼入に先立ちて圓柱の周圍に沿ふて切目を入れ焼入後此部分より折りて短圓柱を取り斷面を研磨して檢鏡し續てブリネル硬度を測定せり四回連續焼入して水は攝氏二〇度にて焼入後は二四度位に上昇せり、加熱は脱炭を防ぐ爲めに鉛槽中にて加熱せり。

第二表 焼入前の組織の焼入後鋼の性質に及ぼす影響

熱處理 前組織	焼入回数	焼入す る前の 加熱時 間	熱處理法		ブリネル 球印象の 電氣抵抗 磁氣 の強 大強
			試料 鉛槽の溫度	水の球 印象の 電氣抵抗 磁氣 の強	
薄片	第一回	四〇分	八〇	七六	二九七
球狀	第一回	四〇分	八〇	七六	二九七
薄片	第二回	四〇分	八〇	七六	二九七
球狀	第二回	四〇分	八〇	七六	二九七
薄片	第三回	二三分	八〇	七六	二九七
球狀	第三回	二三分	八〇	七六	二九七
薄片	第四回	二三分	八〇	七六	二九七
球狀	第四回	二三分	八〇	七六	二九七

顯微鏡組織 次に顯微鏡組織に就て簡單に述べ。初め球狀組織のものは焼入の毎回進むに従つてセメントタイトは漸次消滅したれどもセメントタイトの小量は四回目の焼入後に於ても尙認め得たり。之に反して薄片生組織のものは第一回の焼入後