

ものである。この場合、加熱による歪の除去と、歪と温度による所出硬化との合成結果としての硬度が示されてくるのは第 3 報の場合と同じである。曲線 (2) は固溶體化處理後に續いて析出完了處理を施してから、約 10% の冷間加工を加えたものであり、従つて、種々の問題はあるにせよ、一應析出硬化というものを除いて、加工歪の状態のみ變化の傾向を曲線 (2) より推定することが出來よう。かように、曲線 (3) と曲線 (2) との相異は、(加工+析出) と (加工) との差と考え得るし、曲線 (3) と曲線 (1) との相異は、(加工+析出) と (析出) との差であり、曲線 (2) と曲線 (1) との相異は (加工) と (析出) との差と考えることが出來よう。

以上概要として、含素素 Timken 16-25-6 合金の標準成分のデータの一部分のみの提示に留つたが、ほぼ同様の考察を他の成分に就いても比較し、併わせてその對照を報告する豫定である。

### (16) 共晶黒鉛鑄鐵に関する研究 (III)

(特に C, Si, Mn, Al 等添加元素の影響について)

東京都立工業奨励館

工博 小川喜代一・工〇柴田 孝夫

前回までの報告においては共晶黒鉛鑄鐵の鑄造に關し、先づ高温熔解を行う爲めの熔解爐の選定について實驗を行い、次に一定の鑄造條件の下に C-Si 系のほか Ni, Co, Cu, Al, Cr, Ti, Mn, P, V, W, Mo, S, Sn 等の各元素を添加したものであるについて吟味した。これによると共晶黒鉛鑄鐵の性質は、素材となる鑄鐵の組成、添加元素の影響並びに添加量、添加時期、加熱上昇時間、最高加熱温度及び保持時間、或いは鑄造温度に至る過冷状況、冷却速度、焼鈍温度等により左右せられ、然もこれを焼鈍する際の素地パーライトの分解性が問題となつた。

即ちこれらの實驗においては一般に生成される片状黒鉛の發生を阻止し、その黒鉛核を擴散消失せしめる目的で 1500°C 以上の高温熔解を行うため、これに伴う酸化、過冷現象、焼鈍等によるパーライトの分解性及び酸素、水素、窒素等の瓦斯反應によつて生ずる現象を検討することが重要であることを認めた。

前報における實驗結果はタンマン爐を使用することにより一定組成 (C%3.25, Si%2.71, Mn%0.28, P%0.21, S%0.036, Cr%0.073) の鉄鐵を加熱熔解し、適

當の加炭を行つた後各種元素を添加して 1520°C<sub>1</sub> 及び 1570°C に保持した。次にこれをほぼ一定に過冷を効かせた後 1350°C より生型に鑄造したものを更に 700°C 前後において 1 時間焼鈍處理を施し、その各々について檢鏡及び硬度試験その他により各種元素の影響を定性的に検討した。

これらの結果によると as cast の状態においては何れも實驗試料が少量であるため過冷の影響大きく、また組織の上からもその硬度は一般に HB 200~220 程度の高目に示された。今添加元素の影響についてその概要を述べると、Si の場合は共晶黒鉛生成界域を考慮してその添加量を 0.2~1.0% まで變化せしめたが、Si 量の増大とともに硬度は稍低下の傾向を示し、HB 200 程度、組織的には次第に片状黒鉛を増し添加量 0.3% 前後においては共晶黒鉛組織を示し、焼鈍後 HB 150 程度で素地の Cementite は殆んど分解した。即ち高温熔解による Si の影響は分解性並びに脱酸等の關係から本研究の條件内においては、共晶黒鉛組織を得るに適切であることを認めた。Al の添加も同様であつて、添加量の増加とともに硬度は幾分低下し鑄造後の硬度は HB 200~220 であり、0.2% 前後において共晶黒鉛組織を示すが、鑄造性その他の面より適量が自ら定められた。Mn に關しては衆知のように、このものは炭化物の安定元素であり、本研究についてはパーライトの分解を妨げ一般に不適當と考えられる元素である。従つて真空熔解又は適當なる氣流中で熔解鑄造するような場合は極力避くべきものである。然しながら多くの場合に鉄鐵自體は酸素含有量が多く、なお高温熔解による酸化又は脱硫等の點を考慮に入れ、Mn を加えた結果によると、添加量 1.0% 前後までにおいては共晶黒鉛鑄鐵が得られ組織的にも變化のないことを確認した。然しながら Mn は適量範圍を超過すると、前述のようにパーライトの分解性等の理由から悪影響を及ぼし 2% を越えると焼鈍効果が著しく低下し、素地組織の分解は極めて困難となる。その他 Cu, P についても微量の場合は異常が示されなかつた。然し S に關しては分解性の面より極力回避すべきことを知つた。

本報告は以上の結果を一層吟味することより、多量生産的な方式を確立するための一段階として前回に検討した高周波熔解爐によつて Fe-C-Mn, Fe-C-Si, Fe-C-Mn-Si, Fe-C-Mn-Al 系について検討した。

高周波爐による場合においても脱炭作用を考慮に入れ今回は高炭素鉄鐵 (釜石 1 號鐵) を採用した。

先づ初めに Fe-C-Mn, Fe-C-Si 系について熔解量を 100g とし Mn 及び Si の添加時期を變化してその影響

をみた。即ち熔解前から添加したもの、熔解時の最高加熱温度 (1570°C) 上昇初期、該温度に保持の中間の 4 期に区分し添加量 0.35~4.0% について加熱熔解時間を 15 分一定とし、これを過冷して 1350°C より生型に鑄込んだ。後更に 700°C に 1 時間焼鈍して検鏡並びに硬度試験を行つた。

Fe-C-Mn 系において銑鐵と初めから同時に加えた場合の鑄造組織は 3%Mn 前後より白銑化傾向を生じ、焼鈍効果より考察するも添加量 0.75%Mn 程度は分解性に支障なく、より増加して 1.8%Mn 前後に至ると素地の Cementite の分解が極めて困難となつた。熔解時に加えた場合には大體前者に近似したが、0.75%Mn を同様に添加においても 1570°C の最高加熱温度に上昇直後添加した場合は素地パーライトの一部は分解が次第に困難となり、また最高保持温度中の中間で添加した場合は分解が殆んど行われぬ。従つてこれらの場合に 1.8%Mn の多量添加によるものは焼鈍によるも分解は不可能であつた。即ち添加時期による影響、換言すると同一熔解温度に對して添加元素の反應時間の影響が比較的明瞭に生ずることが認められた。また一般に Mn 添加の場合における樹狀晶オーステナイト (パーライト部) が分解によるとフェライト地が細くなる傾向を示し、焼鈍温度は Mn 量の増加に従つて上昇し HB 110~220 の範圍を示した。

Fe-C-Si 系においては銑鐵とともに初めから Si を加えた場合は 0.45%Si 前後より黒鉛の片狀化傾向が増大する。なお焼鈍處理によると素地の分解はよく行われ、フェライト量が大きく生ずる傾向を示している。また過剰 Si の添加によるものは黒鉛の片狀化の促進が行われるとともに、酸化物様の生成物を生じて鑄造性も次第に劣化するように思われた。更に 1570°C 上昇直後、又は保持温度中の中間で添加した場合は添加時期の遅れによるためか良好な共晶黒鉛組織が得られなかつた。

次に以上の結果から高温熔解における瓦斯反應並びに添加元素の影響による分解性等を考慮して、Fe-C-Mn 系に Si 又は Al を添加した場合について実験を行つた。

實驗方法は従來と同様に終始同一組成の銑鐵について、先づ初め 1.8%Mn を添加したものに對して、更に Si 0.3~1.0%、又は Al 0.2~1.0% を加えた場合の脱炭脱窒或いは素地組織の分解等の影響が本實驗の鑄鐵に及ぼす傾向について吟味した。即ち Si、Al 等の添加時期は熔け落ち、1570°C に上昇初期、保持温度中の中間期、その最終期の 4 段階に分け加熱熔解時間は 15 分と

した。その他過冷狀況、鑄造温度、焼鈍條件等總べて前回同様の實驗を行つた。

即ち極めて高温で熔解する共晶黒鉛鑄鐵に關しては、吸藏又は熔解酸素の影響が、添加元素による Cementite の分解性ととも極めて顯著である爲めに、脱酸性の大なる Al、Si 等を前實驗の結果から適量加えた場合における鑄鐵の性質を検討したものである。更に工業的には銑鐵の選定範圍が高純度において極限されることは望ましからぬ爲に通常包含されている Mn 等に對しては、實驗結果を基としてその可能範圍における極大量を添加した場合の影響を見たものである。

この結果によると Si の添加量の増大とともに、添加時期の遅れに従い黒鉛の片狀化が見られ、なお分解によつてフェライト量が大きく生ずる傾向は前實驗の Fe-C-Si 系の場合と同様である。然るに 1.8%Mn を加えたものに對して Al を添加せる場合に、例えば添加量 0.2%Al の場合を觀測すると、Al の添加時期による影響は殆んどなく、Al 添加によつて焼鈍後の素地組織の分解が促進されることが認められた。併し、この場合の硬度の低下は餘り望まれなかつた。

高周波爐による本實驗の結果は前報の結果と一律に比較することは困難であるが、共晶黒鉛鑄鐵が得られる範圍即ち採用銑鐵純度の可能的限界を明かにするとともに、素地組織の分解性又は高温熔解に伴う瓦斯反應の影響並びに熔解操作の違い等による現象に關して報告する。

## (17) 白心可鍛鑄鐵のフェライト層に現われる特異な組織の研究

大阪大學産業科學研究所

茨木 正雄・○島野 宏

緒 言

材質試験の目的で多数の市販白心可鍛鑄鐵鑄物の顯微鏡組織検査を行つた。白心可鍛鑄鐵の普通の組織は脱炭面から或る程度の深さの部分がフェライト層でそれから内部に向うに従つてパーライトが増加し、更にテンパーカーボンが存在しているものがある。

こゝで我々の注意をひいた事は、殆ど全部の試料に於いて、脱炭面の端から 0.15mm~0.2mm の深さに亘つて、粗粒塊或は微粒子の inclusion が多量に集中析出し、粒界酸化を伴つていた。更にパーライト狀のものが集中し夫が帶狀を形成している場合もあつた。これらの集中析出物は一定の限界を有し、その限界から内部は普