

合金元素を特に入れない場合には 0.2~0.6% 接種と共に Bull's eye となり、しかして時間の経過と共に接種量の少い場合には free Fe₃C が早く多く現れしかも Bull's eye が残り接種量の少い場合には free Fe₃C が少く遅く現れる。

Cr 0.4% の場合には 0.2, 0.4% 接種では all pearlite ではあるが free Fe₃C が残る。Cr 0.6% 接種では殆ど all pearlite であるが極く少量の ferrite を有する Bull's eye が現れる。時間の経過と共に free Fe₃C が増す。

Mo 0.6% の場合には 0.2% 接種では殆ど pearlite であるが 0.4% では ferrite の少い Bull's eye が現れる。0.6% 接種ではやゝ ferrite の多い Bull's eye が現れる。時間の経過と共に接種量の少い時は急速に、多い時は徐々に free Fe₃C が増す。

V 0.6% の場合には Fe-Si 0.2%, 0.4% 接種では pearlite で free Fe₃C が残る。0.6% 接種では ferrite の極く少い Bull's eye が相当数現れ free Fe₃C はなくなる。時間の経過と共に Bull's eye はなくなり free Fe₃C が急激に増す。

W 0.6% の場合には 0.2%, 0.4%, 0.6% 接種共に Bull's eye が現れ free Fe₃C は現れない。時間の経過と共に接種量の少いものは急速に、多いものは徐々に free Fe₃C が現れる。

Cu 1.5% の場合には 0.2%, 0.4% 接種で殆ど all pearlite となる。0.6% 接種では ferrite 量の非常に少い Bull's eye が多数現れる。

Mn 1.5% の場合には 0.2%, 0.4%, 0.6% 接種共に Bull's eye は現れず all pearlite となるが時間の経過と共に free Fe₃C が現れて来る。接種量の少いものは急速に、多いものは徐々に free Fe₃C が増す。

Sn 0.15% の場合には 0.2%, 0.4%, 0.6% 接種共に完全に all pearlite となるが時間の経過と共に free Fe₃C が接種量の少いものは割合に早く、接種量の多いものは遅く現れる。

以上の実験結果よりして Sn を適当量合金し 適当量の二次接種をし、必要に応じて三次、四次接種をすることにより as cast で free Fe₃C も Bull's eye もない pearlite 球状黒鉛鑄鉄を確実に造ることが出来ることを明らかにし得た。Sn に次いで Mn も有効であるが Mn は細い free Fe₃C が少量現れ、これは接種によつても消すことが出来ない欠点であることも明らかにし得た。Cu は注意して使用すれば有効に使用することが出来る。Cr, Mo, V, W は望みがないといえる。

(34) 鋼の熱間加工性におよぼす加熱雰囲気中の S の影響

Effect of the Sulphur in the Furnace Atmosphere on the Hot-Workability of Steel

T. Morishima.

住友金属工業, 鋼管製造所 森 島 達 明

I. 緒 言

鋼の溶解あるいは加熱を行う場合燃料中に含まれる S の影響については多くの問題があるが、特に鋼の熱間加工に携わる技術者の立場から重視すべき問題は燃料中の S が鋼材を加熱する場合、スケール直下の材料表面の熱間加工性にどのような影響をおよぼすか、換言すれば材料の表面疵の発生に対してどのような影響をおよぼすかである。特に重油に関しては最近低 S の重油の入手が次第に困難となりつつあり、この問題については十分考慮せねばならぬ状態となつている。併し過去におけるこの方面の研究を見ると二、三の断片的な研究は見られるが余り重要な研究はなく、S が果してどの程度の影響をおよぼすかまだよく判らない点が多い。従つて筆者はこの問題に関し、より基本的な研究を行うことにし、現在迄重油の場合を対象として若干の実験を行つた。なお筆者がこの実験中に、同様の問題についてドイツで K. Born の詳しい研究結果が発表された。

II. 研究方法の概要

重油を実際に燃焼してその雰囲気中で実験を行うことは直接的な方法ではあるが、実験条件を一定にし難く寧ろ実験結果の正確性を期し難いように考えられた。従つてこの研究では出来るだけ一般的な加熱炉における重油の燃焼雰囲気に近いガスを実験室的に合成し実験条件を一定に保持し得る条件のもとで実験を行うことにした。実験に用いた装置は A. Preece 等の論文に見られるものと類似のものでその装置の概略を Fig. 1 に示す。

N₂=80%, CO₂=10% および水蒸気=10% をほぼ中性のガス組成と考え、これに S を SO₂ の形で添加し、SO₂ 量として 0.05~0.4% の範囲に変化させた。これは重油中の S 量としてほぼ 1~8% 程度に対応する。また同時に酸化性雰囲気として O₂=1~4%, 逆に還元性雰囲気として CO=1~4% を添加し S 以外の雰囲気の変動の影響も検討した。実験に用いた材料は低炭素キルド鋼で試験片の寸法は厚さ 10mm, 巾 15mm, 長さ 200mm である。この棒状試験片を上記雰囲気中で所要の条件加熱後 180° の屈曲試験を行い、表面における亀裂の発生

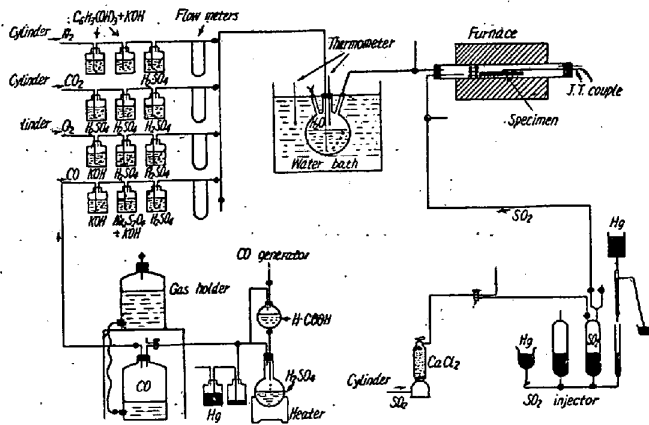


Fig. 1. Apparatus used for heating tests of steels in atmospheres containing or free from sulphur dioxide.

状況あるいは組織的な変化を調べた。加熱温度は 900~1250°C の範囲、加熱時間は 1h はおよび 3h である。

III. 実験結果

外観的に見た亀裂の発生状況において温度に対する状況は 1000~1100°C 付近で亀裂が発生し、900°C の低温になると亀裂は減少した逆に 1200°C 以上の高温にな

ると亀裂は発生しなくなる。この点は従来の酸化性雰囲気中での加熱に関する実験の場合の亀裂の発生傾向と変わらない。1000~1100°C における亀裂の発生状況から SO₂ の影響を見ると Fig. 2 に示す如く加熱時間 1h の場合 SO₂ なしでは殆んど亀裂が発生していない。併し SO₂ が入った場合は何れも亀裂が発生しており、SO₂ が 0.05% から 0.1% にかけて亀裂が大きくなる。併し 0.1%~0.4% の間では SO₂ 量による差は見られない。O₂ を加えた酸化性雰囲気および CO を加えた還元性雰囲気では両者の間に大した差はない。加熱時間を長く 3h 加熱した場合 Fig. 3 に示す如く、SO₂ なしの場合 1h の時と異つて亀裂が発生している。SO₂ が入った場合は 1h の場合と逆に 0.1% では SO₂ なしより既に幾分亀裂が小さくなる傾向があり、0.4% では亀裂が非常に小さくなつてゐる。この点 1h の場合と亀裂の発生状況は逆の傾向となる。

顕微鏡で鋼の表面状況および亀裂の状態を調べた結果加熱部の表面状況は SO₂ なしでは特に高温の場合スケールが若干粒界に侵入するが 1100°C 以下の温度では表面は比較的平滑でただ組織的な変化としては γ -struc-

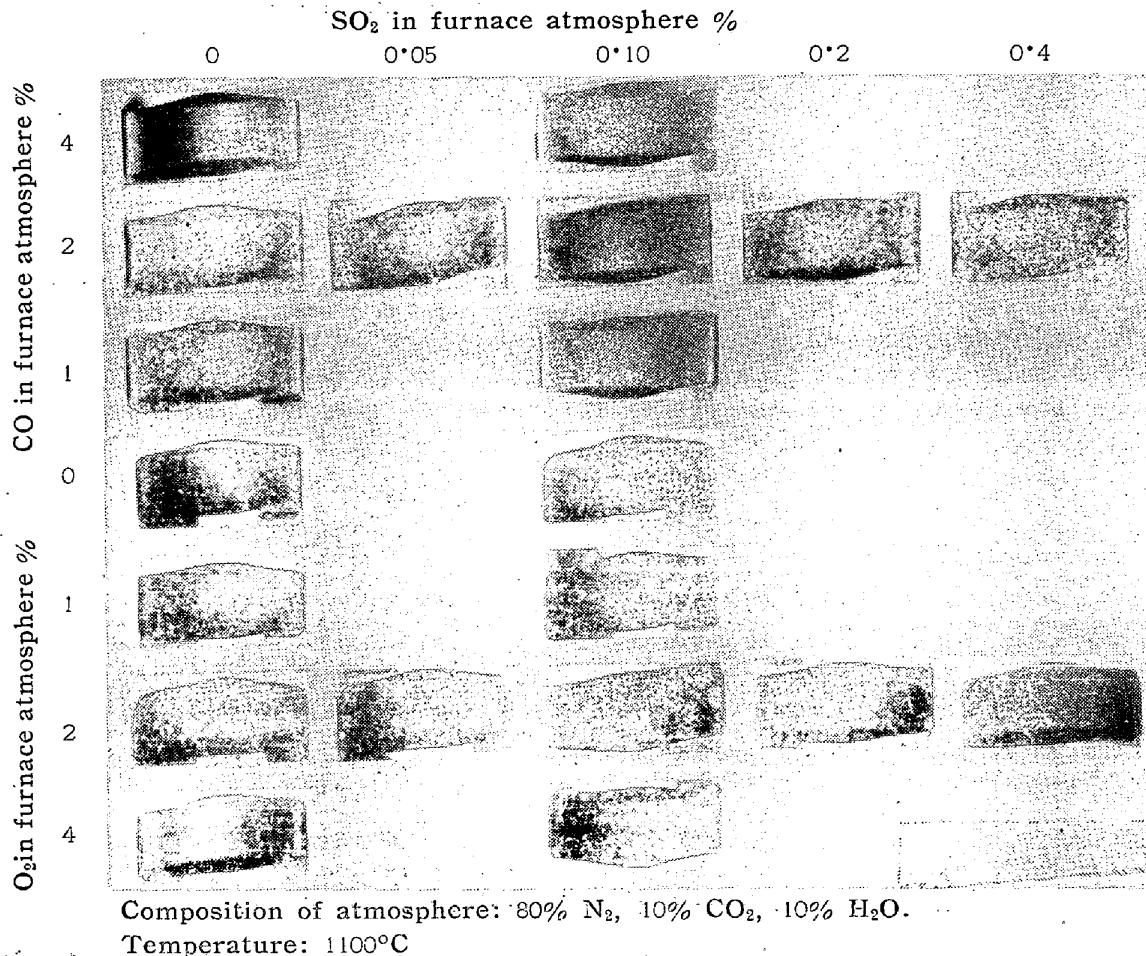


Fig. 2. Cracks of hot bending test specimens of low carbon steel after heating of one hour.

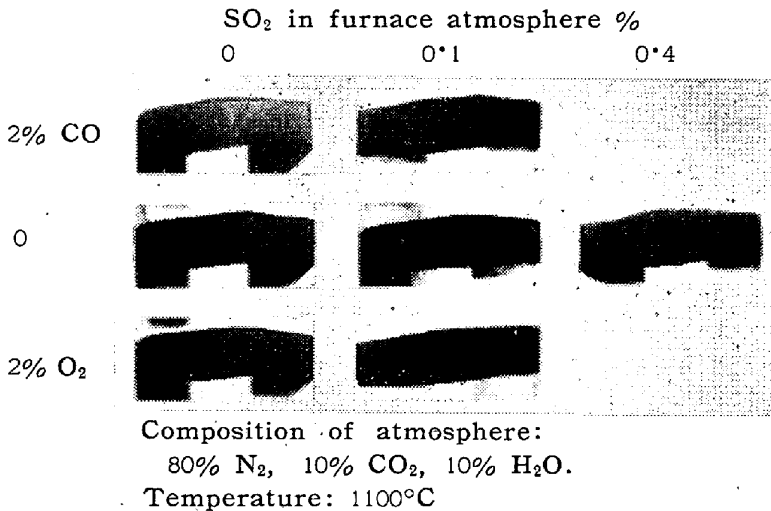


Fig. 3, Cracks of hot bending test specimens of low carbon steel after heating of three hours.

ture が見られるのみである。K. Born が述べているような Cu あるいはその合金の存在はこの場合余り明瞭に認められなかつた。SO₂ の入った場合はスケールと共に S が FeO+FeS の共晶の型でオーステナイト粒界に入っている。この粒界の侵入は温度が高い程また加熱時間が長い程著しくなっている。また SO₂ が多くなる程侵入部における FeO+FeS の量が多くなり、また酸化性の場合より還元性の方が FeS が多くなる傾向を示す。亀裂の状態は加熱時間 1h の 1000~1100°C 附近において SO₂ なしで外観的には殆ど疵がなかつた場合でも、SO₂ のある場合に較べると深さは浅いが顕微鏡的には矢張り疵は見られる。1200°C 以上の高温の場合も同様で外観的には疵はなくても顕微鏡的には矢張り疵は見られる。併し S の侵入部がただ口を開いただけで底の丸くなつた極めて浅い疵である。

IV. 結果の総括

以上の実験結果を総括するとつぎのようになる。

- (1) 亀裂は 1000~1100°C 附近の温度で発生し易い。
- (2) 加熱時間が長く、従つて酸化の程度が甚だしくなると考えられる場合には SO₂ の存在により亀裂は減少する。併し加熱時間が短く酸化の程度が比較的少いと考えられる場合には SO₂ の存在は亀裂の発生を助長する。但し SO₂ が 0.1% 以上ではその量による差は余りない。
- (3) O₂ 量最大 4%, CO 量最大 4% 迄の酸化性あるいは還元性の雰囲気の変動は亀裂の発生に対し余り影響はない。
- (4) S はスケールと共に FeO+FeS の共晶の型で

結晶粒界に侵入する。この侵入は温度が高い程また加熱時間が長い程著しい。また侵入部における FeO+FeS の量は SO₂ が多い程多くなる。

K. Born は彼の実験で雰囲気中に S が存在する場合は表面疵が減少することを認めている。筆者の実験でも実験条件は彼の場合とかなり異なるが加熱時間が長く比較的酸化が甚だしいと考えられる場合には彼の結果と一致する。併し加熱時間の短い場合には逆に S は疵を助長するような傾向にある。この点 S の影響は加熱の条件に左右されることが大きいようで、劃一的に論ずることはできず問題はかなり複雑なようである。(文献省略)

(35) チルドロール用木炭銑の研究 (III)

Study on the Charcoal Pig Iron for Chilled Iron (III)

K. Ohtani

大谷重工業, 羽田工場 大谷 孝吉

I. 緒言

筆者はさきにチルドロール用木炭銑の研究について、木炭銑の特性をのべて、それを他の種類の銑鉄と比較して相異点を見出したのであるが、その後において木炭銑の種々の変つた状態が観察されたので、ここにガスの放出状態、真空溶解せる試料の異常比熱、膨脹に関する相異点についてのべることにする。

II. ガス放出に関する研究

従来、木炭銑は他の種の銑鉄と比較して、ガス含有量が少ないといわれる説が多いが、筆者はさきにそれぞれについてガス含有量をしらべたが、ほとんど相異が見出されなかつた。ガスに関係あるとするならば、谷村熙氏の説のごとく発生状態に相異があるだろうと推定されるので真空中において各種銑鉄の放出するガス量を各温度において測定した。最初 1,000°C 程度まで試料を入れずに加熱し、ルツボその他の部分からガスを十分に放出させる。しかして室温まで冷却後、試料を入れ真空ポンプで 10⁻³mmHg 位の真空にする。(これ以上の真空は真空計に ionization gauge を用いねばならない。) つぎに約 10°C/mn の割合で、加熱せる試料からガスの放出状態が温度によつて如何に変化するかを Cu-constantan thermocouple vacuum gauge で読みとつた。測定中は試料部分を一定速度の真空ポンプでひい