

3は軸受鋼の球状化焼鈍したものについて、各々 $\alpha$ 界域における結晶粒を現出したものである。

#### (2) 炭素鋼の冷却速度による $\alpha$ 結晶粒の変化

上述の炭素鋼6種について、850°C、900°C、および1000°Cの各温度における変態点通過冷却速度を0.8°C/mn(F.C.)、1.7°C/mn(F.C.)、および420°C/mn(A.C.)の3通りとして、これら冷却速度による $\alpha$ 結晶粒の変化を検討した。なお、同温度で水冷をおこなった後、550°Cで焼戻をおこない $\gamma$ 結晶粒を現出して $\alpha$ 結晶粒とその粒度を比較した。結果を要約するとつぎのごとくである。

(i) 各温度における冷却速度、0.8°C/mn、1.7°C/mn および 420°C/mn における $\alpha$ 結晶粒度は 0.8°C/mn において最大であり、420°C/mn において最小の傾向にある。

(ii)  $\alpha$ の結晶粒度と $\gamma$ の結晶粒度の相関を求めたが冷却速度の小なるものすなわち 0.8°C/mn においては両者の粒度はほぼ一致した傾向にあり、冷却速度大なるものすなわち 420°C/mn においては両者の差が大きく現われている。

#### IV. 結 言

従来、低炭素鋼における $\alpha$ の結晶粒度を現出することは容易であつたが、炭素量が増した場合の現出は決して容易ではなかつた。とくに軸受鋼における球状化焼鈍後の結晶粒度の現出は困難とされてきたが、上述の実験により明瞭に現出されることがわかつた。本研究は $\alpha$ 結晶粒の現出法に重点をおいたものであり、この方法を用いておこなう種々の物理冶金的研究は今後に俟つものである。

#### 文 献

1) 浅田, 門脇: 鉄と鋼, 42 (1956) No. 6

### (78) ガスエッチングによるオーステナイト粒度の決定法

Determination of the Grain-Size of Austenite by Gas Etching

M. Someno, et alii

東京工業大学

河上益夫・〇染野 檀・松村治夫

#### I. 緒 言

オーステナイト結晶粒度の決定法は従来主に滲炭法によつている。この方法は 925°C に加熱した場合における粒度現出法であり、実際の熱処理温度における粒度と

異なる値を示す恐れがある。熱処理の場合にはサーマルニッチング、酸化法、一端焼入法、焼入焼戻法、銅拡散法などが適用されるがそれぞれに一長一短がある。

著者らは前報(昭和30年春季講演)においてステンレスの光輝加熱法として HCl ガスを利用する方法について報告したが、この際 HCl ガスがステンレスの結晶粒界を著しくエッチすることを認めた。本報告ではかかるガスエッチングによるオーステナイト粒度の決定法を二、三の材料に適用した結果について報告したい。

#### II. 光輝加熱とガスエッチング

実験装置はつぎのごとくである。

Fig. 1 (省略, 会場で掲示) は雰囲気調製装置ならびにガスエッチング炉の略図である。中性ガスとしてはボンベ入りの H<sub>2</sub> または N<sub>2</sub> を用いる。まず中性ガス中で試料を光輝焼鈍し、ついでこれに HCl ガスを混合送入してエッチングをおこなわせるのである。光輝焼鈍の際に、中性ガス中に不純分として O<sub>2</sub> または H<sub>2</sub>O が混在すれば酸化または脱炭のごとき副作用を起こす恐れがある。処理材料によつてはかかる副作用を避ける必要があるから、その場合はこれらの不純分をあらかじめ注意して除いておく。それには H<sub>2</sub> または N<sub>2</sub> を高温の銅触媒に通じて酸化銅または水蒸気に変じ乾燥剤を経て乾燥雰囲気を作り、これを焼鈍炉に送つて光輝焼鈍をおこなう。ガスエッチングを行う場合はこの雰囲気を HCl 溜に通じて HCl を含ませ、焼鈍炉に送つておこなわせる。

#### III. 真空加熱とガスエッチング

Fig. 2 (省略, 会場で掲示) はこの実験に用いた装置である。装置の主要部分は透明石英ガラス製である。鋼材試料Aはあらかじめ試料溜Bに入れておく。試料の移動は鉄片頭の着いている押出棒Cを用い、外部からマグネットを用いて作動させ試料を反応管Dの一端Eに押し出す。これを同じく押出棒Fで反応管Dに押し込む。反応管は透明石英管でその中央部は電気炉G内に保たれる。反応終了後はふたたび押出棒Fで反応管の他端Hに押し出せば自然に水銀溜に落下し冷却される。Kは試料の取出口である。

なおこの装置はMにおいて真空ポンプに、またNにおいて Fig. 1 のガス調製装置に連絡する。

この装置を用いれば真空加熱が容易である。真空加熱後にガスエッチングをおこなうには予めガス溜Pにエッチング用ガスを貯えコックによつて導入するか、または Fig. 2 の装置によつて調製されたガスを導入口Nを経て導入すればよい。ガスとして空気または酸素を用いれ

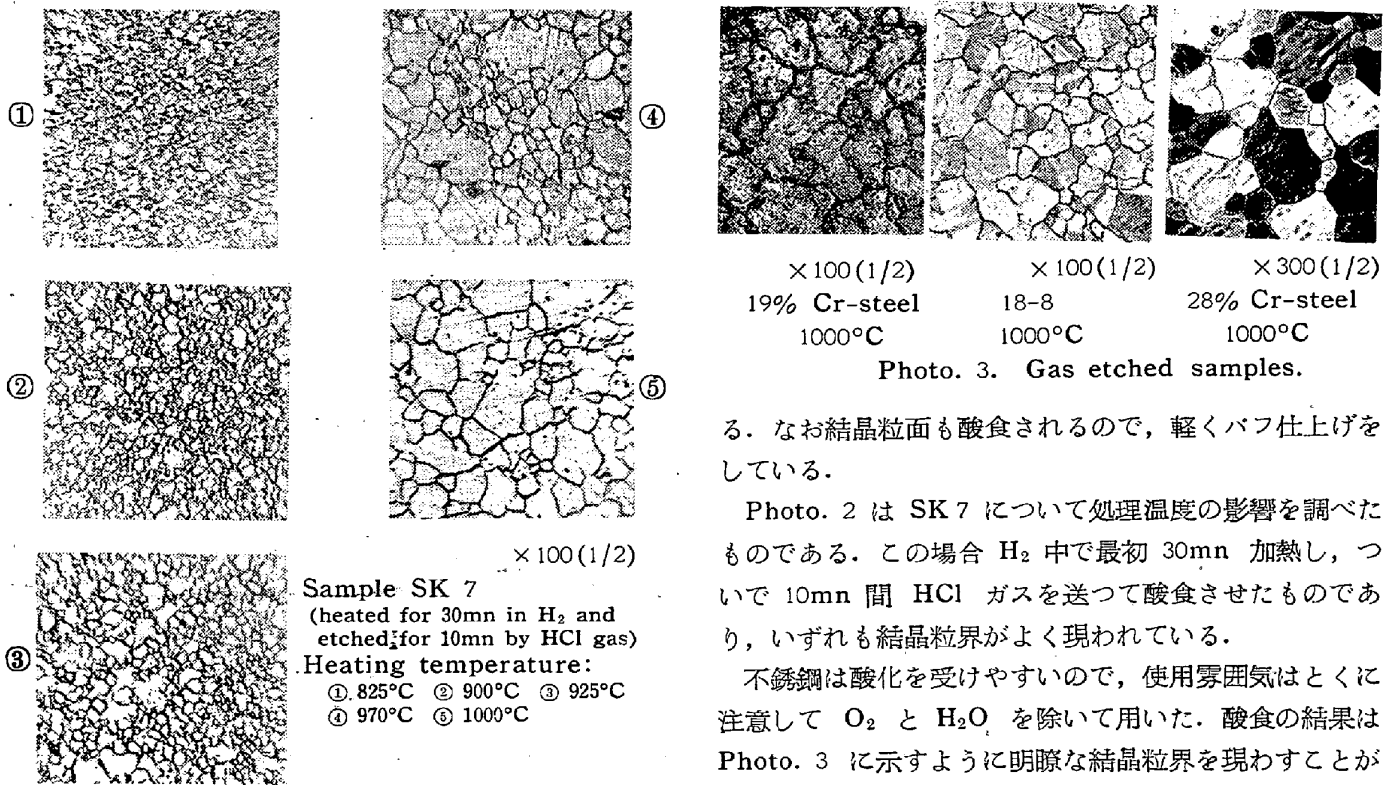
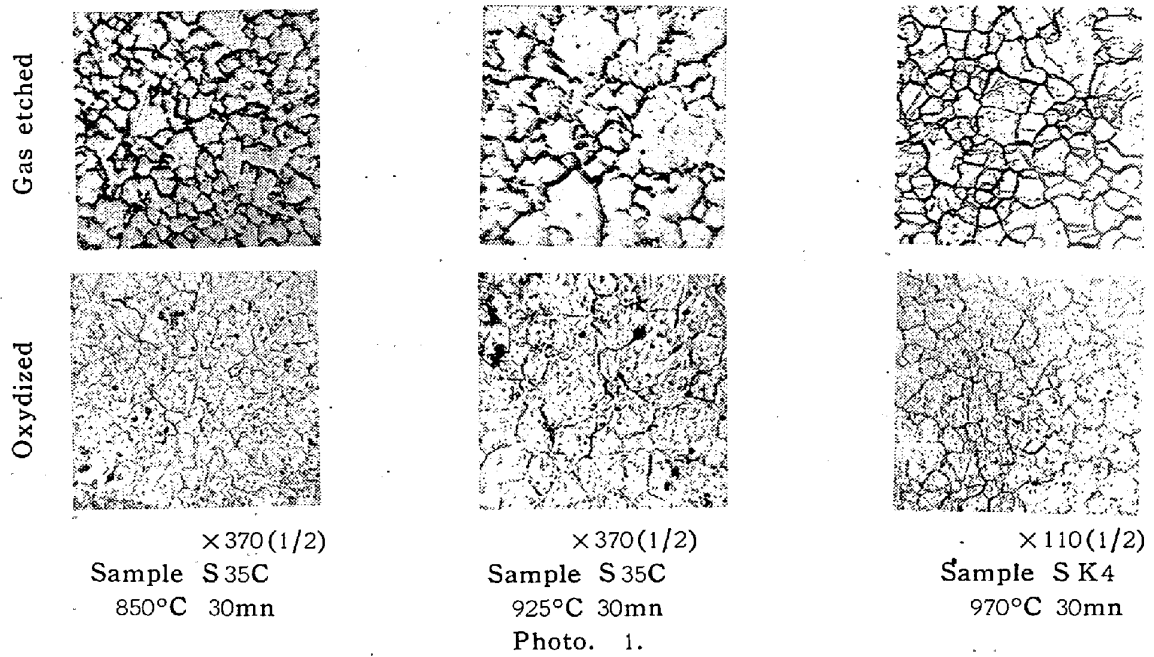


Photo. 2. Gas etched sample.

は酸化法を実施することができる。

#### IV. 実験結果

試料は普通炭素鋼，構造用特殊鋼，工具鋼，耐熱鋼および不銹鋼を用いた。

Photo. 1 はガスエッチング法と酸化法とを比較したものであり，粒度はほとんど差異がないがガスエッチングでは結晶粒界の酸食が深く進み粒界がはつきりしてい

る。なお結晶粒面も酸食されるので，軽くバフ仕上げをしている。

Photo. 2 は SK 7 について処理温度の影響を調べたものである。この場合 H<sub>2</sub> 中で最初 30mn 加熱し，ついで 10mn 間 HCl ガスを送つて酸食させたものであり，いずれも結晶粒界がよく現われている。

不銹鋼は酸化を受けやすいので，使用雰囲気はとくに注意して O<sub>2</sub> と H<sub>2</sub>O を除いて用いた。酸食の結果は Photo. 3 に示すように明瞭な結晶粒界を現わすことができた。この場合 3 種の鋼で HCl による酸食の様相が全く異なることがわかる。

ガスエッチングに利用し得るガスとしては HCl のほかにハロゲン類，ハロゲン化水素，そのアンモニア塩，硫黄，その化合物などがある。これらについては目下研究中である。このガスエッチング法は非常に簡単で，かつ確実におこなうことができるのが特長である。