

鉄-炭素合金系におよぼす圧力の影響

(鉄鋼の諸性質におよぼす圧力の影響 - I)

金属材料技術研究所

鈴木正敏

○藤田充苗

鉄鋼に対して温度とは次元を異にする熱力学的パラメーターである圧力の影響について検討するために、最初の段階として実験方法の決定および鉄炭素系合金について圧力 20000~40000 atm の範囲で固体圧縮の実験を行った。

高圧を得る方法は種々考えられているが、本実験ではガードル型のアンビルを用い、加圧装置としては 1000 ton の両押し型のプレスを使用した。アンビルは三層の焼ばりにより試料室壁のタンゲステンカーバイドを補強しており、試料室の寸法は $10^8 \times 25 \text{ mm}$ である。これまでの報告²⁾には試料部分の詳細な寸法その他が書かれていないので、まず試料室内の圧力を外部からアンビルに与えた荷重と $\text{Bi(I-IV)} 25.3 \text{ kb}$, $\text{Bi(I-II)} 26.8 \text{ kb}$, $\text{Tl(I-IV)} 37 \text{ kb}$ の圧力定数との関係から求め、試料室内の圧力および温度の分布状態等から、試料の寸法、組込み方を決定した。試料の加熱は円筒形の電極カーボンに直接通電することによって行い、R. E. Hanneman³⁾らの圧力補正に従って補正したアルメル-クロメルの熱電対を温度測定に使用した。

炭素成分を異にする供試材を圧力 (20000~40000 atm)、温度 (700~1100°C) の状態から冷却速度を ($100^\circ\text{C}/0.5 \text{ sec} \sim 1000^\circ\text{C}/24 \text{ min}$) に変化させて実験し、鉄-炭素系合金に対する圧力の影響を、顕微鏡組織、硬度の測定から検討を行った。

鉄-炭素系合金に対する圧力による状態図の変化は、圧力の増加に従って共析成分が低炭素側に、 A_1, A_2 変態点は低温側にそれぞれ移るといふ報告⁴⁾から、実際に高い圧力が得られたかどうかの確認のために、炭素成分を異にする供試材の温度、圧力を変えた焼鈍組織から検討した。その結果の例として 38000 atm (± 1500) の圧力下における焼鈍組織を示す。写真 1 は 0.9% C の組織で全体に針状の炭化物がみられ、圧力の増加とともに針状の炭化物は短くなっていく。写真 2 は 0.6% C の組織で初析のセメンタイトが粒界に見られ、圧力により共析成分が低炭素側にずれたことがわかる。又このセメンタイトは圧力の増加とともに量を増加する。

急冷組織については常圧ではマルテンサイト組織にならなような冷却速度でも、圧力下に置くとマルテンサイト組織がみられる。

D. L. Kaufman, "Solids under Pressure"

New York, McGraw-Hill to be published

2) S. V. Radcliffe: Acta Met., 1962, 10, 20f-

3) R. E. Hanneman: J. Appl. Phys., 1965, 36, 523-

4) S. V. Radcliffe: J. I. S. I., Feb. 1963, 193-

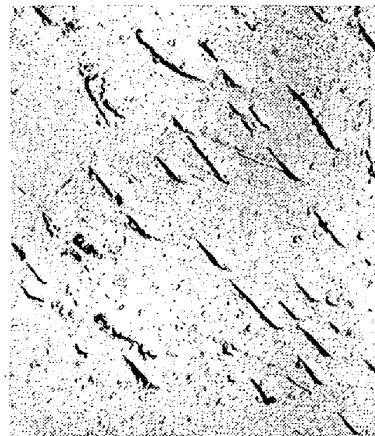


写真 1. 0.09% C 2μ

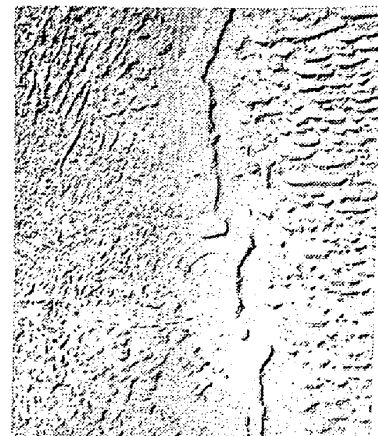


写真 2. 0.60% C 2μ

圧力 38000 (± 1500) atm, 温度 950°C, 冷却速度 $100^\circ\text{C}/4 \text{ min}$