

(261) Fe-Mn-C合金の δ 相および δ + ϵ 相の圧力処理による機械的性質の変化

金属材料技術研究所

○藤田 充苗 内山 郁

1. 緒言

Fe-Mn系合金では、常圧下で ϵ 相が10~28% Mn範囲で出現し、また加圧することによっても ϵ 相の出現が助長される。これまでに、Fe-Mn系合金を35.5 kbarまでの圧力処理を行ない、加圧することにより ϵ 相が増加する条件を明らかにし¹⁾、増加した ϵ 相による機械的性質の変化を検討してきた。その結果、 ϵ 相の増加にしたがって耐力の上昇が認められた²⁾。本実験では、耐力の低いTRIP鋼($\delta \rightarrow \epsilon$ の変態を起す)の耐力を材料の形を変えないで増加する手段としての可能性を検討するため、その第1段階としてFe-Mn-C合金の δ 相および δ + ϵ 相からなる2つの合金に対して35.5 kbarまでの静水圧による処理を行ない、引張りおよび硬度などの機械的性質を検討した。

2. 実験方法

試料として表1に示した3種類のFe-Mn-C^{合金}を用いた。機械的性質は、MC-14および市販のハッドフィールド鋼であるMC-15について実験した。MC-10とMC-14は高圧下での変態点を測定するために用いた。

加圧処理は、前報と同様にピストン・シリンダー型高圧容器を用い、20φのタルク中に6φの穴を3個あけ、その中にX線回析、硬度および引張り試験用試験片を入れ、これを20φ×50の圧力室に充填し圧力処理を行なった。高圧下での変態点測定は示差熱分析法で行なった。

表1 供試材

試料	C(%)	Mn(%)	常圧下で現れる相
MC-10	0.27	11.36	$\alpha + \epsilon + \delta$
MC-14	0.24	14.59	$\epsilon + \delta$
MC-15	0.82	13.24	δ

3. 実験結果と考察

引張り試験を M_s と M_f の間の温度で行なうと明瞭な降伏点は現れられない。MC-14の M_s は常圧で107℃であり、常温では未変態の δ 相が50%程度残留している。それゆえ明瞭な降伏点はみられない。しかし、加圧処理を行なうと $\delta \rightarrow \epsilon$ の変態が促進されることおよび加工硬化を生ずることにより明瞭な降伏を示すようになり、常圧下での1%耐力35 kg/mm²は、35.5 kbarの加圧により48 kg/mm²に増加する。この加圧により ϵ 相の量は常圧より35%増加し、85%となる。

MC-15の圧力処理による機械的性質の変化を図1に示す。この試料は常圧下で δ 相であり、35.5 kbarの加圧処理によってもX線測定では ϵ 相の存在は確認出来なかった。しかし顕微鏡組織観察では加圧した試料に板状組織がみられた。また、あらかじめ化学研磨した試料を加圧すると、表面の起伏が観察され、試料全体は変形しないが個々の粒子はそれぞれわずかながら変形し、図のような強度上昇がみられた。また伸びあるいは絞り低下が観察されたと考えられる。このような強度上昇は $\delta \rightarrow \epsilon$ のマルテンサイト変態を完了した試料には認められなかった²⁾。Fe-Mn-C合金の δ 相および δ + ϵ 相の降伏強度の上昇が適切な圧力処理により得ることが出来ると考えられる。

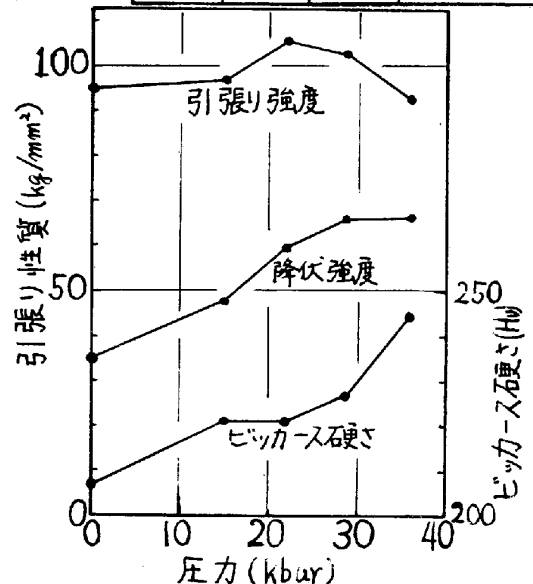


図1. MC-15 (市販ハッドフィールド鋼)の圧力処理による機械的性質の変化

1) 藤田, 内山: 第14回高圧討論会講演要旨集, (1972) P.104

2) 藤田, 内山: 鉄と鋼, 58 (1972) S.445