

(160) 加圧によるFe-Mn系合金の機械的性質の変化

金属材料技術研究所 ○藤田充苗 内山郁

1. 緒言 鉄にMnを10~28%添加すると常圧下で δ 相があらわれる。また加圧することによつても δ 相の出現が助長される。常圧下で $\delta \rightarrow \alpha$ 、高圧下で $\delta \rightarrow \epsilon \rightarrow \alpha$ のマルテンサイト変態をさせた鋼の組織に変化が観察された⁽¹⁾。そこでFe-Mn合金について、その変態過程の相違によつて生じる機械的性質の変化を検討することを目的とし、まず本実験では鉄に28.5%までのMnを添加したFe-Mn合金を使用して35, 22 kbarの圧力下に加圧し、 δ 相の出現範囲を決定し、その機械的性質の変化を検討した。

2. 実験方法 使用した試料は表に示した8種類のFe-Mn合金である。なお各試料の相はX線により決定した。ピストンシリンダー型高圧容器を用い、20φのタルク中に5φの穴をあけ、X線・硬度・引張り用試験片を入れ、これを20φ×50の圧力室に充填し、35, 22 kbarの圧力で加圧処理を行った。

表1. 供試材

Mn量(%)	常圧下での相
4.80	α
6.76	α
9.57	$\alpha + \epsilon$
14.06	$\alpha + \epsilon + \delta$
16.90	$\epsilon + \delta$
18.58	$\epsilon + \delta$
22.65	$\epsilon + \delta$
28.24	δ

3. 実験結果と考察 本実験で使用した合金系について、常温常圧下で加工によつて $\delta \rightarrow \alpha$ と $\delta \rightarrow \epsilon$ の変態が観察されているが⁽²⁾、加圧によつて $\alpha \rightarrow \epsilon$ と $\delta \rightarrow \epsilon$ の変態が期待される。しかし14.06%以下のMnを添加した合金4種類には、加圧後の相変態のX線による観察からは変化がほとんど認められなかった。これは熱力学の計算から $\alpha \rightarrow \epsilon$ の変態が35 kbarの圧力で一部起こることが予想される14.06%の試料でも、圧力を常圧にもどす時に逆変態が生じるためとも推測される。常圧で $\delta + \epsilon$ あるいは δ 単相の試料については、いずれも加圧により δ 相の増加があり、たとえば、常圧下で δ 単相の28.24% Mnを含む試料では22 kbarで40%、35 kbarで70%の δ 相の増加が認められた。

加圧による引張り強さの変化を図1.に示した。加圧による引張り強さの増加は、 $\delta \rightarrow \epsilon$ の変態が生じる試料に認められた。この加圧による引張り強さの増加は、 $\delta \rightarrow \epsilon$ の変態による δ 相の出現および変態の起る際の0.7%の収縮と結晶の強度に対する異方性による δ 相中の転位の増加により δ 相が強化されたためと考えられる。また加圧により強度上昇が認められる試料では、伸びの低下が観察された。加工によつて $\delta \rightarrow \alpha$ の変態を起す合金を、加圧することにより δ 量を増加させて $\delta \rightarrow \alpha$ の変態量を多くし、伸びの増加を期待したが、その増加は認められなかった。加圧による硬度変化も引張り試験と同様に $\delta \rightarrow \epsilon$ の変態が観察される試料で、上昇が認められた。

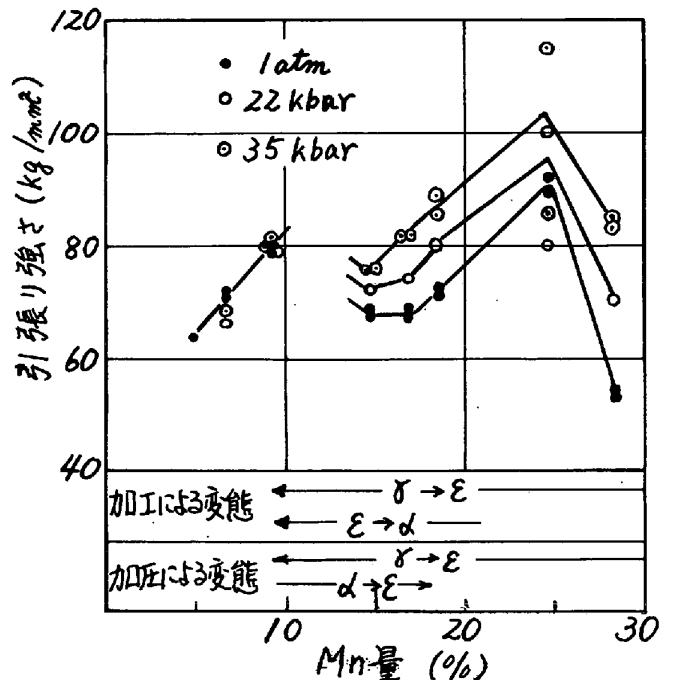


図1. 35, 22 kbarの加圧による引張り強さの変化と加工、加圧によつて生じる変態

- 文献
- (1) 藤田・内山・鈴木: 鉄と鋼 57(1971) S.548
 - (2) A. Holden et al: JISI 209(1971) P.721
 - (3) H. Schuman: Arch. Eisenhüttenw. (1967) P.647