

(802) 急冷凝固したFe-C-Si合金粉末の熱処理に伴う組織変化

大阪大学工学部・山内 勇 大中逸雄 嶋吉雅人

1. 緒言

急冷粉末のように熱間加工を受けることが予想される材料の場合には急冷によって生成した相の性質だけでなくその後の加工温度における相分解による生成相の性質、組織などを明らかにすることも重要である。すでに報告<sup>1)</sup>したようにFe-(1~5mass%)C-(0~7mass%)Si合金を回転水噴霧法によって急冷すると徐冷した場合には得られないε相などの準安定相を持つ粉末が得られた。本研究ではこれらの粉末に適当な熱処理を加えてその分解過程、組織などを調べると同時に熱間押出しを行い機械的な性質についても一部検討した。

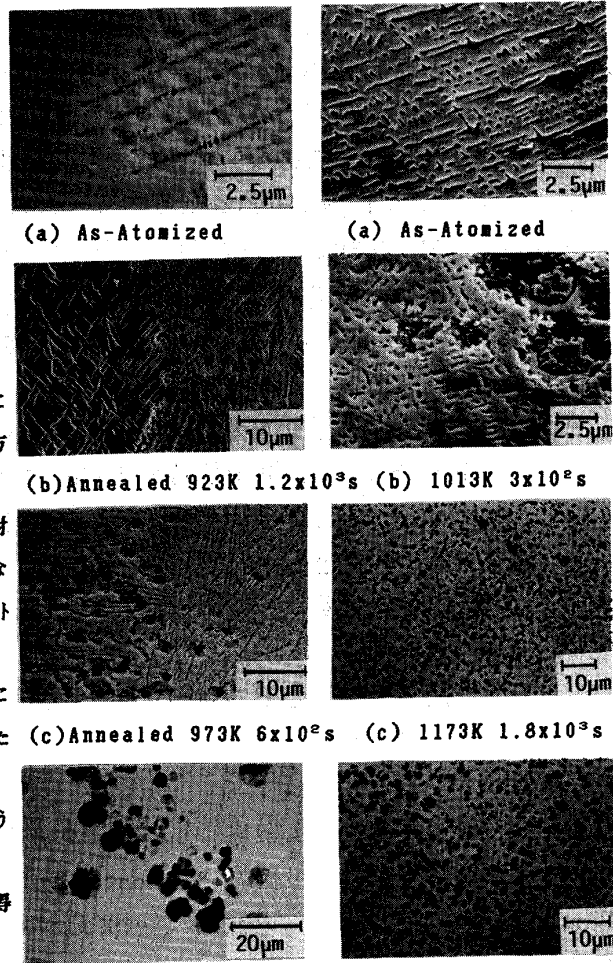
2. 実験方法

実験に使った急冷粉末は主にFe-2.79C-5.06Si合金組成のもので回転水噴霧法によって作成した。作成条件は前回の報告<sup>1)</sup>で述べた通りであるが冷却速度を変えるために冷却・噴霧媒体として水および流動パラフィンを使った。熱処理は予めDSCによる熱分析によって反応開始温度を求め主として反応前後の温度で1Pa程度の減圧下で行った。試料はその後断面組織を光学顕微鏡およびSEMで観察し、X線回折で相の同定を行った。なお流動パラフィンで噴射した試料については約300μm以下の粒子を十分に混合した後、S30Cのカプセルに充填して1073Kで10<sup>4</sup>s保持後その温度で熱間押出しを行いφ6,長さ約370mmの丸棒に成形した。

3. 実験結果

1) Fig.1(a)~(d)に水で噴霧した粉末の種々の温度における組織を示す。またFig.2に(a)~(c)は流動パラフィンに噴射した粉末の場合の組織を示す。水噴霧の場合、噴霧のままの組織ではデントライト状のX<sub>2</sub>と均一なX<sub>1</sub>が見られ、923Kの焼鈍ではX<sub>1</sub>の領域が粗い格子状の組織に変化する。X線回折では鋭いαのピークとX<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, ε, Fe<sub>3</sub>C, いずれとも異なる相が認められた。更に973Kでは粗い格子の溝の領域に黒鉛が析出し時間の経過とともに急激に粗大化する。一方X<sub>2</sub>領域にも微細な黒鉛が析出する。1073Kでは粗大で不均一な黒鉛分布を示しαと黒鉛のみの組織となる。これに対し流動パラフィンの場合には噴霧のままの組織では微細なデントライトのX<sub>2</sub>相のみが見られ。このX<sub>2</sub>相は800K付近でデントライト形態を保ったままFe<sub>3</sub>Cを析出する。更に1000K付近では樹間に黒鉛を生成し成長する。黒鉛の析出、成長と共にデントライト形態は見られなくなり微細黒鉛が一様に分布した組織を示し、水噴霧の場合と大きく異なった。

2) 熱間押出し材の平均黒鉛粒子径はFig2(d)に示すように約1.5μmであり粉末を熱処理したものよりも約50%程度粗大化したが従来の鍛造材に比べて極めて微細なものが得られた。ピッカース硬度は約200程度であった。これはα中のSi濃度が高いことによると思われる。



(a) As-Atomized (a) As-Atomized  
(b) Annealed 923K 1.2x10<sup>3</sup>s (b) 1013K 3x10<sup>2</sup>s  
(c) Annealed 973K 6x10<sup>2</sup>s (c) 1173K 1.8x10<sup>3</sup>s  
(d) Annealed 1073K 1.8x10<sup>3</sup>s (d) Hot Extruded  
Fig.1 Water-Atomized Fig.2 Liquid Paraffinn-Atomized

文献 1) 山内、大中、野村、福迫：鉄と鋼 71(1985),10 A221

Atomized