

(749) 粉末熱間押出し法で作製した高珪素鉄合金の諸特性

山陽特殊製鋼 技術研究所 ○山名 幹也 金澤 良道

1. 緒言

6.5 wt%Siを中心とする高Si-Fe合金は、優れた特性にもかかわらず、難加工性の為工業的規模での圧延は困難であったが、近年、液体急冷法により薄帯¹⁾・細線²⁾の作製が試みられている。しかし、液体急冷法では薄帯での利用に限られることが多く、種々の形状への応用に対応することは困難である。そこで、本研究では高Si-Fe合金アトマイズ粉末を熱間押出し法によって真密度に成形加工し、その磁氣的、機械的特性等を調べ急冷薄帯及びインゴット→鍛造材の特性と比較した結果について報告する。

2. 実験方法

供試材は、Si量を3～6.5 wt%含有する高Si-Fe合金である。粉末熱間押出し材(P/M材)はArガスアトマイズ粉末をカプセル中に入れ、真空脱気後密封を行い、ユージン・セジュールネ法による熱間押出で作製した。比較の為の急冷薄帯は、単ロール法で作製した。これらP/M材、急冷薄帯、インゴット→鍛造材(Cast材)について、組織観察、磁気特性、及び機械的特性の調査を行った。

3. 実験結果

(1)ミクロ組織： P/M材は空孔の無い良好な組織を示す。真空焼鈍(1000°C・1 hr)を行うと急冷薄帯、Cast材は結晶粒の著しい成長があるが、P/M材では結晶粒径の成長はほとんど認められない。

(2)引張強さ： Yensen³⁾によると、引張り強さは、はじめSi量とともに増加するが、約4.5 wt%Siを頂点として急減する。Cast材はYensenの値と似た値を示すが、P/M材、急冷薄帯では、高Si側に延長され、6.5 wt%SiでのP/M材の引張強さは約70Kgf/mm²という高い値を示す。

(3)硬度： 作製方法による硬度の差はなく、Si量とともに増大する。

(4)磁気特性： 図に示すようにP/M材とCast材の鉄損は同水準で類似の傾向を示す。Si量の増加とともに鉄損は減少するが、真空焼鈍(1000°C・1 hr)を行うことにより、さらに減少する。しかし、その程度はSi量の増加とともに小さくなる。

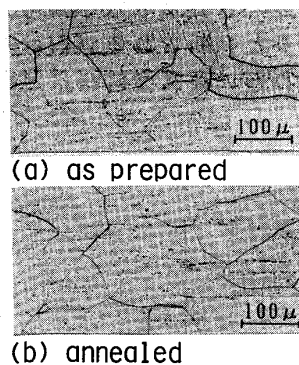


Photo.1. Microstructure of P/M extruded Fe-6.5%Si alloy.

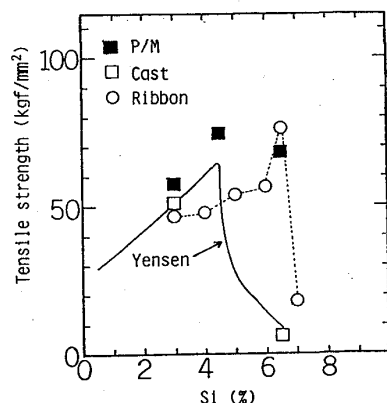


Fig.1. Tensile strength of Fe-Si alloys.

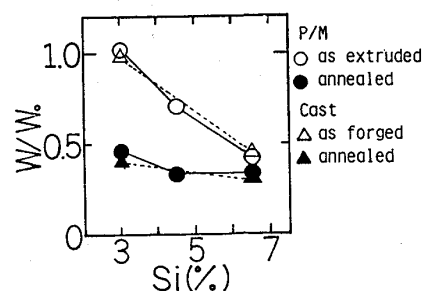


Fig.2. Ratio (W/Wo) of iron loss in Fe-Si alloys.
(Wo: Value of iron loss with Fe-3%Si alloy as forged)

4. まとめ

粉末熱間押出し法によって、高Si-Fe合金ガスアトマイズ粉を真密度に成形加工することができた。得られた粉末熱間押出し材は、機械的強度に優れ、しかも、Cast材と同水準の磁気特性を有することが判った。

(参考文献) 1) 荒井、大森ら：電気学会マグネティクス研究会資料MAG-84-54 2) 大中ら：日本金属学会誌 50 (1986) p927 3) T.D.Yensen: Bozorth Ferromagnetism (1951) p77