

東工大 工材研 ○佐藤 隆, 近藤建一, 澤岡 昭

1. 緒言. 衝撃焼結は、非晶質合金ブロックを得るための有効な一手段で、衝撃圧縮に伴う高圧力と温度、不均質性を利用する方法である。衝撃焼結によって良い冶金学的結合状態を得るためには、粒子間の界面で大きなせん断力を働かせ、粒表面に形成されている酸化皮膜を破壊することが必要になる。本報告では、粒間結合に有利であると考えられる不規則形状非晶質合金粉末を種々の条件で衝撃焼結し、結合状態、磁気特性などについて検討を行ったので、その結果を報告する。

2. 実験. 水アトマイズ法により作製した不規則形状を呈する $Fe_{80}P_{16}C_4$ 非晶質合金粉末を試料として用いた。粒度は 100メッシュである。この粉末を油圧プレスにより外形 20.0ϕ 、厚さ 5 mm、初期密度 40~70TD% のパレット状に冷間成形し、銅あるいは炭素鋼製の回収容器に充填した。衝撃焼結は、火薬銃を用い、直径 19.5ϕ 、厚さ 1.5~20.0mm の銅製あるいはアルミニウム製の飛翔体を $0.7\sim 1.3\text{km/sec}$ に加速し、回収容器に衝突させることによって行った。この試料を放電加工あるいは高速切断機で切断した後、密度測定、硬度測定、X線回折、SEM観察、熱分析、磁気測定などを行った。

3. 結果 試料の初期密度が小さいほど、衝撃投入エネルギーが大きいため粒子の溶融が起り、粒間結合はより強固となる。しかし、初期密度が低い場合には、非晶質状態を保持出来ず、40TD% で大部分が結晶化し、50TD% でも部分的に結晶化している様子が見られた。初期密度 70TD% では、5GPa 以上で良い粒間結合が得られるが、それと共に、硬度の低下が生じる。硬度低下の原因は、構造緩和によるのではなく、衝撃波によって構造変化が生じるためと考えられる。衝撃焼結後の磁気特性は、圧力の持続時間が長いほど良好であるが、熱処理を施した場合には、圧力の持続時間が短いほど、良好な磁気特性を示す。圧力持続時間が長いほど高温下において変形するため、圧縮後の歪は小さいが、構造変化を起し、熱処理によって構造緩和を起させても、圧力の持続時間の短い試料と同じ構造にならないためと考えられる。

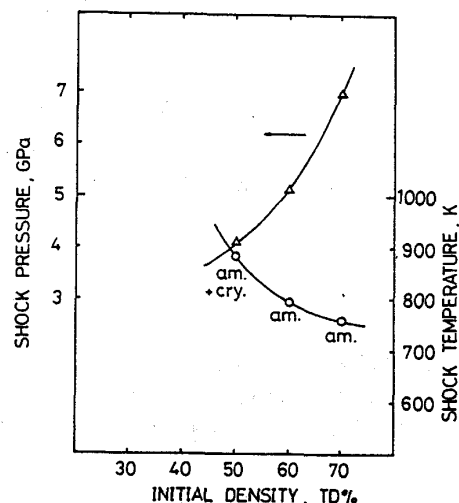


Fig.1 Shock pressure and shock temperature, plotted as a function of the initial density

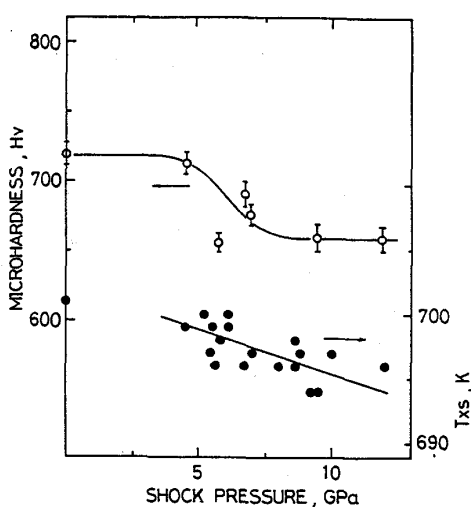


Fig.2 Microhardness and start temperature of crystallization, plotted as a function of the shock pressure.

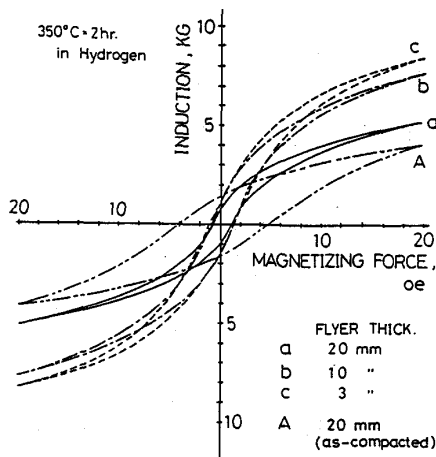


Fig.3 Effect of duration of shock pressure on the magnetization curve of dynamically compacted core.