

(746) 機械的合金化アモルファス粉末の固相反応プロセスと成形固化

防衛大学校 機械 木村 博, 理工学研究科 O 木村 正芳

目的: 前回、筆者の一人は機械的合金化法が多彩なアモルファス粉末を創製できる新しい固相反応プロセス技術である可能性を示した⁽¹⁾。本報告ではプロセシングの立場からアモルファス化のメカニズムを解明するためのアプローチ法を確立することを目的としている。さらにアモルファス機械的合金化粉末の圧粉成形を試み、粉末創製から成形固化までの一貫したプロセス技術について検討を加える。

手法: (1)アモルファス粉末の創製 Fig. 1 は新開発した高性能高エネルギーボールミルと周辺装置のブロックダイヤグラムを示している。本装置は600 r.p.m.までの高速回転能力を持ち、アモルファス固相反応に関連したプロセスパラメータである回転数(R)、粉砕時間、冷却水量を広範囲に制御でき、またボール材質(スチールボール、WCボール)を交換して安定使用することが可能である。更にプロセスパラメータと対応した反応温度、トルク(T)などの力学量のモニタリングできる周辺機器を備えている。アトライタ内の雰囲気も、真空あるいは不活性ガスに置換でき、 O_2 濃度を測定できる仕様になっている。

供試材としたCo(Ti, Zr, Ni)系粉末の構造はX線ディフラクトメータ法により解析し粒径及び粉末形態は走査型電子顕微鏡と光散乱法により測定した。

(2)一体化成形 成形固化はHIP、ホットプレス、爆発成形法を用いて行ない、硬度試験などにより真密度や圧着度についての検討を加えた。

結果: (1)トルクは従来にない300 r.p.m.以上の高速域において急激に増加し、500 r.p.m.まで $T = A(R/R_0)^{1.6}$ の関係に従う。400 r.p.m.でのCoTiの機械的合金化法の場合アトライタ内の温度は、始動から1時間程度で一担200℃前後に達するが、その後温度低下しはじめ約120℃の一定温度を保つ。

(2)Fig. 2は Y_2O_3 の体積量とCo系アモルファス粉末の粒径の関係を示しており、機械的合金化アモルファス粉末は60μm以下まで微細化され、この微細粉末である $(Co_{90}Ni_{10})_{90}Zr_{10}$ をHIP成形で固化したバルク体のビッカース硬さは約550であり、急冷法で作製した、ほぼ同組成のリボンの値に近い。固相反応プロセスとアモルファス粉末の成形能についてのより定量的な議論は講演時に報告する予定である。

(1) 木村 博, 第113回日本鉄鋼協会講演概要集, S638(1987)

(2) H. Kimura, M. Kimura, F. Takada, Conf Solid State Amorphizing Transformation (Los Alamos, Aug 1987)

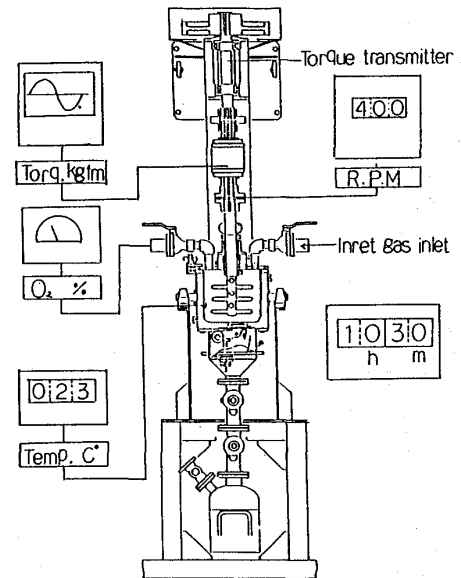


Fig.1 Block Diagram of Newly Developed High Energy Ball Mill

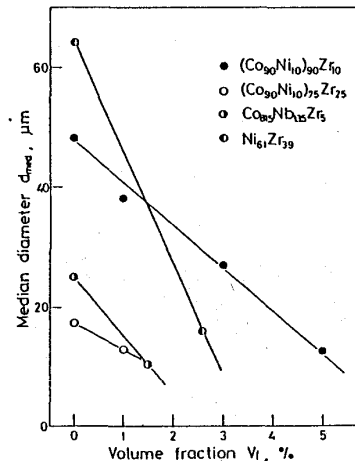


Fig.2 Median Diameter of Mechanically Alloyed Amorphous Co Base Alloy VS Y_2O_3 -Vf