

(749) 半熔融押出しによるチタン短繊維強化FRMの製造・加工

東京大学生産技術研究所 ○木内 学・杉山澄雄

1. 緒言 筆者らは、半熔融状態にある金属(合金)材料特有の性質を利用した半熔融押出し法・半熔融鍛造法・半熔融圧延法の開発と、各種複合材料の製造・加工等への応用に関する一連の研究を進めている。本報では、半熔融押出し法によりチタン短繊維(切削屑)を使用したFRMの製造・加工プロセスの開発を行い、その際の加工条件と製品の特性について検討したので、その結果について報告する。

2. 実験方法・条件 素材のマトリックス材には、Table 1に示すアルミ合金各種を用い、繊維材には99.2~99.6%純度のチタン(Ti)短繊維を用いた。このTi短繊維は切削屑として得られたものであるので、長さ方向に湾曲した形状をしている(Photo.1参照)。押出し実験は、Ti短繊維とマトリックスとなる金属各粉との圧粉体を、半熔融押出し加工機にセットし、マトリックス材を所定の半熔融状態になる温度に加熱し、それを直接押出しする方法で行われた。

3. 加工条件と製品性状 製品の外観および内部組織をPhoto. 2に示す。表面光沢のある健全な棒・線材を容易に押出すことができる。また、内部組織をみると、凹凸のある複雑な表面形状を有する繊維にもかかわらず、マトリックスがその凹凸の隅々まで充填し、さらに、Ti短繊維は断面全体にほぼ均一に分布している事がわかる。Fig.1は、圧縮変形抵抗 $\sigma_{0.1}$ (対数ひずみ0.1での真応力)と圧縮温度T.の関係を示す。Ti短繊維の体積含有率 V_f が10~30%のFRM製品の $\sigma_{0.1}$ は、市販のA5056棒材にくらべ、各圧縮温度に対し、10~40%高い値となっている。Fig.2は、A5056-0材の摩耗量(体積)を基準にとった相対摩耗量 M_r と V_f の関係を示す。図より、 M_r は V_f の増加に対し急激に減少している事がわかる。

4. 結言 半熔融押出しによるチタン短繊維混入FRMの製造・加工プロセスの開発について検討し、耐熱強さ・耐摩耗等に優れた特性をもつ製品の製造に、本プロセスが適用できる事を示した。

参考文献 1) 木内他2名: 第33回塑加連講論、(1982)493. 2) 木内他3名: 第36回塑加連講論、(1985)547.

Table 1 General chart of working conditions to produce F.R.M. by masy-state extrusion.

Matrix	A5056 Atomized Powder #100~#200
	A2014 " #200
	A7075 " #250
Reinforcing Fiber	99.2~99.6% Titanium Short Fiber (W≒0.05mm L≒3mm)
Volume Fraction of R.F. V_f /%	0~50
Temp. of Extrusion T/°C	500~650
Die Dimension mm (Die Hole × Die Land)	A: $\phi 10 \times D.L.8$ B: $\phi 4 \times D.L.8$ C: $20 \times 5 \times D.L.15 \sim 20$
Extrusion Ratio λ	13~100
Raw Velocity $V/mm \cdot s^{-1}$	≒0.7

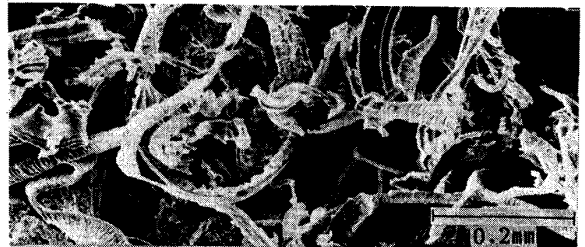


Photo.1 Dimension and shape of titanium short fibers (Ti.S.F.).

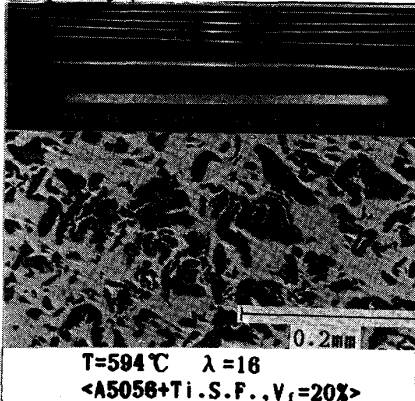


Photo.2 Some examples of extruded bars and micro-structure of product

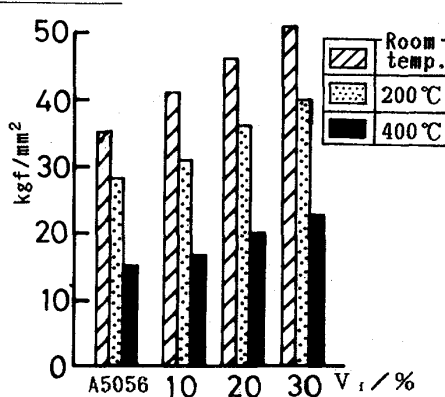


Fig.1 Flow-stress ($\sigma_{0.1}$) of <A5056+Ti.S.F.> composite bars

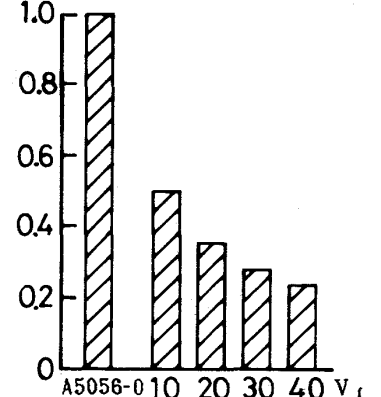


Fig.2 Effects of volume fraction (V_f) of <A5056+Ti.S.F.> composite bars