

(株)神戸製鋼所 材料開発センター 青田健一 ○元田高司

1. 緒言 近年, 比強度, 比弾性に優れる新素材として FRP と共に FRM が注目され, 我国でも次世代プロジェクトを初めとして各方面で開発が進められている。FRM のマトリックスとしては Al を中心に検討されているが, 耐熱性を必要とする場合 Ti は高融点の軽金属であるため有望である。本研究では各種の Ti 合金と強化繊維の組合せで板状成形体を作製し強度を評価、その影響を検討した。

2. 実験方法 Table 1, 2 に実験に用いた強化繊維の特性と Ti 合金粉末の化学成分を示す。板状成形体は合金粉末と配列繊維を交互に 5 層 (プライ) 積層して HIP 成形した。成形体のサイズは $1.2^t \times 60^w \times 130^l$, 繊維の体積率は 40% であった。引張試験片は配列した繊維の方向が同じになるように採集した。引張破断させた試験片からは破面と界面反応層を SEM 観察した。

3. 実験結果 Fig. 1 に繊維に SiC(CVD) を用い基地合金を変えた場合の引張強さを示す。常温引張強さは Ti-6Al-2Sn-4Zr-6Mo が最も高く Ti-6Al-4V, Ti-6Al-2Sn-4Zr-2Mo の順に低くなっている。300°C, 450°C の引張強さも常温引張強さと同じ傾向にある。また Ti-6Al-2Sn-4Zr-6Mo は特に高温で優位にあることが分る。Fig. 2 に基地に Ti-6Al-4V を用い, 強化繊維を変えた場合の引張強さを示す。常温引張強さは SiC(CVD) が最も強く, B₄C(CVD), B(CVD) の順に低くなっている。また 450°C の場合も同じ傾向にある。B(CVD) は Ti-6Al-4V 単体で HIP 成形したものに比べても低く, B(CVD) 繊維では強度向上は期待できない。SEM による界面と破面の観察の結果から SiC(CVD) の引張強さが高いのは反応層が小さく平滑であるために割れが発生しにくくかつコーティング層の剝離が繊維本体への亀裂の進展を防止するため, 一方, B(CVD) の強度が低いのは反応層が最も厚く針状であるため割れが発生し易く更にその割れが繊維に伝播するためと推定された。また B₄C のコーティングは反応層厚さ, 亀裂伝播の抑制効果は認められるが繊維とマトリックスとの接着が得られにくいように思われた。本研究は通産省工業技術院の次世代産業基盤技術研究開発制度に基づき, (財)次世代金属・複合材料研究開発協会が委託を受けた「複合材料の研究開発」の一環として行なわれたものである。

Table 1. Chemical composition of powder

	Al	V	Sn	Zr	Mo	Fe	C	N	H	O	other
Ti-6Al-4V	6.04	4.23	—	—	—	0.18	0.017	0.011	0.0034	0.176	Y
Ti-6Al-2Sn-4Zr-2Mo	6.20	—	2.05	4.23	2.08	0.20	0.006	0.003	0.0025	0.091	—
Ti-6Al-2Sn-4Zr-6Mo	6.07	—	2.25	4.10	6.20	0.10	0.007	0.012	0.0021	0.103	Y

Table 2. Characteristics of fiber

	Dia (μ)	Tensile strength (GPa)	Modulus (GPa)
SiC(CVD)	140	3.5	400
B/B ₄ C(CVD)	140	4.0	370
B(CVD)	140	3.5	400

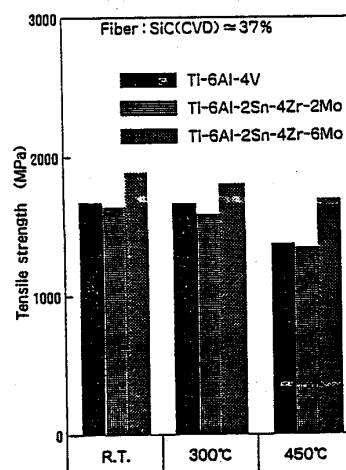


Fig. 1 Effect of matrix on tensile strength

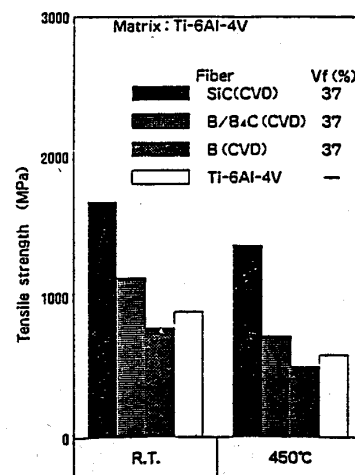


Fig. 2 Effect of fiber on tensile strength