

(787) SiC whisker-強化アルミニウム合金基複合材料の諸特性

三菱アルミニウム(株)技術研究所 ○大塚 敏一, 渡辺 英雄, 竹内 庸

1. 緒言 最近,力学的特性にすぐれたSiC whiskerが工業的規模で生産されるようになり,複合材料用素材として注目されている。このSiC whiskerで強化された金属(WRM)は比強度,比剛性など多くの点ですぐれた特性を有し,しかも連続繊維強化金属と異なり,ほぼ通常の金属加工技術および設備により熱間加工できることが知られており,生産性にすぐれた製造法が開発されるなら,軽量構造材料および機械部品として有望であると考えられる。本研究では,溶湯鍛造法を用い, SiCポリフォーム中にアルミニウム合金溶湯を浸漬する方法により複合材を製造し,その機械的性質や物理的性質などについて調べた。

2. 実験方法 Table 1にマトリックスとして用いた6061アルミニウム合金の化学組成を示す。複合材の製造手順は次の通りである。まず, SiC whisker-ポリフォームを作製し,それを550℃で予熱した後

Table 1 Chemical composition of matrix metal (wt%)

	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr
6061	0.61	0.30	0.26	0.03	0.85	0.20

300℃に予熱した金型内にセットした。次いで, 800℃のアルミニウム合金溶湯を金型上方より注ぎ込み, 続いて約

1 ton/cm²の圧力を直接溶湯に加え, ポリフォーム中に溶湯を浸漬させ, そのまま高圧下で凝固させ7φのピレットを作製した。そのピレットを切歯処理, 面研後, 530℃で44mmφの丸棒に押し加工した。これらのピレットおよび押し丸棒より平行部5mmφ x 30mmの試験片を削り出し, 溶体化・時効処理後, 室温および高温で引張試験を行った。また, 物理的性質や疲れ強さなどの測定を行った。

3. 実験結果 Fig. 1に16 vol.% SiC whisker-強化6061合金鍛造材および押し丸棒-T6と6061合金押し丸棒-T6の引張強さの温度依存性の比較を示す。複合材の常温強度はマトリックス材に比較し, 鍛造材で約5割, 押し丸棒で約7割向上している。なお, このような強化効果はwhisker含有量が約20 vol.%以上で飽和する傾向にある。また, 複合材の高温強度は鍛造材においても, マトリックス材の常温強度を上回る値を示している。Fig. 2にSiC whisker-強化6061合金のヤング率に及ぼすwhisker体積含有量の影響を示す。whiskerの強化効果は特に弾性率の向上に顕著に現われている。弾性率はwhisker含有量の増加に伴ってほぼ直線的に向上し, 約15 vol.%で10000 kg/mm²を越え, 30 vol.%強で通常のアルミニウム合金の約2倍となる。この外, whiskerとの複合化によりアルミニウム合金の熱膨張係数は低下し, 疲れ強さ, 耐摩耗性などが向上する。

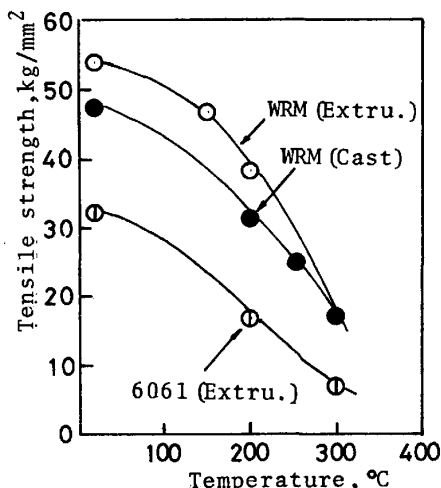


Fig. 1 Temperature dependence of tensile strength for SiC whiskers/6061-T6 composites

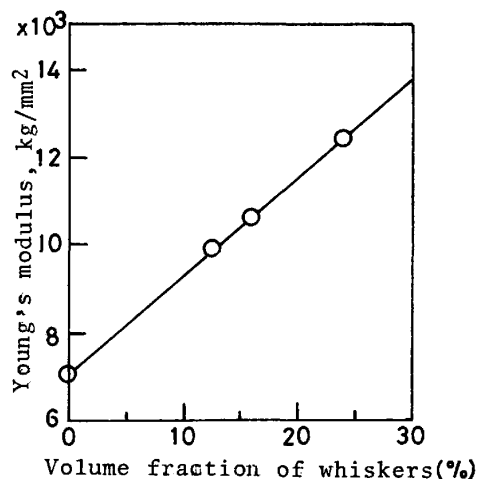


Fig. 2 Volume fraction dependence of Young's modulus for SiC whiskers/6061-T6 composites