

(763) バルクメソフェーズを用いた炭素繊維/炭素複合材料に関する研究

東大 生産技術研究所 ○安齋正博 大蔵明光

**緒言** 炭素繊維/炭素複合材料 (C/C) は優れた機能を有し、宇宙航空機部材として欠かせない材料となっており、各方面への今後の発展が期待されている。本研究では、マトリックスの原料としてバルクメソフェーズ粉 (石炭系および石油系) とピッチコークス粉の混合粉を使用してホットプレス法により C/C を作成し、その物理的性質、機械的強度等について検討した。

**供試材料** マトリックス炭素材としては、石炭系のバルクメソフェーズとピッチコークスの混合粉、石油系のバルクメソフェーズとピッチコークスの混合粉を用いた。成分は石炭系で C: 78%、H: 3.4%、N: 1.6%、石油系で C: 88%、H: 4.4% でありどちらも数%の S を含む。また V.M. は石炭系で 32Wt% (900℃)、石油系で 33.5Wt% (925℃) である。使用した炭素繊維 (CF) はクレハ製 FABRIC-P-200 (Plain) ピッチ系の CF で見掛け密度 1.6g/cc、引張り強度 60~70kg/mm のものである。

**実験方法** 本研究における C/C の製造工程は以下の様である。はじめに、バルクメソフェーズとピッチコークスを粉砕し、ボールミルで 1hr 混合してマトリックスの原料粉とする。供給された炭素繊維はダイス中に入る大きさにカットして、原料粉と交互にダイス中に積層し室温にて 30MPa で予備成形する。次にダイスごと炉中にセットし、650℃にてホットプレスする。プレス条件の決定に際しては、バルクメソフェーズの DTA、TG を参考にした。また、ホットプレスして得られた試料を次の条件にて炭化焼成した。試料をコークス粉中に埋め、N<sub>2</sub> ガス雰囲気中、200℃/hr の昇温速度で 1200℃ まで加熱し、この温度に 1hr 保持し 200℃/hr にて冷却して C/C を得た。得られた C/C をカットし 30mm × 7mm × 5mm の試験片を作成し、スパン距離 20mm の三点曲げ試験により曲げ強度を測定した。

**実験結果および考察** Fig.1 に石炭系、Fig.2 に石油系のバルクメソフェーズを用いた場合の各混合比における CF の Wf と曲げ強度の関係を示す。石炭系のバルクメソフェーズの場合、混合比が 2:8、3:7 のようにバインダーとなる成分が少ない時は Wf の増加に伴って曲げ強度が低下している。これは CF の増加に伴ってバインダー成分の相対量が減少するため、炭素繊維およびピッチコークスを結合させることができなくなりまた、CF の周辺にもマトリックスがまわりこまないためであると考えられる。混合比が 4:6、5:5 の場合には、Wf の増加とともに曲げ強度の上昇が認められるが、Wf が低い間はバルクメソフェーズが少ない場合に比して強度が低い。以上のことから、高い強度が得られる試料には、ある決ったバインダーの適量 (15~30%) が存在する。一方、石油系のバルクメソフェーズを使用した場合は、石炭系の場合と異なり、混合比が 2:8 を除いて曲げ強度は Wf の増加とともに上昇している。石炭系のバルクメソフェーズを用いたときのようなバインダーの適量は存在せずまた、その最高強度は石炭系に比して低い。これは、石油系のバルクメソフェーズを用いた場合、炭化焼成後にマトリックス中に多数のき裂を導入するため、マトリックスそのものの強度が低下することに起因すると考えられる。

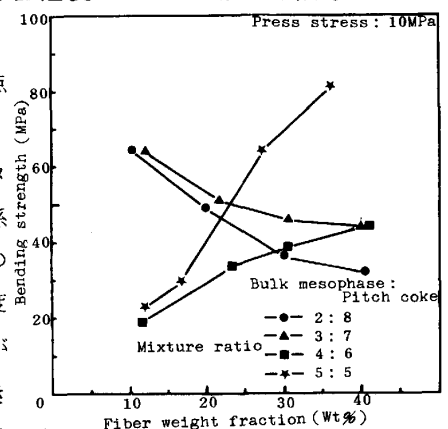


Fig. 1 Relation between fiber weight fraction and bending strength. (Coke)

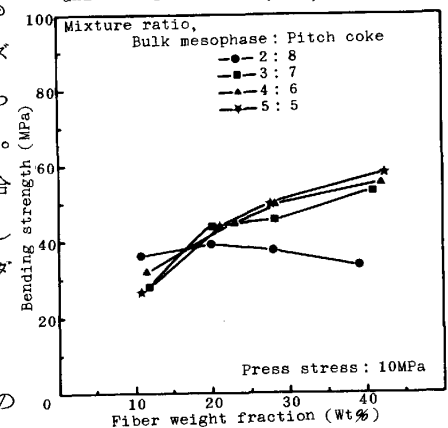


Fig. 2 Relation between fiber weight fraction and bending strength. (Petroleum)