

炭素繊維—エポキシ樹脂複合材料の力学特性

○松生 勝 徐春叶 (奈良女大)

1. 目的 炭素繊維はエポキシ樹脂と複合して用いられ、その研究報告も多いが、いずれもエポキシ樹脂中に炭素繊維をランダムに配列した系に関する報告である。本研究は一方方向に配列した炭素繊維をエポキシ樹脂で固めた系について粘弾性実験を行い、その挙動を三次元粘弾性論により解析した。

2. 評価方法 炭素繊維の力学特性は温度依存性を示さないため、その貯蔵弾性率は一定で、損失弾性率の値は極めて小さい。しかし、接着剤としてのエポキシ樹脂は、60℃付近に分散ピークをもち、複合材料は50℃から貯蔵弾性率は著しく低下する。この要因は温度上昇に伴うエポキシ樹脂の軟化と関連している。この系は炭素繊維がほぼ弾性体で、エポキシ樹脂が粘弾性体であり、かつ等方性であるので、モデルの導入が可能である。モデルとしては、炭素繊維をエポキシ樹脂を被っており、かつ両界面ではく離が生じないということを前提とした。

3. モデルとして、バネ2個、ダッシュポット1個の三要素モデルを考え、これを対応の原理により三次元化した。測定は周波数分散を得ることが実験的に不可能であったので、仮定したモデルからエポキシ樹脂についての緩和時間を実験的に温度の関数で求める方法を提案した。その結果エポキシ樹脂の緩和時間は一つしか存在しないことが明らかになった。一方炭素繊維については貯蔵弾性率をヤング率とし、ポアソン比を仮定して三次元化した。計算結果は、複合材料の50℃付近からの貯蔵弾性率の低下をある程度説明しえ、複合則が成立することが理解できた。