

耐熱 CFRP 製サンドイッチパネルの特性評価

○小山 昌志^{*1)}、後藤 健^{*2)}、荻野 成樹^{*3)}、石田 雄一^{*2)}

■キーワード CFRP、ポリイミド、サンドイッチパネル、耐熱性、高温曲げ特性

1. 耐熱樹脂を用いた CFRP 製サンドイッチパネルの開発
2. サンドイッチパネルの高温耐熱特性評価の実施
3. 250℃～300℃の温度環境における構造体への適用可能性を示唆

■背景

人工衛星や航空機などの機体には、軽量・高剛性といった特徴を有したサンドイッチパネルが用いられており、現在、人工衛星ではコア材にアルミハニカム、スキン材に炭素繊維強化プラスチック (CFRP) を用いたハニカムサンドイッチパネルが広く使用されている。しかし、金星探査など太陽近くの観測用人工衛星では従来のサンドイッチパネルが満たしている軽量性、高い寸法安定性、低温での安定した機械特性に加えて、250℃～300℃に耐えうる高い耐熱性も要求される。そこで、本研究では、高耐熱性のポリイミド樹脂を母材として使用したポリイミド CFRP ハニカムサンドイッチパネルに着目した。サンドイッチパネルの機械特性の評価方法として、常温及び高温のフラットワイズ引張試験及び四点曲げ試験を行い、フラットワイズ引張強度、曲げ剛性、曲げ強度を取得し、その結果を基に、ポリイミド CFRP ハニカムサンドイッチパネルの耐熱構造体への適用可能性を検討した。

■試験内容、結果

(1) ポリイミド CFRP ハニカム

強化繊維に炭素繊維 (T300、東レ (株) 製) を用い、母材をポリイミドとした CFRP により成形されたハニカムコアをコア材として、同材料をスキン材としたサンドイッチパネルを作製した。作製にあたり、スキン材の硬化時にコア材と接着を行う Co-Cure 法と、先にスキン材の硬化を行い、板材を作製し、母材樹脂であるポリイミドでコア材と接着する Two-Step 法の 2 種の成形方法を採用した。

(2) 高温特性評価

サンドイッチパネルのスキン材とコア材の接着強度を測定のために、図 1 に示すフラットワイズ引張試験を ASTM-C292 に準拠し、常温から 300℃の測定温度域で実施した。また、パネルの曲げ特性として、曲げ剛性及び曲げ強度を ASTM-C393 に準拠し同様の温度域で試験を実施した。

(3) 測定結果

図 2 に示すフラットワイズ試験の結果から、どちらの成形条件で作製したパネルにおいても、1.0MPa を超える高いフラットワイズ強度を示すことが確認された。また、Co-Cure 法で作製したパネルでは、300℃でも強度を維持することが確認された。この結果から、スキン材とコアの接着強度は高温でも維持が可能であることが示された。

図 3 には Co-Cure 法で作製したパネルの曲げ剛性及び曲げ強度の測定結果を示す。図中のオレンジ色のプロットは曲げ剛性を示し、棒グラフは曲げ強度を示している。この結果から、曲げ剛性は常温と 300℃でほぼ同等程度の値を示しており、高い耐熱特性を有することが示された。また、曲げ強度においても 300℃で約 65%の強度保持率を有していることが確認された。この結果から本サンドイッチパネルは耐熱部材としての適用可能性が示唆された。

■まとめ

本研究により、ポリイミド CFRP 製サンドイッチパネルの 300℃付近までの構造体への適用の可能性が示唆された。今後成形性の改良等などの実用に向けた技術開発が必要である。

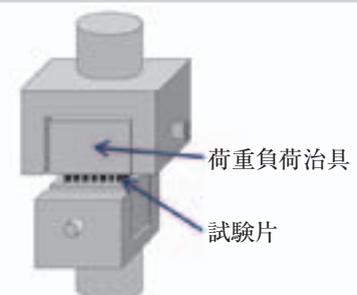


図 1. フラットワイズ試験

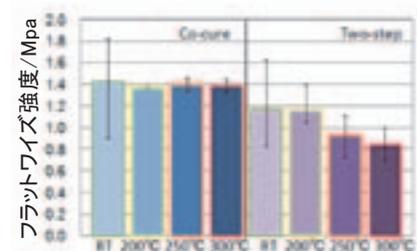


図 2. フラットワイズ強度

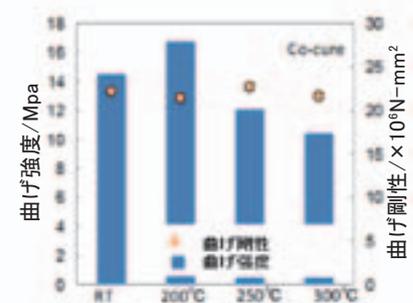


図 3. 曲げ特性

*1) 明星大学、*2) 国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構、*3) 東京理科大学