

目的別テーマ：ハイパフォーマンス／ハイブリッド繊維合体の開発

17年度研究テーマ

17-5-24：形状記憶合金織物を用いた複合材料積層板の創製と振動減衰特性

## ABSTRACT

*Shape memory alloy (SMA) is commercially available for a variety of actuator and damping materials. Recently, SMA wires have also become commercially available for the design of smart composite structures because SMA wires with a small diameter can be easily produced. In this work, two types of laminated composite plates with embedded SMA textile layer, which are heat treated at 130 °C for 2 and 140 °C for 8 hours. for 8 hours has larger loss factor than that for 2 hours. And also, an increased stiffness is observed clearly over phase transformation temperature. Compared with the composites with steel textile, the stiffness and vibrational properties of composites reinforced with SMA textile are largely improved. Therefore, the SMA textile composites will be expected as valuable high damping materials with actuating function in further.*

## 研究目的

本研究では、形状記憶合金の相変態温度における剛性変化を積極的に利用し、形状記憶合金 (SMA) 細線で織り込んだ織物と SMA 細線を異方向に重ね合わせた (2 層配列した) 構造を作製し、CFRP 層/SMA 層/エポキシ層/CFRP 層を積層した複合材料を開発した。ホットプレスの熱硬化温度および織り方が材料の剛性及び減衰係数に及ぼす影響を調べるために、自由支持振動実験を行った。

## 一年間の研究内容と成果

SMA 織物を手織りにより作製し、CFRP クロスプリプレグ及びエポキシシートと組合せホットプレスで SMA 織物積層板を創製した。成形温度はそれぞれ 130°C および 140°C であり、硬化時間がそれぞれ 2 時間および 8 時間として、異なる硬化度の SMA 織物複合板の振動特性を比較した。また、2 層 SMA 細線の重ね合わせ積層板及びステンレス織物積層板の比較を行い、次の結果を得た。

1) SMA 織物を埋め込むことにより積層板の剛性及び減衰特性とともに向上できる。SMA 織物積層板の固有振動数が温度変化により一定値を維持することができ、相変態温度 58°C を越える温度域では剛性増加が明確である。対数減衰係数も大きく、SMA 細線の減衰特性が積層板によく表われた。

2) SMA 織物積層板が 80°C での固有振動数は 30°C より僅か 0.38% しか低下していないのに、2 層 SMA 細線の重ね合わせ積層板は 6.41%、ステンレス織物積層板は 5.15% 減少し、SMA 織物積層板の固有振動数の増加傾向が明らかであり、対数減衰係数も大きい。

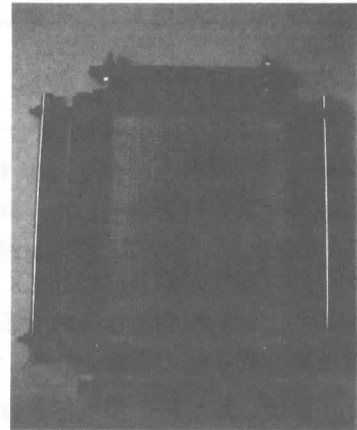


図1 試作した SMA 織物

## 展望

今回の試験では 1 次の振動モードのみに着目したが、高次のモードにおいても振動特性が変化していることが想定できる。形状記憶合金織物の繊維間のピッチを変えて織構造をより密にすることや、SMA 織物層をさらに重ねるなどの工夫により更に大きな固有振動数の向上が期待できる。