

## 倪 慶清・張 春生

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

17-5-26：形状記憶ポリマーベースナノコンポジットの力学的特性

### ABSTRACT

*The unusual electrical and mechanical properties of carbon nanotubes (CNTs) have motivated a flurry of interests to exploit their applications in advanced composite materials, particularly in polymer composites, to improve the performance of a matrix or to achieve new properties. Shape memory polymer (SMP) as one of smart materials was characterized by the recoverability of shape memory effect, but its mechanical property such as the strength wasn't strong enough. In this study, CNT/SMP nanocomposites were developed with the vapor growth carbon fibers (VGCFs). The specimens with different VGCF weight fraction, such as SMP bulk, 0.5wt%, 1wt% and 1.5wt%, were prepared, and their mechanical properties were investigated. The recovery behavior and recovery stress of CNT/SMP nanocomposites also were reviewed. It was found that elastic modulus and yield stress increased with increment of VGCF concentration. CNT/SMP nanocomposites keep good shape memory effect, especially, after performing training several times, they has the high rate of recovery. And it is clear that CNT/SMP nanocomposites were larger recovery stress than SMP bulk.*

### 研究目的

本研究では、形状記憶ポリマー（SMP）の形状記憶性の利点をさらに強調し、CNTの特徴を活かし、CNT強化されたSMP樹脂ナノコンポジットを創製した。創製した材料に対して、 $T_g$ を含む上下の温度範囲における力学的特性を調べた。ナノコンポジットの形状記憶特性に関して熱力学サイクル試験を行い、また回復応力特性を実験的に検討した。

### 一年間の研究内容と成果

本研究では、VGCFは強化材としてSMPに分散させ、CNT/SMPナノコンポジットを創製した。また、同材料の力学的特性と回復能力を実験的に検討した。得られた知見を以下に示す。

- (1) 各温度において、VGCFの含有率の増加につれ、弾性率と降伏応力が大きくなった。各試験片の弾性率の温度依存性が大きいことが確認された。
- (2) 開発したナノコンポジットは高いひずみ回復特性を保持している。数回トレーニングを行った後、高い回復率を有していることがわかった。
- (3) 開発したナノコンポジットはSMPバルクより大きい回復応力が示された。特にVGCFの含有率1.0wt%の試験片が一番高い回復応力を持っている。

### 展望

カーボンナノチューブの混入により得られた形状記憶ポリマー複合材料は、力学的特性が明確に向上するとともに、材料の形状記憶性と回復能力がほぼ保持されていることから今後センサー材料として期待される。