

表面処理前後のセルロースナノファイバーを含んだ フッ素系高分子複合材料フィルムの物性変化

(埼玉大工¹・埼玉大院理工²)

○奈良 知叡¹・松尾 悠矢¹・Rokibul Hasan Rumon²・藤森 厚裕²

Changes in mechanical properties of fluorinated polymer-based composite films containing cellulose nanofibers before and after surface modification

(¹Fac. Eng., and ²Grad. Sch. Sci. Eng., Saitama Univ.)

○Chisato Nara,¹ Yuya Matsuo,¹ Rokibul Hasan Rumon,² Atsuhiko Fujimori²

Abstract: Compression-molded films were prepared using polyvinylidene fluoride-based composites containing cellulose nanofibers before and after TEMPO-catalyzed oxidation. Changes in the mechanical properties of the composite films before and after uniaxial orientation were measured by tensile tests, and the changes in elongation properties and Young's modulus were examined.

Keywords: Cellulose nanofibers, Surface modification, Composite films, Mechanical properties, Polyvinylidene fluoride

【序論】 高分子基材中に微量の有機フィラーを導入し、その諸物性が増強させる高分子系ナノ複合材の技術が存在する。天然ナノ繊維であるセルロースナノファイバー(CNF)は、有望な機能性有機フィラー候補物であり、本研究では TEMPO(2,2,6,6-tetramethyl piperidine-1-oxyl radical)触媒酸化による CNF 表面改質(Fig. 1)前後の高分子複合材料フィルムの力学物性変化を検討した^{1,2)}。

【実験】 高分子基材としてポリフッ化ビニリデン(PVDF)を用い、CNF、および TEMPO 酸化 CNF をフィラーとして用いた。ナノ複合化は溶融混練によって行い、得られた複合体をホットプレスによって圧縮成形フィルムとした。ナノ複合体の力学物性は、引張試験(A & D テンシロン RTG1310)によって行い、応力-歪み(S-S)曲線を得た。

【結果と考察】 Neat PVDF フィルムの S-S 曲線は、最大応力値 31 MPa、初期勾配から算出される Young 率 750 MPa の力学的性質を示した(Fig. 2)。TEMPO 酸化 CNF 含有の複合材フィルムでは、最大応力 43 MPa、Young 率 886 MPa に増強され、更に CNF 含有複合材フィルムは最大応力 44 MPa、Young 率 1026 MPa を示した。複合材フィルムに延伸配向を施すと、TEMPO 酸化前後で延び特性に関わる差異が顕著に見られた。TEMPO 酸化前は、CNF と PVDF との相互作用から基材の結晶領域を発達させ、酸化後は分散性の向上した有機フィラー配向体が、非晶領域を発達させたと予測された。

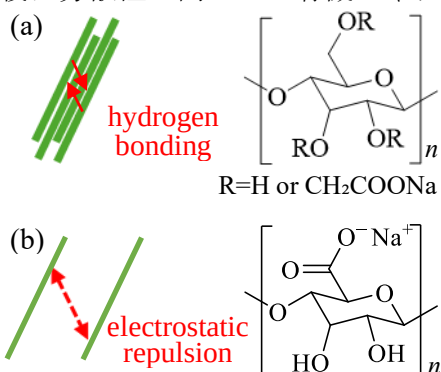


Fig. 1 Schematic illustrations of organic fillers used in this study. (a) CNF (b) TEMPO-oxidized CNF.

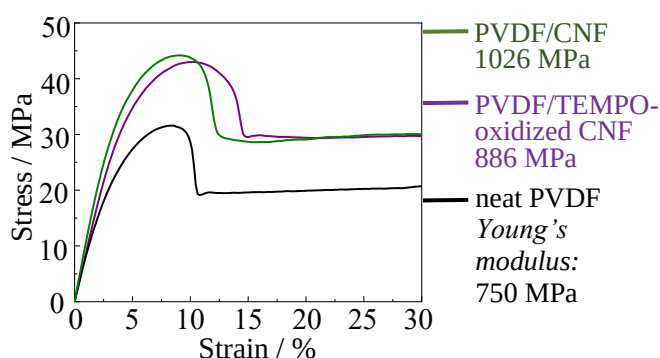


Fig. 2 S-S curves of compression-molded films of neat PVDF, PVDF / CNF, and PVDF / TEMPO-oxidized CNF composites.

- References:** 1) P. Chu, C. Nara, R.H. Rumon, K. Xu, A. Fujimori, *Polym. Compos.*, **2025**, 46, in press (DOI: 10.1002/pc.29445).
2) P. Chu, K. Harada, K. Xu, A. Fujimori, *Polym. Eng. Sci.*, **2024**, 64, 142.