

(東大院・農) ○石岡瞬、藤澤秀次、齋藤継之、磯貝明

1. 緒言

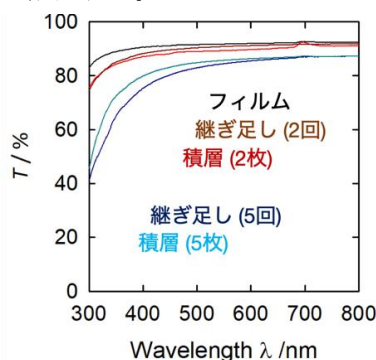
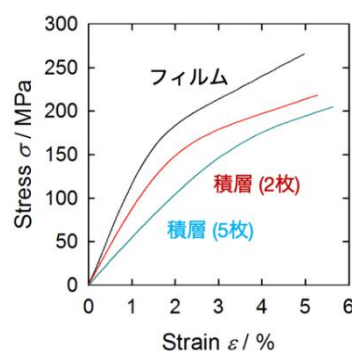
TEMPO 酸化セルロースナノファイバー (TO-CNF) の分散液を乾燥させると、透明なフィルムが得られ、これは「透明な紙」と称される。透明な紙は、その名の通り高透明性を有し、一軸引張りの強度は金属並に高い (σ 200~400 MPa @23°C, 50%RH)。加えて、線熱膨張はセラミックス並 (α 3~10 ppm/K @30~100°C, dry) に低く、ガスバリア性も発現する (PO2 0.1 mL $\cdot$ μ m/m²·dry $\cdot$ kPa) @23°C, 50%RH)。これらの性質から、TO-CNF 形成体は高付加価値用途での実用化が期待される。しかし、溶媒キャスト法や減圧ろ過法など、産業的に扱われている TO-CNF フィルムの成膜工程では薄膜しか形成できないという課題がある。現在は、高ガスバリア性などの特性を活かし、薄膜でも問題のない機能用途で研究が進められている。しかし、TO-CNF の高透明性、金属並の機械強度及びセラミックス並の低熱膨張性といった特異的な性質を活かした、高付加価値の構造材としての利用には、厚みが不可欠である。そこで本研究では、TO-CNF のフィルムを積層及び接着してボード状の構造体を作製し、TO-CNF 形成体のボトルネック課題である「薄さ」を克服する。そして、積層型 TO-CNF フィルムの諸物性を解析し、TO-CNF の諸特性を発揮し得るか検証する。

2. 方法

高圧ホモジナイザーを用いて TEMPO 酸化パルプを湿式粉碎し、0.4% w/w TO-CNF 分散液を調製した。この分散液を 40°C・80%RH でキャスト乾燥し、TO-CNF フィルムを得た。複数枚の TO-CNF フィルムを 2.0%ポリビニルアルコール (PVA) /50%エタノール水溶液に浸漬し、積層したものを 105°C・3MPa でホットプレスした。得られた積層型 TO-CNF フィルムを 23°C・50%RH 下で調湿したのち、各種測定に供した。また、上記キャスト乾燥の工程において、乾燥途中の湿潤 TO-CNF 膜の上から分散液を継ぎ足すことで、フィルム 2 枚分及び 5 枚分の厚みをもつ TO-CNF フィルムを調製した。得られた継ぎ足し型 TO-CNF フィルムについても同様に調湿したのち、各種測定に供した。

3. 結果

TO-CNF フィルムを積層すると、厚みに応じて直線光の透過率は低下した (図 1)。しかし、ほぼ同じ厚みをもつ積層型フィルムと継ぎ足し型フィルムに光透過率の差異はなく、良好に接着できていることを確認した。また、引張特性においても、フィルムの積層数に応じて、弾性率が強度が低下した (図 2)。弾性率の減少は、柔らかい接着層の寄与として解釈できる。また、強度の低下は、試験片の厚みが増したことによる寸法効果によるものと解釈できる。継ぎ足し型フィルムの引張特性については当日報告する。

図 1:各種フィルムの
光透過スペクトル図 2:各種フィルムの
応力-歪み曲線