## 研究論文

J. Jpn. Soc. Colour Mater., 87 (4), 114-117 (2014)

# 薄膜試験片調整の困難な材料に対する三酢酸セルロース保持による 水蒸気透過度測定

飯塚真也\*,†・村田一英\*・関根正裕\*\*,\*\*\*・佐藤千明\*\*\*\*

\*埼玉県産業技術総合センター北部研究所 埼玉県熊谷市末広2-133 (〒360-0031) \*\*埼玉県産業技術総合センター 埼玉県川口市上青木3-12-18 (〒333-0844)

\*\*\*早稲田大学総合研究機構先端生産システム研究所 埼玉県本庄市西富田字大久保山1011-3 (〒367-0035)

\*\*\*\*東京工業大学精密工学研究所 神奈川県横浜市緑区長津田町4259-G2-20 (〒226-8503)

† Corresponding Author, E-mail: iizuka.shinya@pref.saitama.lg.jp

(2014年2月4日受付, 2014年3月16日受理)

#### 要 旨

塗料や接着剤など,透過度測定に用いる自立薄膜の調整が困難な材料の水蒸気透過度測定方法を検討した。これらの材料を表面が平滑で水蒸気透過性の高い三酢酸セルロースフィルム上に成膜して積層試験片を調製し,水蒸気透過度測定に用いた。積層膜の透過をあらわす一般式  $(1/J = \Sigma[1/J_1])$  から計算した成膜試料の水蒸気透過度は遊離塗膜の実測値との間で誤差を生じたが,三酢酸セルロースフィルムの水蒸気透過度の湿度依存性に基づく補正を行うことによりほぼ一致した。この方法で測定した膜厚  $20 \sim 60~\mu m$  の接着剤および防湿塗料の水蒸気透過度が遊離塗膜の水蒸気透過度/膜厚曲線上に分布したことから,三酢酸セルロースフィルムを保持基材とした測定が流動性材料の水蒸気透過性評価に有効なことが示された。さらに,厚さの異なる試料の測定結果から透湿係数の推定も可能であった。

キーワード:水蒸気透過度,透湿度,塗料,接着剤,コーティング剤

## 1. 緒 言

水蒸気透過度(Water Vapor Transmission Rate, WVTR)は膜 を透過する水蒸気の量を時間,面積当たりの質量として求めた 膜材料特有の品質パラメーターであり、包装フィルムやテキス タイルの性能をあらわす指標として用いられる1-3)。しかし、塗 料や接着剤のような流動性や粘着性を有する材料では、測定に 用いる自立薄膜を容易に調製できないことから, 水蒸気透過性 の評価が積極的に行われていない。このような材料に対しては, 剥離紙に塗布して薄膜を形成させ剥がし取る方法4.5) やろ紙な どの多孔性基材上に薄膜を形成させる方法5,6)によって調製し た試験片の水蒸気透過度測定が行われるが、前者では剥離時に 試料が破損しやすく,後者では基材表面の凹凸によって塗膜厚 が均一になりにくいなどの課題が残されている。また、後者に おいては、表面が平滑なポリエステルフィルムなどを保持基材 とする方法も行われるが、ポリエステルフィルムが低透湿性 (10<sup>1</sup> gm<sup>-2</sup>day<sup>-1</sup>) のため、金属蒸着膜や無機薄膜のような低透湿 性膜(10-2~101 gm-2day-1)の試験片調整に限定される。

本研究では、ポリエステルフィルムと同等の平滑性や強度を有すると同時に水蒸気透過性の高い三酢酸セルロースフィルム (cellulose triacetate) を保持基材として、測定材料を成膜した積層試験片を用いることにより、広範囲の透湿性材料に適用可能な水蒸気透過度測定方法を検討した。

#### 2. 実 験

## 2.1 試料

保持基材として、膜厚80  $\mu$ mの三酢酸セルロースフィルム (高品質アセテートフィルム、ホルベイン画材、以後CTAと記す)、膜厚50  $\mu$ mのポリエチレンテレフタレートフィルム (AK クリアフィルム、きもと、以後PETと記す)を用いた。

測定試料には、ポリエチレンテレフタレートフィルム (3377F3, リガク, 以後PET-Sと記す)、ポリプロピレンフィルム (3377P3, リガク, 以後PP-Sと記す)、アクリル粘着剤 (アクリル粘着剤転写シート9483PL、ホームケアプロダクツ)、ブチルゴム粘着剤 (スーパーブチルテープ両面5938、マクセルスリオンテック)、クロロプレン系接着剤 (ボンドG17、コニシ)、防湿塗料 (AY-L1003、サンハヤト)を用いた。

水蒸気透過度測定で使用する吸湿剤には,塩化カルシウム (水分測定用,和光純薬)を用いた。

### 2.2 試験片調整方法

片面の剥離フィルムを剥がした粘着シートを保持基材に貼り付け、金属ローラ (27 cm幅, 18.6 kg) を用いて圧着した後,もう一方の剥離フィルムを取り除いた。

流動性材料はアプリケータを用いて保持基材に均一の厚さで塗布した。遊離塗膜は、剥離紙へ塗布し十分に硬化させた塗膜を剥がし取ることで得た。試験片の膜厚は、マイクロメータ (MDE-25MJ,ミットヨ)を用いて測定した。粘着性のある試験片の膜厚は、コンピュータ数値制御画像測定システム (Nexiv VMR-H3030,ニコン)を用いて測定した。