

# 気相コーティングを用いて簡便に作る撥水紙

物質・材料

SATテクノロジー・ショーケース2023

## ■ はじめに

新聞をはじめ、本・ノート・トイレトペーパーなど、紙は身近に使用されている素材である。日常生活でも経験しているように紙はリサイクル利用され、最後は自然環境で生分解されるため地球にとっても優しい材料である。紙は、再生産可能な木材を原料とし、セルロースを主成分とする繊維状の高分子多糖物質（パルプ）を木材から取り出してからみ合わせ、こう着させて作られる。木材パルプからできている紙はとも水も吸収しやすく、また吸水（膨潤）するところからみ合っている繊維がほぐれて破れやすくなる。加えて、膨潤状態から乾燥する際に変形が起こりやすい。この欠点のため、多くの製品は紙から石油原料のプラスチックへと置き変わっていった。

ところが、ほとんどのプラスチックは自然界で生分解されないため、今日のマイクロプラスチック問題を引き起こしている。紙の水に弱い性質を改良することができたら、これまでとは逆にプラスチックが紙に回帰して、地球環境への負担を減らすことが期待できる。

## ■ 活動内容

### 1. 気相コーティングで紙を簡便に撥水化

現在まで、紙に水をはじく性質、つまり撥水性を持たせるために利用されてきたおもな方法は、紙にプラスチックフィルムを貼り合わせる（ラミネート）方法である。しかし、この方法ではプラスチックを利用するため、生分解しない部分があり、また使用後のリサイクル手順も煩雑になる。

プラスチックを使用しない紙の撥水化のために本研究で検討したのが、水をはじく構造を持つ試薬（メチルトリメキシシラン）の蒸気で紙を撥水处理する方法、気相コーティング法である。試薬が単分子の状態では反応していく気相法ならば、ごく少量の薬品で紙にある細い繊維の奥まで効率よく浸透していく。このコーティング方法は非常に簡便で、紙と薬品を密閉容器内に入れ、所定の温度（105～120℃）に加熱し、一定時間（～24時間）処理するだけで完了する。加えてこの方法は、水も触媒も必要としないため廃液を出さないクリーンな方法である。コーティングの前後で、紙の質感や強度はほとんど変化せず、鉛筆による筆記が可能である。また、気相コーティングされた紙は市販の酵素（セルラーゼ）で分解されることを確認している。

### 2. 気相コーティングの応用

これまでのところ、紙と同じくセルロースからできている綿

織物（繊維）やセロハン（フィルム）の撥水化にもこの気相コーティング法が適用できている。さらに、セルロース微粉体の撥水化にも応用可能である。気相コーティング法は大量の試薬や水を使用しないため、処理後にサンプルの洗浄や乾燥を行なう必要がない。

以上のように、気相コーティング法はサンプルの形状を問わずセルロースの撥水化を簡便に行なうことができる。



図1 気相コーティング法による紙の撥水化は密閉容器内に紙と試薬を入れて一定時間加熱するだけで完了。

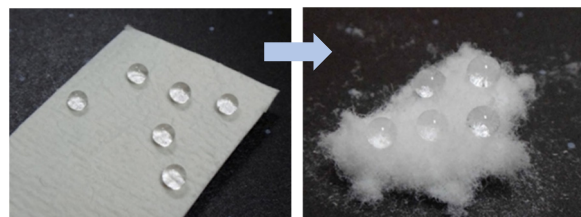


図2 気相コーティング処理後の板紙。（左）水を弾く表面（右）板紙を解繊しても撥水性を維持。

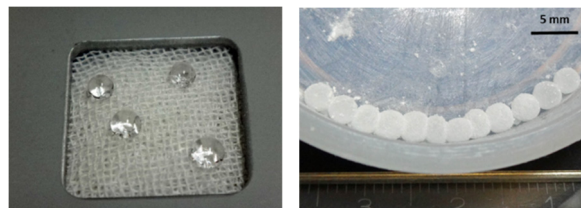


図3 気相コーティングはセルロース素材に幅広く適用可能。（左）綿繊維織物（コットンガーゼ）。（右）微粉体に適用して調製した液体ビー玉。外殻が撥水化したセルロース微粉体・内部は10 μLの水滴。

代表発表者 戸川 英二（とがわ えいじ）  
所 属 国立研究開発法人 森林研究・整備機構  
森林総合研究所 森林資源化学研究領域  
問合せ先 〒305-8687 茨城県つくば市松の里 1  
TEL: 029-829-8270 FAX: 029-874-3720  
togawae@ffpri.affrc.go.jp

■キーワード: (1) 紙・セルロース  
(2) 撥水化  
(3) 気相コーティング