

界面重合法を利用したインテリジェント機能紙の創製

市浦英明

Preparation of smart paper

- Formation of nylon microcapsules on paper surface using interfacial polymerization -

ICHIURA Hideaki

Journal of Materials Science

キーワード：インテリジェント材料、界面重合法、インテリジェント機能紙、拡張係数

インテリジェント機能紙とは、インテリジェント材料の概念¹⁾を適用したものである。インテリジェント機能紙は、インテリジェント性を有すマイクロカプセル²⁾を利用して調製する際、紙との複合化が課題となる。従来方法であるバインダーを用いた塗工法では、マイクロカプセル機能が損なわれると考えられた。そこで、マイクロカプセルを紙表面上で直接合成すると同時に定着させる技術である界面重合法を検討した。本研究の界面重合法とは、紙表面上で水と有機溶媒の液/液界面を形成し、その界面で高分子の重合を行う方法である。本報告では、拡張係数が高分子の形態に及ぼす影響について検討し、界面重合法による複合化基盤技術の基礎的研究を行った。

実験方法

1. 界面重合法

2.5%エチレンジアミン水溶液と1M NaOH水溶液を1:1の割合で混合した溶液に含浸したろ紙(3×2.5cm、厚さ:270 μ m、ADVANTEC NO.2)をシクロヘキサンまたはクロロホルム10mlに浸漬し、10分間静置後、用いた有機溶媒に溶解した1%二塩化テフタロイル10mlを添加し、20分間静置した後、10℃以下で12時間冷却した。溶液中からろ紙を取り出し、シクロヘキサンで過剰の二塩化テフタロイルを除去後、室温で乾燥し、ナイロン膜を複合した紙を得た。

2. 液/液界面張力および拡張係数の測定

表面張力および界面張力は、固液界面解析システム(Drop Master 300, 協和界面科学)を用いて懸滴法により求めた。拡張係数は、以下の数式で算出した。

$$S = \gamma_a - \gamma_b - \gamma_{a/b}$$

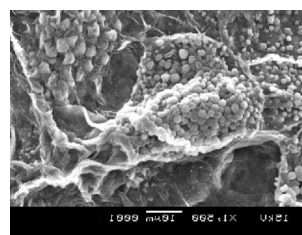
S : 拡張係数

 γ_a : エチレンジアミン表面張力 γ_b : 有機溶媒表面張力 $\gamma_{a/b}$: エチレンジアミン-有機溶媒界面張力

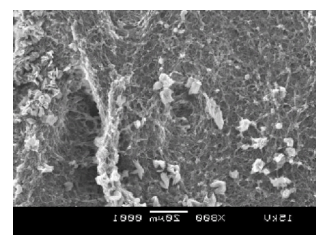
結果と考察

写真1に、界面重合法で処理したろ紙のSEM写真を示す。有機溶媒としてシクロヘキサンまたはクロロホルムを用いた場合、マイクロカプセル[写真1(a)]または膜[写真1(b)]が、それぞれ形成した。このときの拡張係数は、それぞれ、-3.3、18.0であった。拡張係数Sは、水面上での油滴の形状を示す係数である。S<0の場合、油滴は水面上を広がらず球状に、S>0の場合、油滴は水面上を広がり、膜状になる。シクロヘキサンを用いた場合、マイクロカプセルの形状になった。つまり、S<0であることより、添加した二塩化テフタロイル-シクロヘキサン溶液がろ紙表面上で球状の形態を成したことから、形成したナイロン膜がマイクロカプセル状になったと推測される。同様に、クロロホルムの場合、拡張係数がS>0であることより、添加した二塩化テフタロイル-クロロホルム溶液がろ紙表面上で膜状に広がり、ナイロン膜の形状が膜状になったと考えられる。

これらの結果から、界面重合法はマイクロカプセルを利用したインテリジェント機能紙の調製において、有効な方法である。



(a)



(b)

写真1 界面重合法により処理したろ紙のSEM写真

文献

- 1) 日本機械学会編：インテリジェント技術－材料・構造－（日刊工業新聞社）（2001）
- 2) 近藤 保、小石 真純：新版マイクロカプセル－その製法・性質・応用－（三共出版株式会社）（1987）