

高強力繊維ならびにブレンドによる新規繊維材料の開発

- NaCl を含むポリビニルアルコール水溶液からのキャストフィルムの性質 -

山浦和男、内藤美穂
信州大学 繊維学部 感性工学科

1. はじめに

水溶性で生体にやさしいと言われている合成高分子の1つポリビニルアルコール (PVA) の理論弾性率は約 250 GPa と、PE のそれに匹敵することが知られている。超高分子量 PE のゲル紡糸で得られたものの超延伸物からすでに理論弾性率に近いものが得られている。しかし PVA では、延伸を高めるためいろいろの手段が講じられているが、分子間の水素結合能のためゲル紡糸物等の超延伸は達成されていない。

ここでは NaCl を含んだ PVA 水溶液をキャストすることでフィルムを作成し、NaCl 添加効果とフィルムの延伸性・物理的性質の関係を調べる。

2. 実験

ユニチカケミカル(株)提供の酢酸ビニルから誘導した PVA (アタクチック PVA: *a*-PVA) を用いた。重合度 1720、ケン化度 98.89 mol% である。NaCl 0 から 10 wt% の水溶液を用い、5 wt% の PVA 水溶液を作成し、その水溶液をシャーレ中に室温でキャストしフィルムを得た。NaCl を含む PVA キャストフィルムを水中で除去後乾燥した。得られたフィルムの密度、延伸性、破断強度、弾性率を調べるとともに DSC 測定ならびに広角 X 線回折写真撮影も行った。

3. 結果と考察

NaCl を含むフィルムをまず水洗いするだけで約 80% の NaCl を除去することができた。さらにそのフィルムを水中保存すると、約 2 日でほぼ全ての NaCl を除去することができた。NaCl を含むフィルムも NaCl を除去したフィルムも、水中で安定で、70℃ の温水中でも十分絶えた。

NaCl を除去したフィルムの融点は、NaCl を除く前の NaCl 含量に影響されずほぼ 225℃ であった。しかし融解熱は NaCl 含量 3 wt% まで上昇し、以後ほぼ一定であった。

NaCl を除去したフィルムの密度と元の NaCl 含量の関係は、NaCl 含量 3 wt% まで上昇し、以後ほぼ一定であった。この結果は融解熱測定の結果と一致した。

NaCl を除去したフィルムの延伸倍率と元の NaCl 含量の関係を図示したのが Fig. 1 である。図から明らかなように NaCl 含量 3 wt% まで上昇、その後多少減少し、以後ほぼ一定となった。3 wt% 添加物の延伸倍率は未添加物の約 3 倍となった。破断直前まで延伸したものの弾性率と元の NaCl 含量の関係を図示したのが Fig. 2 である。3 wt% 添加物の弾性率は未添加物の約 3 倍で、約 30 GPa となった。両者の広角 X 線回折写真は、

前者のものが明確なパターンとなるが、これまで得られたもののスポットに比べると、とりたてて鋭敏なものではなかった。

以上の結果から、NaCl を適度に含む PVA 水溶液をキャストすると、2 相分離を起し、その相分離に際し、PVA 分子同士の絡みの少ない状態で微結晶を形成していると考えられる。NaCl 未添加キャストフィルムでは、相分離の経路を通らないので、キャスト中に分子同士の絡みを生成しつつ水分子の蒸発を起し、その状態を経つつ微結晶を形成すると考えられる。それらの結果、NaCl 添加物では、結晶化度が高いにもかかわらず延伸性が高く、そのため弾性率も高いものが得られると考えられる。

この研究は、下記の論文として印刷され、国際特許となっている。

K. Yamaura, M. Naitoh, J. Materials Sci., **37**, 705(2002)

山浦和男、ポリビニルアルコール製成形体およびその製

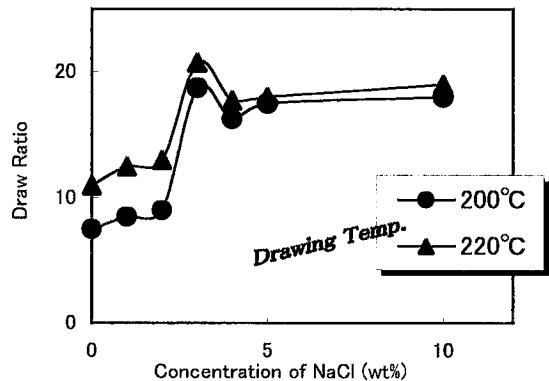


Fig.1 Relationship between Draw Ratio and Concentration of NaCl.

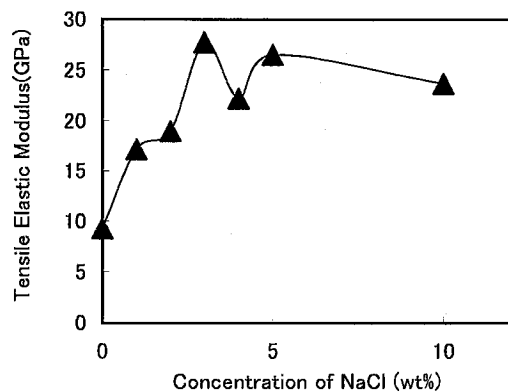


Fig.2 Relationship between Modulus and Concentration of NaCl.