岩瀬谷正人・山浦和男

目的別テーマ：ハイパフォーマンス/ハイブリッド繊維の開発

研究テーマ
18-5-34：反応拡散系を利用したパフォーマンス材料の開発

ABSTRACT

PVA/NaCl mixed aqueous solution self-organizes and forms a micro-size network agglomerated many sphere with core-shell structure. Any materials obtained from the solution, such as film, fiber and gel, have higher water-resistance and mechanical properties than those of raw PVA. To use the self-organization of the micro sphere which are agglomerated the PVA and the salts aggregated by salting out have advantage obtained high performance PVA materials.

研究目的
高分子と他の物質を相溶したものは，その温度や濃度状態などの変化により，反応拡散（スピノダル分解）による自己組織化が起こることが知られている．反応拡散系に従い，出来上がった材料は，その構造変化により，機械的性質の向上や電気・磁気的性質，光学的性質の付加など，材料のパフォーマンス化をもたらす．材料のパフォーマンス化を高分子高次構造制御の面から考え，このような反応拡散系を利用することでそれを実現する．PVA/NaCl/水系溶液は，その乾燥過程において，コアーシェル型の球状構造が寄り集まったネットワーク構造に自己組織化することが示されている．また，この溶液から得られたゲル，フィルム，繊維は，何も加えない場合よりも，熱的，力学的に高い性能を持つ．これは，特異な構造が起因していると考えられる．したがって，本研究では，構造発現条件を調べることを目的とする．

５年間の研究内容と成果
NaCl，NaBr，Na_2SO_4，LiCl，CsCl，KCl，$MgCl_2$，$CaCl_2$ 水溶液をそれぞれ 2ml，そして，PVA0.1g を試験管に封入し 120℃で溶解した．この溶液をスライドガラスに垂らし，レーザー顕微鏡で観察した．また，各溶液から得たフィルムの FT-IR 測定を行った．

Na_2SO_4，NaCl，KCl を加えた PVA 水溶液のみにネットワーク構造が見られた．これは，塩の PVA の凝集能力（硫酸塩≫塩化物，K^+>Na^+）に則っていることから，溶液の塩析により PVA が凝集し球状構造をとるものと考えられる．

球状構造以外に波紋や年輪の様な構造が確認された．これは，スライドガラスとその上の溶液が凸レンズ代わりになり，レーザー光を受けニュートン環を作るためといえる．環の形状が円形に近ければ，溶液の濃度分布が安定していることが分かり，そうでなければ，環のパターンに応じて濃度分布が変化していることを知ることができうる． FT-IR 測定の結果より塩の添加に伴って 1143cm^{-1} の吸光ピークが高くなった．特に，球状構造を発現するものに関して，吸光ピークの増加が顕著であった．このピークは，C-O や C-C の伸縮振動と考えられ，結晶化度の増加を示しているといえる．コア-シェル構造が確認されない電解質添加系にも PVA の結晶性に変化がみられた．

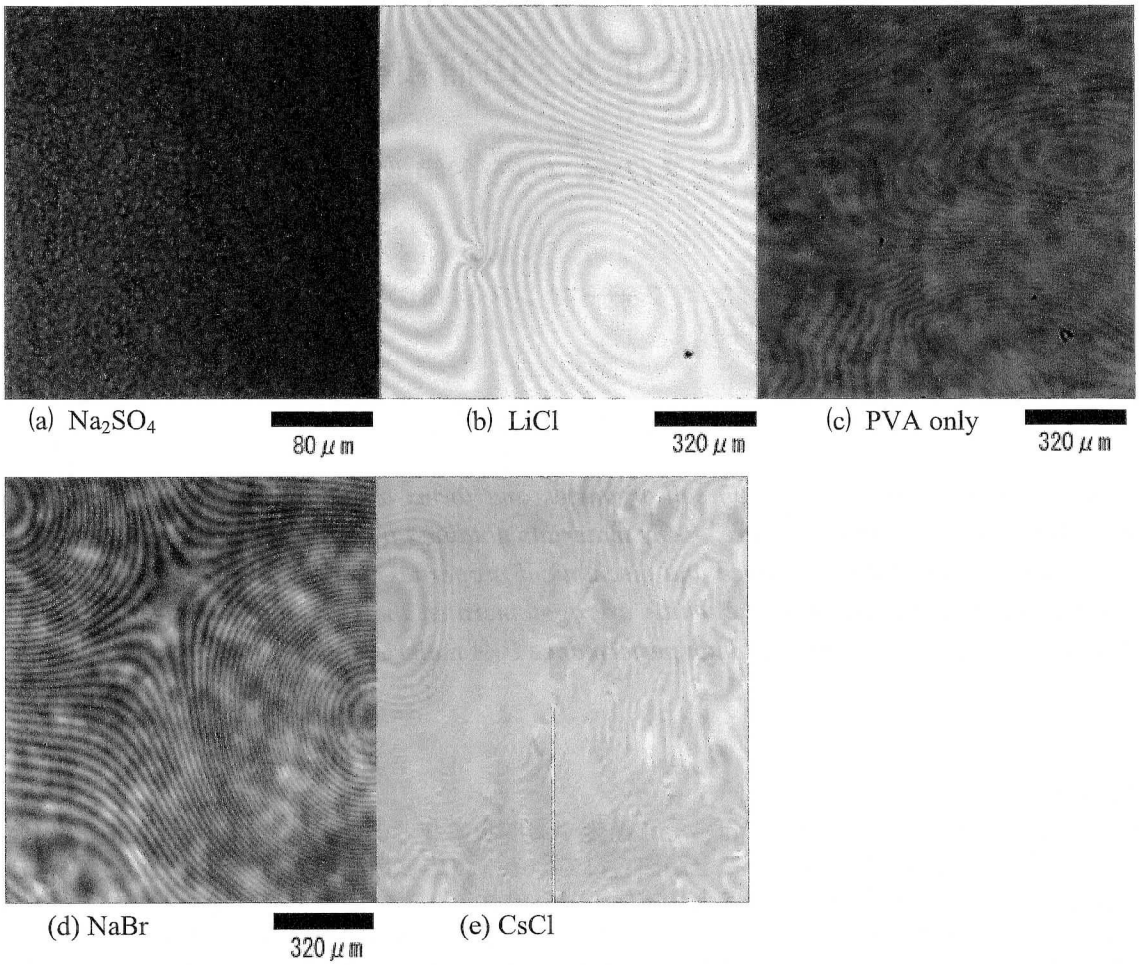

Figure 1 Images of PVA/Electrolytes/H_2O Solution by Laser Microscopic.

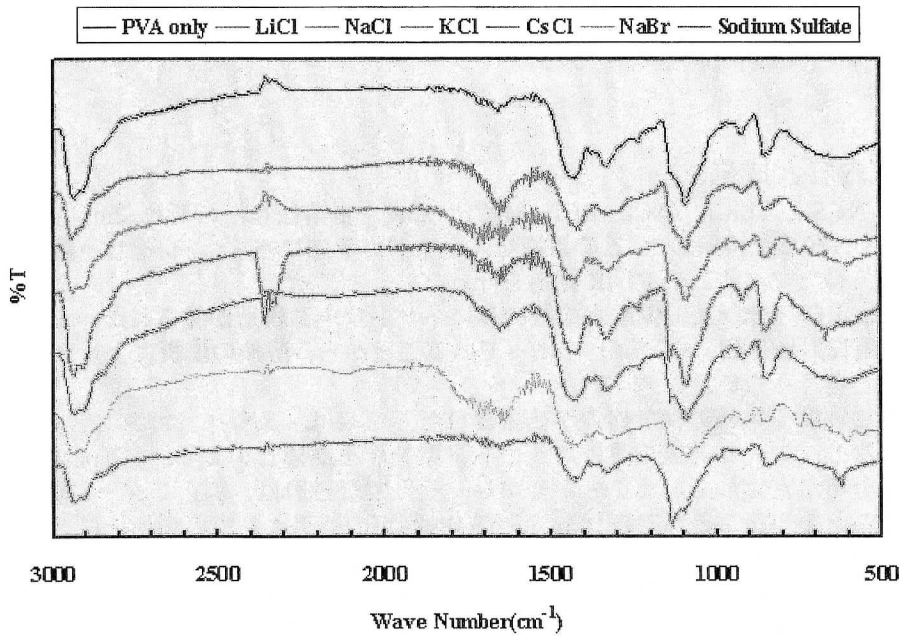

Fig. 2 FT-IR Transmissive Spectra.