

超臨界流体注入法を用いた固体有機高分子材料への機能付与

高温高压流体技術研究所

中 西 勉

【緒 言】

物質固有の気液臨界点を越えた状態の超臨界流体は、密度、粘度、拡散係数、誘電率などの物性が温度と圧力に依存して顕著に変化し、他の物質との相互作用が大きく変化する。超臨界流体をプロセス溶媒として見た場合、この相互作用に起因して有機物質の良溶媒、あるいは反溶媒としての機能が発揮される。さらに、超臨界流体は固体有機材料の内部へ浸透（収着）する性質を有している。超臨界流体が材料内部に浸透すると、材料が膨潤・可塑化し、ガラス転移温度の低下、粘度の低下が起こり、材料内部における物質の移動性が著しく向上する。これら二つの性質を併せて利用すれば、超臨界流体に機能性を有する物質を溶解し、超臨界流体をキャリアーにして機能性物質を材料内部に浸透させることができ、材料の修飾・複合化・高機能化が可能になる¹⁾。例えば、有機高分子材料に対して香料、抗菌剤などを注入すると、芳香性や抗菌性を有する徐放性材料となる。染料を注入すると染色が可能になる。金属や金属酸化物等の無機微粒子を分散させると、耐熱性、熱寸法安定性や強度が向上する。さらに、ナノメートルサイズの金属微粒子を分散させると、粒子径によって吸収スペクトルが変化して色が変わることから調光材料や非線形光学材料として利用できる。この様に本法は機能性複合材料の創製に有効であるが、現在までの報告例では複合化の可能性を示唆しただけのものが多く²⁾、機能発現物質の注入量や分散状態に及ぼす制御因子の影響など、本法の実用化に必要な技術について詳細な検討がなされていない。

当研究所では、これまでに工業化を目指した本技術の確立を目的として、制御因子の変化と注入物質の分散状態との相関^{3,4)}、機能性として電磁波遮蔽性・紫外線吸収性・表面硬度の付与の検討^{5,6)}を行ってきた。今回は、市場と適用分野が大きく新機能の付与が要望されている固体有機高分子材料の中で、透明有機高分子材料に対する金属微粒子の注入による紫外線吸収機能付与に関する検討結果を報告する。

2. 実験内容と成果

2 * 1 実験系の選定

透明有機高分子材料の用途の一つとして眼鏡用のレンズ材料がある。最近では、無機ガラスに代わって有機材料が主流である。そして、さらなる機能性として、表面硬度向上、防曇、撥水、紫外線遮蔽のための機能性付与加工が施されている。特に紫外線遮蔽は、目の安全のために重要な課題となっている。Fig.1に紫外線の種類

と人体への影響を図示した。人体に影響のある紫外線の内、UV-Bは有機高分子材料自体が遮蔽するが、白内障の原因と考えられているUV-Aと、眩しさとちらつきの原因の近紫外青色光(BL)が、目に到達し悪影響を及ぼすと考えられている。そこで本研究では、UV-AとBLの遮蔽を目標として、眼鏡用レンズ材料のADC樹脂へのAg微粒子注入を試みた。

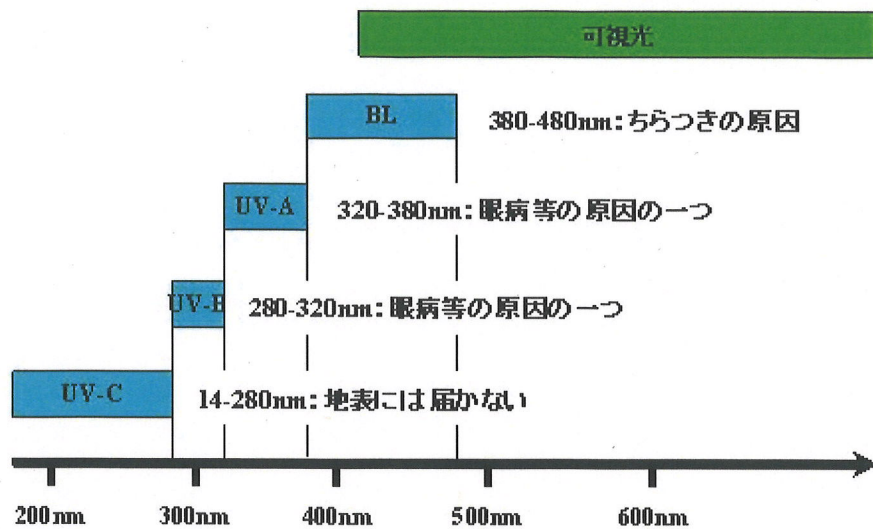


Fig.1 紫外線とその影響

2 * 2 実験操作

実験工程として、まず、高圧セルに所定量のADC試料片、Agの前駆体としてのAg(acac)、エントレーナのアセトンを封入し、温度と圧力を調整して所定時間、注入処理した。注入後、試料片をオープンで加熱することによって、材料に注入されたAg(acac)を金属の銀に変換した。

2 * 3 評価結果

注入処理したADC樹脂は、黄色に着色された。蛍光X線分析装置で測定した結果Agを検出できた。さらにUV-vis分光光度計で紫外線吸収効果を測定した(Fig.2)。Ag注入ADCは、未処理の物に比べて、UV-AとBL領域の光を大幅にカットできることが確認された(特許出願中：特願2004-050113)。今後の課題として、従来製品との差別化を明確にし、処理技術の最適化を行っていく予定である。

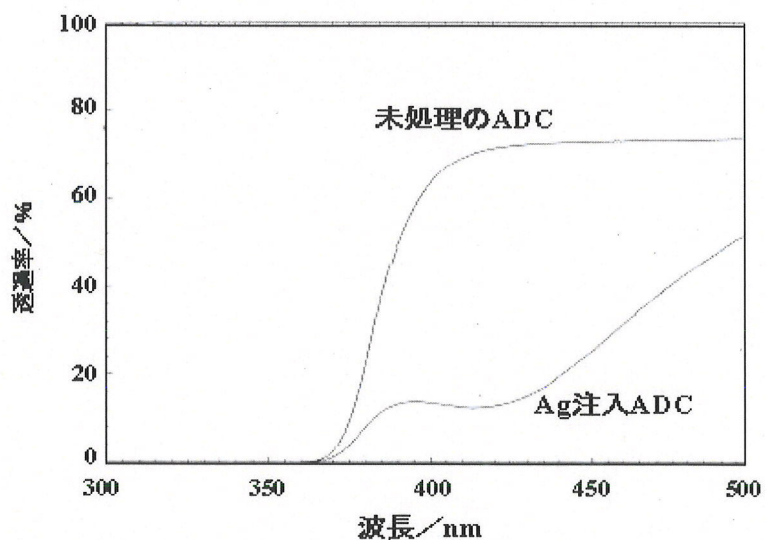


Fig.2 Ag粒子注入材料の紫外線透過率

本内容は、平成15年度に企業(A社)と共同で行った共同研究の成果の一部である。

- 1) S. G. Kazarian, *Polym. Sci., Ser. C*, 42, 78(2000)
- 2) J. Rosolovsky et. al., *J. Mater. Res.*, 12, 3127(1997)

- 3) 中西勉, 高分子論文集, 58, 710(2001)
- 4) 中西勉, 畑和明, 林拓道, 大竹勝人, 猪股宏, 成形加工, 15, 626(2003)
- 5) 特開2004-131657
- 6) 特開2004-131658

