

金属ナノ粒子－高分子複合体の高機能化に関する研究

背景

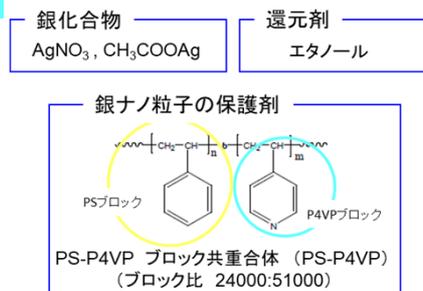
有機ELテレビなどの高精細ディスプレイが市販され、今後、ますます色彩やコントラストの鮮明さが求められると考えられます。2012年には、超高精細度テレビジョン(4Kおよび8K解像度)に関する色域国際規格が策定され、実在の色彩をほぼ100%表現できることとなりました。これに適応する広い色再現性を有するディスプレイが求められており、そのためには、光学フィルター類の色純度向上は重要です。

金属ナノ粒子は可視光を吸収しごく少量で鮮やかな発色を示すだけでなく耐久性も良いことから高意匠性色材等に展開されています。粒子サイズや形状に応じて異なる色を示し、例えば銀ナノ粒子の場合には、赤色～黄色に発色することが知られています。

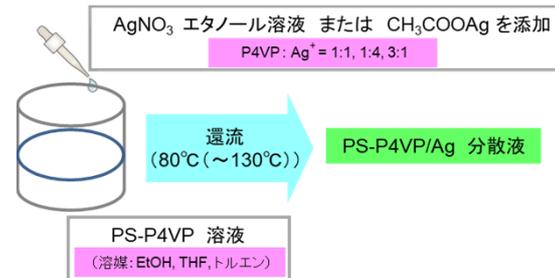
本研究

既報における金属(金、銀)ナノ粒子分散体の吸収半値幅(約60 nm以上)は現状の光学フィルター向け材料の場合(約30 nm)と比較して広いため、この吸収半値幅を狭小化させて色純度を向上させることができれば、高精細ディスプレイ用色補正光学フィルター向けの高耐久性材料として有望と考えました。本研究では、吸収半値幅の狭い(目標値: 30 nm)銀ナノ粒子－高分子複合体の作製を目的とし、まずは、銀ナノ粒子－高分子複合体分散液の試作を行いました。

実験



銀ナノ粒子－高分子複合体(PS-P4VP/Ag)分散液の作製方法



結果と考察

表1 PS-P4VP/Ag分散液(分散媒: エタノール)の可視吸収スペクトルにおける吸収極大波長と吸収半値幅

試料No.	銀化合物	VP:Ag ⁺	吸収極大波長 /nm	吸収半値幅 /nm
PS-P4VP-1(1)	AgNO ₃	1:1	412	56
PS-P4VP-1(2)	AgNO ₃	1:4	424	103
PS-P4VP-1(3)	AgNO ₃	3:1	408	82
PS-P4VP-1(4)	AgNO ₃	1:1	414	57
PS-P4VP-2(1)	CH ₃ COOAg	1:1	407	54

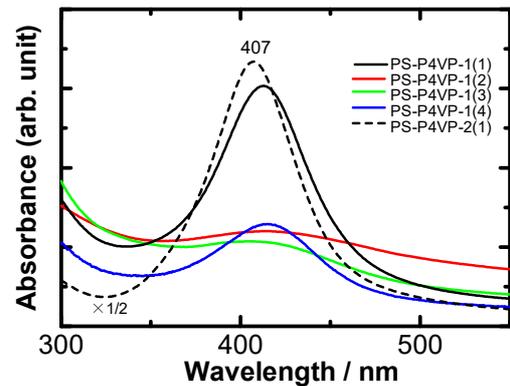


図1 PS-P4VP/Ag分散液の可視吸収スペクトル

分散媒をエタノールとした場合のみPS-P4VP/Ag分散液は黄色を呈し、Agナノ粒子の局在プラズモン共鳴に基づく吸収が観測されました。Ag⁺との相互作用が考えられるPS-P4VP中の4-ビニルピリジンユニット(VP)とAg⁺との濃度比(VP:Ag⁺)に依存してPS-P4VP/Ag分散液の吸収極大波長および吸収半値幅は異なりました(表1および図1)。VPユニットとAg⁺との濃度比に依存して異なるサイズのAgナノ粒子が生成したと考えられます。PS-P4VP/Ag分散液の吸収極大波長は407~424 nmでした。吸収半値幅はVPとAg⁺との濃度比が1:1の場合に最も狭く54~57 nmでした。

まとめ

- 銀ナノ粒子－高分子複合体分散液を作製しました。得られた分散液の銀ナノ粒子に基づく吸収の半値幅は最小で54 nmであり、目標値(30 nm)には到達しませんでした。
- AgNO₃の代わりにCH₃COOAgを用いることにより生成する銀ナノ粒子濃度を約3倍に上げることができました。
- 現在も継続して取り組んでおり、作製条件を再検討して吸収半値幅の狭小化を目指すとともに、銀ナノ粒子－高分子複合体薄膜の試作を行っています。

光学フィルター

ディスプレイ、照明器具、カメラなど各種光学機器、センサ などにおいて
・ 特定の波長を吸収
・ 色彩の調整・変換

