

金属ナノ粒子－高分子複合体の高機能化に関する研究

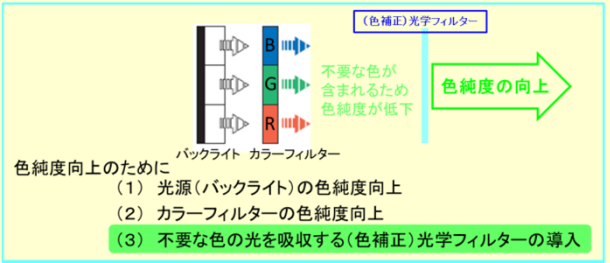
背景

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年に策定された超高精細テレビジョン(4Kおよび8K解像度)に関する色域国際規格により、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。

光学フィルター

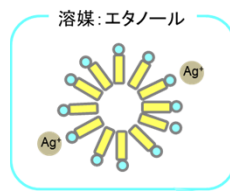
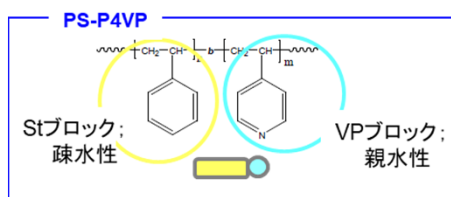
ディスプレイ、照明器具、カメラなど各種光学機器、センサ などにおいて
 ・ 特定の波長を吸収 ・ 色彩の調整・変換



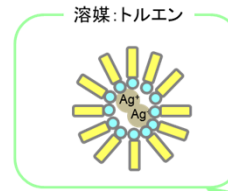
本研究

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)と比較して広いので、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られます。本研究では、昨年度に引き続き、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、銀イオンをトルエン溶媒(またはトルエン－水混合溶媒)中で還元することにより銀ナノ粒子－高分子複合体を試作しました。

トルエンを溶媒としてAg⁺をPS-P4VP集合体の内側に入れることにより、Ag⁺を還元して得られる銀ナノ粒子サイズ・形状を制御できるのではないかと



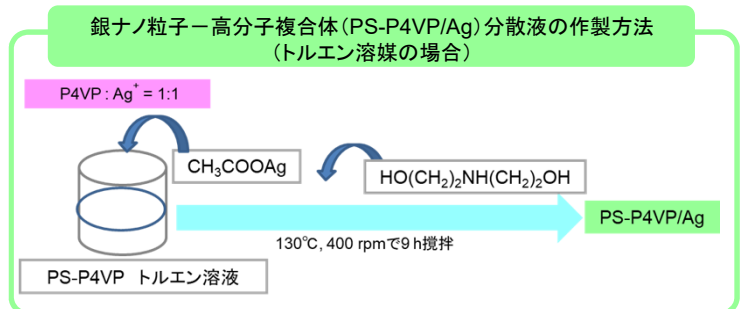
Stブロックは内側、VPブロックは外側



Stブロックは外側、VPブロックは内側

実験

銀化合物 CH ₃ COOAg	銀ナノ粒子の保護剤 PS-P4VP ブロック共重合体 (PS-P4VP) (ブロック比 24000:9500)
還元剤 ジエタノールアミン (HO(CH ₂) ₂ NH(CH ₂) ₂ OH)	



結果と考察

トルエン－水混合溶媒を用いて得られた分散液(PS-P4VP/g-1)およびトルエン溶媒のみを用いて得られた分散液(PS-P4VP/g-2)の可視吸収スペクトルを図1に示しました。いずれの分散液も黄色を呈し、Agナノ粒子の局在プラズモン共鳴に基づく吸収(吸収極大は、それぞれ430 nm, 422 nm)が観測され、銀ナノ粒子の生成を確認できました。吸収半値幅は、それぞれ、62 nm, 76 nmで、エタノール中で作製した場合(これまでの最小値は54 nm)よりも大きく、目標値には到達しませんでした。

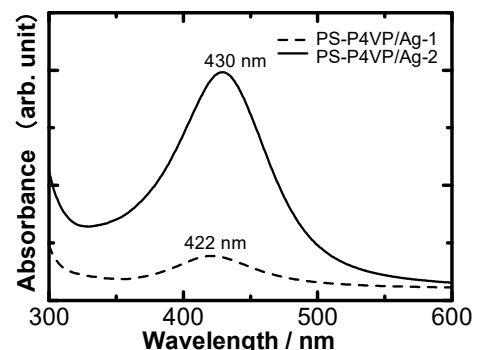


図1 PS-P4VP/Ag分散液の可視吸収スペクトル

まとめ

- トルエン－水混合溶媒およびトルエン中で銀ナノ粒子－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62 nmであり、目標値(30 nm)には到達しませんでした。
- 作製条件(PS-P4VPのブロック比、反応温度 等)を再検討することにより、吸収半値幅の狭小化の可能性が考えられます。