

基板上に沈着させた銀微粒子の光学特性に及ぼすチタニア微粒子の影響

【はじめに】

ステンドグラスの黄色の着色は銀微粒子によるものであることがよく知られています。これは銀微粒子の局所場表面プラズモン共鳴(LSPR)という現象によるもので、銀微粒子周囲の物質の屈折率によって色が大きく変化します。すなわち、チタニアなどの屈折率の大きい物質と銀微粒子を組み合わせることで、色を自由に変化させることが可能となります。

そこで本研究では、銀微粒子と噴霧熱分解法によって発生させたチタニア微粒子を気相中で混合し、シリカ基板上に沈着させることで試料を作製し、銀微粒子の色の変化に及ぼすチタニア微粒子の影響について検討を行いました。

図1に噴霧熱分解法の模式図を示します。噴霧熱分解法ではチタニアゾルを噴霧し、熱分解することによってチタニア粒子を得ることができます。また、チタニアゾルの濃度を大きくすることによってチタニア粒子のサイズや個数を大きくすることができます。

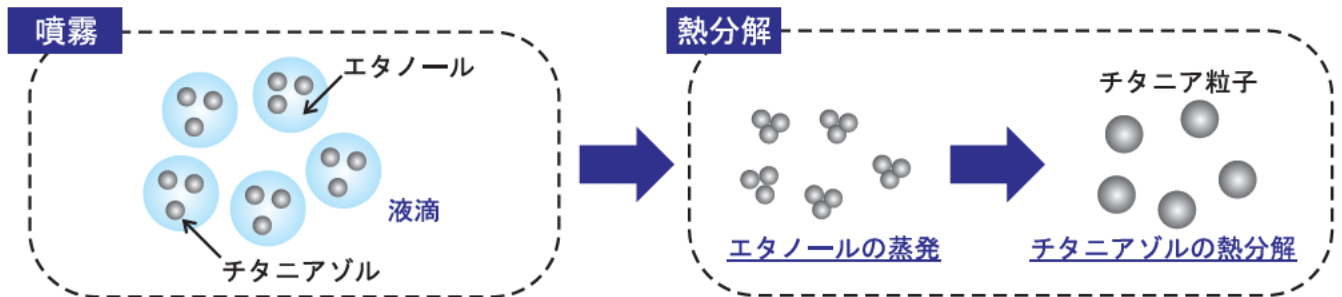


図1 噴霧熱分解法の模式図

【銀微粒子の色】

図2に(a)銀微粒子、(b)チタニア微粒子、(c)銀微粒子とチタニア微粒子を気相中で混合したものを沈着させたシリカガラス基板の写真を示します。銀微粒子のみでは黄色、チタニア微粒子のみでは無色であったものが、両者を混合したものでは赤紫色となり、色の大きな変化が観察されました。



図2 (a)銀、(b)チタニアと(c)銀-チタニア微粒子を沈着させたシリカガラス基板の写真 (基板のサイズ20×20 mm²)

【銀微粒子の光吸収スペクトル】

銀微粒子の光学特性に及ぼすチタニア微粒子の影響を検討するために、チタニアゾルの出発原料であるチタンテトライソプロポキシド(TTIP)濃度を変化させて試料を作製し、その光吸収スペクトルの測定を行いました。その結果を図3に示します。

光吸収スペクトルにおける銀微粒子のLSPRによる吸収ピーク波長はチタニア微粒子を発生させる際のTTIP濃度が増大するにつれて、すなわちチタニア微粒子のサイズや個数が大きくなるにつれて長波長側にシフトしました。このことから、チタニア微粒子が銀微粒子の色に大きな影響を与え、色が変わっていることが分かりました。

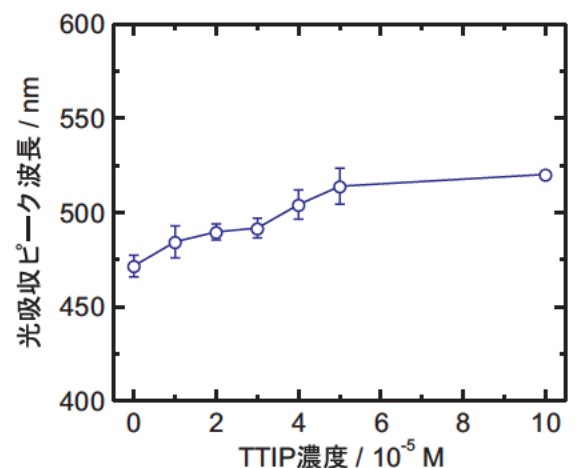


図3 光吸収ピーク波長に及ぼすTTIP濃度の影響