

## 技術展望

## ナノテクノロジーを応用した着色技術

—金ナノ粒子の色材への利用—

化学食品部 嶋田一裕(しまだ かずひろ)

shimada@irii.jp

専門：無機材料、分析化学

一言：金ナノ粒子の技術開発を進めています。



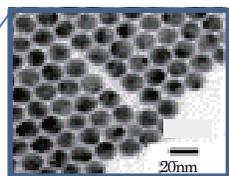
ナノメートル(nm:1メートルの10億分の1)サイズで物質構造を制御し、新たな性質や機能を発現させる技術は、ナノテクノロジーと呼ばれています。このテクノロジーは材料・情報技術・バイオ/医療・環境・エネルギーといったさまざまな分野での応用が期待されており、21世紀のキーテクノロジーと呼ばれています。

ナノテクノロジーの応用先の1つとして着色分野があります。これまでの色材は、大きく分けて有機色材と無機色材の二種類があります。有機色材は、特定の色を反射しやすいため高彩度ですが、分子構造が壊れやすく低耐候性であるという短所があります。一方、無機色材は有機色材とは逆に低彩度ですが、高耐候性です。これに対して、金属をナノメートルサイズの粒子にした金属ナノ粒子(数nm~数百nm)は特定の色を反射しやすく構造も壊れにくいので、高彩度かつ高耐候性であるという有機色材と無機色材の各々の長所を有しています。このため、金属ナノ粒子はこれまでの色材における短所を解決できる有用な色材です。

例えば、金を用いたナノ粒子(金ナノ粒子)は、金色ではなく赤色になります。これは、通常目にする金は光の三原色(赤色、青色、緑色)の内、青色を吸収して赤色と緑色を反射するため金色(赤色+緑色=黄色)に見えますが、金ナノ粒子では緑色を表面で吸収する特性があるため赤色のみを反射し赤色に見えるからです。よって、



金ナノ粒子分散液



金ナノ粒子(TEM画像)

図1 金ナノ粒子

金ナノ粒子は赤色の色材としての利用が期待できます(図1)。

近年では、金ナノ粒子の分散液が市販され入手しやすくなってきており、今後、色材として広く利用されていくと予想されます。しかし、そのためには幾つかの課題があります。それは、金ナノ粒子だけでは薄膜となり十分な着色が得られないことです。また、価格がまだ他の色材と比べ高価である点です。これらを解決できればより広く利用されると期待されます。

工業試験場では、これらの課題解決を目指し金ナノ粒子の色材への利用を検討しました。まず、高価な金ナノ粒子を工芸品に使用することで高付加価値化を目指しました。着眼したのは、石川県の伝統産品である九谷焼と金箔です。九谷焼に使用される赤色は不透明であるため、透明な赤色が望まれていました。そこで、金ナノ粒子に無鉛ガラスフリットを混ぜ合わせることで厚膜化し透明感のある赤色の着色を可能にしました(図2)。金箔では、新たな用途展開を図るため表面を着色しデザイン性を高めています。これまでの色材では耐候性や彩度が劣る短所がありました。そこで、厚膜の多孔質酸化チタン膜(白色)を金箔表面に形成させ、十分な金ナノ粒子を付着させることで着色が可能となりました(図3)。

このようにナノテクノロジーを応用することで、伝統工芸の色材に対する課題を解決することも可能です。今後も金属ナノ粒子に関する色材技術開発に取り組んでいきます。ご興味のある方はご連絡ください。



図2 九谷焼(金ナノ粒子着色)



図3 金箔(金ナノ粒子着色)