

色彩の原因となる微細構造の探索

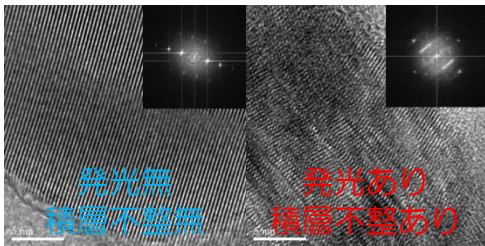
研究期間：平成28年度

研究目的

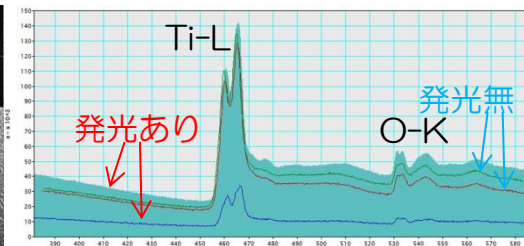
陶器の釉薬から最新のナノドットまで、色彩の発色機構については未解明な部分が多い。色彩の原因となるナノサイズの構造を解析し、質感や安定性（耐光・耐候性）の高い顔料・釉薬・蛍光・発光材料の開発支援の可能性を探索する。

研究内容

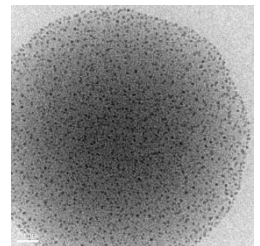
色彩の原因として①積層不整（格子欠陥）、②ナノドット（ナノ粒子）の周期配列・サイズ効果、③価電子状態、④d電子の遷移、⑤価数、⑥微量元素効果等が挙げられている。ナノサイズの空間分解能で①～⑥の情報を直接観察・測定することができる透過電子顕微鏡（TEM）と、電子線で励起された発光スペクトルを直接・同時に観察できるカソードルミネッセンス（CL）を使用し、色彩の発生に寄与している原因の探索を試みた。



発光の異なるTi₃O₅の高分解能電子顕微鏡像（HREM）



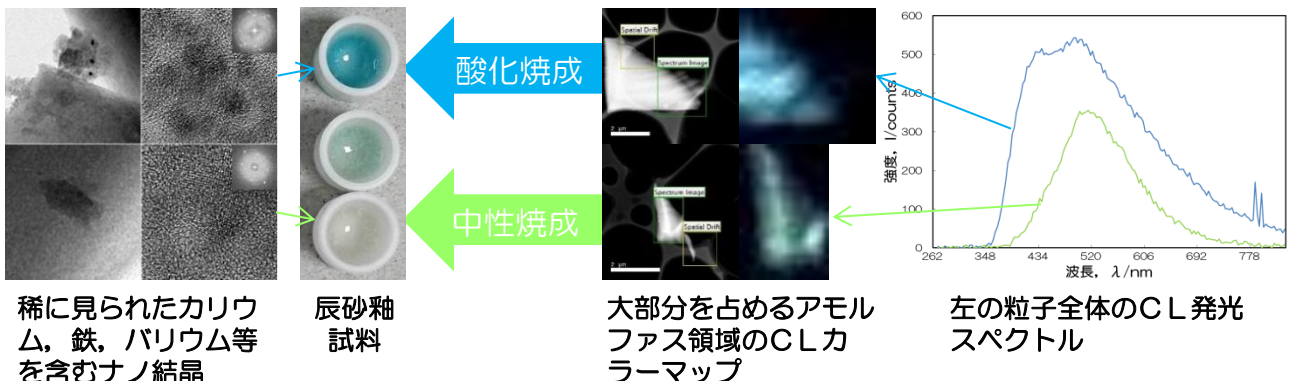
発光の異なるTi₃O₅のチタン・酸素吸収端の電子状態を測定したEELS



炭素ナノドットの低倍TEM像

研究成果

銅を含有する釉薬の辰砂釉は、焼成雰囲気によって青（酸化）⇔透明（中性）⇔赤（還元）と変化することが知られていて、その原因として（A）金属銅ナノ粒子の酸化物⇔金属の変化、（B）銅ナノ粒子の分散状態の変化、（C）銅酸化物ナノ粒子の2価⇔1価の酸化状態変化の3つの説が提案されている。



大半を占めるアモルファス領域のCLスペクトルは、酸化焼成より中性焼成が長波長で、可視光での発色に対応していた。一方、アモルファス中にNa, K, Ti, Fe, Cu又はBaを含むナノ結晶が分布した領域が存在したが、極めて稀であった。これらのことから、辰砂釉の発色には主にアモルファス領域が寄与している可能性が高いと考えられる。