

平成24年度 成果事例

文化財の微細構造

(独)奈良文化財研究所

北田正弘

【目 的】

美術工芸文化財の中で、絵画はその時代の歴史と文化を映す貴重な文化資料である。従って、絵画の良好な保存と劣化したものの修復は非常に重要な仕事である。本研究は絵画の中で中世より盛んになった油画の顔料に関するものである。油画に使われる顔料は主に無機化合物の粉末と樹脂を混じたものであるが、時代によって天然材料から人工材料へと変化している。したがって、古い絵画ほど現代の顔料と異なっている。最適な保存修復をするためには、絵画が描かれたときに使用された顔料を用いるのが最善であるが、顔料にはナノサイズの粉末鉱物が使われており、ナノ構造は不明であった。正しい修復には、顔料の詳細を明かにする必要があるが、これまで顔料粒子のナノサイズ解析をした例は世界的に例がない。

本研究は油絵具のTEM観察試料の作製法の開発と観察による成果を実験的に確かめるために行った。

【成 果】

試料は昭和30年(1955年)頃に製造された草壁油画材料会社製、色名はLemon yellow deep (No. A-70:筆者所蔵品)で、これをFig. 1に示す。チューブから取り出して約1年間室温で乾燥固化した。これをFIBで薄膜に加工し、透過電子顕微鏡(TEM)により観察した。

顔料粒子の暗視野TEM像をFig. 2に示す。明るく見える粒子は相対的に原子番号の高い元素を含んでいる。二次元的には長方形の粒子が多いが、比較的小さな粒子では円形に近いものもある。その長径は0.2-1.5 μm で、平均値は0.32 μm である。明瞭な粒子の間には、非常に暗くて鉱物粒子の存在しない空隙領域と透過率の高い低元素番号元素粒子からなる領域とが観察される。この像から明かのように、複数の鉱物粒子が使用されている。上述の空隙には油画絵の具に使われる油脂からなる媒材(medium)があり、固化した状態では高分子化している。

これらの粒子を同定するために、EDSによって元素マップを観察した。Fig. 3のモノクロ像は分析した粒子の暗視野STEM像で、明るい粒子が4個観察される。これに対応する元素マップを同図に示す。最上部の粒子からはCd、ZnおよびSが検出され、Cd-Zn-S系化合物である。EDSの組成比から化合物はZnを2-10mol%含む。

この化合物は黄色であり、この絵の具の主成分である。図の下部に存在する粒子はBaCrO₄(淡黄色)である。この他、BaSO₄(白色)が検出された。一方、粒子の間隙に存在する粒子からは主にAlとOが検出され、Al₂O₃である。本研究により、油絵に使われた顔料のFIBによる薄膜加工が可能であり、そのナノ構造の研究が広く行える見通しが得られた。本成果はUchidarokakuho publishing Co, Tokyo110-113(記載ページ)に記載された。

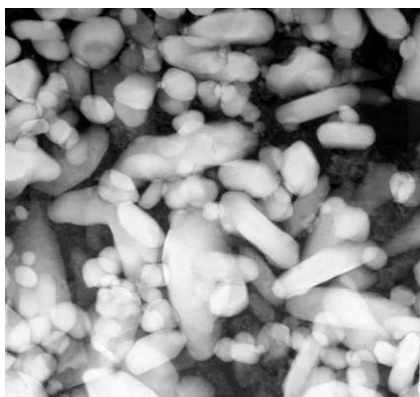


Fig.2 粒子の暗視野STEM像

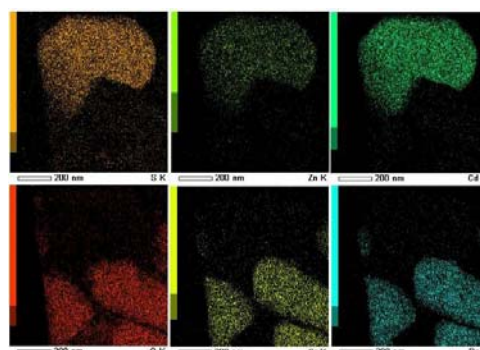


Fig.3 代表的な粒子の元素マップ



Fig.1 用いた油画顔料試料