

令和 3 年 6 月 30 日現在

機関番号：32626

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2020

課題番号：18K00217

研究課題名（和文）現代粉体技術が作り出す超微粒子天然鉱物の日本画表現への応用研究と科学的検証

研究課題名（英文）Ultrafine natural mineral particles resulting from modern powder technology in representation in Japanese painting: Applied research and scientific verification

研究代表者

宮島 弘道 (MIYAJIMA, HIROMICHI)

女子美術大学・芸術学部・教授（移行）

研究者番号：40710299

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：粉体工学技術の応用により製造したサブミクロン藍銅鉱顔料（粒子径300 μ m程度）の美術分野での展開を探索する研究で、菱田春草の未発表作品に用いられた顔料分析、名塩間似合紙への填料としての応用、中国とタイでのワークショップ交流での使用などで得られた成果から、絵画の基底材として用いられる、紙・絹・板での使用感の違いにより、染料と顔料の両方の特性を併せ持つ新たな天然顔料の特異性を見出すことができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

天然鉱物である藍銅鉱の微粒子化の限界値を実験を通過して探り、それにより得られた特殊顔料をどのように作品制作に応用できるかという試みは、粉体工学分野との連携を含め美術分野での研究として特異で随一なものである。またサブミクロン領域天然顔料の性質をより理解することにつながり、今後限りある天然資源の持続可能な利用手段を考えていく上での一歩となった。

研究成果の概要（英文）：This study explores developments, in the field of art, of submicron (particles with a diameter of around 300nm) azurite pigment produced using particle engineering techniques. As a result of analysis of pigments used in unpublished works by Hishida Shunso, utilization as a loading material on Najio maniaigami traditional Japanese paper, and use in workshop interaction in China and Thailand, the singularity of new natural pigments combining the characteristics of dyes and pigments was identified from the difference in usability on paper, silk, and board as a base material for paintings.

研究分野：日本画

キーワード：粉体工学技術の応用 天然無機顔料 藍銅鉱 日本画表現 東アジア絵画の可能性 サブミクロン粒子

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

様式 C-19、F-19-1、Z-19(共通)

1. 研究開始当初の背景

日本画は明度、彩度、質感の異なる段階に分級した鉱物の粒子サイズの違いを利用する絵画表現として稀な技法である。鉱物などを粉砕した絵具を日本画において岩絵具というが、市販の岩絵具は、粒子が細くなるにつれて白い発色を示すものと認識されている。女子美術大学では逸早く粉体工学技術に基づく岩絵具の研究に取り組んできた。そして一昨年度、粉体工学技術応用分野で使われているビーズミル粉砕機が設備され、これまでの遠心力で粉砕する遊星ボールミルも活用することでサブミクロンレベルの天然鉱物の超微粒子化に成功した。この超微粒子は今までの市販岩絵具製造技術では分級や乾燥状態での保存が困難なため無視されていた領域の物質であることから、開拓の可能性のある素材ということが言える。そして粒子サイズが小さくなるにつれ深い発色を示すという特徴を絵画制作でどのように生かすことができるかという課題が生まれた。

2. 研究の目的

女子美術大学内で製造されたサブミクロンレベルの天然顔料の汎用性について、日本画を中心に絵画分野での顔料の可能性を見極め、様々な分野での汎用性を探ることが本研究の目的である。

3. 研究の方法

代表者の宮島は、墨絵への興味から本学、協定校である上海交通大学の中国画教員と交流を深めている。本研究においては、墨の粒子と同程度の微細さの天然岩絵具の浸透性を高めるため、和紙の繊維の密度と繊維長に注目し、和紙作成と絵具作成の両面から最適な組み合わせを探る。よって、中国画、墨絵、基底材の観点を含めた表現研究となる。橋本は色彩研究から現代の粉体技術を用い天然顔料のサブミクロン領域を中心とした表現創作研究を続けるとともに、顔料という観点からその特質を考察し他の造形美術分野への応用研究を行っており地方創生も視野に研究を進める。岸野は、日本画の古典技法・修復技術の研究を深め、ボストン美術館蔵「吉備大臣入唐絵巻」など様々な作品の現状模写を協力者と行い、成果をあげている。本研究では、菱田春草のまくり作品の調査や現状模写を通して、支持体を絹本とした場合のサブミクロン・ナノ領域粒子の表現研究を行う。分担者の稲田はビーズミルによる藍銅鉱の粉砕とその粒度からなる色彩研究をすすめており、その粒子の分散状態について、日本画の表現技法のひとつである「溜め塗り」または「たらし込み」などの技法を用いて視覚的な効果が得られるよう研究制作を行っている。また、シラパコーン大学タイ画研究の実技教員との交流などを活かし、タイ画への考察も含めた研究を行う。〈平成 30 年度〉日本画画材店株式会社喜屋より入手した天然岩絵具白群を追粉砕し製造したサブミクロン藍銅鉱顔料(アシザワファインテック株式会社製造)を代表者・分担者で分け、其々の観点を踏まえサブミクロン藍銅鉱顔料の日本画での応用を考える。

〈令和元年度〉基礎研究により製造した新たな岩絵具の特性を生かした絵画表現研究を各自が行う。この絵具の制作上の特性として考えられる超微粒子の浸透性の良さ、深い発色をいかに活かすかが要点である。また海外でのワークショップなどを通じて、地域毎の特異性を踏まえてサブミクロン藍銅鉱顔料の汎用性を探る。同時に、菱田春草まくり作品の成分分析を行い、使用されている絵具とサブミクロン藍銅鉱顔料を比較することで、その特性を考える。

〈令和2年度〉過去2年間の表現研究の成果発表を女子美術大学内ギャラリー『ART SPACE 1900』を中心に行う。

4. 研究成果

(1) サブミクロン藍銅鉍顔料の製造

藍銅鉍(らんどこう 英:azurite アズライト)は銅の炭酸塩鉍物の一種であり、世界各地の銅鉍床の風化帯で見られる。藍銅鉍を粉砕して得られる顔料は日本絵画において「群青」と呼ばれ、7世紀末頃描かれた高松塚古墳壁画にその使用が認められ、代表的且つ希少な天然無機顔料として現在も大切に利用されている。一般的に藍銅鉍を粉砕・水簸分級の工程を経ることで天然岩絵具「群青」が製造される。1926年に刊行された市川守静著『丹青指南』の文中で、藍銅鉍を用いた絵具の種類を濃い順に「紺青」「群青」「薄群青 甲」「薄群青 乙」「白群青」と列記し5種類の色に分けている。現在の日本画で用いられる「群青」はおよそ10段階以上の粒度に分けられるが、その中で最も細かい粒子を集めた絵具を「白群」と言う。本研究では、色調の異なる様々な原産国の「白群」の中で最も優れた発色のアリゾナ産の「白群」を追粉砕して、粒子サイズを300nm(メジアン径)まで粉砕した。サブミクロン藍銅鉍顔料の大きな特徴として、今日まで最も細かい粒度であるとされてきた白番の岩絵具の特徴とは異なる色彩を有していることが挙げられる。【画像1】

通常は細くなるにつれて光が乱反射を起こし白味を増していくと考えられていたが、サブミクロン藍銅鉍顔料は、より深い発色を呈す。この事実は、女子美術大学内での顔料の先行研究において、藍銅鉍原石から独自に製造したサブミクロン藍銅鉍顔料において認められた現象でしたが、今回の研究で市販の天然岩絵具「白群」の循環式ビーズミルによる湿式追粉砕(アシザワ・ファインテック株式会社に依頼)においても同様の結果が得られた。【画像2】【画像3】

(2) 東アジア絵画の基底材の違いによるサブミクロン藍銅鉍の発色の違い 一紙・板・絹一

① 紙への使用

中国画と日本画において共通する基底材として紙があげられるが、サブミクロン藍銅鉍顔料の微細さで染料のような空気感を表現することが本研究の目標の一つであるが、中国特有の紙である宣紙を用いた中国画制作と感想を上海交通大学中国画の教授、詹仁左氏、呉一平氏、王琦氏に依頼した。結果は墨のような滲みを得られず、顔料として不透明な発色の色材としての利用が目立った。50nmから150nm程度の粒子径を持つ墨による表現を中心とする中国画においては、300nmの粒度のサブミクロン藍銅鉍顔料は墨線を覆うことが多く、色材としての強さは有するが、墨との表現の両立に困難があると感じられた。発色の良さと堅牢さを指摘いただいたが、これらは鉍物顔料の特色と言える。

現代日本画表現は、通常1 μ mから300 μ mという泥と砂の間の領域を用いることが多く、それが独特な物質感を伴う点が特徴的だが、サブミクロン藍銅鉍顔料は粗い粒子の岩絵具の中で透明感のある柔らかさを出した。サブミクロン藍銅鉍顔料の表現での役割は相対的に変化している。現代中国画における墨と現代日本画における岩絵具、それぞれの絵画で中心的に扱われる色材の粒子径の違いにより、役割が変化する二面性を持ち合わせているところに現代の粉体工学の応用により生み出された新たな天然顔料の特色と面白さが潜んでいると感じる。【画像4】

西宮市名塩は箔打紙や雁皮紙で有名だが間似合紙は、耐火性、防虫性に優れ古くから襖紙や藩札などにも用いられてきた和紙である。平滑で重量感のある独特な魅力の原因は雁皮の細かい繊維と微粒子化した地元で産する泥を漉き込んでいることに由来する。この度の研究において、填料として、雁皮紙に漉き込むことで新たな和紙の可能性を探った。試験紙の制作は谷野雅信氏(谷徳製紙所)に依頼した。紙質の違いは顕著で、通常の間似合紙よりも填料として用いたサブミクロン藍

銅鉍顔料が極端に少なかったことが原因で、平滑で艶消しの間似合紙の持つ特徴まで迫ることができなかった。しかし、青の発色については自前で漉いたサブミクロン藍銅鉍顔料入り楮紙と比較して鮮やかで、谷野氏の抄紙技術の確かさと伝統の知恵の素晴らしさ実感した。雁皮の繊維は一般に流通することはほとんどなく、容易に調査できる内容ではないが、改めて最高の青い間似合紙の製紙が依頼できればと強く望んでいる。また水に分散した天然鉍物の極性も抄紙の容易さと深く関わっており、引き続き研究課題として追跡していきたい。【画像 5】

② 板への使用

板絵は世界的に絵画のした絵として扱われてきたが、タイ画もその一つにあげられる。タイで産出される泥灰土と〈タマリンドガム〉と呼ばれるアラビアガムに似た増粘安定性のある水溶性樹脂を混ぜて何回かに分けて塗り、貝殻で擦り平滑で光沢のある下地を作り彩色を施すが、顔料の定着剤としてここでもタマリンドを利用する。本研究では、タイに赴き、シラパコーン大学のタイ画を専攻する学生 10 名の参加によりワークショップを行い、日本画の歴史と素材の紹介とサブミクロン藍銅鉍顔料を用いた研究制作を行った。学生の感想として、サブミクロン藍銅鉍顔料をタマリンド接着剤と混ぜると、ダマになり易いことがわかった。微細化したことによる藍銅鉍の水中での不安定性が影響していると考えられるが、植物由来の接着剤タマリンドの物性と顔料の相性が、タイ画の色彩に影響していたと考えると興味深い。【画像 6】

③ 絹への使用

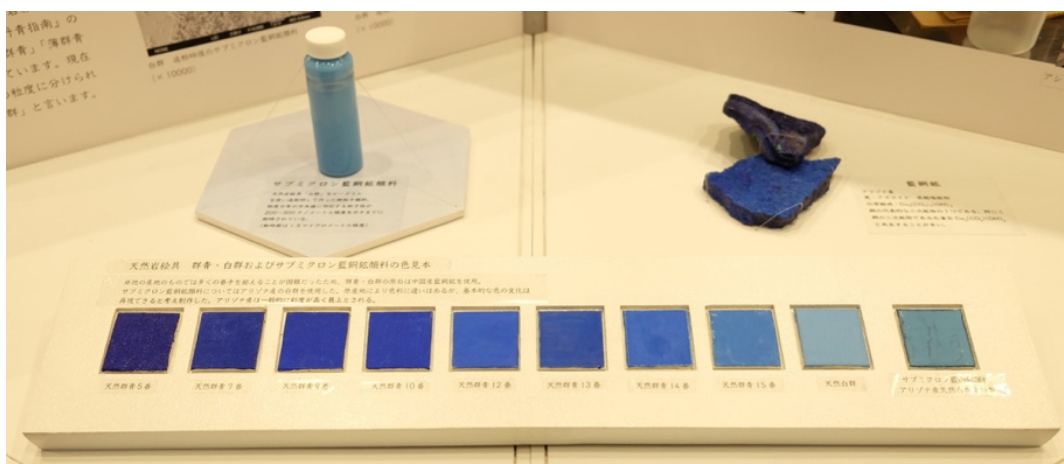
日本での絹絵は絹本と呼ばれ古代中国の帛画（ハクガ）とは分けて考えられる。日本においても絹は絵画の基底材として利用されてきた。本研究で扱った菱田春草まくり作品『嵐の海』（仮題）は明治時代の作品で、そこに用いられている青色がどのような顔料なのか調査することで、絹本における顔料の特徴を見出し、サブミクロン藍銅鉍顔料との比較が可能となると考え、分光反射分析と蛍光 X 線分析の二つの異なる分析により青色の調査を行った。分光反射分析は学内において、明治時代に使用されていたと考えられる青い色材サンプルを事前に調査、その中から最も近い曲線データの青を選定した。【図 1】

蛍光 X 線分析は島津リサーチに依頼、『嵐の海』の 2 箇所成分分析を行った。

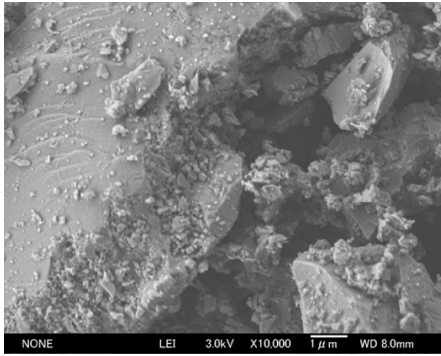
調査の結果、プルシアンブルーの可能性があることが示された。また、精細なマイクروسコープ画像も撮影し、顔料と墨の絹本上での定着の違いも比較できたことはサブミクロン藍銅鉍顔料の可能性と限界を知る上で参考になった。【画像 7】

また、サブミクロン藍銅鉍粒子を青い顔料に置き換えて行った『嵐の海』の模写は絹本での既存の顔料との描き味の比較を行った初めての作品であり今後の研究の足がかりとなった。

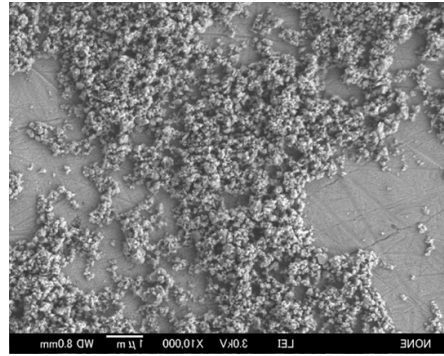
【画像 1】 サブミクロン藍銅鉍顔料と天然岩絵具藍銅鉍の色彩の違い 右端：サブミクロン



【画像 2】白群粉碎前 倍率×10000



【画像 3】追粉碎後のサブミクロン藍銅鉍顔料倍率 ×10000



【画像 4】研究報告展での中国画作品



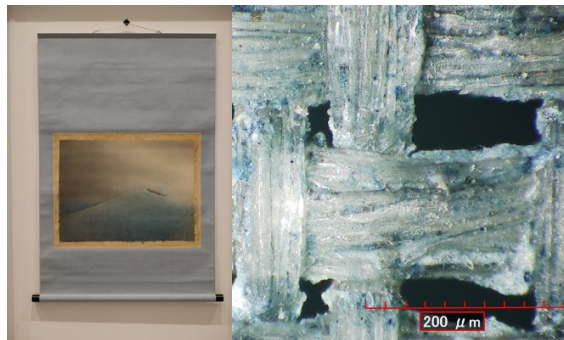
【画像 5】サブミクロン 藍銅鉍間似合紙(上)



【画像 6】シラパコーン大学でのワークショップ

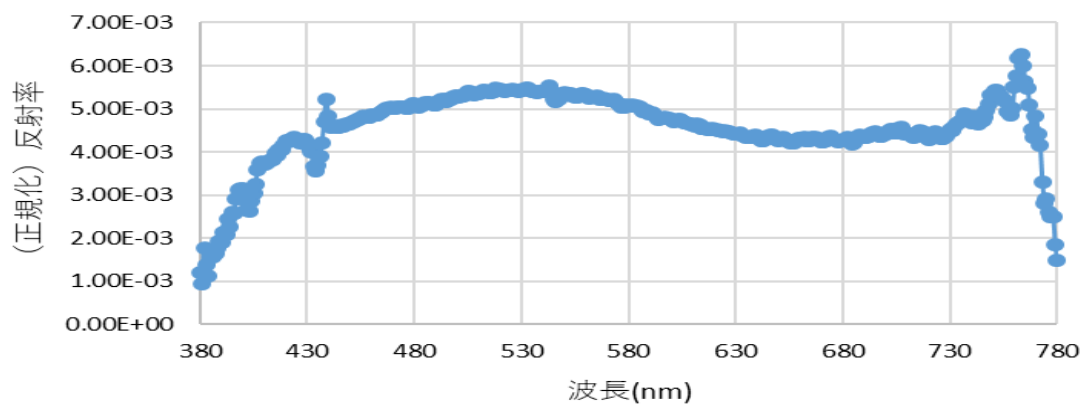


【画像 7】菱田春草『嵐の海』と部分マイクロ画像



【図 1】『嵐の海』分光反射分析調査結果(青色部分)

3.2



5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	橋本 信 (橋本弘安) (HASHIMOTO SHIN) (30189485)	女子美術大学・その他部局等・研究員 (移行) (32626)	
研究分担者	岸野 香 (KISHINO KAORI) (80282812)	女子美術大学・芸術学部・教授 (移行) (32626)	
研究分担者	稲田 亜紀子 (INADA AKIKO) (90307091)	女子美術大学・芸術学部・准教授 (移行) (32626)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関