

実践女子大学文芸資料研究所「年報」第 44 号(2025 年 3 月 30 日刊)

伝藤原為家筆、源氏物語幻卷における 料紙構造

澤山 茂・横井 孝

**Structure of paper use in the Tale of Genji, Genji Monogatari
(The Tale of Genji) by Tameie Fujiwara**

Shigeru Sawayama, Takashi Yokoi

The authors employed a VHX-8000 high-resolution microscope to identify the raw materials in the paper structure of “The Tale of Genji” (Tamaya) and to analyze the paper quality, focusing on the search for the “tsure” of Tamaya. The presence of rice starch as a filler was also identified. The original “Genji-maki” by Tameie Fujiwara comprises 46 detached sheets from a Yamato-style bound scroll. To explore the paper quality of this material, high-resolution scanner images were analyzed to examine the structural formation resulting from “nagashizuki” during wash papermaking and to identify the orientation angle of the ligament fibers. Cluster analysis of the orientation angle data revealed four distinct clusters. The specificity of the fourth cluster was further verified by analyzing the surface structure of the paper utilizing diverse measurement functions of the VHX-8000. Additionally, the effects of paper processing and fillers on the surface structure were considered.

1. はじめに

稿者らは、高解像度顕微鏡 VHX-8000 を用いて、源氏物語為家の紙構造に使用されている原料を特定し、紙質を加工・検討することで為家の「ツレ」を探索した。また、填料としての米澱粉の存在も明らかにした。藤原為家による『源氏巻』の原本は、大和式に製本された原本から切り離された 46 枚からなる巻物である。この資料の紙質を調査するため、和紙抄造時の「流し漉き」による構造形成の高解像度スキャナー画像を解析し、靱皮繊維の配向角を求めた。配向角のデータをパラメータとしてクラスター分析を行った結果、4 つのクラスターが得られた。VHX-8000 の各種測定機能を用いて紙の表面構造を解析し、4 つ目のクラスターの特異性を検証した。また、紙の加工や填料が表面構造に及ぼす影響について考察した。

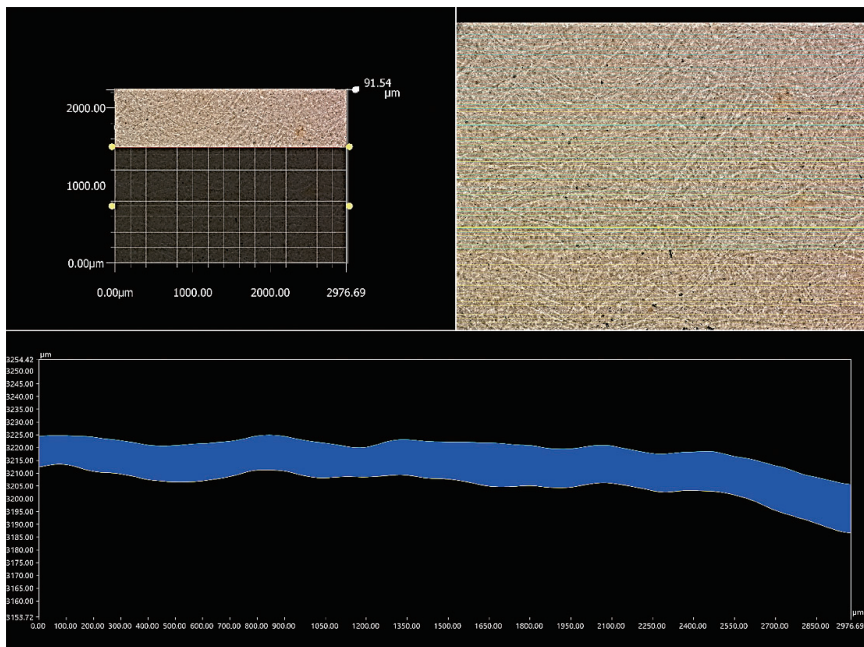
2. 紙料観察条件と解析法

本資料幻の巻は、元は大和綴じの冊子を剥し、合計 46 枚として台紙に張り卷子に改変されている。第 1 紙から第 46 紙の主に冒頭部分で卷子台紙から転写される金銀箔を避け、墨のない紙部と墨部に分けて観察カ所を設定した。その理由は、純粋な料紙構造観察により原料由来の観点から観察することと、和紙表面が十分に丁寧な「打紙」処理が施されている様子から考察を加える必要性があったこと、そして墨部でも同様な現象が見られるかを比較するためである。

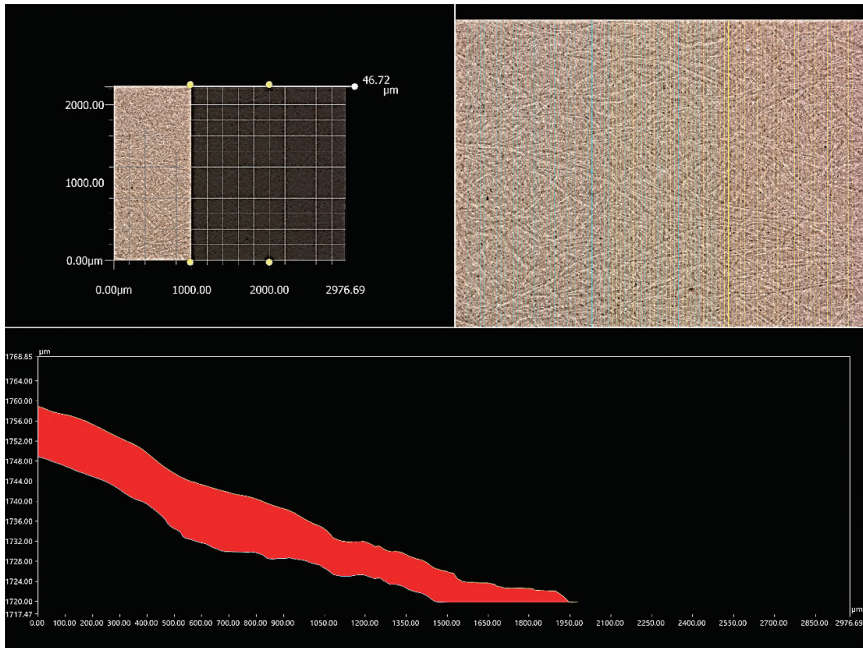
VHX-8000 による観察条件は、観察倍率と照明を統一し、観察倍率は紙部で $\times 100 \sim 500$ 、墨部では填料の米粉でん粉の見かけの量を把握するため、観察しやすい $\times 1000$ とした。照明方法は各種あるが、紙部でリング照明、と同軸落射法、墨部では同軸落射照明に鋭敏色版 (530nm) を併用した。紙部の観察から、同軸落射法により原料由来の特性を反映すると考えられる「複屈折」像の色の違いから[澤山茂 2024]による考察を加えた。

1) 観察画像のプロファイルを詳細に分析することができるモードに和紙表面の靱皮繊維の配向と平滑の程度を反映すると考えられる解析法が利用でき

ないかについて検討した。画面中に水平線（または垂直線）を一定間隔で 30 本の解析線を自動的に 2 カ所引き、その線範囲における繊維の凹凸に由来する曲線全体の平均値の差を数値として抽出し図示する機能である。解析法の例を【図 1】と【図 2】に示した。解析図から算出された数値を【表 1】と【表 2】に示した。【図 1】から得られた水平線の高さの基準値 ($32.19\mu\text{m}$) と 2 本のラインの比較値 ($31.5\mu\text{m}$) は近似しており、水平方向においては繊維の配列が滑らかで平滑な紙質であると評価される。【図 2】から得られた垂直方向の紙質は、基準値 ($20.49\mu\text{m}$) と 2 本のラインの比較値 ($23.15\mu\text{m}$) も近似しており、垂直方向においても繊維の配列が滑らかで平滑な紙質であることが評価された。このことから水平・垂直の両方向に丁寧な打紙が施されていることが解析値から読み取ることができる。



【図 1】 紙部の 2 ライン比較平均値の差 _ 水平方向】



【図2 紙部の2ライン比較平均値の差_垂直方向】

【表1 水平方向の2ラインの平均高さ】

水平線 (基準)		
長さ	2975.66	μm
高さ	32.19	μm
水平線 (比較)		
長さ	2975.66	μm
高	31.5	μm

【表2 垂直方向の2ラインの平均高さ】

垂直線 (基準)		
長さ	2231.49	μm
高さ	20.49	μm
垂直線 (比較)		
長さ	2231.49	μm
高さ	23.15	μm

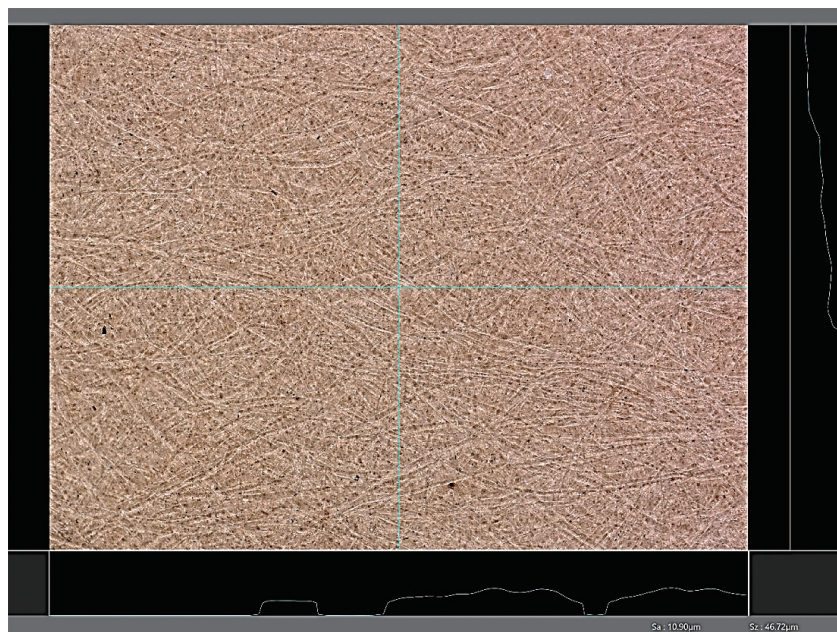
以下同様に、墨部の2ライン比較の水平・垂直方向の平均値を求めることを、第1紙から第46紙まで網羅的に解析した。

2) 次に紙部・墨部それぞれの表面粗さの全領域にわたる数値化を試みた。
[2022 大和あすか、鈴木七実] が試行した打紙再現実験から得られた形状と表

面粗さ解析法に準じて紙質表面を解析した。画像観察条件は、倍率 x500（画像観察面積約 6.65mm²）、クイック深度合成機能（料の最低部の高さから最高部の高さまで自動的に画像を合成し、3D 表示する機能）を用いた。

表面性状パラメーターの定義は JIS B0601-2001 に示されている。これに準拠した各種パラメーターを自動的に算出してくれる VHX-8000 の画像解析計算機能を用いた。Sa（算術平均高さ）は、観察領域内の各点の高さの絶対値の平均値高さを示す。この値から打紙によって紙質表面の平滑度を推定する。このパラメーターは、紙料の厚さに影響する可能性があると考えられるが、卷子仕様であるため紙厚測定ができない。従ってこの Sa は見かけの平滑度を表していると思われる。他の解析法から得られるパラメーターとの関連性について検討する必要がある。

【図 3】に試料表面の粗さを全領域について観察した結果を示した。打紙の均一性が観察される。



【図 3 代表的な第 1 紙表面の全領域の粗さ観察画像（紙部、x500）】

同様に墨部の観察結果を【図4】に示した。

得られた解析パラメーターを紙部と墨部に分けて【表3】に示した。



【図4 第1紙表面の全領域の粗さ観察画像(墨部、x500)】

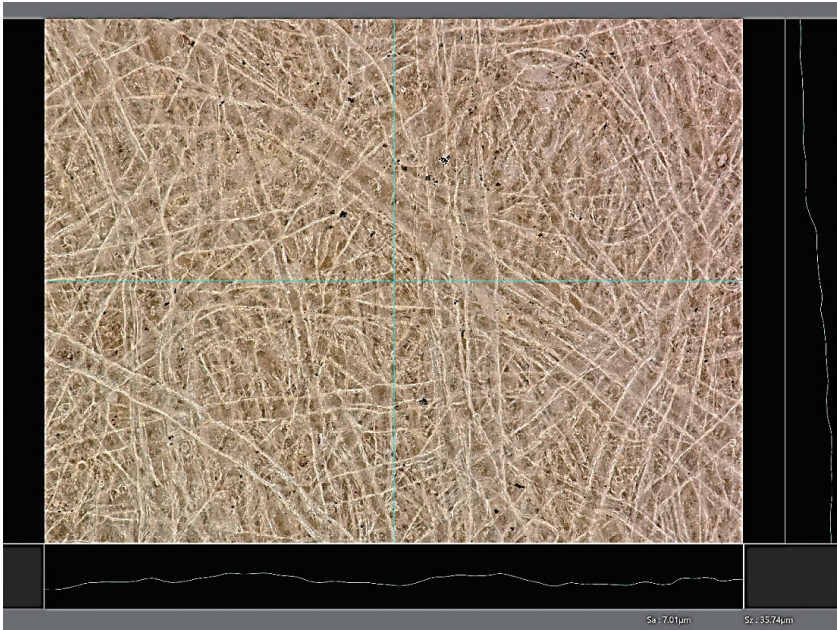
【表3 第1紙の計測パラメーター 左：紙部、右：墨部】

パラメーター	結果	単位
Sa (算術平均高さ)	10.9	μm
Sz (最大高さ)	46.72	μm
Sq (二乗平均平方根高さ)	12.84	μm
Ssk (偏り度)	0.77	
Sku (尖り度)	2.54	
Sp (最大山高さ)	34.96	μm
Sv (最大谷深さ)	11.75	μm
領域面積	6645523	μm^2

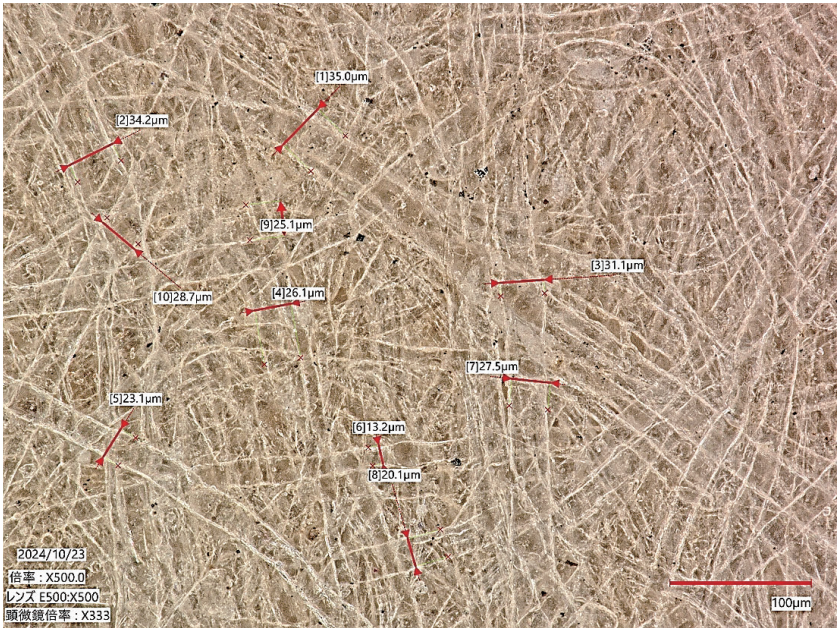
パラメーター	結果	単位
Sa (算術平均高さ)	10.19	μm
Sz (最大高さ)	108.23	μm
Sq (二乗平均平方根高さ)	12.29	μm
Ssk (偏り度)	-0.34	
Sku (尖り度)	2.91	
Sp (最大山高さ)	87.62	μm
Sv (最大谷深さ)	20.61	μm
領域面積	6645523	μm^2

【表3】のパラメーター S_a の値は、打紙全体の算術平均高さである。紙部と墨部の観察結果を比較すると、算術平均高さである S_a の値は紙部が $10.9\mu\text{m}$ 、墨部は $10.19\mu\text{m}$ と近似した値であった。この解析結果から、 S_a は紙部でも墨部でも紙料表面構造は近似していたことから、観察画面の x 軸方向と y 軸方向にはほぼ均一な打紙処理が施されていると考えられる。しかし、 S_z （最大高さ）の値では墨部の方が紙部の 2.3 倍の差がある。筆跡の一部に墨の乗りがよい部分があることと、かすれなどにより墨が乗っていない部分の差が反映しているものと考えられる。 S_q （二乗平均平方根高さ）は、全領域の高さの標準偏差である。この値は、近似しているがこの値だけを元に統計的な有意差は成立しない。測定カ所の母数を増加させ、 t -検定などで有意差検定を行う必要がある。

3) 過去の実験値との整合性の検討を行った。すなわち、前報[2024 横井孝、澤山茂、日比谷孟俊：為家本源氏物語幻の巻の研究]において、高解像度スキャナーに依って料紙の和紙繊維の配向角度（東京大学史料編纂所・東京大学農学生命研究科方式）を算出し、ユークリッドの距離ワード法によるクラスター分析を行った。要約すると4つのクラスターに分類された。近似した第1のクラスターには、第1、3、2紙などが、第2から第3クラスターは、それぞれの配向角度が近似していたが、第4のクラスターには第13、26、40紙が集約され、第4クラスターのみ他のクラスターと性質が異なる配向角度であった。第4クラスターに分類された第13紙の紙部の表面粗さ全領域の観察結果を【図5】に示した。【図6】は、打紙された靱皮繊維の繊維幅を計測した結果である。



【図5 第13紙、紙部の表面粗さ全領域 x500】



【図6 第13紙の紙部打紙繊維幅計測 平均 26.4µm、x500】

打紙繊維幅の狭いもので13.2μm、繊維幅の広いもので35.0μm、平均26.4μmであった。同様に、【図7】には墨部の表面粗さ全領域を示した。



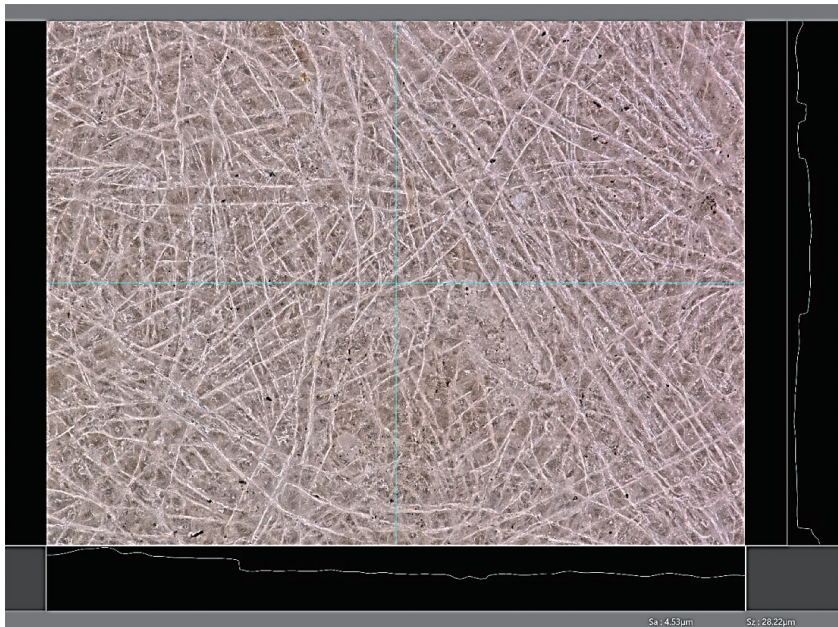
【図7 第13紙、墨表面粗さ全領域 x500】

【図5】および【図7】ともに打紙の程度は類似しているが、紙部のx軸方向の波形はy軸方向に比較してやや凹凸が多く見受けられる。【図7】の墨部には濃淡が見られる。このような濃淡の違いの原因は不明だが、経年劣化によるものか何度も巻き返されたため摩擦で剥離したか、一度水没した可能性も考えられる。

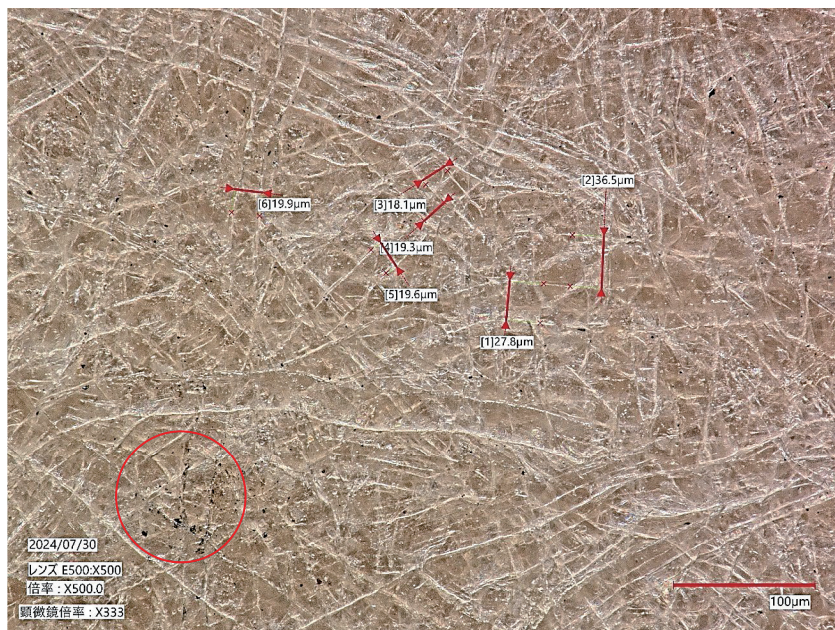
【表4 第13紙の計測パラメータ 左：紙部、右：墨部】

パラメーター	結果	単位		パラメーター	結果	単位
Sa（算術平均高さ）	7.01	μm		Sa（算術平均高さ）	3.14	μm
Sz（最大高さ）	35.74	μm		Sz（最大高さ）	25.71	μm
Sq（二乗平均平方根高さ）	7.99	μm		Sq（二乗平均平方根高さ）	3.97	μm
Ssk（偏り度）	0.23			Ssk（偏り度）	0.18	
Sku（尖り度）	1.84			Sku（尖り度）	2.89	
Sp（最大山高さ）	19.31	μm		Sp（最大山高さ）	15.24	μm
Sv（最大谷深さ）	16.44	μm		Sv（最大谷深さ）	10.46	μm
領域面積	6645523	μm ²		領域面積	6645523	μm ²

【図8】および【図10】に第4クラスターに分類された第26紙の紙部と墨部の表面粗さ全領域の観察結果を示した。【図7】の紙部は、穏やかで丁寧な打紙であり、x軸、y軸の両方の波形ともなだらかで、特に大きな変化は見られない。しかし、【図10】の墨部は、墨の濃淡が非常にまだらである。特に図中赤丸で示した部分を注目すると、コウゾ韌皮繊維の一部がはがれ、分離しているように観察された。この原因は不明であるが、一度水に浸されたように想像される。また、x軸方向の波形は、y軸方向の波形と比較すると凹凸がやや目立ち右下方向に減衰する傾向が見られた。【図9】は、紙部の打紙繊維幅を計測した結果であり平均26.4 μm であった。図中の赤丸は、漉き返し紙を原料に使用しているためか脱墨されずに残存した墨点である。



【図8 第26紙、紙部の表面粗さ全領域 x500】



【図 9 第 26 紙、紙部の打紙繊維幅計測 平均 26.4 μm x500】

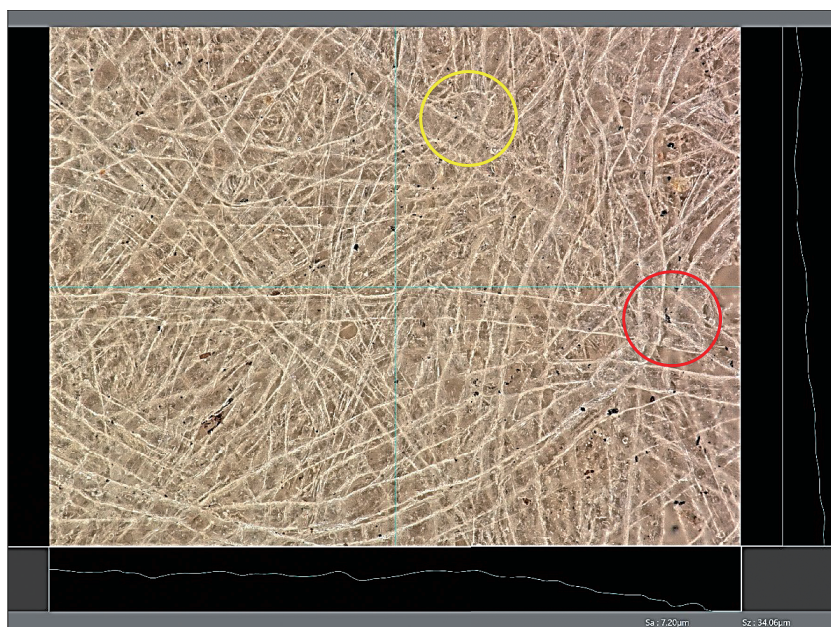


【図 10 第 26 紙、墨部の表面粗さ全領域 x500】

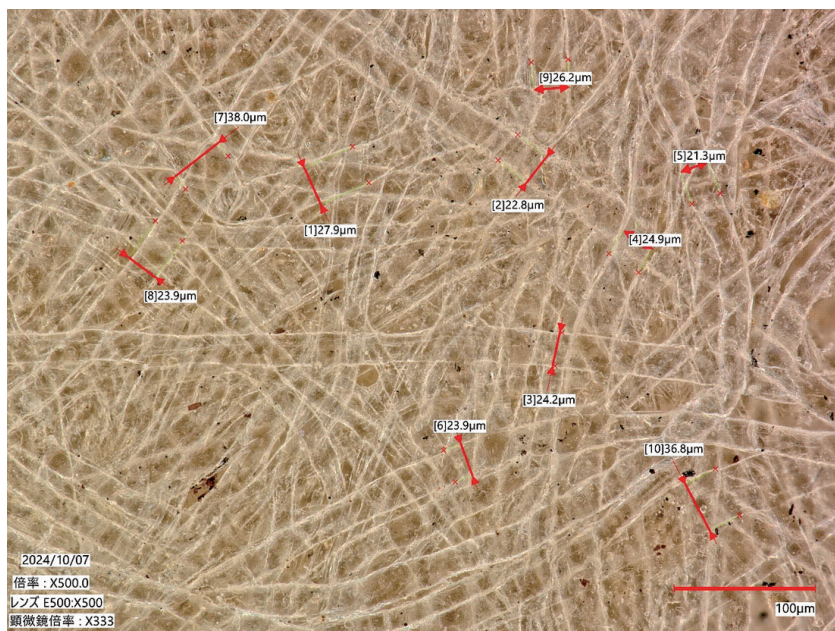
【表5 第26紙の計測パラメータ 左：紙部、右：墨部】

パラメーター	結果	単位	パラメーター	結果	単位
Sa（算術平均高さ）	4.53	μm	Sa（算術平均高さ）	2.91	μm
Sz（最大高さ）	28.22	μm	Sz（最大高さ）	20.83	μm
Sq（二乗平均平方根高さ）	5.07	μm	Sq（二乗平均平方根高さ）	3.72	μm
Ssk（偏り度）	-0.6		Ssk（偏り度）	0.04	
Sku（尖り度）	2.59		Sku（尖り度）	2.85	
Sp（最大山高さ）	8.12	μm	Sp（最大山高さ）	9.38	μm
Sv（最大谷深さ）	20.1	μm	Sv（最大谷深さ）	11.56	μm
領域面積	6645523	μm^2	領域面積	6645523	μm^2

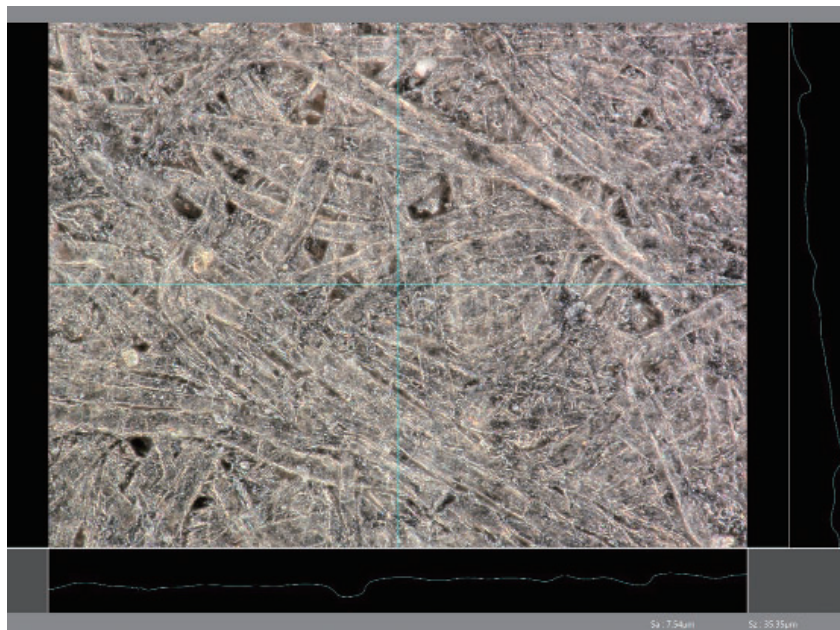
【図11】および【図13】は、第4クラスターに分類された第40紙の紙部と墨部の表面粗さ全領域の観察結果を示した。【図11】の紙部は、ほぼ均一に打紙されているが、赤丸で示した箇所はやや折れ曲がり、黄色丸で示した箇所は切断された打紙も見られる。また打紙の繊維幅は不均一である。【図13】の墨部は、墨の一部が剥離したのか不明であるが、これまで観察してきた打紙に比較して、均一ではないことが一目で確認できる。打紙の程度が不十分な特異な紙質ではなかろうか。【図12】は、紙部の打紙繊維幅を計測した結果であり平均 $22.2\mu\text{m}$ であったが、最大で $38.0\mu\text{m}$ 、最小で $14.6\mu\text{m}$ とばらつきが目立つ。



【図 11 第 40 紙、紙部の表面粗さ全領域 x500】



【図 12 第 40 紙、紙部の打紙繊維幅計測 平均 22.2μm x500】



【図13 第40紙、墨部の表面粗さ全領域 x500】

【表6 第40紙の計測パラメータ 左：紙部、右：墨部】

パラメーター	結果	単位
Sa (算術平均高さ)	7.2	μm
Sz (最大高さ)	34.06	μm
Sq (二乗平均平方根高さ)	8.62	μm
Ssk (偏り度)	-0.41	
Sku (尖り度)	2.22	
Sp (最大山高さ)	18.02	μm
Sv (最大谷深さ)	16.04	μm
領域面積	6645523	μm^2

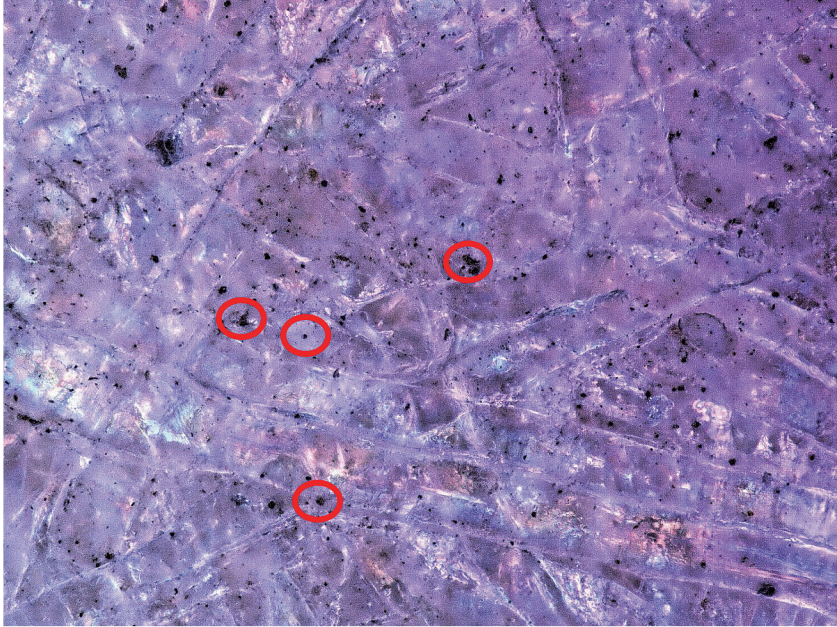
パラメーター	結果	単位
Sa (算術平均高さ)	7.54	μm
Sz (最大高さ)	35.35	μm
Sq (二乗平均平方根高さ)	8.69	μm
Ssk (偏り度)	0.07	
Sku (尖り度)	1.78	
Sp (最大山高さ)	17.56	μm
Sv (最大谷深さ)	17.79	
領域面積	6645523	μm^2

4) 試料表面に観察される米粉でん粉様物質と漉き返し紙の観察

中世・近世期に米粉や白土などの填料を抄紙時に加え、白い紙を抄紙する工夫が考えられた[2024 大川昭典]。

填料添加により 1) 紙の不透明度の向上、2) 靱皮繊維間の空隙を埋めるため、書写・印刷適性を向上、3) 和紙寸法の安定性向上、4) 書写時の墨のにじみ防止、5) 和紙重量の増加などの利点があった。米粉添加していない打紙にも 1) から 4) の効果があることがいわれてきた。打紙の作成には、時間と労力が関わる作業が通常であった。この技術はおそらく室町時代までは継続されていたと思われるが、その後は填料添加による抄紙法に変化していき、江戸時代には 1) から 3) の利点を生かした大量の米粉添加が一般的となった。これまでは、源氏物語のような古筆に打紙効果による利点があることに先入観があり、填料的効果は重要視されてこなかったように思われる。

非破壊法による顕微鏡観察(染色法も除く)で古筆や印刷物の填料である米粉の存在を確認する方法は重要視されてこなかった。稿者は[2022 澤山茂]、[2024 日比谷孟俊、澤山茂、大和あすか]において古筆料紙印刷物中におけるでん粉様物質の紙料の非破壊的測定法を見出した。今回、伝藤原為家源氏物語幻の巻を網羅的に画像解析した結果、全ての料紙から米粉様でん粉粒子が観察された。想像を上回る量の米粉様物質が観察された紙料もあった。この観察法の重点は、VHX-8000 の同軸落射照明法により、でん粉様物質が植物体内で結晶構造を形成しながら成長していく過程で、結晶構造の歪を観察することで得られる複屈折像が、いわゆる「偏光十字」として容易に観察できる。光学顕微鏡観察における鋭敏フィルタ(530nm)を介さずとも観察が可能であるが、鋭敏フィルタを介在させると偏光十字がより鮮明になることもある。ただし、観察画面は和紙独特の白色性を保っているため、同軸落射光が乱反射され明瞭に観察されない場合がほとんどである。

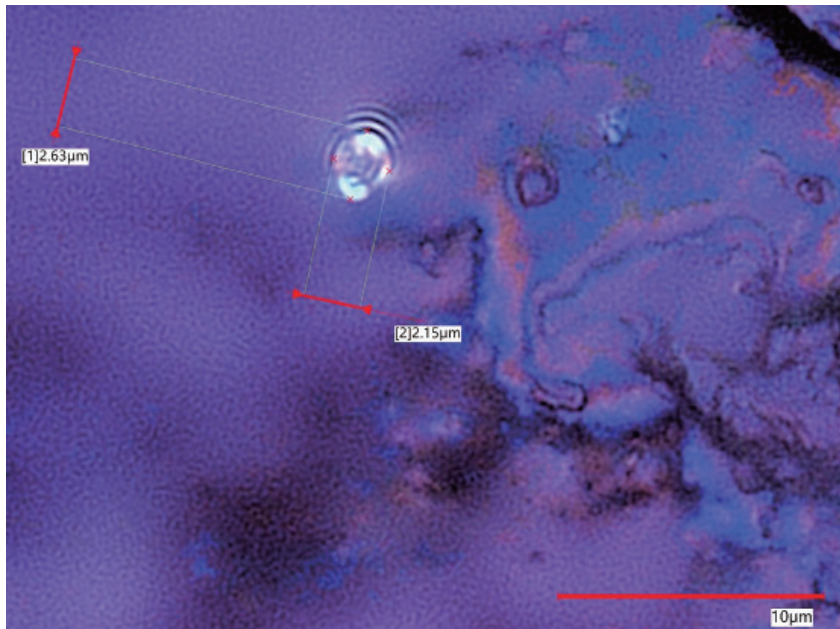


【図 14 料紙和紙部における同軸落差観察画像 x1000】

この画像から観察されるのは、打紙された靱皮繊維が、いわゆる「きしめん状」に折り重なっているように観察されるが、でん粉様物質は見られない。注目するのは靱皮繊維の周辺に細かい黒点が付着していることである。太い赤丸で示される黒点は何なのであろうか。この料紙を構成している和紙の原料は、純粋なコウゾやガンビではないのであろうか。考えられるのは、小粒の黒点は実は一度抄紙された故紙を再利用していることが想像される。我が国の和紙の歴史の中で、一度使用した和紙の再利用については多くの報告がある。平安時代の政府の公文書に用いる和紙を抄紙していた図書寮紙屋院も最終的には再生紙のみを抄紙していた [1999 櫛筒節夫]。すなわち漉き返し紙である宿紙は、当初還魂紙と称され宗教的な意味合いも有していたが、後に朝廷の公用紙としても用いられ、論旨・口宣案等になくなくてはならないものとなった。この漉き返し紙の抄紙法は、鎌倉時代まで続き、和紙原料の相対的な不足によりこの現象は南

北朝まで継続し恒常的になった。従って多くの古筆が漉き返し紙を使用していたことがうかがえる。ただし、当時の再生紙の脱墨技術は稚拙で、漂白剤がない時代では故紙の煮沸により膠と炭素の結合を剥離するのが一般的であったと想像する。【図 14】のいわゆる墨点は、通常の料紙を見る限り肉眼では確認できないが、VHX-8000 では $\times 300 \sim 500$ でも確認できる。しかし墨点の多寡を定量的に把握できない。全紙に観察されたことは、労力のかかる打紙処理をしていながら元の紙がすき返しであったことと打紙作業は分業であり、抄紙作業と和紙の発注者との関係は不明である。

VHX-8000 の同軸落差照明法で観察される米粉様の物質探索の例を $\times 2500$ で観察した結果を【図 15】に示した。偏光十字が確認され、粒子の長径は $2.63\mu\text{m}$ 、短径が $2.15\mu\text{m}$ であった。和紙中の粒子の配置された位置により鮮明に観察できる場合と偏光十字による確認がやや困難な場合がある。特に白色度が高い場合は、乱反射が粒子観察を困難にする。この画像は、うまく撮影できたものと思われる。

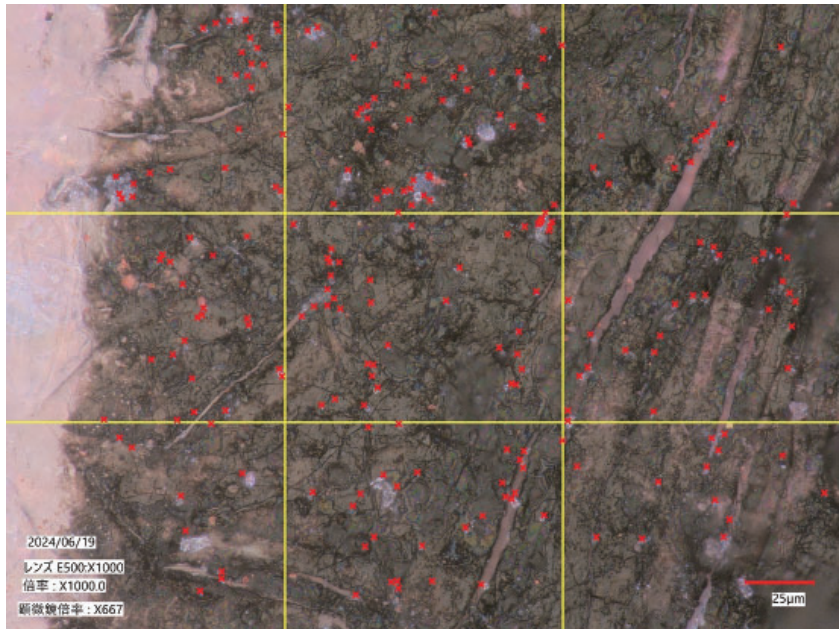


【図 15 米粉様物質 $\times 2500$ 】

一方、観察紙料の厚さが、填料の観察に影響があることも経験してきた。紙料が厚ければ光の乱反射が多くなり、非破壊の観察では限界もある。この例は、上手く観察された例である。

米粉様の粒子を高倍率で観察してきたが、量的にはどのような分布状態であるかを観察した。第7紙の冒頭近傍の墨部を同軸落射照明法により x1000 で観察した結果を【図 16】に示した。VHX-8000 の計測機能のひとつにカウント機能がある。偏光十字思われる粒子位置を観察倍率以上に光学ズームできる機能を併用して、マニュアルでカウント計測した。

この観察例では、× (赤) カウント数は 230 カウントであった。領域全体面積は、 $68543\mu\text{m}^2$ である。

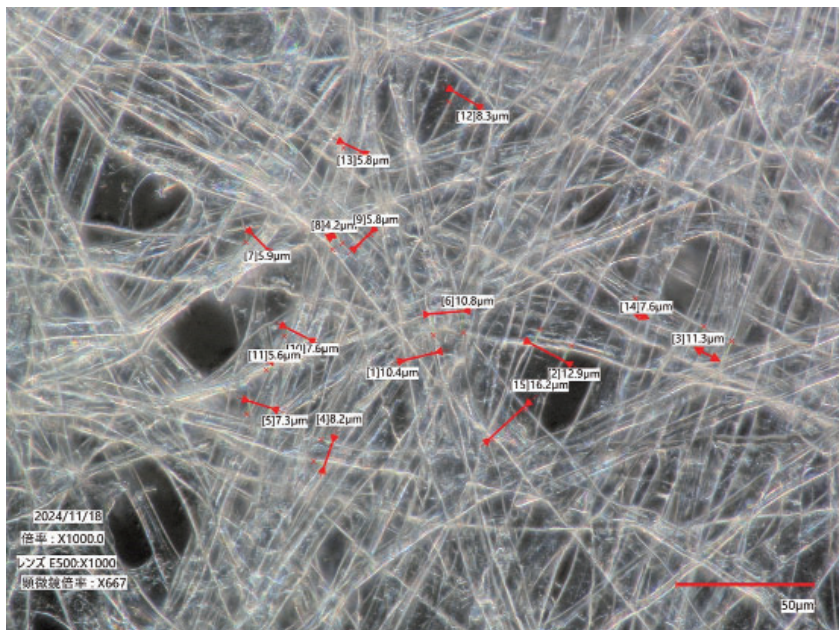


【図 16 米粉様粒子の分布状態 x1000】

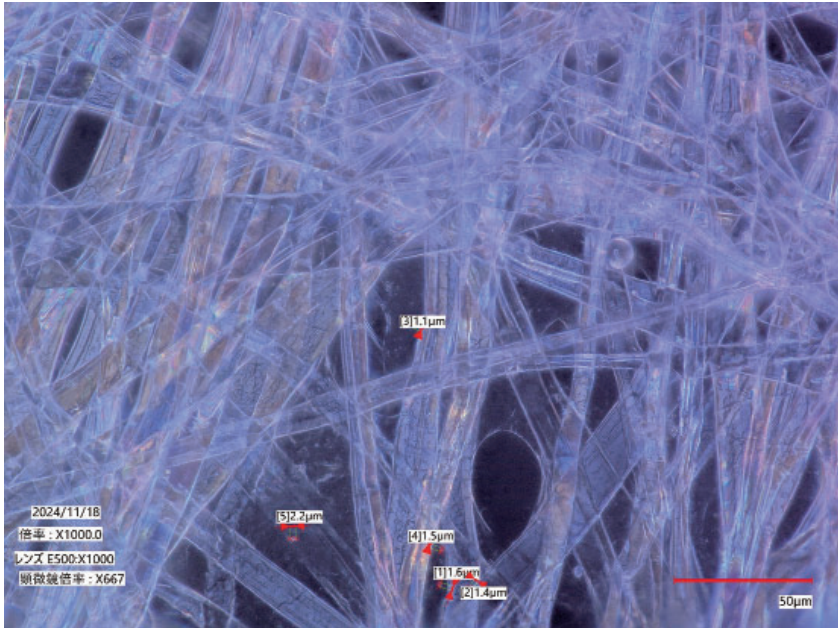
では、紙厚が薄い試料の場合はどうであろうか。越前卯立和紙工芸館で購入した見本帖は、和紙の三大原料である純粋な国産品のコウゾ、ガンピ、ミツマ

タを用いて、粘剤のトロロアオイのみで手漉きされた見本和紙である。内容は各原料の汲みこむ量により極薄紙から薄口、並口、厚口、極厚口の和紙まで5段階に漉き分けた15和紙が束ねられている。純コウゾの場合、極薄口の厚みは0.05mm、米坪量12.7 (g/m²)、一枚の和紙の大きさは669 × 970mm、一枚当たりの重量は8.25 g、 (= 2.20 匁)となっている。

この手漉き和紙は、原料、手漉き、乾燥まで人間国宝級の職人が漉いたのではないかと思ひ問い合わせたところ、伝統工芸士の村田菜穂さんであることを確認した。工芸館で実際に手漉きの実演を披露しながら一般客やある意味専門家の質問にも的確な応答をする方であった。見事な極薄口コウゾ紙を観察した画像を【図17】示した。観察倍率はx1000で、靱皮繊維幅は約5から16μm、流し漉きにより縦横のコウゾ繊維が微妙に絡まり合い和紙の表面を構成していることが観察される。

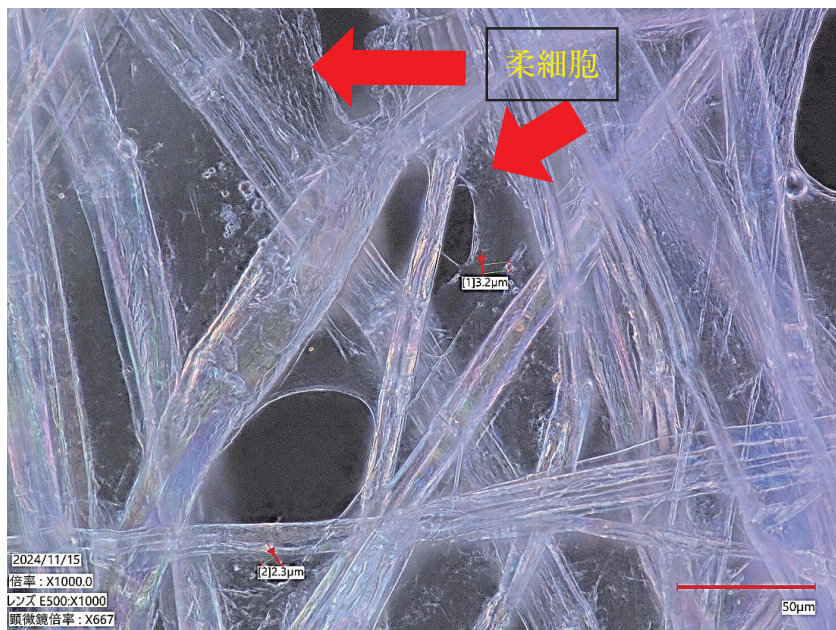


【図17 極薄口コウゾ紙を観察した画像、リング照明 x1000、村田菜穂氏抄紙】



【図 18 トロロアオイでん粉粒子のサイズ計測 x1000、村田菜穂氏抄紙】

【図 19】は、極薄口コウゾ紙に照明法を同軸落射法とし、+鋭敏色板(530nm)使用 x1000 で観察した画像である。薄い膜様に観察されるのが柔細胞と思われるが、小粒の偏光十字を示す円形粒子に注目していただきたい。純粋なコウゾ原料にトロロアオイを粘剤として加えているだけである。粒子サイズは 2.3 ～ 3.2 μm であった。米粉などを填料として加えていないことは確認済みである。従って推測されるのはトロロアオイでん粉の可能性が高いと考えられる。和紙の厚みが少ないので、光の散乱度もやや抑えられていたことも、このような観察結果に反映しているものとする。



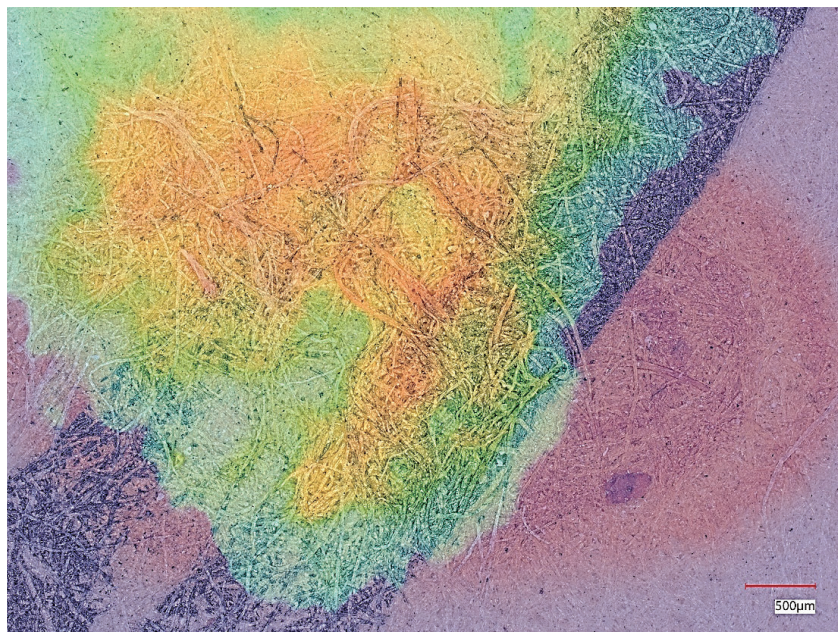
【図 19 極薄口琿紙中に観察されるトロロアオイでん粉粒子 x1000、村田菜穂氏抄紙】

幻の巻の料紙構造に米粉様でん粉粒子や粘剤トロロアオイ由来のでん粉粒子が存在する可能性が考えられるが、トロロアオイ由来のでん粉粒子は、粘剤濃度（通常は 0.2% 以下）を考慮すると大量に料紙に残存することは考えにくい。幻の巻の料紙には、意図的に米粉を填料として加え、抄紙していた可能性が大きいと思われる。そして、主に琿紙韌皮繊維から構成される料紙に填料としてでん粉粒子を用いていたのは、恐らく抄紙を容易にし、紙質の韌皮繊維間の空間に静置され紙料の強度増強に寄与し、打紙加工時の料紙損傷を防ぐ役割を持っていた可能性が示唆される。



【図 20 汚染された第 46 紙 x20】

【図 20】は雨水か何らかの水災害で何らかの被害を受けたと思われる第 46 紙の画像である。これは、水滴による被害と思われる。滴下した水滴が料紙に浸み込みリング状の汚染を残していると思われる。水滴は料紙を膨潤させて毛羽立ち、墨部にも剥離等の影響を及ぼしている。水滴が浸透した箇所を 3D で高さを観察したのが【図 21】であるが、明らかに靱皮繊維が浮き上がっていることが観察された。高さを色で表示する機能で、黄色部（暖色系）が高く、紫色部（寒色系）が低い。



【図 21 汚染部拡大_高さカラー x50】

料紙を網羅的に観察した結果、墨部にコウゾの細胞壁の一部が剥離されたように観察されるものが見られた。程度の差はあるがその原因の一端が〔2002 横井孝〕によって示されている。すなわち大和綴の冊子を両面はがしにより一枚ものにした後、卷子に仕立て直されている。その際に、古筆は水に浸されてから両面はがし処理を行っているものと想像される。

3. 終わりに

稿者らの研究手法はあくまでも非破壊状態で各種古筆や印刷物の料紙構造を観察することを通念としている。従って観察機材としての VHX-8000 が有する観察機能、画像奇跡機能を駆使した実験内容となっている。これまでの各種古筆や印刷・出版物の料紙に対する評価から得られる結果が全て真実を述べているかについては疑問視される方もおられると推察する。しかし、最新の高精細

デジタル顕微鏡の威力は、稿者らが想像しできなかった様々な現象を一瞬の間に観察させてくれる機材であることは間違いない。この手法を用いて得られる結果は、過去の通説を覆す理論と新しい通念の創造に大いに寄与するものと確信する。今後デジタル顕微鏡画像を AI により認識・識別させてデータベースを作成し、原料や填料、古筆のツレなどの解明に繋げたい。

参考文献

- [大和あすか・鈴木七美 2022]「打紙再現試料から繊維の形状と表面の粗さを見る」(『書物学』第 19 巻、2022 年 2 月)
- [横井孝・澤山茂 2022]「紙質調査による為家本源氏物語の研究」(実践女子大学文芸資料研究所『年報』第 41 号、2022 年 3 月)
- [横井孝・澤山茂・日比谷孟俊 2023]「為家本源氏物語幻の巻の研究——高精細デジタル顕微鏡・高解像度スキャナ・蛍光 X 線分析器による紙質調査を通して」(新コディコロジー研究会編『紙のレンズから見た古典籍』勉誠出版、2023 年 7 月)
- [大川昭典 2024]「和紙を科学する」勉誠社、2024 年 6 月)
- [櫛筒節夫 1999]「図書寮所属紙屋院の大同年間設立説と廃滅期」和紙文化研究 / 和紙文化研究編集委員会 編、1999 (7), 39-46)
- [澤山茂・横井孝 2024]「手漉き和紙、とくにコウゾの製造から紙へーデジタル顕微鏡でどこまで分かるー「紙のレンズがひらく古典籍・絵画の世界」勉誠社、2024 年 11 月)

澤山 茂(東京農業大学名誉教授)

横井 孝(実践女子大学名誉教授)