

「ふるや紙」の物理化学的性質

金沢伝統金箔工程の副産物からつくられる機能性紙

山岸忠明 Tada-aki YAMAGISHI

金沢伝統金箔は 400 年以上の歴史を持ち、時代とともに変化しながらその技術を今に受け継いでいる。金箔の製造技術は金片をナノオーダーまで薄く延ばす技術であり、現代のハイテク技術でもなしえない。この技術を支えているのが、和紙を加工して得られる箔打紙である。この箔打紙は金箔を打ち続けるうちに寿命が来て、次に「ふるや紙」としてあらたな用途をもって再生する。ここでは、箔打紙から「ふるや紙」に変わる過程を紹介し、その機能を解説する。

金箔と箔打紙

古くから使われてきたあぶらとり紙は「ふるや紙」といわれ、箔打ち工程で使われる特殊な和紙「箔打紙（雁皮紙）」の再利用から生まれた。この和紙が薄くて丈夫で吸脂性に優れることから、舞妓さんのお化粧直しに使われるようになったのが始まりと言われている。



図1 金沢伝統箔の工程^{1,2)}

金箔は、打ち紙と呼ばれる和紙の間に薄い金片を挟み、上澄工程と箔打ち工程を経て、40 μ m の地金から1/10000 mm の厚さにすることで作成される(図1)³⁾。

やまぎし・ただあき

金沢大学理工研究域物質化学系 教授

[経歴]1988 年京都大学大学院工学研究科博士後期課程研究指導認定退学、同年金沢大学工学部助手、89 年工学博士、同大学講師、助教授、准教授を経て 2010 年から現職。現在に至る。[専門]機能性材料化学・高分子物理化学。

[趣味]テニス、自動車・モータースポーツ。

[連絡先]920-1192 金沢市角間町(勤務先)

E-mail: yamagisi@se.kanazawa-u.ac.jp



箔打紙は、金箔を薄く延ばすときに使われる特別な和紙であり、「縁付(えんつけ)」と呼ばれる金箔の場合、雁皮(ガンピ)の繊維から作った和紙を打ち紙として使用する。薄くて均一で上品な金箔は、箔打ち職人の技術とそれに適した良い打ち紙がないと作れない。したがって、箔打ちの技術は優れた箔打紙の製作技術といっても過言でない。

箔打紙の紙仕込み

箔打ち職人は良い打ち紙を作ろうと和紙にいろいろな加工(紙仕込)を行う。紙仕込の方法は職人によって異なるが、その一例を以下に示す。

・和紙を紙仕込して箔打ち紙にする工程⁴⁾

(1) のべ仕込

地紙 8 枚と灰汁に漬けた厚楮紙 1 枚を交互に 1800 枚重ねたものを 10kg 程の重石を乗せて一晩置くと灰汁が全体に浸みわたる。それを上下厚い牛皮に挟んで「ドンドン」と、数時間槌で叩いて、干しあげる。

(2) 初灰汁

のべ仕込をして乾いた紙を灰汁にしばらく浸して、それをしぼり、前回のように槌で叩いて、干しあげる。

(3) 二灰汁

前回より灰汁を濃くして、前回同様に仕込む。これより、小間紙という。

(4) 三灰汁

今回より灰汁の他に柿渋を入れて前回同様にする。

(5) 四灰汁

今回より同上の他に卵汁を少々入れて仕上げる。

(6) 五灰汁

さらに、同上の他に卵汁を少々入れて仕上げる。

このように、仕込より数回灰汁に浸漬しながら叩くことで初めて箔打紙として使用できるようになり、大切に使用される。紙仕込した打ち紙は金箔を打ち続けながら数回の仕込を経て箔打紙としてその働きを継続する。しかし、金箔を40回程度打つと伸びが悪くなり箔打紙としての寿命がくる。箔打紙として使えなくなった打ち紙が、「ふるや紙」として重宝がられることになる。

ここに示された方法を化学的に見ると、以下のようにまとめることができる。

灰汁はわらなどを燃やした灰を水に浸漬させて得られるアルカリ性水溶液であり、これに和紙を浸すことで表面がアニオン化され、繊維がほぐれやすくなる。この状態を槌で叩くことでさらに繊維がほぐれ、また、表面がならされていく。二灰汁の処理が終わった小間紙の段階では、かなり繊維がほぐれて柔軟になっている。この繊維の状態を紙仕込前と比較して電子顕微鏡で観察した結果を示す(写真1, 2)⁵⁾。

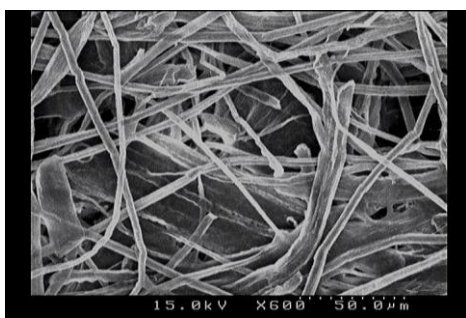


写真1 紙仕込前の雁皮紙の表面の電子顕微鏡 (SEM) 画像

紙仕込することで繊維がつぶれ、繊維と繊維が重なり、和紙表面の凹凸がほとんどない状態となっている(写真2)。この状態の繊維に柿渋と卵汁を作用させることでほぐれた繊維どうしを結合させることになり、和紙の

強度(弾性率)が増してくる。さらに、この処理を繰り返すことで繊維の隙間を埋めて平滑な表面を作り上げている。これは、まさに和紙の“サイジング”を行っていることに他ならない。

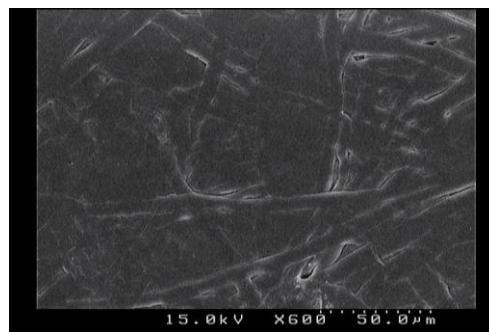


写真2 紙仕込後の雁皮紙(小間紙)の表面の電子顕微鏡 (SEM) 画像

灰汁処理によって打ち紙の厚みと表面粗さが変化する様子を追跡した。厚みが25 μm から20 μm まで変化し、その間表面粗さが2 μm から1 μm まで小さくなり平滑になっていることがわかる(図2)。

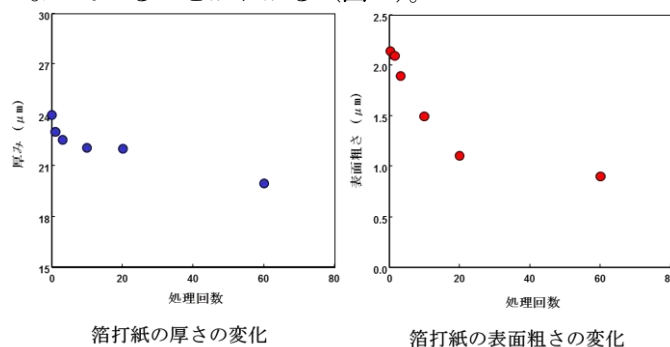


図2 仕込み数による箔打ち紙の厚さと表面粗さの変化

さらに箔打ち紙をたたいていくと箔の伸びが悪くなり、繊維と繊維の重なりがほつれたり、繊維の束(フィブリル)が少しずつ崩壊してくる。灰汁処理だけでは補修できなくなり、やがて箔打紙の寿命がやってくる。これまで平滑であった和紙表面に繊維が凝集したところ

と少しほぐれたところが出現して、多少の凹凸と亀裂が見られるようになる（写真3）。亀裂の部分が毛細管現象を起こしやすくなると考えられる。このように、箔を打ち終えた打紙は、繊維がほつれて毛細管現象が起こりやすくなること、従来の紙に比べ表面が十分になめらかであること、さらに、表面のタンパク質などの作用から、肌の脂質などを素早く吸収するようになり「ふるや紙」として働くと考えられる。

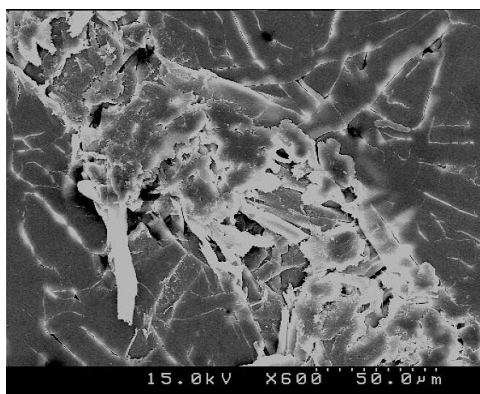


写真3 寿命がきた箔打紙の表面の電子顕微鏡 (SEM) 画像

和紙を形作っている基本骨格は、セルロース繊維である。セルロースは水酸基と比較的剛直な構造をもつ。水酸基は水となじみやすく、化学的な結合が可能である。したがって、セルロース繊維は架橋構造を作りやすく、しかも水となじみやすいことから多少の保湿効果があって帯電防止作用があると考えられる。また、粘土などと相互作用しやすい特徴もある。和紙に柿渋や卵汁などを含浸させることは、セルロース上の水酸基にこれらに含まれるポリフェノールやタンパク質を結合させることになる⁶⁾。柿渋にはタンニンが含まれており、肌を引き締める効果をもつ。さらに、卵汁の卵白にはリゾチームやアルブミンがあり、抗酸化作用や保湿効果が認められている。箔打紙として表面にツヤと潤滑性を与え、帯電防止作用を図った先人の知恵が、実は人間の美肌にもいいとはだれが考えたことなのであろうか、とても不思議である。

和紙の製造方法

和紙の原料の雁皮（ガンピ）は繊維が繊細で柔軟性に富み、そのため繊維がよく絡む。この繊維はパルプ木材の繊維に比べて長く、その繊維を傷つけないように加工することで和紙特有の風合いと性質がうまれる⁷⁾。箔打紙のための雁皮紙の手漉き方法は「溜め漉き法」と呼ばれる。これは、膨潤した繊維群を含む液体（紙料液）に“ねり”と呼ばれる糊を少量混ぜたものを乗せて前後左右に箆を振り動かした後、繊維群が沈降するまで箆を固定して全体を均一な層として紙の形に整えている。和紙の縦方向と横方向の繊維の配向をできるだけ抑える方法をとっている。箔打ちの場合、箔は中心から前後左右に均一の厚さで打ち延ばされてゆくことが求められるため、繊維の配向によって縦横の伸びに違いがないように工夫されている。

おわりに

今回は、箔打紙の表面観察を中心に、「ふるや紙」としての機能の発現を考察した。表面の親水・疎水性のバランス、セルロース繊維上におけるタンパク質と脂質との相互作用など、「ふるや紙」のバイオマテリアルとしての機能を評価することも重要と思われる。

現在、箔商工業協同組合では「ふるや紙」の原点を基準に「金箔箔打紙製法あぶらとり紙」という商品を展開している。箔打ちの技術が生かされたあぶらとり紙であるので、お試しく下さい。

- 1) 山崎達文, 「金沢金箔伝統技術調査報告 -縁付金箔に関する報告-」 平成 22 年 3 月発行.
- 2) 縁付金箔, 金沢伝統箔の技術 平成 21 年度文化庁「ふるさと文化再興事業」製作 DVD, 2010.
- 3) 北川和夫, 伝統産業としての金箔製造技術, までりあ, 1994, 33, 1299.
- 4) 小松秀雄, 「和紙あれこれ -金箔打紙との 50 年-」高分子表面研究会講演要旨, 2000.
- 5) 山岸忠明, 「平成 22 年度研究成果報告書」金箔箔打紙振興研究所: pp. 31-43 平成 23 年 7 月発行.
- 6) 佐野隆三郎, 高分子加工, 1986, 35, 96.
- 7) 町田誠之, 紙の科学-トイレットペーパーから情報処理まで- 講談社, 1981.

©2016 The Chemical Society of Japan