1E07　　画像処理から求めた表面繊維配向分布による和紙の特徴抽出

（東大院･農生命）○韓　允熙、江前敏晴、磯貝　明

1. 緒言

繊維配向は紙の力学的特性などに大きく影響する重要な構造因子の1つであり、製紙分野では繊維配向測定が製品の改質および品質管理において重視されている。ここでは一般的な紙製品ではなく、文化財を修復する際に用いられる修復紙を対象とした。現在、修復紙は絵画や古文書を修復するため、元の紙類文化財とできるだけ同じ特性を有することが望まれているが、紙の特性は地合、密度、色をはじめとする多数の物性に依存している。本研究では、特に繊維配向に注目し、和紙と韓紙の特徴的な繊維配向から抄紙工程の差異を推定する方法を検討した。

2. 実験

韓国と日本の伝統的な方法で漉かれた紙を中心に調べた。和紙は長谷川聡氏が漉いた美濃紙（試料H）、韓紙は、Zangji及びUiryeong地域で漉かれた紙（それぞれ試料Z及びU）を試料とした。デジタルマイクロスコープ（スカラー製DG-2）を用い、抄紙時の寸法の紙1枚中で8個所ずつ、各表と裏について、100倍で表面を撮影した。画像の中心部分1024×1024画素分の画像に41×41画素のブロックごとに動的閾値による2値化を行った。これは照明のムラなどを排除するためである。2次元フーリエ変換後、0～180度の角度を2048等分して0 ～ 2047×180／2048度までの2048個の各角度について距離（x及びyの周波数から求めた$\sqrt{n_x^{\,2}+n_y^{\,2}}$ に相当）r=2～511までのフーリエ係数の振幅の平均を求めた。なお、極座標に変換するときはxy座標の周囲4点から距離で按分した値を用い、距離r=1及びr=2についてはひずみが大きくなりすぎるため除外して計算した。

3. 結果と考察

試料Hは、表側の4箇所の平均では91度方向（漉き手の右方向を0度、前方向を90度とする）を示した。配向強度は1.18（楕円近似での短長軸の比）で、やや強い配向と判断した。美濃紙の典型的技術である流し抄きは､簀を揺らしたり簀を傾けることによって余剰紙料を捨てたりするので配向が顕著に現れたと考えられる。試料Hでの解析例を図に示す。典型的な韓紙では配向強度が低かったが、簀の動きが少ないという韓紙における抄紙法の特徴を表している。古文書の紙を最終的な対象とする予定である。

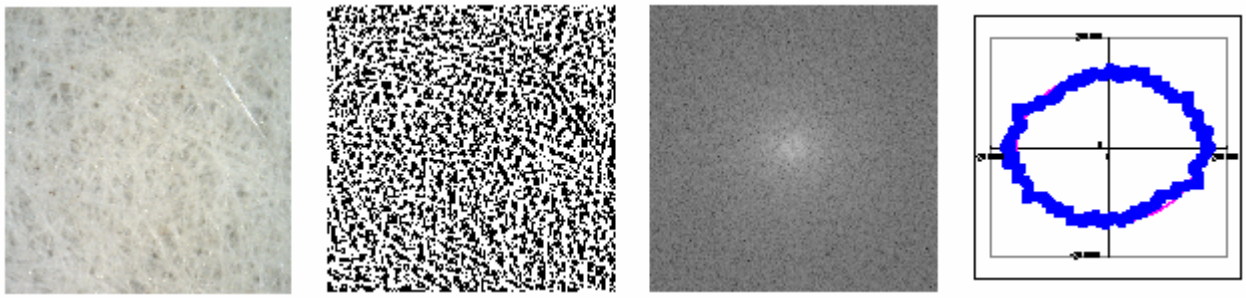

Fig. Micrograph of Washi with digital optical microscope (a), binary image(b), FFT spectrum fiber(c), orientation distribution diagram

---

Characterization of Japanese paper (Washi) in view of orientation distribution of surface fibers obtained by image analysis, Yoon-Hee Han, Toshiharu Enomae and Akira Isogai, Paper Science Laboratory, The Department of Biomaterial Sciences, Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo, 1-1-1 Yayoi, Bunkyo-ku, Tokyo, 113-8657, Tel＆Fax: 03-5841-5270, E-mail : aquar11@hotmail.com