

覚 誉 会  
織 維 染 色 研 究 所  
論 文 集  
葆 光

第 9 号

1997年11月

覚 誉 会  
織 維 染 色 研 究 所  
論 文 集

葆 光

第 9 号

1997年11月

葆光

(ほうこう)

中国の莊子の言葉で、

- \* 光を永遠にたやさない
- \* 良い習慣・技術・品質・芸術等をいつまでも保存する
- \* くめどもつきず
- \* 法灯を永久に消さない

等、有意義な意味をもちます。

## 目 次

|               |     |
|---------------|-----|
| 《葆光の世界》 ..... | (1) |
|---------------|-----|

### 論 文

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 新しい「クチナシ染」その4 ..... | (5) |
|---------------------|-----|

○林 屋 慶 三

インド藍よりインジルビン及びその他の副成分色素のペーパー

|                                   |      |
|-----------------------------------|------|
| クロマトグラフィー法による分離とそれらの色素による染色 ..... | (11) |
|-----------------------------------|------|

○曾 根 健 夫

|              |      |
|--------------|------|
| 液晶紡糸と絹 ..... | (17) |
|--------------|------|

○高 橋 重 三

|                           |      |
|---------------------------|------|
| ストリング幾何学（第3報）超次元繊維系 ..... | (21) |
|---------------------------|------|

○井 上 清 博 木 下 伸 司 相 宅 省 吾

|                           |      |
|---------------------------|------|
| 「繊維は1に色……」を漢字から考察する ..... | (37) |
|---------------------------|------|

○原 幸 代 相 宅 省 吾

|             |      |
|-------------|------|
| 漆 糸 考 ..... | (47) |
|-------------|------|

○久 田 知世子 相 宅 省 吾

### 執筆者紹介

|       |      |
|-------|------|
| ..... | (53) |
|-------|------|



## 《葆光の世界》

この論文集の「葆光」という言葉の意味を詳しく理解している人は非常に少ない。広辞苑にさえのっていない程である。

またこの文字を初めて目にした人は、必ずといってよい程「ホコー」と短く発音し、誰一人「ホーコー」と長く引っ張って発音してくれる人はいない。それ程「葆光」という言葉は我々日本人にとっては、耳なれない言葉なのである。

実はこの論文集を発行する以前昭和48年のことであるが、弊財団と関連会社が共同して京都室町の角地に7階建のビルを建設したことがある。

当時弊財団は思いやりのある住み心地の良い社会、争いのない社会を造るためには、一般常識の修得が不可欠と考え、常識をテーマにした講演会をはじめ、マナーやルールについて、互いに語り合い、これを実践する広場として、このビルの5、6、7階を活用していた。

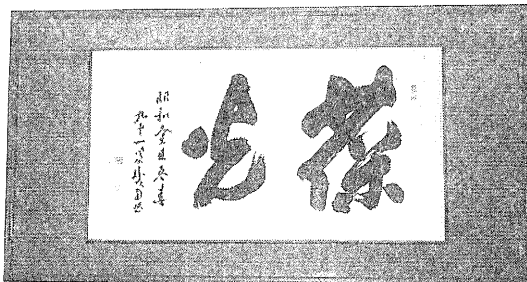
また、低層階では関連会社が京都室町の伝統産業である呉服事業に従事し、伝統文化の保存と創生にあたるなど、弊財団と関連会社の営む事業内容は異なるものの、弊財団がめざす淳風美俗育成事業と関連会社の伝統産業は、共にその灯を消してはならないという熱い思いが一致し、ビルの名前を「葆光」と名付けるに至ったものである。

時代は移り変わり、平成元年のこと、文部省のお声がかりもあって、弊財団内に覚誉会繊維染色研究所を設立し、この論文集を発刊することになった。

計画当初は単純に「覚誉会論文集」として編集していたところ、研究員で今は亡き京都大学名誉教授・加藤勝先生のご提言でこの論文集に「葆光」という図書名を引用することになった。

光を永遠にたやさないという意味を持つ「葆光」の二文字に、繊維染色の学術研究にかける熱い思いを託したわけである。

但しながら葆光という言葉の持つ意味は、そう単純なものではなく実は吾々の考えの及ばない奥の深い次元の異なる世界なのである。



ビル葆光のロビーに  
掲げられている大額  
(書道家越南先生書)

今から 2300 年も前のことである。或る学者の説によると葆光是蔽われた光という意味で、内に煌々と輝き、外に現われない光を指し、事物にとらわれず、それを越えたところにいる人の心情を譬えたものであると解説しているが、これをもう少し掘り下げてみると「莊子」という古典の内編齊物論第二の中に「葆光」という言葉が出てくる。

その中に

これに<sup>ツ</sup>注げども<sup>ミ</sup>満たず、これに<sup>ツ</sup>酌めども<sup>ツ</sup>竭きず  
その<sup>ヨ</sup>由りて<sup>キ</sup>来たと<sup>シ</sup>ころを<sup>ホー</sup>知らず、これを<sup>ホー</sup>葆光といふ

というくだりがある。莊子はすべてを自分のものにして、その上何ものにもとらわれない状態を人間の理想的なありかたとしていた。即ち、そこにいくら注ぎこんでも、いっぱいになって溢れ出ることなく、同時にそこからいくら汲み上げても尽きることがない状態を指し、このような状態は、理屈ではとても説明することができないので、莊子は「葆光」という象徴的な言葉を用いてそれを表現したというのである。

また、ある学者によれば葆光という言葉は伝統的に解釈すれば「光をつつむ」という意味になる。莊子はまたこれを鏡にたとえて説明している。

鏡はそれ自身は空っぽである。しかし鏡の中に入ってくるものがあれば、いかなるものであっても、またいかほどであろうとも、絶対に拒むことなく全てを受け入れて、夫々の姿をはっきり写し出す。しかもその為に鏡が破裂するようなことはなく、また、鏡の中の像が消えても鏡に穴があくことはない。鏡は泰然として、もとのままに完全な鏡をなしている。莊子はこの鏡のように、自分だけを自慢して見せびらかすようなことはなく、常にあらゆるものを受け入れ、そして限りなく与え続けるような人を理想としていたようである、そこで今一度、莊子の古典内編齊物論の第二に戻り、葆光というくだりの全文を抜粋し葆光の核心にふれてみることにした。

莊子の古典内編齊物論の第二（抜粋）

夫大道不稱 大辯不言 大仁不仁 大廉不嘽 大勇不伎 道昭而不道  
言辯而不及 仁常而不成 廉清而不信 勇伎而不成 五者圓而幾向方矣  
故知止其所不知至矣 孰知不言之辯 不道之道 若有能知 此之謂天府  
注焉而不滿 酌焉而不竭 而不知其所由来 此之謂葆光

★夫<sup>ソ</sup>れ<sup>ダイ</sup>大<sup>ドウ</sup>道<sup>ショウ</sup>は<sup>イ</sup>称<sup>イ</sup>せられ<sup>ジン</sup>ず、大<sup>ダイ</sup>弁<sup>ケン</sup>は<sup>ダイ</sup>言<sup>ユウ</sup>は<sup>ソコ</sup>はず、大<sup>ミチ</sup>仁<sup>アキラ</sup>は<sup>ミチ</sup>仁<sup>アキラ</sup>なら<sup>ミチ</sup>ず、大<sup>ミチ</sup>廉<sup>アキラ</sup>は<sup>ミチ</sup>嘽<sup>アキラ</sup>せず大<sup>ミチ</sup>勇<sup>アキラ</sup>は<sup>ミチ</sup>伎<sup>アキラ</sup>は<sup>ミチ</sup>ず。道<sup>ミチ</sup>は<sup>ミチ</sup>昭<sup>アキラ</sup>かな<sup>ミチ</sup>れば<sup>ミチ</sup>而<sup>ミチ</sup>ち<sup>ミチ</sup>道<sup>ミチ</sup>なら<sup>ミチ</sup>ず、言<sup>ミチ</sup>は<sup>ミチ</sup>弁<sup>ミチ</sup>ずれば<sup>ミチ</sup>而<sup>ミチ</sup>ち<sup>ミチ</sup>及<sup>ミチ</sup>ば<sup>ミチ</sup>ず、仁<sup>ミチ</sup>は<sup>ミチ</sup>常<sup>ミチ</sup>なれば<sup>ミチ</sup>而<sup>ミチ</sup>ち<sup>ミチ</sup>成<sup>ミチ</sup>ら<sup>ミチ</sup>ず。廉<sup>ミチ</sup>は<sup>ミチ</sup>清<sup>ミチ</sup>ければ<sup>ミチ</sup>而<sup>ミチ</sup>ち<sup>ミチ</sup>信<sup>ミチ</sup>なら<sup>ミチ</sup>ず、勇<sup>ミチ</sup>は<sup>ミチ</sup>伎<sup>ミチ</sup>へば<sup>ミチ</sup>而<sup>ミチ</sup>ち<sup>ミチ</sup>成<sup>ミチ</sup>ら<sup>ミチ</sup>ず。五<sup>ミチ</sup>者<sup>ミチ</sup>円<sup>ミチ</sup>なれ<sup>ミチ</sup>ども<sup>ミチ</sup>方<sup>ミチ</sup>に向<sup>ミチ</sup>ふに<sup>ミチ</sup>幾<sup>ミチ</sup>し。故<sup>ミチ</sup>に<sup>ミチ</sup>知<sup>ミチ</sup>其<sup>ミチ</sup>の<sup>ミチ</sup>知<sup>ミチ</sup>ら<sup>ミチ</sup>ざる<sup>ミチ</sup>所<sup>ミチ</sup>に<sup>ミチ</sup>止<sup>ミチ</sup>まれ<sup>ミチ</sup>ば<sup>ミチ</sup>至<sup>ミチ</sup>れ<sup>ミチ</sup>り。孰<sup>ミチ</sup>か<sup>ミチ</sup>不<sup>ミチ</sup>言<sup>ミチ</sup>の<sup>ミチ</sup>弁<sup>ミチ</sup>、不<sup>ミチ</sup>道<sup>ミチ</sup>の<sup>ミチ</sup>道<sup>ミチ</sup>を<sup>ミチ</sup>知<sup>ミチ</sup>る。若<sup>ミチ</sup>し<sup>ミチ</sup>能<sup>ミチ</sup>く<sup>ミチ</sup>知<sup>ミチ</sup>る<sup>ミチ</sup>もの<sup>ミチ</sup>有<sup>ミチ</sup>ら<sup>ミチ</sup>ば、此<sup>ミチ</sup>を<sup>ミチ</sup>之<sup>ミチ</sup>れ<sup>ミチ</sup>天<sup>ミチ</sup>

フ府と謂ふ。注げども満たず、酌めども竭きず而して其の由って来る所を知らざる、此を之れ葆光と謂ふ。

以上を要約すると次のようになる

- ① 大道は口に出して言い表せないもの、大弁は言葉となって外に出ないものである。
- ② 大仁は全ての人を平等に愛せず、不人情のところがある、大廉は人に譲らず、(大廉は極めて潔白なこと) 大勇は人を害しない。
- ③ 道ははっきり現われると道ではなくなり、言葉は言葉として表現されると、その内容はかえって不完全になる。
- ④ 仁が一定の方向に固定すると真価を失い、廉が清という形を取るといつわりになり勇が人を害すると、その真価を失う。
- ⑤ 道、言、仁、廉、勇の五つは、そのままのものが真実であって、それを表にあらわそうとすれば、却って本来の真実をゆがめてしまう、それはあたかも円を書きながら策を弄するため、四角に流れるようなものである。
- ⑥ 故に知が不知の所で止まっていれば、それで充分である。
- ⑦ 口に出されない言葉や、道として形を取らない道がわかるのは誰だろうか。  
若し、わかる人がいたら、その人は天府(すべての物を内に渾然と持つこと)に譬えられる人だ。
- ⑧ そこまでいけば、水を注いでも一杯にならず、汲み出してもなくなる容器と同じであるが、なぜそのようになるのか、その原因はわからない。  
かかる状態を葆光という。

このように葆光という言語は、非常に意味深く難解な世界で理屈では中々うまく説明することの出来ない世界なのである。

同志社女子大学教授の荻野恕三郎先生は葆光の世界について、また別の角度からかなり詳しい考察を展開されている。先生の説によれば今世界の各地で火をふいている民族問題や日米問題などは、太陽を全ての中心とみなす太陽主義にその原因があるというのである。太陽主義というのは宇宙に数限りなくある星の中の一つに過ぎない太陽を、全てのものの中心とみなして、これを絶対化する思想であるが、このようになると、通常太陽以外のものは目に入らなくなると共に光と闇、昼と夜というように物事を対立的にみるようになってくる。そして光・昼はよし、闇・夜は悪しという風に、自然と差別するようになってくるというのである。

人類は長い間、光りの世界を絶対化し、光の世界を真理の世界とみなしてきた。

光を神、光を仏とさえみなしてきた。しかし、このような光が、ときに諸悪の根源ともなり、果ては分離、対立、差別を生み出すことがありうることを忘れてはならないと荻野先生は指摘されてい

る。

かつて、ギリシャでは、光輝く世界を真理の世界とみなした。東洋でも、またしかりである。

しかし、一方で、分離、対立を生むような世界を真理の世界とみなしてよいものだろうか。これに対し荘子は、太陽主義の世界とは全く異なった世界を想定し、光を包み隠したぼんやりした曖昧な世界こそが真理の世界であると定義し、これを葆光の世界と名付けたのである。

このように葆光の世界は光と闇との対立を超えた平等の世界なのである。葆光の世界は光輝く昼だけを善とし、夜を悪とするような世界ではない。一切を差別しない世界なのである。また一切がぼやけているから、特定なものだけを中心にしたり絶対化することはない。従って無中心主義ともいえるが言い方を変えればすべてのものを中心とし、すべてのものを絶対とする世界ともいうことが出来る。

最近、明確さや分離を必要不可欠とする自然科学の世界でも、例えばホログラフィーが説かれ、分離、相違した世界は人間が識別的認識しかできないレンズをかけて認識しているためであり、真の世界はその識別的認識に包み隠されたぼおとしたものであることが知られるようになったと解説している。またファジー理論でも、言葉を使う人間によって展開される世界が、根本的には正確ではなく曖昧であることが説かれるようになっている太陽世界から葆光の世界への根本的な意識変革が、いま求められているというのである。

このように理屈では中々うまく説明することができないと言われている葆光の世界を理解することは、当然のことながら容易なことではないが、非常に興味深い世界なのである。今、更めて葆光の世界をたずねみて、荘子の斉物論にいう「注げども満たず酌めども竭きず」という一節が高僧良寛和尚の無弦琴を奏でる詩と重なって、ときに一体となりそこに人知の及ばない仏の光を見る思いがするのも不思議である。

今から遠く 2300 年もの昔に、既にこのような葆光の世界が一中国人によって画きだされていたことに深く感銘すると共に、かかる葆光思想こそがひょっとしたら世界の対立や摩擦を解消し、平和を築く最後の切り札的存在になるかもしれないという荻野恕三郎先生の説に多くの人が深い関心を寄せているのではないだろうか。

このような崇高な意味を持つ「葆光」をわが覚悟会論文集の図書名にもと、ご提案をくださった今は亡き加藤勝先生のご指導に対し深く感謝すると共に、「葆光論文集」の更なる発展を祈念し、先生のご冥福を心よりお祈り申し上げる次第である。

事務局長 片岡健夫

# 新しい「クチナシ染」その4

林 屋 慶 三

## I. はじめに

この「クチナシ染」シリーズもすでに4報目を迎える。第1報では古来草木染の材料として知られてきたクチナシの果実に含まれる黄色色素クロシン、及び同じく果実に最近見出された無色の色素源イリドイドとその新しい発色法とについて述べた<sup>1)</sup>。また第2報にはこの2種を使って抹茶の緑色を作出し染めの面白さを披露した<sup>2)</sup>。第3報では八重咲きのクチナシ白花には黄色色素クロシンが存在せず、逆に無色のイリドイドは多量に含まれていることを報告した。そして果実を待つことなく八重の白花が新染色法の色素源として有望であり、色材として期待できることを例をあげて提案した<sup>3)</sup>。

毎回繰返し述べてきたように、クチナシはイリドイドという無色の化合物を含んでいる。この化合物はアミン類と反応すると呈色し色素となる。従ってもし人為的に発色させたいと思うと、無数といってよい程知られているアミン類が反応の対象となり、種々の色調の色素を作り得る。すなわち想いの色を創作できるのである。すでに当研究室で試作し、本シリーズに報告してきた色素だけでも20種を越えている。そのうちいくつかのアミンによる呈色の例を示すと以下のようであった。

第1および3報には、

メチルアミン（青紫）・エチルアミン（赤紫）・ $\gamma$ -アミノ酪酸（藤色）——共に化学試薬、ヘキサメチレンジアミン（桔梗色）——ナイロン繊維合成原料の一つ。

第2報では遊び心も加わって日本特有の三大旨味を色で表現しようと試みた。旨味成分はどれもアミン類の範疇に入るアミノ酸及び核酸であったからである。

鰹節の旨味イノシン酸（藤紫）・椎茸の旨味グアニル酸（水色）・昆布の旨味グルタミン酸（青紫）、さらに調子に乗って試みた玉露の旨味テアニン<sup>テ</sup>の場合は茶本来の色そのまま、まさに翠茗とでも呼びたい色調に染上げた。

また、「天の青」と表現したいグルコサミン（濃青）についてはのちに再録する。

## II. キチン

- (1) この報告では「新しいクチナシ染」シリーズにキチンを取上げた研究について述べる。キチンはカニの甲羅<sup>カ</sup>、エビの殻、また昆虫の外皮などに含まれ、化学用語では、 $\beta$ -ポリ-N-アセチルグルコサミン、と呼ばれる。水やアルコール・エーテルなどの有機溶剤に溶けず、さらにアル

カリ・酸にも不溶で、極めて安定なポリマー（高分子）である。実験室でカニからキチンを得るには先ず甲らを水洗し 5～6 % の稀塩酸に浸漬し、室温で 24 時間放置すると、キチンと共に甲らを形成していた炭酸カルシウムが塩化カルシウムとなって溶けだし除去される。脱カルシウムされた甲らを水洗後、3～4 % の稀苛性ソーダに少量の石ケンを加えた溶液で 4～6 時間煮沸すると、キチンタンパク複合体を作っていたタンパク質部分が除かれ粗製キチンとなる。これを 0.5 % の過マンガン酸カリウム溶液に約 1 時間漬けて脱色し、1 % のシュウ酸で過マンガン酸カリウムを取り去って後よく水洗すると、フレーク状の純白のキチンが得られる<sup>4)</sup>。収量はカニがらの 15～20 % である。

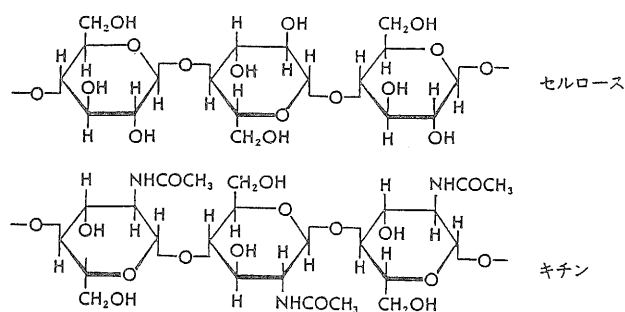


図1 セルロースおよびキチンの化学構造

- (2)① キチンを濃塩酸の中で加熱分解すると、グルコシド結合が切断されると共に脱アセチル化が起り、酢酸とD-グルコサミン塩酸塩が得られる。すなわち高分子状のキチンがばらばらになって、低分子のグルコサミンと酢酸とになってしまう。
- ② キチンを濃苛性ソーダの中で加熱すると、アセチル基（グルコサミンと結合していた酢酸の部分）が切断されて、脱アセチルキチンに相当する、高分子を保った状態のキトサンが白色粉末として得られる。すなわち酢酸が切断されて、アミノ基（ $-\text{NH}_2$ ）を露出した状態のポリグルコサミン、高分子化合物である。
- ③ キチンを生体の酵素キチナーゼで分解すると、キチンの鎖状結合が切れて重合の基本単位である、酢酸とグルコサミンが結合したままの、N-アセチルグルコサミンが得られる。すなわちキチナーゼはポリ-N-アセチルグルコサミンのグルコシド結合を切断する酵素である。この酵素は 1929 年に Dr. P. Karrer が菌類や小昆虫を食べるカタツムリの消化液中から発見し<sup>4)</sup>、その後 1940 年に私の恩師濱村保次博士によって、脱皮成長するカイコが分泌する脱皮液中に存在することが明らかになった<sup>5)</sup>。夫々にキチン分解を必要とする場から見出された意味深い発見であった。

このように、 $\beta$ -ポリ-N-アセチルグルコサミン（キチン）を濃アルカリ中で加熱して、脱ア

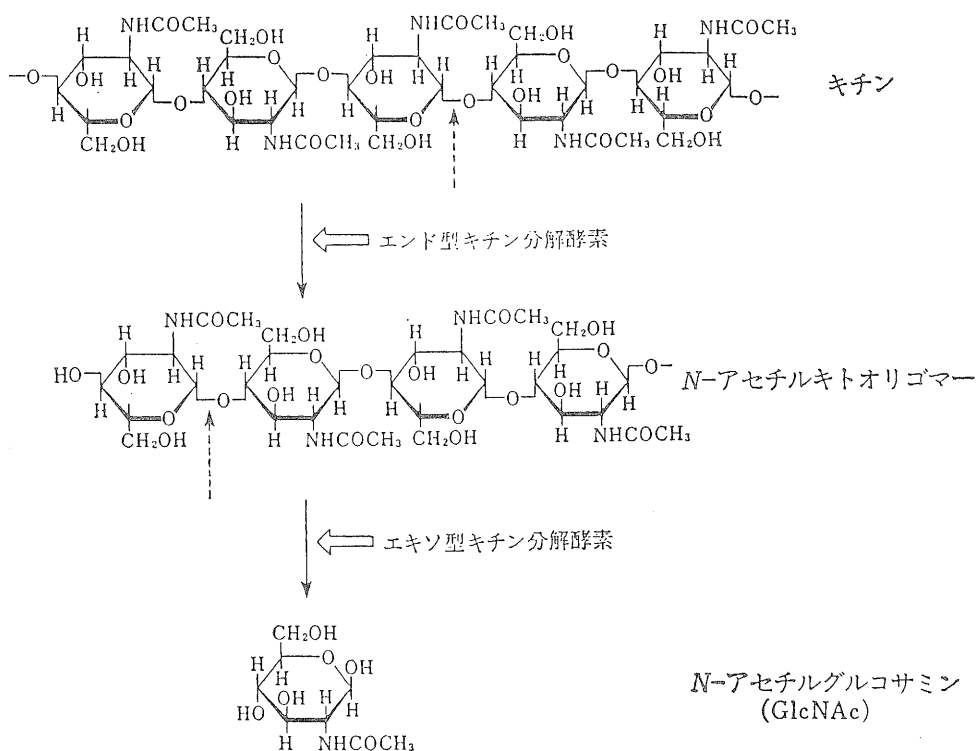


図2 キチン分解酵素の組合せによるキチン分解過程

セチル化して作られたものが、 $\beta$ -1、4-ポリグルコサミン（キトサン）であり、更に濃塩酸で加水分解してグルコシド結合を切断したものがグルコサミンである。通常塩酸塩として保存される。このアミンについてはすでにクチナシ中のイリドイドと反応させて色素を作出し、絹布を濃青色に染色した実施例をすでに報じた<sup>1)</sup>。

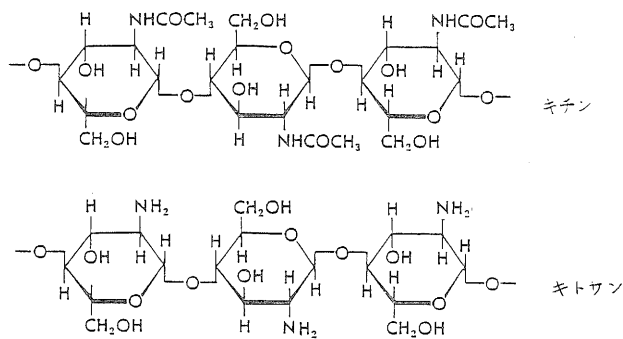


図3 キチンおよびキトサンの化学構造

### III. キトサン

- (1) キチンは水・酸・アルカリ、そして有機溶剤に溶けないので色染の対象とはなり難いが、キトサンは数%程度の稀薄な酢酸や塩酸にもよく溶ける。そこで高分子化合物でありながらも、グルコサミン同様アミンの一つと考えて、キトサンにイリドイドを反応させて着色させることができるか、どうか、検討したのがこの実験である。以下にその経過を記す。
- (2) 葆光5号の報告ではクチナシの果実を用い古来の染法に従い、絹布を先ず果実中の色素クロシンにより黄色に染上げる。黄色染の残液（イリドイド化合物を含む）にグルコサミン塩酸塩 1 g を加え、酵素（ $\beta$ -グルコシダーゼ）を働かせつつ、30~40°C pH 6.0 に保ち一昼夜かけて酵素反応を行う。染液は青色に変わり、絹布 10 g を投入して「浅葱」色に染上げた。
- ① 今回は次の手法を考案しつつ実験を行なった。
- キトサン（白色フレーク状）0.1 g を稀酢酸に少し温めながら溶かし、次に稀苛性ソーダで pH 5.0~6.0 に調整し、溶液（約 5 ml）は澄明でやや粘度をもつ状態に保たれる。
- ② 一方で八重咲クチナシの白い花（ $\frac{60 \text{ 粒}}{250 \text{ g}}$ ）をメタノール 600 ml に浸漬し、ジューサーで磨砕して後の搾汁を「イリドイド原液」とする。
- ③ ①と②を 2 ml 宛混合し、両者混液に酵素（ $\beta$ -グルコシダーゼ）10 mg を添加し、よく振蕩し、pH 5~6、Temp 30~40°C に調整しつつ一昼夜反応させた。
- (3) 反応過程で徐々に青味を帯びはじめ、酵素反応収量時点で濃青色の粘潤な液状となっていた。これを冷蔵庫に入れると数時間で真青のキトサンゼリーとなった。再び温めて液状とし、平面に塗布すれば、「天の青 (heavenly blue)」と表現したい色調の皮膜となった。

### IV. む す び

植物の表皮はセルロース（繊維素）からできており、セルロースはグルコース（ブドウ糖）が数多く連らなって組織を形成している。

動物の毛や表皮は<sup>タンパク</sup>プロテイン（蛋白質）からできており、プロテインは 20 種のアミノ酸が順序不同に連らなってできたものである。アミノ酸はアミンの仲間であり、いずれも N（窒素原子）を含んでいる。

グルコースとアミンが結合するとグルコサミンとなり、グルコサミンが数多く連らなってネット（網）となった表皮が本報で語ってきたキチン・キトサンである。

化学成分という観点から生物界を大きく三つにわけると、植物界・動物界・その他エビ、カニ、昆虫、きのこ、細菌……の世界となる。換言すれば、糖と蛋白とその中間のキチンの 3 界にわけて生物界をみることができる。第 3 の世界からはまだまだ面白いことが解ってくるに違いない。ある日本の繊維会社では、カニやエビの殻から織物、不織布、そして人工皮膚<sup>ヒョウ</sup>まで造る技術を完成した、

という<sup>6)</sup>。キチン・キトサンの時代の到来に、この「新しいクチナシ染」が少しでも役立てば幸いである。

稿を終るに当って、当研究所相宅省吾・曾根健夫・高橋重三らの学兄ならびに指月林の皆さんに感謝いたします。

#### 文 献

- 1) 林屋慶三：葆光 5、(1994) 49～54
- 2) 同 上： 7、(1996) 39～44
- 3) 同 上： 8、(1996) 17～21
- 4) 戸倉清一、西 則雄：化学と生物 15、(1977) 766～774
- 5) 古賀大三：化学と生物 24、(1986) 506～512
- 6) 本宮達也：ニュー繊維の世界 昭和 63 日刊工業新聞社



# インド藍よりインジルビン及びその他の副成分色素のペーパークロマトグラフィー法による分離とそれらの色素による染色

曾 根 健 夫

## 1 はじめに

天然色素による染色では、利用される色素の殆どが植物色素であって、染色物の色相が黄色や茶色系統のものが多く、動物色素も含め赤や赤紫色に染められる色素が非常に少ないことは周知のところである。天然藍中にインジゴの副成分色素としてインジゴレッドとも呼ばれる赤色色素のインジルビンが存在することが古くから知られており、普通の建染め染色では染色中に分解することから、染色的価値を有しないものとされていた<sup>1)</sup>。しかし最近になって、インジルビンを殆ど含まないすくも藍に比べ、それよりも数倍多量含むとされるインド藍中のインジルビンと、他の副成分色素との混合色素による染色についての研究結果が発表されている<sup>2,3)</sup>。インジルビン以外の主な副成分色素としてインジゴイエローおよび構造不明のインジゴブラウン等が存在するとされている<sup>4)</sup>。これらの黄色や茶色系統の色素は、上記のように、色相的には大きい価値を有するとは思われないが、一般のタンニンとは異なった性質を有しているとのことから<sup>5)</sup>、インジルビンとともに、これらの色素も分離することとした。植物より色素の抽出およびその有効利用の研究の一環として、インジルビンのみでなく、それらの色素の各種の繊維に対する染色性も検討した。

インド藍からカラムクロマトグラフィー法によるインジルビンの単離については既に発表されている<sup>6)</sup>。今般の研究においては、副成分色素の分離に際し、分析化学的純粋品を求める必要のないこと、その他諸般の理由から、最も単純な形式のペーパークロマトグラフィー法を応用し、一応目的を達成することができた。現段階では実験室的かつ定性的実験の域を出ないが得られた実験結果を発表する。

## 2 実験方法

### 2.1 試料及び試薬

原料インド藍は市販品または染料店より特別に提供されたものを用いた。市販品の中にはインジルビンを全く含有しないものもあるので注意する必要がある。抽出用溶剤に使用したエタノールは99.5 V %の市販試薬1級品をそのまま使用した。クロマトグラフィーの展開剤の構成成分とする水には蒸留水を使用した。

## 2.2 副成分色素の抽出および分離

環流冷却器を付した容器中の粉末状インド藍から、穏やかな沸騰状態のエタノールで、約 40 分間加熱抽出した。浴比は約 1 : 5 であった。抽出色素含有溶液温度が約 50°C 以上を保っている状態で減圧濾過し、濾別された残留インド藍を上記と同じ方法で、さらに 3 ~ 4 回抽出操作を繰り返した。初回抽出液と 2 ~ 3、4 回抽出液は別々に保留した。

ペーパークロマトグラフィー法による副成分色素の分離に使用した濾紙は Toyo Roshi (株) 製のクロマトグラフィー用 ADVANTEC No.51 A と No.526 であった。分離に供する原液は、前記抽出溶液をエバポレーターの容器の器壁に色素が付着する程度に減圧濃縮して用いた。分離はバンドクロマトグラフィー法の線を面に拡張応用したもので、簡単な 1 つの方法として、濾紙を円筒状に丸め、下端 5 mm から 40 mm の間に分離原液を塗布し、水、エタノール容積比 1 : 5 の混合溶液を展開剤とし、塗布部が浸らないように浅く沈めた。No.51 A の薄い濾紙の場合は展開剤の吸収と蒸発のバラ

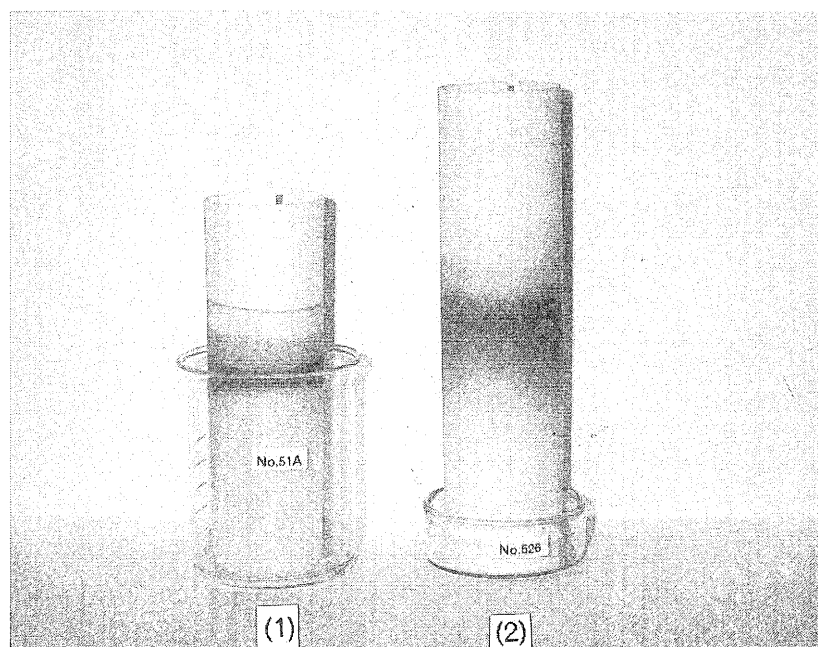


図 1 ペーパークロマトグラフィー法による色素分離実験

ンスの関係から、容器は図 1 の(1)に示すように、ビーカー (50 ml、深さ 60 mm) を使用し、分取用厚手濾紙の No.526 の場合は図 1 の(2)に示すようにシャーレーを使用した。ビーカー使用の場合には内壁と濾紙表面の間に 5 mm 以上の間隔を保つ必要があり、展開剤の吸収蒸発による減量分を追加補充した。なお分離操作は、開放無風状態の環境下で行う必要がある。濾紙を展開剤に浸漬数時間後に各種色素が色相別に分離展開する。展開が終了したと思われる時点で濾紙を容器から引き上げ、

多種類の色相のクロマトグラムが形成されているが、その中から比較的大きな面積を占めている黄色ないし橙黄色部、赤色部、茶色部の部分を切り取り、それぞれの切片からエタノールにより各色素を抽出した。

### 2.3 各種副成分色素による染色

染色は各種色素のエタノール溶液を水により適宜希釈し、助剤等添加せず中性状態で行った。染色に用いた試料は中尾フィルター工業(株)製マルチファイバーテストクロスおよび市販各種布地であり、それらを常法に従って精練した。染色は85～90℃において40分間行った。染色堅牢度試験については、耐日光堅牢度は昼夜直射日光法により、洗濯堅牢度は40℃において市販中性洗剤を用いて、10分間洗濯試験法B-1法に準じて行った。

## 3 結果と考察

### 3.1 インド藍より副成分色素の抽出

粉末状インド藍よりソクスレーを用いて副成分色素の抽出を試みたが、円筒濾紙中の粉末インド藍の中心部まで容易に溶剤が浸透しにくいための、効果的に抽出することができなかった。そこで数回に分けて沸騰状態のエタノールで抽出を繰り返した。1回目の抽出液は、少量の赤色色素

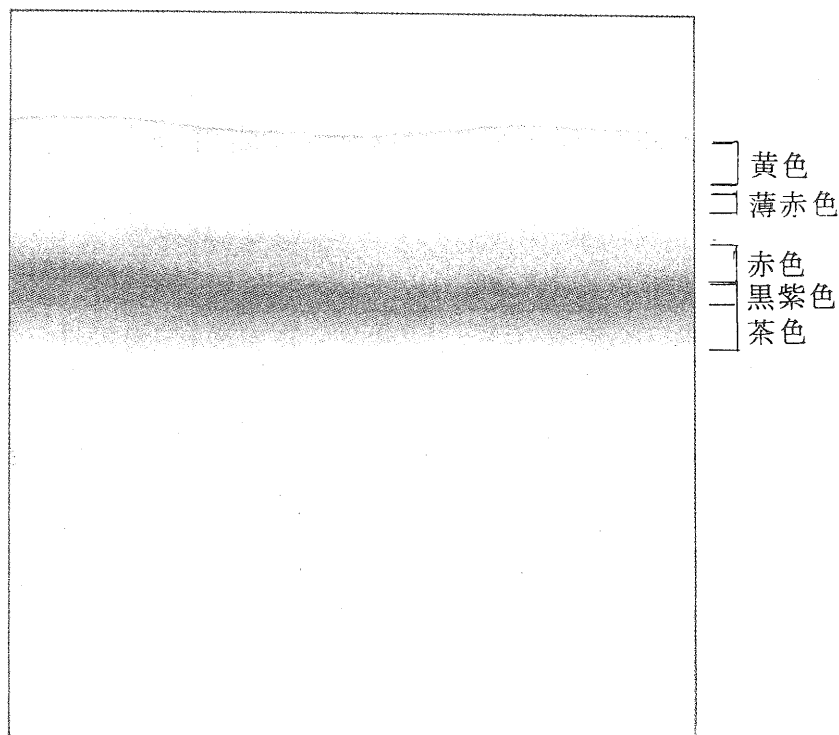


図2 インド藍副成分色素抽出液のクロマトグラム

の他多量の黄色色素と黒褐色色素を含んでいた。抽出回数が多くなるに従って黄色色素は減少した。インジルビンのエタノールに対する溶解度が小さいので、3～4回くらい抽出を繰り返す必要があった。

### 3.2 ペーパークロマトグラフィー法による副成分色素の抽出分離

No.51 A 濾紙の場合は原液塗布部が、濾紙下端から展開剤が吸収拡散するのに応じて上方に移動し、容器のピーカー上縁に接近する頃から最初に黄色が現れ、さらに上方に移動するのに従い、薄い赤色、薄い青緑色そして比較的幅の広い濃い赤色層が、その下に黒紫色と茶色層の順に現れた。得られたクロマトグラムを図2に示す。この展開の状態は原料インド藍の品質や、溶剤による抽出回数により変化した。

天然藍中のインジルビンの生成は図3に示すように、藍葉の中に含まれている配糖体のインジカンの加水分解により生じたインドキシルと、そのインドキシルが酸化されて生じたイサチンとが反応して生じることが明らかにされている<sup>7)</sup>。

合成藍やすくも藍にもインジルビン以外に数種の赤色色素が含有されていることが発表されている<sup>7)</sup>。上記クロマトグラムの薄い赤色は、それらの色素を示し、幅の広い濃い赤色層はインジルビンに相当しているものと思われる。なおこの赤色層部分から抽出されて得られた赤色色素溶液を再度分別操作して得られた赤色色素液から、溶剤の自然蒸発による濃縮化で、インジルビンと思われる赤紫色の微細固体の析出がみられた。黄色色素については、文献<sup>4,8)</sup>ではインジゴイエローとされているが、イサチンの存在も当然考えられる。インジゴイエローの生成過程は明らかにされていないが、構造式<sup>4)</sup>ではフラボノール類のケンフェロールに相当し、本来藍葉の中に存在していたものと思われる。クロマトグラムの黄色部分は、塩化アルミニウムまたは酢酸アルミニウムにより殆

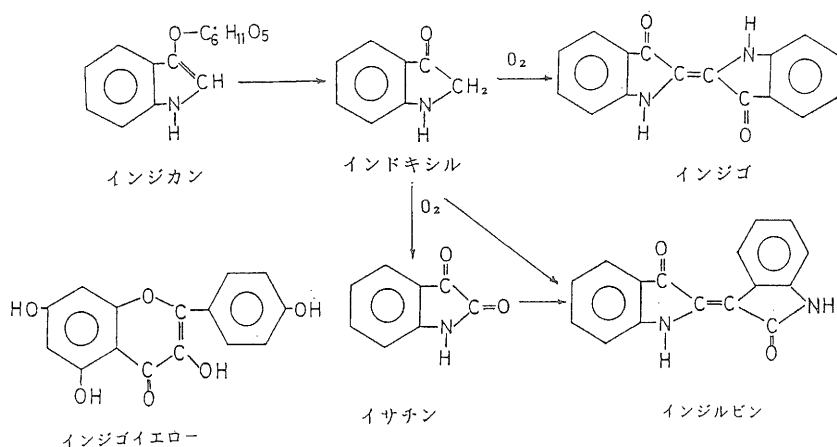


図3 インジルビン生成反応式

ど変色が認められなかった。このことから、今回の実験で得られた黄色色素は、フラボノール類のインジゴイエローを微量含むようにも思われるが、殆どがイサチンまたは他の黄色系色素からなるものと思われる。黄色層とインジルビン相当赤色層の中間に、薄青色または薄青緑色の細い層が現れることがあるが、この色素は水に溶解することからインジゴとは考え難い。インジルビン相当の赤色色素層に接して黒紫色層が、その下に茶色の層が比較的大きく現れる。黒紫色および茶色色素は水に溶けず、エタノールに溶解した。この黒紫色層の濾紙切片をアルカリ性ハイドロサルファイト溶液に投入すると、液は微黄色を呈し、その溶液に絹を投入すると、即座に薄赤紫色に着色した。なお空気中での酸化後も変色しなかった。微量のインジゴとインジルビンの混合物とも考えられるが、正確なことは分からなかった。

なお分離操作において、No51 A 濾紙を用いた場合に比べて、分取用厚手の濾紙No526 を用いた場合は、展開濾紙の長さも異なるが、結果的には各種色素の分離性能は良好であるが、色層間の境界が不明確で、展開剤の消費が多く、各色相切片からエタノールによる色素の抽出が困難であった。

### 3.3 各種抽出色素による染色

インジルビン相当赤色色素の場合、マルチファイバーテストクロスでは絹、アクリル、羊毛、アセテート、ビニロン、ナイロンが良好に染色された。セルロース系繊維とポリエステルは染色されなかった。黄色色素では絹、羊毛、ナイロンが染色されたが、ポリエステル、アクリル、セルロース系繊維は染色されなかった。インジゴブラウンと思われる茶色色素はインジルビン相当色素に似た染色性を示した。以上の結果から、赤色と茶色色素は塩基性染料の染色性を、黄色色素は酸性染料の染色性を有するものと思われる。なおこれら3色素の各種繊維上における染色堅牢度の内、日光堅牢度について測定した結果を表1に示す。表からインジルビン相当赤色色素は1～2級程度で弱く、黄色色素はやや堅牢で、3級を示す繊維も数種見られる。茶色色素は赤色色素よりやや堅牢のようにみられるが、黄色色素より低い値を示した。インジルビン相当色素による絹染色物の洗濯

表1 インジゴの各種副成分色素の各種繊維上における日光堅牢度

|        | インジルビン | インジゴイエロー | インジゴブラウン |
|--------|--------|----------|----------|
| 綿      | —      | —        | —        |
| ナイロン   | 2      | 3        | 2        |
| ビニロン   | 1      | 1        | 2        |
| アセテート  | 1～2    | 3        | 1        |
| 羊毛     | 1      | 3～4      | 2        |
| レーヨン   | —      | —        | —        |
| アクリル   | 2      | —        | 3        |
| 絹      | 1      | 2        | 2～3      |
| ポリエステル | —      | —        | —        |

堅牢度は3～4級程度を示した。

以上の測定結果から、これらの色素の染色堅牢度は、衣料用繊維に対しては実用上耐日光堅牢度が不十分であるが、手芸用繊維に対しては実用可能と思われる。洗濯堅牢度は使用目的にもよるが一応実用に耐えるものと思われる。

#### 4 おわりに

インド藍から有害な薬品を使用しないで、安全な実験室環境を保ちながら、簡単な方法により、インジルピンと思われる赤色色素や本体は明らかではなかった黄色色素およびインジゴブラウンと思われる茶色色素を分離採取することができた。既に指摘されているように<sup>9)</sup>、インジルピンまたはそれとインジゴブラウンの混合色素による染色物の色相は、美的に優れており、それらの色素には希少価値があるが、各種染色堅牢度や価格面からみて、藍染めにこだわった染色以外に、これらの色素の染料としての大きい価値があるとは考え難い。インジルピンおよびその他の副成分色素は繊維の染色用以外に、食品の着色料または医療関連薬品の方にも利用価値が存在するものと考えられる。筆者らは目下医薬品メーカーと共同で有効利用の研究を推進中である。

謝辞：有益な助言とご教示下さいまして、また貴重な試料を快くご恵与下さいました(株)田中直染料店高橋誠一郎部長に厚く感謝致します。また本研究を進めるに当たり、終始懇切なご指導と鞭撻下さいました当研究所長相宅省吾先生に厚く感謝致します。なお種々適切な助言とご協力下さいました林屋慶三、新井清、高橋重三学兄および原幸代女史ならびに覚誉会の各位に感謝致します。

なお本研究の概要は日本繊維製品消費科学会 1997 年年次大会（1997 年 6 月 14 日、名古屋）で発表した。

#### 文 献

- 1) 牧 鋭夫；「最新化学工業大系」6 巻、誠文堂新光社、P. 324 (1937)
- 2) 相宅省吾、原幸代、村岡雍一郎；葆光、4 号、P. 39 (1992)
- 3) 高橋誠一郎；染色  $\alpha$ 、No170、P. 64 (1995)
- 4) 細田 豊；「新染料化学」、技報堂、P. 241 (1965)
- 5) 高橋誠一郎；染色  $\alpha$ 、No170、P. 66 (1995)
- 6) 新井 清；葆光、4 号、P. 21 (1992)
- 7) 牛田 智他；第 37 回染色化学討論会要旨集、P. 1 (1996)
- 8) 玉虫文一他；「理化学辞典」、岩波書店、P. 78 (1978)

# 液 晶 紡 糸 と 絹

高 橋 重 三

## 1. はじめに

液晶とは定性的には、力学的には液体の性質を、光学的には結晶の性質を兼ねそなえた第3の相であると説明されている。溶液からまた溶融体からの液晶、さらに分子の部位、並び方などにより多くの種類がある。低分子の液晶は環境に応じて速やかに応答するので、多くの分野で利用されているが、高分子からなる液晶は応答が遅いので、一般には利用は少ない。Kevlar（ポリーP-フェニレンテレクタル繊維）<sup>1)</sup>が、液晶状態の紡糸液から繊維化され、高強度高弾性率の性質を示すことが発表されてから、液晶紡糸が注目された。

著者はポリアミノ酸系ポリマー<sup>2)</sup>として、ポリーL-ソジウムグルタメート（PSLG）および可溶化コラーゲンの液晶紡糸について、またセルロース系<sup>3)</sup>として酢酸セルロース、ヒドロキシプロピルセルロース（HPC）およびセルロースの液晶紡糸について研究してきた。絹繊維の場合、蚕の前部絹糸腺内においては、ある種の構造（液晶）を持った状態にあり、その構造モデルも<sup>4)</sup>報告されている。その後馬越ら<sup>5)</sup>の多くの研究があり、蚕の場合も液晶紡糸であろうと考えられる。

この研究では、①絹繊維の形成機構を、他の多くの液晶紡糸により得られた知見から検討することと、②絹繊維産業の現状から、蚕品種から製品に至るまで、一貫した計画のもとに、独自のブランド商品を開発することが必要であると考え、実践することを目的としている。

## 2. 液晶紡糸

溶液からの繊維化では、紡糸液のポリマー濃度を高くすることが有利であるが、高粘度となるため限界がある。ところが、高濃度でも液晶を形成すると粘度が下り紡糸可能となるため甚だ有利となる。また分子がすでに配向しているので、高配向の繊維が得られるなどの利点がある。

天然タン白質および合成ポリアミノ酸の分子は、溶液中でランダム状態、ヘリックスコイル状、 $\beta$ 構造およびextended helix構造をとることが知られている。ヘリックスコイルになると棒状となり液晶を形成することができる。このような形態は分子の種類、分子量、濃度、温度、溶媒組成およびその他の条件により決まるものと考えられる。PSLGと可溶化コラーゲンでは、主に濃度と温度により支配された。一方セルロース系ポリマーでは、酢酸セルロースおよびセルロースの場合には溶媒組成が主な要因であった。

絹フィブロインの溶剤としては古くから多数知られているが、今回は塩化カルシウムとアルコー

ルと水混合溶媒の組成と溶解状態の関係を、予備的に検討したが、特に報告できる新しい結果は得られなかったので省略する。

### 3. 絹

#### 3.1 はじめに

先に述べた目的に沿って、蚕品種と繭糸の性質との関係を検討した。とりあえず今回は3原種を飼育しその繭糸の性質と、京工織大農場で飼育した錦秋×鐘和の繭糸との比較をした。

#### 3.2 方 法

蚕品種として支21、支25、小石丸を選び、当研究所において全令桑飼育を行なった。(平成9年5月8日掃立て、6月5日上簇)。上簇1週間以後の繭を乾燥することなく、30℃恒温水中で1粒繰糸した。検尺器で巻取り長さを測定した。水洗風乾後60℃で予備乾燥したのち、R. H (相対湿度) 65%のデシケーター中に入れ吸湿した。繭糸の重量を精密天秤で秤量し、織度(デニール)を求めた。20粒について測定し平均値で表わした。錦秋×鐘和は平成9年6月28日から7月26日までに飼育したものである。

糸長の長いものの織度の小さい蛾を交配し蚕種を得た。また交雑種の卵も採取した。

#### 3.3 結果および考察

各品種20粒の平均値を表1に示した。

表1 蚕品種と糸長および織度の関係

|           | 支21  | 支25  | 小石丸  | 錦秋×鐘和 |
|-----------|------|------|------|-------|
| 繭 糸 長 (m) | 752  | 1706 | 544  | 1267  |
| 織度(デニール)  | 2.18 | 1.40 | 2.42 | 2.52  |

この結果、小石丸は繭糸長は短かく、かつ糸も太いことがわかった。この繭は小さく、くびれが明瞭で典型的な繭形をしている。支25は糸長は長く、かつ細いことが分った。精練すれば1デニール以下の極細繊維となり、特異な性質が期待できる。錦秋×鐘和は夏の繭としては普通のように思われる。

#### 3.4 む す び

4種類の蚕について、繭糸長と織度の関係を明らかにした。これに基づき平成9年10月には改良原種および交雑種の飼育が可能になった。

### 文 献

- 1) H. Blades (du pont): U. S. P. 3,767,756 (1973)  
U. S. P. 3,869,429 (1975)

- 2) 高橋重三：織学誌、35、T-143 (1979) ほか、学位論文  
高橋重三ほか：繊維学会昭 55 年秋季研究発表要旨集、28 P (1980) ほか
- 3) 高橋重三：繊維機械学会誌、38、5 (1985) 特集
- 4) 飯塚英策：織学誌 19、911 (1963)  
続絹糸の構造 (北条編) (1980)
- 5) 馬越淳：New Technology and Production, 11, 41 (1992)  
馬越ほか：織学誌 53、No. 3、p-87 (1997) 特集

#### 謝 辞

この研究に当り、当所林屋慶三先生、京工織大一田昌利先生、京工織大名誉教授有本肇先生および四方正義先生から、ご懇切なるご教示を賜りました。厚く御礼申し上げます。



# ストリング幾何学（第3報）超次元繊維系

井 上 清 博

木 下 伸 司

相 宅 省 吾

## 序 文

この世界には繊維からできているものが多い、1990年1月1日

1975年以来、我々は全世界を2つの視点から捉える試みを続けてきた。ひとつは全宇宙を構成している要素の一つは細長くてグニャグニャ曲がるもの、即ち繊維 (sen'i) であるという視点である。もう一つは、要素と要素の関連性 (sen'i sei) が重要であるという視点である。前者は物としての繊維であり、後者は理としての繊維である。

ここで我々が使っている繊維 (sen'i) という言葉は広い意味を持っている。一般に使われている繊維に関係した言葉を挙げてみると、繊維 (fiber)、網 (a line, a code)、紐 (a string)、縄 (a rope)、コード (a code)、糸 (thread, a string, a line) 等がある。また、食物繊維 (edible fiber)、ナノ繊維 (nano fiber)、分子繊維 (molecular fiber)、など形容詞で特定された繊維 (sen'i) も数多くある。

この様に繊維を分類する多くの種類の言葉がある。繊維には古い歴史があり、繊維が非常に重要であったため西洋、東洋、日本で繊維に関連した色々な言葉が出来たのであろう。

更に、最近の技術革命により多種多様の繊維及び繊維製品が作られるようになった。それは繊維ルネッサンスとも呼ばれ、繊維を使用した応用分野は衣料ばかりでなく医療、宇宙関連、土木、建築などへと広がった。この広範な繊維のシステムは繊維系 (fiber system) と呼ばれている<sup>1)</sup>。

我々が特別な興味を持つのは情報や感性の分野における一見繊維とはみえない全く新規な繊維である。この新規な繊維を理解するためのキーワードはストリングである。このシステムはストリング・システムと呼ばれている。このシステムには将来誕生するであろう新規な繊維も含まれている。

英語のストリングには次のような意味がある。

1. 紐
2. 細長い線状のもの
3. つなぎ合わされたもの 例 数珠
4. 連続したもの；順序、結果

## 5. 弦

## 6. 弦楽器

## 7. 付帯条件

この様に、ストリングという言葉は連続性によって繊維系を解く理の繊維系（ストリング・システム）に最適の言葉である事が判る。

我々は最近の研究で繊維の範疇を実際物だけから仮想のものをも含めたものへ拡張する事を提案した。拡張するにあたって繊維の細長いという形と自由度と連続性が最も重要な繊維の特性であると考えている。

そして、文字列（character string）や楽譜等の情報の列（ストリング）を仮想繊維（バーチャル・ファイバー）と考えた。また時間により変化する音楽は時空間における超次元繊維であるとみなしている。

ロープから分子繊維まで含み、広義ではあるが常識的である現実の物体としての繊維がつくる繊維系（ファイバーシステム）、繊維の理論（ストリング・システム）、バーチャル・ファイバーという虚の繊維、そして音楽などの超次元繊維を含んだ統合的な繊維系を超次元繊維系と名付けた。

0次元の形のペレットが、1次元の形の糸となり、2次元の形の布となるように繊維の技術は、次元変換の技術であるとも言える。音楽や言葉は演奏時や発音している時は時空間で繊維性があり、楽譜や文章になると空間だけで繊維性がある。このように音楽や言葉には次元変換があり、超次元の繊維であるといえる。

超次元繊維系という新しい考えの眼目は大きさと解像度である。従来のユークリッド幾何学を基本とした考え方と全く違っている。0次元では大きさと解像度が等しい。1次元では太さと長さがある。2次元では大きさと厚みがある。3次元では大きさと厚みがある。

特に斬新であるのは3次元の厚みを導入した事である。そうすることによって工学的、定量的に4次元や5次元を計算出来るようになった。次元間での変換が可能になった。時空間に於いて形成過程では、繊維が0次元から3次元へ変換し、崩壊過程では逆に変化する。また、解像度と大きさという非常に単純な原理だけで5次元、6次元、10次元、13次元、26次元、27次元、そして30次元への拡張が可能である。

この様に、全世界を繊維の仕組みで解明しようとする我々の試みは新規で独自のものである。この様な試みが大きな潮流となり将来有用で斬新な繊維が誕生する事を期待している。

キーワード 繊維系、ストリング・システム、バーチャルファイバー、超次元繊維、解像度

## 第1章 超次元繊維系の歴史的背景

### 1.1 序

超次元繊維系は対象とするものが物質か否かという観点から、実際の繊維をあつかう繊維系、虚の繊維であるバーチャルファイバーシステム、理のストリングシステムに分類出来た。

歴史的観点から分類すると大きく3つに分類出来る。スーパーストリングに代表される宇宙繊維系、遺伝子に代表される生命繊維系、そして人間が作り出した文化繊維系に分けられる（図1）。

### 1.2 宇宙繊維系

|                                   |     |             |                                                    |
|-----------------------------------|-----|-------------|----------------------------------------------------|
| 1月<br>ビッグ・バン<br>宇宙繊維系<br>の始まり     | 2月  | 3月<br>銀河の誕生 | 4月                                                 |
| 5月<br>星の輝き                        | 6月  | 7月          | 8月                                                 |
| 9月<br>太陽系誕生<br>地球の誕生<br>生命繊維系の始まり | 10月 | 11月         | 12月<br>様々な器官を<br>持った生命誕生<br>文化繊維系の始まり<br>近代繊維系の始まり |

図1 繊維系の誕生とコスミック・カレンダー：

150億年を365日に縮めたコスミック・カレンダー<sup>6)</sup>に色々な繊維系の始まりを書き込んだ。150億年前にビッグ・バンで宇宙が誕生した。この時が宇宙繊維系の始まりである。近いものどうしが集まって銀河の起源ができた。100億年程前に銀河系で最初の星が輝きだした。約50億年前に太陽系が誕生した。

45億年前に地球が誕生した。RNAワールドが誕生したのが繊維生命（情報）繊維系の始まりである。約40億年前にRNAワールドがDNAワールドに置き換わった<sup>7)</sup>。

12月16日、海の中に様々な器官を持った生物が現れる。

12月18日、約6億年に三葉虫が出現した。

12月31日22時30分、今から二百数十万年前人類の祖先が誕生した。手を自由に使ったことにより文化繊維系が誕生した。

12月31日23時59分59.8秒、今から約百年前に近代繊維系が始まった。

相宅の繊維に関する6つの仮説のキーワードは、アスペクト比、自由度、相似性、エネルギー、情報、分岐である<sup>2)</sup>。以上は工学的で客観的な仮説であるが、最近、第7番目として感性が重要で

あるという報告をしている<sup>3,5)</sup>。

これらの仮説を基に宇宙を考えてみた。宇宙の卵は宇宙と相似形である。宇宙も宇宙の卵も細くて長い自由度がある繊維で出来ている。宇宙もその卵も情報やエネルギーを持っている。宇宙が誕生するときには次元変換が行われている。宇宙もその卵も感性を持っている。繊維の理論からこのような宇宙像が描かれる。

相宅の超次元の理論では、空間と時間の次元に加えて情報次元と鏡面次元が考えられている。空間、時間、情報はペアノ曲線の原理よりそれぞれ3次元であり合計9次元となる。それらに鏡面次元を加えると合計10次元である。

それらに質量の次元を加えると13次元になる。それを鏡面で倍にすると26次元となる。

例えば、宇宙の起源は0次元のプランクの情報素子が1次元に配列した繊維が2本組になった物であるとする。相転位で情報と質量の2次元となり、更に相転位して4次元となる。この段階で空間、時間、質量、情報が出来上がる。各々、ペアノ曲線の原理より3次元であり12次元である。これに鏡面（光）の1次元を加えると13次元となり鏡面構造から26次元となる。この様に相転位により $24+2$ 次元になり、縮退して時空間の4次元となったと考えることも可能である（図2）。

この様な仮説を考える時に最も重要な事は客観的な事実に基づく理論である。世の中で最も確かな事の一つにプランクの定数がある。そして、プランクの情報素子には、プランク長という空間、プランク時間という時間、プランク質量という質量、デジタルの情報という4つの次元が含まれている（図3）。

ストリング幾何学の大きな特徴は2つある。一つはペアノ曲線の原理である。基本単位のkg、m、h、Nは全て等価である長さ（m）で表現できる。また、kg、m、h、Nといった次元では、 $m^{-1}$ 、 $m^2$ 、 $m^3$ の-1、2、3といった次数は非整数次元では基本的なものでない。従って、エネルギー、光速、質量、力などの色々な単位の次元を眺るときkg、m、h、Nのどれが含まれているかということがまず重要である。

もう一つは最小の単位を0とみなすということである。従ってプランク粒子が一つでは、0次元であり、プランクの長さの直径の紐は、太さが0の1次元である。これに3次元の厚みという概念を導入すると、空間を（長さの次元で）プランクの粒子で満たしても、質量や時間の厚みが0であれば（mだけであり）力学的にはなにも無いのと等しい。また、質量と距離だけの次元に存在し（厚味を持ち）時間に厚味を持たなければ瞬間に伝わる（ように観測出来る）力（重力）となる。光が光速によって特徴づけられるのは、m、h、Nの次元に存在しkgの次元では厚味が0（プランクの定数の厚味）であるからだ。従って、アインシュタインの $E=mc^2$ という式からエネルギーは4つの全ての次元に厚味を有している事が判る。

プランク定数のスケールの繊維は超ひもと呼ばれている。

- (a) プランクの情報素子が1次元に繋がって数だけがある繊維で出来ている。2本の糸が対になっている。

時空間、質量の次元の大きさは最小のプランク単位であり0と考える事が出来る。

- (b) 鏡面次元ができ2つに分かれる。実の部分と虚の部分とができる。  
火の玉の状態。

- (c) 実の部分と虚の部分に分かれたため質量が発生する。1次元の形のプランクの繊維が2次元の形に変化する。  
質量次元と情報次元の2次元となる。

- (d) 更に宇宙の織物は空間を作り出す。空間、質量、情報の3次元ができる。仕事量が発生する。

- (e) 時間が加わり4次元の宇宙が出来上がる。宇宙の卵の形を持った状態である。  
時間、空間、質量、情報が均等に出来上がるが余次元がなく自由度がない。

- (f) 時間の厚みがプランク長まで薄くなり、空間の次元に変化する。宇宙は膨張し時間に自由度が発生し、時間によって変化する宇宙が出来上がる。時空間の4次元となり、時間と空間の次元に束縛された光ができる。時間、空間、質量に関する力やエネルギーができる。

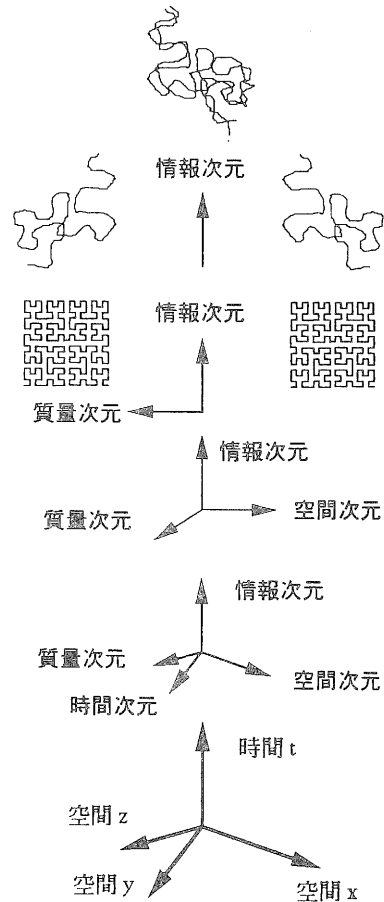


図2 宇宙繊維系による宇宙の起源のモデル：

(a)量子宇宙論で真空の状態と言われている状態<sup>8,9)</sup>。情報がある、プランクの情報素子が1次元に繋がっているという点が量子宇宙論と繊維系の宇宙論の違いである；(b)真空の相転移。火の玉が作られる前の真空（偽の真空と呼ばれている）から後の真空（真真空と呼ばれている）に移行する。2本の繊維から2つの安定な状態が出来ること、鏡面次元が出来る事、実と虚と空の真空の状態がある、情報を持った繊維で出来ている点が従来の説と違う；(c)次元変換による相転移が始まる。一定の長さのプランクの糸から2次元の繊維製品が出来る。プランクの情報素子が質量の方向にも並び質量次元に厚みが出る；(d)、(e)質量が出来たため時間と空間の方向にもプランクの情報素子が並び始める。時間、空間、質量、情報次元が揃いプランクの情報素子と相似形に成る。それぞれの次元の大きさがほぼ等しく現在の宇宙との相似性があるので宇宙の卵と名付けた；(f)対称で完全に充填している卵は自由度がなく動けない。空間の厚みがプランク時間となり、その分宇宙が膨張し、時間方向に自由度が出来、現在の4次元時空間になった。

相似図形では、 $r$  倍に縮小した自己相似図形が  $N$  個出来る場合、相似次元 ( $D_s$ ) は

$$D_s = \log N / \log (1/r)$$

である。5次元の系にもこの相似形の式がそのまま適用できる<sup>10)</sup>。

非整数の実用次元 ( $D_{PRAC}$ ) は、繊維の太さ ( $d$ )、長さ ( $L_D$ )、1次元の長さ ( $L_1$ ) から計算で

きる。

$$D_{\text{PRAC}} = \log (L_D/d) / \log (L_1/d)$$

この式もこのままで5次元の系に適用可能である<sup>10)</sup>。

この式の解像度 (d) にプランク長を代入することによって超次元における宇宙の次元変化を計算出来る。

宇宙に関しては色々な仮説が考えられるが、科学的宇宙論では宇宙の創世は約 150 億年前と考えられている<sup>6,9)</sup>。宇宙繊維系の歴史は約 150 億年前に始まった。

### 1.3 生命繊維系

超次元繊維系の歴史は宇宙の卵とともに始まった。(あるいは関係だけがあって始まりはないのかもしれない。) 次にくるのは生命の誕生である。

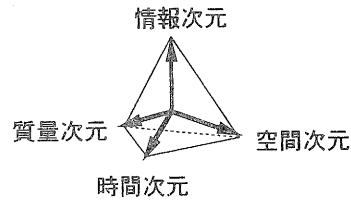
細長くて自由度がある遺伝子は最も基本的な繊維である。遺伝子は物質としての繊維であり、情報を持った繊維、生命を持った繊維である。そこには、排他的な空間の次元、寿命と遺伝という時間の次元、物質であることの質量の次元、情報の次元、そして複写という鏡面次元が存在している。

このように遺伝子は超次元繊維として最も完璧な分子繊維である。天然繊維もまた、この様な遺伝子によって作られた。遺伝子はナノ繊維とも呼ばれ、常識的な物質の繊維を扱う繊維系の学問の基本となる繊維でもある。

生命の起源は以外に古く地球が出来てまもなくであると考えられている。RNAは情報を受け持ち、RNAは蛋白質の合成を受け持つ。DNAは蛋白質で出来ている。それらの起源を考えるとどちらが先に出来たか難しい問題であるが、最近の研究では、まずRNAワールドが出来たと考えられている。RNAは情報と合成の両方の機能を持っているからだ。そして、約 40 億年前にRNAワールドからDNAワールドに変わったと考えられている。生命繊維系はRNAワールドと共に始まった<sup>7)</sup>。

### 1.4 文化繊維系

超次元繊維系の歴史について述べるに際して人類の歴史を無視することはできない。(理由は簡単で我々が人類の一員であるからだ)。文化繊維系の代表は勿論衣料用繊維であるが、それは十分



世界最小の情報素子 (P)

$$\text{プランク質量} = \sqrt{\frac{\hbar c}{G}} = 2.18 \times 10^{-8} \text{ kg}$$

$$\text{プランク長} = \sqrt{\frac{\hbar G}{c^3}} = 1.6 \times 10^{-35} \text{ m}$$

$$\text{プランク時間} = \sqrt{\frac{\hbar G}{c^5}} = 5.4 \times 10^{-44} \text{ s}$$

図3 世界最小の情報素子：

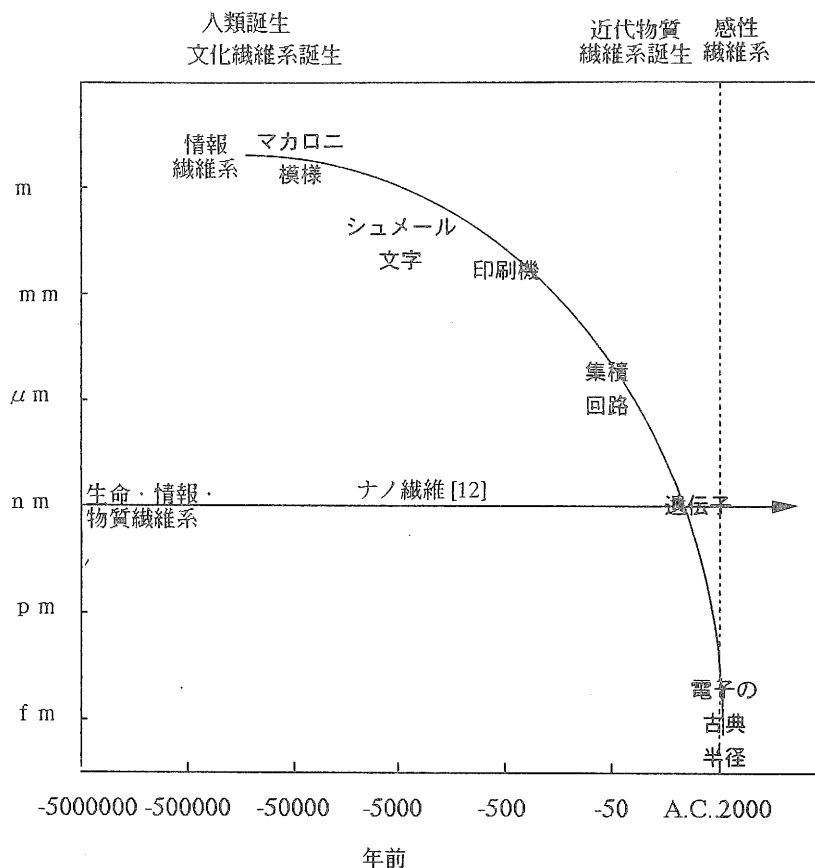
$$h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ Js}, \hbar = h/2\pi = 1.0546 \times 10^{-34} \text{ Js},$$

$$c = 2.99792 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}, G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ Jmkg}^{-2}.$$

の基本物理定数を用いて世界で最も小さい情報素子の大きさを計算した。それぞれが独立した次元を形成している。情報は数 (N) を表し、数を周波数として数える事が可能である。情報素子では N = 1 である。

論議が尽くされているので、ここでは別の角度から考察した。

文化の定義はパップが言うような適応体系の文化とし、タイラーの有名な定義に従うのが分かり易い。タイラーは文化を人間によって獲得されたあらゆる能力や慣習の複合総体であると定義している。



コスミック (12月31日  
カレンダー 22時)

(12月31日  
23時59秒)

図4 情報素子の年代による大きさの変化：

約二百数十万年前に人類の祖先が誕生した。遺伝子による情報の伝達（生命繊維系）とは別の文化的な伝達の道ができた。それが文化繊維系の誕生である。約百万年前に人類は火を使うようになった。約五十万年前にアルタミラの洞窟にマカロニ模様がかけられた。これが文化系の文字による情報繊維系の起源である。約五千年前にシュメール文字が書かれた。約五百年前に可動活字が発明され情報素子とその配列による情報繊維の考え方が確立した。約五十年前に電子の文字が書かれた。表に示したように最近の変化は目覚ましいものがある。

遺伝子の書き換えや複製を人間がする技術を開発し、文化繊維系と生命繊維系の区別が曖昧になってきた。

人間の遺伝子は顕在的な意思とは関係なく、そのような複合総体を駆使し伝達してきた。文化の伝達は目、耳、鼻、舌、触覚という5感を通じて行われた。文化の伝承には音とイメージ（文字を含む）がよく用いられた。最近では音も時間を越えて保存する事が可能になったが、イメージは太古から保存されているものが多数ある。そこで、文字を例として、利便的に西暦2000年を基準にして文化繊維系の歴史を大観してみた（図4）<sup>11)</sup>。

文化による伝達は約100万年前に人類が立って歩き始め手が自由になり道具を使い火を利用するようになったときから始まった。

約50万年前に人間は道具を作る為の道具を作る能力を持った。ホモファベル（道具を作る人間）と呼ばれている。彼らがマンモスの牙などに残した線画が文字の芽生えである。

原始美術と認められる最初の物は初期オーリニャク期のスペインのアルタミラ洞窟のマカロニ模様である。約5万年前の作品である。それまではランダムな線であった。マカロニ模様またはマカロニ風とよばれる長さが5メートルの細くて長い曲がりくねったものに発展した<sup>13)</sup>。これは視覚による感性という情報をつたえた最初の文字である。そして、細くて長い曲がりくねったものというのは繊維の形である。

約2万年前の旧石器時代の後期には、芸術作品と認められる多彩な洞窟壁画が描かれている。南フランスのラスコーの洞窟やアルタミラの洞窟等に有名な壁画が数多く描かれている。そこには全長5メートルに達する牛などが描かれている。

繊維の形態をした情報の列は個々の要素である情報素子の線状性を持った集まり（列）であると考えている。これらの壁画では個々の絵が情報素子であり、洞窟の全体の絵が情報素子の列即ち情報繊維になっている。

氷期芸術は図式化され、後期には数10センチメートルの単純化された岩壁画が描かれた。

氷期後期のパシェガの絵文字、中石器時代の図形の簡略化、新石器時代の記号化を経て紀元前三千年頃、（今から約五千年前に）歴史上最初の文字がメソポタミアで使われた。シュメール文字である。数センチメートルのオーダの文字である。

約500年前にグーテンベルクらによって金属活字によるプレス式印刷機が発明され、印刷時間が短くなり、両面印刷が可能になった。現在我々が読んでいる本の活字の大きさは、数ミリメートルのオーダーである。この位の大きさは、目で見ると非常に効率的な大きさである。この段階で情報素子とその列による文章が可動活字の配列によって形成され、活字の組み替えによって色々な書物を印刷する事が可能になった。

一般に、対数的な変化は、最初は徐々に始まり長い時間がかかるが、段々加速されて変化が速くなっていく。最初の50年間の文字の変化を見てみよう。1959年アメリカのテキサス・インスツルメンツ社のジャック・ギルビーが集積回路を開発した。電子技術の発達により、さらに高密度な集

積回路が開発されていく。1970年代に作られたLSIは、わずか4ミリメートル4方のチップ上に2300個の電子回路が集積された。1980年代のVLSIには、数ミリ角のチップ上に100万個の素子が組み込まれており、1文字の大きさはミクロンの単位となった。

光ディスクやデジタルVTRでも同様の傾向にあり、一ビット当りの記録面積は、ここ10数年間で対数的に減少し、ミクロンの単位になっている。

そして、約5年前にはヴィールスの力等を借り遺伝子の組み替えによりナノの単位の文字が書かれるようになった。遺伝子は物質としての繊維の中で最も細い分子繊維の一つである。最小で完璧なナノ繊維のスケールの壁は常識では越えられない文字の微小化のゴールである。現時点で常識的に考える最小の情報素子は分子、原子、あるいは電子である。

では5カ月前にはどうなるのであろうか。ナノ繊維より細い文章があるのだろうか。限りなく電子の大きさに近づくかもしれない。ナノのゴールに到達して完了するのか、想像もつかない細い超繊維（例えば超ひも）がみつかるか、極小への挑戦が感性へと質的（超次的）に変化するかのいずれかであろう。

西暦2000年から起算して、およそ、50万年前、5万年前、5000年前、500年前、50年前、5年前という対数的な年代による文字の変化によって、現代の文章文化が花開いている。文字（情報素子）の大きさは、年代を経るに従って小さくなってきた。

### 1.5 情報繊維系

従来の科学では個々の要素を重視してきたが、新しい科学の1つである超次元繊維系では物と物、物と人、人と人との関係を重視する。それが連続性という性質を持つ繊維の特性（繊維性、線状性）である。

関係と文化において、最も重要なものは“言葉”である。言葉は振動である。要素還元主義的にみると世界を構成するものは原子である、クオークである……。ということになる。しかし、細分化してもキリがない。関係を重視する立場から見ると世界は振動（超ひも）にすぎない。言葉は関係を生み出しその関係は個性と文化を生み出す。

文章が繊維であるという主張に疑問をもたれるであろう。しかし文章の本体は繊維そのものである。それを証明したのがワトソンとクリックである。遺伝子はナノ繊維とも呼ばれ、情報を書き印し、写し、保存し伝達する。そこには系統発生と個体発生の方の情報が蓄積されている。これが天然の本当の文章であり、繊維と不離不二のものである。

考えてみれば書き記した媒体は大地や岩、木片、紙、電子製品と時間と共に変化し書き示す道具も牙、インキ、鉛筆、電子、光と変化した。そして最終的にウイルスの助けなどをかりて遺伝子操作により、ナノの文章が人の手でかかれた。

しかし生物では太古からずっとDNAの文章は同じように書き続けられている。ナノ繊維が本来

の姿の文章であるともいえる。だから文章の本体は繊維なのである。

西暦 2000 年を目前にして生命繊維系、物質繊維系、文化繊維系、情報繊維系が合流し一体となり、それらの境界が曖昧になってきた。それらを再構築するには原点に戻った幾何学が必要である。

## 1.6 スtring・システム

コンピュータの発達によって繊維の理論に基づくシミュレーションが可能になった。その基本は String 幾何学である。繊維を基本とした幾何学の歴史は古くからある。

起源前 5 から 4 世紀頃エジプトを中心に大文明が栄えた。ピラミッドやスフィンクスなどの巨大建造物が現在も残されている。その基礎には精密な測量技術があったことがうかがわれる。

測量の専門家は縄張り師と呼ばれた。多種多様のロープを使ったが特にループになって 12 等分されているロープをよく用いた。3 人で縄を張って、合計の比が 12 で 3 : 4 : 5 の比を持つ直角 3 角形を作った。縄で他の色々な角度を作ったり、色々な正多角形を作った。

当時、ナイル川の氾濫のたびごとに村や個人の土地の境界が判らなくなってしまうため、紛争が起こった。その為、迅速な測量技術が必要になり、縄張り師のような測量の専門家が出現したと考えられている。

この技術が巨大建造物の基礎技術となり、のちに抽象化され、数学という学問の根底を形作った。その為か、幾何学 (Geometry) の語源をたどってみると、Geo には土地、Metry には測量という意味がある。中国では、Geo の音を漢字に当てて幾何と訳した<sup>14)</sup>。

紀元前 600 年頃インドではシュルバーストラの幾何学の原型が成立した。シュルバとは縄あるいは綱の意味でダルバ草の茎を 3 本より合わせたものを長くつなぎ合わせたものをさす。ーストラとは教典の意味である。祭式の祭壇の作り方を書いた幾何学書である。1 次元の縄で計測し 3 次元の宇宙を意味する構造物を作った<sup>15)</sup>。

古代の世界各地で結縄が数を表すのに用いられた。西暦 2 世紀頃、中国で小数の記数法が発明されたが、記数法に織、糸、忽など繊維の太さを表す言葉が用いられた<sup>16,17)</sup>。この様に、幾何学 (数学) と繊維は深い関係があった。ギリシャでもソクラテス (前 469~399) 以前の哲学者は、太さがある線を 1 次元と考えていた。

ユークリッドはユークリッド原論で「線とは幅のない長さである」とした新しいユークリッド幾何学を発表した<sup>18)</sup>。以後、現在にいたるまで幾何学 (数学) ではその定義が用いられている。ユークリッドから現在に至るまでの間、紐による楕円の作図、パンチカードなど繊維による幾何学的発想はあったが主流とはならなかった。

1890 年ペアノは 1 次元の線が 2 次元の平面や 3 次元の立体になるペアノ曲線を発表した。そして、非整数の次元の考え方が生まれた。ここで、全ての形の基本が自由に曲がる線 (繊維) であることが明らかになった。但し、太さは 0 の線である。

1975 年、マンデルブロは相似形と非整数の次元を特徴とするフラクタル幾何学を発表した。太さが有る線の実効次元の重要性が説かれている<sup>20)</sup>。

1975 年、相宅は繊維の可動性（自由度）をもとにした非整数の次元を発表した。ペアノらは 19 世紀後半に可動性と要素の数を基本とした整数次元に決別して非整数次元を導入したが、相宅の非整数次元はデカルトの可動性（自由度）の延長線上にあった<sup>21)</sup>。

1989 年、相宅は繊維の 6 つの性質という仮説を発表した<sup>22)</sup>。

1990 年、相宅はフラクタル幾何学と繊維の関係について述べた<sup>23)</sup>。繊維係数という新しい概念を導入することによって形の非整数次元の幾何学と自由度がある可動性の幾何学を統一した<sup>24)</sup>。

1991 年、レースの次元について実験を開始し、実践的な実用次元を見いだした<sup>25)</sup>。

1992 年、繊維とフラクタル幾何学<sup>26)</sup>、音楽と繊維の関係について繊維学会での発表を開始した<sup>27,30)</sup>。井上は懸賞論文で「繊維と文章文化」、「繊維とフラクタルと曼陀羅」について考察した。宇宙と卵の大きさを計算した。我々の幾何学をストリング幾何学と呼んだ<sup>31)</sup>。

1993 年、脳、情報、生命、アルゴリズムと繊維の関係について考察しコンピュータによるストリング・システムを発表した<sup>32,37)</sup>。

1994 年、プランク定数を基に宇宙と繊維についてまとめた<sup>38)</sup>。

1995 年、相宅が「短繊維と超次元について」通産省の依頼で執筆した<sup>39)</sup>。音楽と繊維とフラクタル次元について服飾学会で発表した<sup>40)</sup>。ストリング幾何学について繊維学会誌に投稿した<sup>41,42,43)</sup>。

1996 年、情報次元について相宅が繊維学会で直接口頭発表した<sup>44)</sup>。音楽と繊維について本格的な研究発表が始まった<sup>45)</sup>。情報次元と感性についての理論的支柱をクリックの「DNA に魂はあるか」に見いだした<sup>46、47)</sup>。形成過程と崩壊過程におけるフラクタルについて纏めた<sup>48,49)</sup>。

1997 年、感性と鏡面次元について相宅が直接口頭発表した<sup>50,52)</sup>。マックスウェルの電磁気モデルを超次元のモデルに応用する事を考えた。感性のモデルが完成した。

井上が形の形成過程と崩壊過程を例としてストリング幾何学について学位論文にまとめた<sup>53,54)</sup>。情報と繊維について纏めた<sup>55)</sup>。

## 1.7 あとがき

コンピュータの出現によって実践的理論へ事態は変化しつつある。フラクタル幾何学が脚光を浴びたのも、パーコレーションの理論、カオス、複雑性、アルゴリズムなども、それらの発展はコンピュータによるところが大きい。我々は、太さがありグニャグニャ曲がる線を基本としたストリング幾何学を発表した。

特に、解像度があるプランクの定数で世界が出来ているので、この数学は重要であると考えている。空間の 3 次元はもとより、時間などの物理的次元を等価の長さだけで表すことが可能であると考えている。

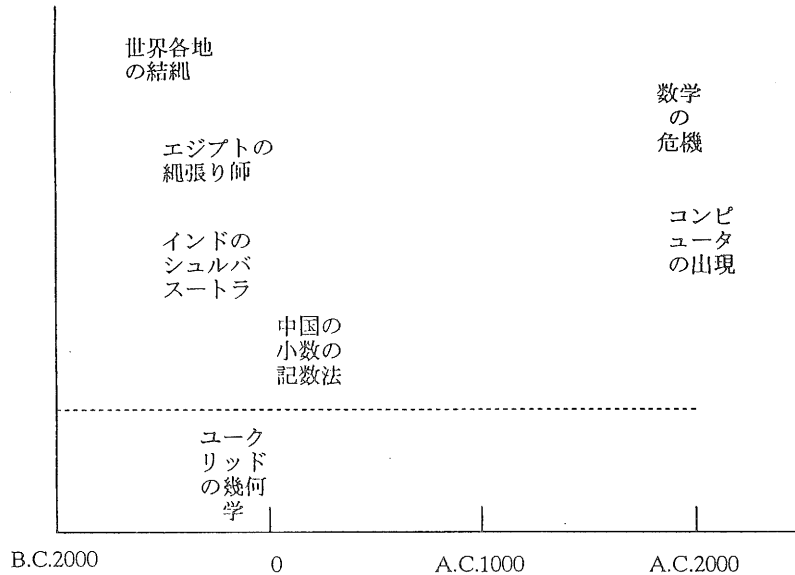


図5 ストリング・システムの歴史：

繊維を基本とした幾何学の歴史は古い。結縄は結び目で数を表し、数の記録、計算などをする道具である。前一千年紀のギリシャや中国で使われていた記録がある<sup>13)</sup>。紀元前5から4世紀のエジプトでは縄張り師と呼ばれた人たちが土木や建築の測量に縄を用いた<sup>14)</sup>。幾何学の語源となった。インドでも祭壇の構築に縄が用いられた。シュルバーストラに縄を用いた幾何学が記録されている<sup>15)</sup>。紀元後300年頃新たに紡がれた絹糸の直径が記数法の“忽”の標準であるとした<sup>16、17)</sup>。エジプトの幾何学がタレスによってギリシャに紹介された。古代の奴隷制社会のギリシャ人は実践は自由民に相応しくないと考えた。彼らは実践でなく瞑想 (thytheory) だけをしていればよかった<sup>18)</sup>。瞑想は理論を意味している。前300年頃、そのような土壌から現実には存在しない点、線、面の定義を基本としたユークリッド幾何学が生まれた<sup>19)</sup>。1890年、ペアノがペアノ曲線を発表し数学の危機が訪れる。1次元の線が2元の平面に成ることが証明された。これが近代ストリング幾何学の起源である。コンピュータの出現によって実践を重視する幾何学のルネッサンスが始まった。

繊維、情報、感性と超次元について葆光で述べられている<sup>56、59)</sup>。感性のモデルが完成し新しい繊維産業が期待できる。とにかく超次元繊維システムって面白いなと思う人が、そういう感性の人が沢山生まれれば幸せである。

## 文 献

- 1) 本宮達也
- 2) 相宅省吾、葆光、1、33 (1989) .
- 3) 相宅省吾他、繊維学会予稿集、1997、S-149.

- 4) 木下伸司、繊維学会予稿集、1997、S-150.
- 5) 井上久美子、繊維学会予稿集、1997、S-151.
- 6) カール・セーガン、コスモス（宇宙）第3巻、旺文社（1980）.
- 7) 岡田典弘、生命の起源と生物の系統について、蔵前工業会誌、No.925（1997）.
- 8) 日本物理学会編、「現代の宇宙像」、培風館（1991）.
- 9) Joseph Silk、戒崎俊一訳、東京化学同人（1996）.
- 10) 井上清博、相宅省吾、葆光、6、31（1994）.
- 11) 井上清博、文章文化について（1992）.
- 12) 川喜多正夫、「分子生物学の基礎」、東京科学同人（1989）.
- 13) カーロイ・フェルデシニパップ、矢島文夫・佐藤牧夫訳「文字の紀元」ベルザー社（1988）.
- 14) 大野栄一、「定規とコンパスで挑む数学」、講談社（1993）.
- 15) 矢野道夫編、「インド天文学・数学集」、朝日出版社（1980）.
- 16) 布目順郎「養蚕の紀元と古代絹」雄山閣
- 17) ジョゼフ・ニーダム「中国の科学と文明」
- 18) アルパッド・K・サポー、伊藤俊太郎、中村幸四郎、村田全訳「数学のあけぼの」東京図書（1976）.
- 19) 中村幸四郎他訳、「ユークリッド原論」、共立出版（1971）.
- 20) Benoit B. Mandelbrot, "The Fractal Geometry of Nature", W. H. Freeman and company, New York (1982).
- 21) 相宅省吾、村岡雍一郎、「新繊維原料学」、相川書房（1978）.
- 22) 相宅省吾、衣生活研究、Vol. 17、No. 5、P. 4（1990）.
- 23) 相宅省吾、葆光、1、33（1989）.
- 24) 相宅省吾、葆光、2、39（1990）.
- 25) 相宅省吾、葆光、3、49（1991）.
- 26) 相宅省吾、村岡雍一郎、井上清博、葆光、4、47（1992）.
- 27) 井上清博、相宅省吾、村岡雍一郎、繊維学会予稿集、1992、S-252.  
繊維とフラクタル幾何学、第1報、フラクタル相似次元と繊維
- 28) 井上清博、相宅省吾、村岡雍一郎、繊維学会予稿集、1992、S-253.  
繊維とフラクタル幾何学、第2報、フラクタル次元と実用繊維次元
- 29) 村岡雍一郎、相宅省吾、井上清博、繊維学会予稿集、1992、S-254.  
繊維とフラクタル幾何学、第3報、繊維製品の自由度とフラクタル次元
- 30) 村岡雍一郎、相宅省吾、井上清博、繊維学会予稿集、1992、S-255.

繊維とフラクタル幾何学、第4報、DNAからロープまでのフラクタル次元についての考察

31) 相宅省吾、村岡雍一郎、井上清博、葆光、4、47 (1993).

32) 井上清博、相宅省吾、葆光、5、19 (1994).

33) 井上清博、村岡雍一郎、相宅省吾、西沢和夫、繊維学会予稿集、1993、S-231.

繊維とフラクタル幾何学、第5報、フラクタル相似次元と繊維ストリング・リライティングシステムと繊維

34) 井上清博、村岡雍一郎、相宅省吾、西沢和夫、繊維学会予稿集、1993、S-232.

繊維とフラクタル幾何学、第6報、フラクタル図形とポリマーモデル

35) 村岡雍一郎、井上清博、相宅省吾、西沢和夫、繊維学会予稿集、1993、S-233.

繊維とフラクタル幾何学、第7報、繊維の可撓性の解析

36) 村岡雍一郎、井上清博、児玉昌也、多賀谷久子、西沢和夫、相宅省吾、繊維連合予稿集、1993

繊維とフラクタル幾何学、第8報、捲縮繊維のフラクタル次元

37) 村岡雍一郎、井上清博、多賀谷久子、西沢和夫、相宅省吾、繊維学会予稿集、1994、G-213

繊維とフラクタル幾何学、第9報、修正ランダムコッホ曲線による繊維形態のシミュレーション

38) 井上清博、相宅省吾、葆光、6、31、(1994).

39) 相宅省吾、単繊維と超次元、次世代繊維科学の調査研究委員会編、「新繊維科学」、通商産業調査会、P.138 (1995).

40) 井上久美子、井上清博、日本服飾学会研究発表抄録、16、P.13 (1995).

41) 井上清博、住田雅夫、原幸代、相宅省吾、久田千世子、織学誌、51、313 (1995).

繊維とストリング・システムによる平面充填曲線

42) 井上清博、住田雅夫、村岡雍一郎、相宅省吾、繊維学会予稿集、1995、G-229.

繊維とフラクタル幾何学、第10報、成形・分解過程と線状性

43) 村岡雍一郎、井上清博、住田雅夫、西沢和夫、繊維学会予稿集、1995、G-230.

繊維とフラクタル幾何学、第11報、フラクタル次元による捲縮繊維の解析

44) 相宅省吾、木下伸司、繊維学会予稿集、1996、G-245.

45) 木下伸司、相宅省吾、繊維学会予稿集、1996、G-244.

46) 井上久美子、井上清博、相宅省吾、繊維学会予稿集、1996、G-243.

レースと情報と次元について

47) 井上清博、井上久美子、相宅省吾、繊維連合予稿集、1996.

情報素子とその操作によるレースのデザインとフラクタル

48) 井上清博、浅井茂雄、住田雅夫、井上久美子、相宅省吾、織学誌、52、542 (1996).

フラクタル図形と次元によるレース及びメッシュの解析

- 49) 井上清博、菊池秀樹、浅井茂雄、住田雅夫、相宅省吾、繊維学誌、52、473 (1996)。

ポリ乳酸の分解過程の微細構造とフラクタル

- 50) 相宅省吾他、繊維学会予稿集、1997、S-149。

感性と鏡面次元について

- 51) 木下伸司、繊維学会予稿集、1997、S-150。

音楽、音の鏡面次元と感性

- 52) 井上久美子、繊維学会予稿集、1997、S-151。

ファッションと鏡面次元について

- 53) 井上清博、東京工業大学学位論文 (1997)。

- 54) Kiyohiro Inoue, Masato Shinoaki, Shigeo Asai, Masao Sumita, Seigo O-oya, Sengakushi, 53, 265 (1997).

Fractal and Structure of Poly (L-Lactic Acid) in Fragmentation

- 55) Kiyohiro Inoue, Shigeo Asai, Masao Sumita, Kumiko Inoue, and Seigo O-oya, Sen'i Gakkaishi, 53, 272 (1997).

Analysis of the Relationship between Pattern of Textile and Information by means of Fractal Images and Dimensions

- 56) 相宅省吾、木下伸司、井上清博、葆光、7、5 (1995)。

繊維、情報、感性と超次元について

- 57) 木下伸司、相宅省吾、井上清博、葆光、7、13 (1995)。

音楽と、音と情報

- 58) 井上清博、井上久美子、相宅省吾、葆光、7、17 (1995)。

レースと情報

- 59) 相宅省吾、久田知世子、原幸代、井上清博、井上久美子、木下伸司、葆光、8、9 (1996)。

感性と鏡面次元について



## 「繊維は1に色……」を漢字から考察する

原 幸 代  
相 宅 省 吾

### ○ はじめに

漢字を書く度にロマンを感じる。点、横線縦線、斜め、はらい、止め、それらの組合せの造型の中に哲学を感じる。私達が住むこの宇宙の大自然の森羅万象を巧みに写しとり、一大体系をなしているのが漢字なのではないか。そういう眼で漢字を見ると、私達が持つ感性；視覚、聴覚、触覚、臭覚、味覚は、いずれも、網膜・角膜、鼓膜、皮膜（膚）、粘膜を通して感ずる。膜が外界へのアンテナであり、感性の入口となっている。外に膜の付く語に膈膜・腹膜、肋膜があるが、これらは肉間の膜、としての膜としてある。

又、今回のテーマである繊維の定義は、となると、糸や織物、とばく然と考えるが、繊維とは長ささと直径の比が100倍以上、出来れば1000倍以上ある状態または物質につけられた名称である。長さ、直径を、数値的に比べられるよう度量衡単位の長さの部を調べると、その単位は分（ぶん）で、北部中国の主食である黍（きび）1粒の直径である。

寸（すん） = 10 分

尺（せき） = 10 寸

間（けん） = 6 尺

丈（じょう） = 10 尺

町 = 60 間

里 = 12960 尺 = 36 町 と大きい方へ

小さい方は

厘（りん） = 1/10 分

毫（毛） = 1/10 厘

絲（し） = 1/10 毫 一万分の一の意

忽（こつ） = 1/10 絲

微 = 1/10 忽

纖 = 1/10 微 千万分の一の意

沙 = 1/10 纖

塵 = 1/10 沙

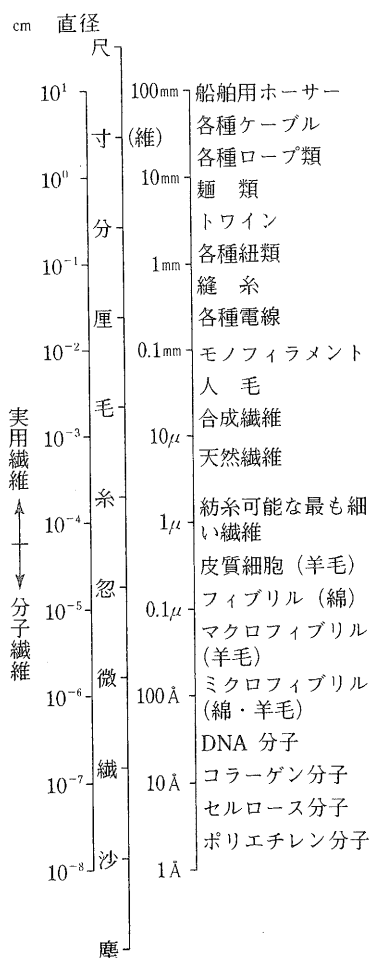


図2 太さによる繊維の分類

太さによる繊維の分類を行うと、図のようになる。繊維とは、直径が小は、一千万分の一から（繊）、維、つまり、ロープまでを含む。即ち、飲む繊維や生物の遺伝子をつかさどるDNAなど分子繊維から、海峡にかゝるつり橋を支えるロープまでを繊維といえる。そして、一万分の一を意味する「絲」は「忽」の十倍だが、この「忽」は、蚕がはく糸の太さを表わしている。繭から製糸する場合、数個から10個位の繭を1本の糸にして巻きとっており、漢字はよく、現実をうつしとっている。それにしても、電子顕微鏡もなかった時代に作られた繊維という文字が、分子繊維までを含んでいるということに、漢字の持つ壮大な哲学を感じる。

そこで、俗に「繊維は1に色、2にタッチ、3コスト」と云われる「1に色」の部分の漢字から考察した。用いた漢字の本は漢和の王様である「諸橋 轍次 大漢和辞典」（昭和34年版、大修館）と一般的な「小学館 新選漢和辞典」（昭和60年版 小学館）それに今、話題の「白川 静 字通」（1996年版 平凡社）の3冊である。

## ○ 方 法

繊維は「糸ヘン」である。そこで、先ず、「糸ヘン」が総ての漢字の中でどの様な場を占めているのか、を調べた、ページ数からと字数の両方から、各々、部首別のベスト20をひろい上げた。その上で、糸ヘンの漢字の中で、色をあらわすものをすくい出した。

表1 諸橋轍次「大漠和辭典」にみる

部首別 (総部首数 212)

|    |     | ページ数トップ20<br>(総ページ数 13,759ページ) |       |        |     | 字数トップ20<br>(総字数 48,902字) |       |        |
|----|-----|--------------------------------|-------|--------|-----|--------------------------|-------|--------|
|    |     | ページ数                           | 全頁中の% | (字 数)  |     | 字 数                      | 全字中の% | (ページ数) |
| 1  | 彳   | 699                            | 5.08  | (1294) | 艹   | 2241                     | 4.58  | (532)  |
| 2  | 木   | 613                            | 4.45  | (1596) | 木   | 1590                     | 3.25  | (614)  |
| 3  | 艹   | 531                            | 3.85  | (2241) | 彳   | 1532                     | 3.13  | (130)  |
| 4  | 口   | 474                            | 3.44  | (1458) | 口   | 1458                     | 2.98  | (106)  |
| 5  | 人   | 413                            | 3.00  | (997)  | 手   | 1307                     | 2.67  | (376)  |
| 6  | 手   | 376                            | 2.73  | (1307) | 彳   | 1294                     | 2.64  | (700)  |
| 7  | 心   | 298                            | 2.16  | (1248) | 心   | 1248                     | 2.55  | (298)  |
| 8  | 一   | 286                            | 2.08  | (66)   | 虫   | 1159                     | 2.37  | (128)  |
| 9  | 糸   | 285                            | 2.07  | (893)  | 人   | 997                      | 2.03  | (413)  |
| 10 | 言   | 249                            | 1.80  | (997)  | 竹   | 992                      | 2.02  | (53)   |
|    | 小 計 | 30.66                          |       |        | 小 計 | 28.22                    |       |        |
| 11 | 大   | 245                            | 1.77  | (545)  | 金   | 953                      | 1.94  | (218)  |
| 12 | 日   | 237                            | 1.72  | (550)  | 女   | 897                      | 1.83  | (164)  |
| 13 | 宀   | 232                            | 1.68  | (359)  | 鳥   | 894                      | 1.82  | (114)  |
| 14 | 金   | 218                            | 1.58  | (953)  | 糸   | 893                      | 1.82  | (286)  |
| 15 | 足   | 210                            | 1.52  | (494)  | 肉   | 821                      | 1.67  | (140)  |
| 16 | 玉   | 207                            | 1.50  | (550)  | 火   | 809                      | 1.65  | (205)  |
| 17 | 火   | 205                            | 1.48  | (809)  | 山   | 803                      | 1.64  | (144)  |
| 18 | 阜   | 196                            | 1.42  | (395)  | 土   | 772                      | 1.57  | (172)  |
| 19 | 土   | 172                            | 1.25  | (772)  | 目   | 740                      | 1.51  | (115)  |
| 20 | 刀   | 172                            | 1.25  | (445)  | 魚   | 679                      | 1.38  | (71)   |
|    | 合 計 | 45.83                          |       |        | 合 計 | 45.05                    |       |        |

表2 小学館「新選漢和辞典」にみる

部首別（総部首数 211）

|    |     | ページ数トップ20<br>(総ページ数 1,213ページ) |       |       |     | 字数トップ20<br>(総字数 11,392字) |       |        |
|----|-----|-------------------------------|-------|-------|-----|--------------------------|-------|--------|
|    |     | ページ数                          | 全頁中の% | (字 数) |     | 字 数                      | 全字中の% | (ページ数) |
| 1  | 人   | 55.0                          | 4.53  | (369) | 亻   | 588                      | 5.16  | (53.3) |
| 2  | 亻   | 53.3                          | 4.39  | (588) | 木   | 530                      | 4.65  | (43.0) |
| 3  | 口   | 45.3                          | 3.73  | (425) | 艹   | 471                      | 4.13  | (41.3) |
| 4  | 木   | 43.0                          | 3.54  | (530) | 手   | 452                      | 3.96  | (34.7) |
| 5  | 艹   | 41.3                          | 3.40  | (471) | 口   | 425                      | 3.73  | (45.3) |
| 6  | 手   | 34.7                          | 2.86  | (452) | 人   | 369                      | 3.23  | (55.0) |
| 7  | 心   | 31.0                          | 2.55  | (353) | 心   | 353                      | 3.09  | (31.0) |
| 8  | 糸   | 28.7                          | 2.36  | (279) | 金   | 347                      | 3.04  | (20.3) |
| 9  | 言   | 28.7                          | 2.36  | (253) | 糸   | 279                      | 2.44  | (28.7) |
| 10 | 一   | 26.7                          | 2.20  | (32)  | 言   | 253                      | 2.22  | (28.7) |
|    | 小 計 |                               | 31.92 |       | 小 計 |                          | 35.65 |        |
| 11 | 辶   | 26.3                          | 2.16  | (158) | 虫   | 245                      | 2.15  | (12.3) |
| 12 | 土   | 20.0                          | 1.64  | (228) | 土   | 228                      | 2.00  | (20.0) |
| 13 | 火   | 18.3                          | 1.50  | (185) | 肉   | 204                      | 1.79  | (12.3) |
| 14 | 宀   | 18.3                          | 1.50  | (84)  | 竹   | 189                      | 1.65  | (14.0) |
| 15 | 日   | 17.3                          | 1.42  | (122) | 火   | 185                      | 1.62  | (18.3) |
| 16 | 大   | 17.0                          | 1.40  | (51)  | 衣   | 171                      | 1.50  | (11.0) |
| 17 | 刀   | 16.0                          | 1.31  | (91)  | 女   | 170                      | 1.49  | (14.0) |
| 18 | 肉   | 15.3                          | 1.21  | (204) | 足   | 160                      | 1.40  | (8.3)  |
| 19 | 竹   | 14.0                          | 1.15  | (189) | 辶   | 158                      | 1.38  | (26.3) |
| 20 | 阜   | 13.3                          | 1.09  | (108) | 山   | 156                      | 1.36  | (8.7)  |
|    | 合 計 |                               | 46.41 |       | 合 計 |                          | 51.99 |        |

表3 白川静「字通」にみる

| 部首別（総部首214）<br>字数トップ20（総字数 9,505字） |   |       |         |
|------------------------------------|---|-------|---------|
|                                    |   | 字 数   | 全字中の%   |
| 1                                  | 彳 | 4 6 8 | 4.9 2   |
| 2                                  | 木 | 4 2 5 | 4.4 7   |
| 3                                  | 艹 | 3 9 8 | 4.1 8   |
| 4                                  | 手 | 3 5 6 | 3.7 4   |
| 5                                  | 口 | 3 2 4 | 3.4 0   |
| 6                                  | 人 | 3 0 2 | 3.1 7   |
| 7                                  | 心 | 2 9 3 | 3.0 8   |
| 8                                  | 糸 | 2 5 2 | 2.6 5   |
| 9                                  | 言 | 2 4 6 | 2.5 8   |
| 1 0                                | 辶 | 1 9 7 | 2.0 7   |
|                                    |   | 小 計   | 3 4.2 6 |
| 1 1                                | 金 | 1 7 4 | 1.8 3   |
| 1 2                                | 肉 | 1 6 6 | 1.7 4   |
| 1 3                                | 火 | 1 6 6 | 1.7 4   |
| 1 4                                | 竹 | 1 6 5 | 1.7 3   |
| 1 5                                | 虫 | 1 6 0 | 1.6 8   |
| 1 6                                | 女 | 1 5 9 | 1.6 7   |
| 1 7                                | 日 | 1 3 8 | 1.4 5   |
| 1 8                                | 土 | 1 3 4 | 1.4 0   |
| 1 9                                | 衣 | 1 1 8 | 1.2 4   |
| 2 0                                | 足 | 1 1 7 | 1.2 3   |
|                                    |   | 合 計   | 4 8.2 4 |

表4 色をあらわす糸への文字

| 諸橋徹次「漢和大辞典」               | 小学館「新選漢和辞典」           | 白川 静「字通」             |
|---------------------------|-----------------------|----------------------|
| 1 紵 シ 緇に同じ くろ             | 紵 シ 緇に同じ くろ           | 紵 シ 緇に同じ くろ          |
| 2 紅 コウ くない                | 紅 コウ くない、あざやかな赤色、べに色  | 紅 コウ くない、あか、べに       |
| 3 紵 シ 紵に同じ くろ             |                       |                      |
| 4 素 キ 素に同じ もえぎ            |                       |                      |
| 5 素 ソ しろ                  | 素 ソ 白い                | 素 ソ しろ               |
| 6 紵 カウ 黄色                 |                       |                      |
| 7 紵 カウ 紵に同じ 黄色            |                       |                      |
| 8 紵 カウ 紵に同じ 黄色            |                       |                      |
| 9 紵 キ 紵に同じ 黄色             |                       |                      |
| 10 紫 シ むらさき 青と赤の間色        | 紫 シ むらさき、青と赤の間色       | 紫 シ むらさき、青と赤の間の色     |
| 11 紺 カン こん 深青に赤を含んだ間色     | 紺 コン こん色、青と紫を合わせた色    | 紺 コン・カンこん、深青に赤を含んだいろ |
| 12 紺 チュツ あかい              |                       | 紺 チュツ あかい            |
| 13 紵 シュ しゅ                |                       |                      |
| 14 紵 ケツ しらい               |                       | 紵 ケツ、ケイしらい           |
| 15 紵 カウ もえぎ色              |                       | 紵 コウ もえぎ色            |
| 16 紵 カウ あか、深紅色、紅に同じ       | 紵 コウ あか、濃い赤色          | 紵 コウ あか、ふかいあか        |
| 17 紵 カウ 紵に同じ              |                       |                      |
| 18 紵 テン 白くあざやかな色          |                       |                      |
| 19 紵 レイ もえぎ色              | 紵 レイ もえぎ色             |                      |
| 20 緑 リョク みどり              | 緑 リョク 緑に同じ みどり        | 緑 リョク みどり            |
| 21 緑 リョク 緑に同じ             | 緑 リョク みどり、青と黄の間色黒づんだ藍 | 緑 リョク 緑に同じ みどり       |
| 22 紵 キ・ギ もえぎ              |                       | 紵 キ もえぎ、青黒の色         |
| 23 紵 キ・ギ もえぎ              | 紵 キ もえぎ色              | 紵 キ もえぎ、よもぎ色、青黒の色    |
| 24 紵 キ 紵に同じ               |                       |                      |
| 25 紵 セン 青赤色、あさぎ           | 紵 セン 赤色、青赤色           |                      |
| 26 紵 ワン きたない赤色            |                       | 紵 ワン わるい赤色           |
| 27 紵 シウ 赤黒い色、こい青色、青と赤との間色 | 紵 シュウ 赤黒い色、濃い青色       |                      |
| 28 紵 シ くろ                 | 紵 シ くろ                | 紵 シ くろ               |

|    |   |       |           |   |     |               |   |       |                   |
|----|---|-------|-----------|---|-----|---------------|---|-------|-------------------|
| 29 | 緋 | ヒ     | あか、ひの色    | 緋 | ヒ   | あか、赤色         | 緋 | ヒ     | ひいろ、あかいろ          |
| 30 | 素 | ソ     | 素に同じ      |   |     |               |   |       |                   |
| 31 | 総 | ソウ    | もえぎ、青黄色   |   |     |               |   |       |                   |
| 32 | 緗 | シャウ   | あさぎ       | 緗 | ショウ | あさぎ色 黄味がかった水色 | 緗 | ショウ   | あさぎいろ             |
| 33 | 練 | レン    | しろい       |   |     |               |   |       |                   |
| 34 | 緹 | テイ    | あか        | 緹 | テイ  | 赤い色           | 緹 | テイ    | あか 丹黄色、黄赤色        |
| 35 | 緋 | テイ    | 赤色        |   |     |               |   |       |                   |
| 36 | 緇 | シ     | 緇の本字      |   |     |               |   |       |                   |
| 37 | 素 | ソ     | 素の本字      |   |     |               |   |       |                   |
| 38 | 緋 | シン    | あか、うすあかいろ | 緋 | シン  | うすあか色         | 緋 | シン    | あか、うすあか           |
| 39 | 緋 | セン    | うすあかいろ    | 緋 | セン  | 桃色            |   |       |                   |
| 40 | 緋 | ウン    | あかい、赤黄の間色 | 緋 | ウン  | 赤と黄の間色        | 緋 | ウン    | 赤黄の色              |
| 41 | 緋 | シン    | くろい       |   |     |               | 緋 | シン    | くろい               |
| 42 | 縞 | カウ    | しろ        |   |     |               | 縞 | コウ    | しろきいろ             |
| 43 | 縞 | テン・デン | しろ        |   |     |               |   |       |                   |
| 44 | 縞 | ヘウ    | はなだいろ     | 縞 | ヒョウ | はなだ、うすあい色     | 縞 | ヒョウ   | はなだ、うすあお          |
| 45 | 縞 | ゼン・ネン | くれない、深紅色  |   |     |               | 縞 | ネン・ゼン | くれない、紅のもっとも深い色    |
| 46 | 縞 | サウ    | あお、濃紺色    |   |     |               | 縞 | ソウ    | あお、ふかいあお          |
| 47 | 縞 | キン    | あお、紺色     |   |     |               |   |       |                   |
| 48 | 縞 | ソウ    | 青白色       |   |     |               |   |       |                   |
| 49 | 縞 | テン    | むらさき      |   |     |               |   |       |                   |
| 50 | 縞 | ヘウ    | 縞の俗字      |   |     |               |   |       |                   |
| 51 | 縞 | タウ    | みどりいろ、もえぎ |   |     |               |   |       |                   |
| 52 | 縞 | クン    | うすあか      | 縞 | クン  | 薄赤い色          | 縞 | クン    | うすあか              |
| 53 | 縞 | ソウ    | うすあお、浅青   |   |     |               |   |       |                   |
| 54 | 縞 | サン    | つち色、ちゃ色   |   |     |               | 縞 | ザン・サン | くりいろ、すこし黒いいろ、つちいろ |
| 55 | 縞 | サウ    | あさぎ色      |   |     |               |   |       |                   |
| 56 | 縞 | クン    | 縞に同じ うすあか |   |     |               |   |       |                   |
| 57 |   |       |           |   |     |               | 縞 | ホウ    | あかいろ              |
| 58 |   |       |           |   |     |               | 縞 | ソウ    | 縞に同じあお、ふかいあお      |

表5 糸ヘンの文字の数

|                  | 大 漢 和 | 小 学 館 | 字 通  |
|------------------|-------|-------|------|
| 糸 ヘ ン の 文 字      | 893   | 279   | 252  |
| その内色をあらわす文字      | 56    | 21    | 29   |
| その 占 め る 割 合 (%) | 6.27  | 7.52  | 11.0 |

表6 色 の 内 容

|    |                             |              |              |              |
|----|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|
| 赤系 | くれない、深紅、<br>ももいろ、あか、ひ       | 16<br>(28.6) | 10<br>(47.6) | 13<br>(44.8) |
| 茶系 | ちゃいろ、くりいろ                   | 1<br>(1.8)   |              | 1<br>(3.4)   |
| 黄系 | き                           | 4<br>(7.1)   |              |              |
| 緑系 | もえぎ、みどり                     | 10<br>(17.9) | 4<br>(19.0)  | 3<br>(10.3)  |
| 青系 | あさぎ、あお、はなだ、<br>みずいろ、あいいろ、こん | 10<br>(17.9) | 3<br>(14.3)  | 5<br>(17.2)  |
| 紫系 | むらさき                        | 2<br>(3.6)   | 1<br>(4.8)   | 1<br>(3.4)   |
| 白  | しろ                          | 8<br>(14.3)  | 1<br>(4.8)   | 3<br>(10.3)  |
| 黒  | くろ                          | 5<br>(8.9)   | 2<br>(9.5)   | 3<br>(10.3)  |

( ) 内は全色中に占める割合%

## ○ 結果と考察

部首は、分け方にもよるが、210 余りあり、そのベスト 10 までで、世の中の漢字の 30 % ほど、ベスト 20 までで、ほぼ 50 % 近くになる。そして、我が糸ヘンは、ページ数では、大漢和、小学館、で各々、ベスト 9 とベスト 8 に、字数では、各々、14 位と 9 位、字通では字数で 8 位となっている。表 1、2、3。

上位を占めるのは、亻（さんずい）、木（きへん）、艹（くさかんむり）である。それに次ぐのが口（くちへん）、手（てへん）、心（したごころ）、人（にんべん）である。

トップグループは、水であり木であり草であって、自然、それに次ぐのは人間で、口や手や心を持った人間である。そのあとに糸ヘンが来、言ベンが続く。豊かな自然があって、人間が生まれ育ち、その人間が手を使って、先ず作り出すのは、糸で織物で、衣をまとってから、言葉を交わし、物語し、小説を書き出すのだろう。あと、ベスト 20 に顔を出すもので、人の手で加工された、と思えるのは、刀ヘンと、衣ヘン、その中でも糸ヘンが最初に出て来ていることは、とても興味深い。

糸ヘンの文字は、大漢和に 893 字、小学館に 279 字、字通に 252 字あった、その内、色を表わす文字を表 4 にまとめた。各々、糸ヘンの文字の中に占める割合を表 5 にまとめた。

大漢和で見る限り、これらの文字は赤から紫までの虹色と白と黒も含まれている。

小学館の「色の手帖」によると、色は大別して、赤系、茶系、黄系、緑系、青系、紫系、灰白黒系になるが、糸ヘンの文字ですべてを表現することが出来る。

これらすべての色を、糸ヘンの文字で表現出来るということは、漢字が出来た時点で、すべての色を糸に染め出すことが出来たのだろう。

その上、例えば赤についてなら、うすあか、もろいろ、しゅ、くれない、深紅色、あか、ひ、きたない赤、と各々に名前をつけ、各々に漢字があり、関心の深かったことがうかがえる。緑系についても、もえぎ色 1 つに幾つもの漢字のある所をみると、彩度や明度によって細かく文字を使い分けていたのではないだろうか。青系も同様に、あさぎ、みずいろ、あお、あいいろ、はなだ、こん、濃紺色、青白色、うすあお、と沢山の青系の色に、各々の糸ヘンの漢字がある。

「繊維は 1 に色…」というのを納得できる量であり、質である。

## ○ おわりに

漢字はごまん（五萬）とある、と聞いて来た。諸橋 轍次の大漢和は全 12 巻、総ページ数、13,757 ページ、総字数 48,902 字、正に 5 萬の漢字の林、いや森だった、その森に分けいって糸ヘンの木々に出会い、色を放つ文字たちを訪ねた。ひろげたパレットの上の色が揃っていた、朝やけの空の色、夕焼の色、大海原、大雪原、広がる野山、季節で変わる樹樹の色、それらすべてを糸の上に写しとってきたことを、漢字から読みとることができた。



## 漆 糸 考

久 田 知世子

相 宅 省 吾

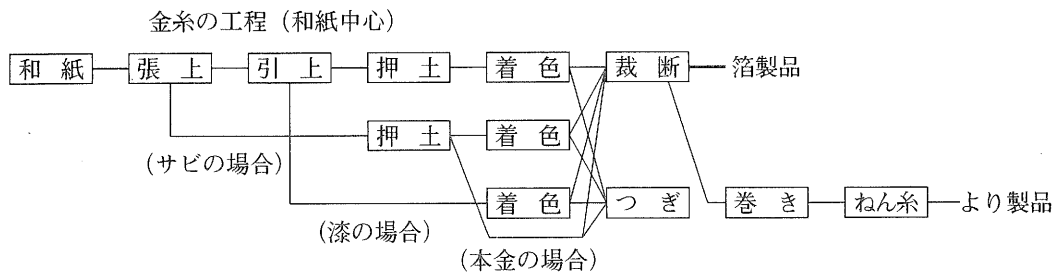
### はじめに

秋になると奈良東大寺正倉院の御物拝観が行われる。展示品は毎年異なった物が飾られるが、奈良時代の天皇家一族が使ったという道具や衣服の裂など数々が置かれている。道具には金銀象嵌、漆工、蒔絵、七宝、等の細工が施されていて千数百年経た今も見事な装飾が残っている。又染織技術として錦織、綾織、羅織のほか織成（しょくせい）という後世の綴錦もあり、圧搾による花毛氈（はなもうせん）も見られる。こうけち、きょうけち、摺布等の染法も行われていて、此れらの優れた技術作品を毎年次々と見ている間に、漆糸や金銀糸は古い時代から存在したと思っていた。特に最近縄文時代の発掘品に漆を塗った櫛や綾織の布片などが出て来ると、私の頭の中で漆糸は遅くても平安時代には作られているに違いないと確信する迄になってしまった。しかし其れは大きな誤りであった。

私が漆糸と接したのは小学校へ入学した昭和十二年（1937年）四月で、式に付き添った母は新調した黒地の羽織りを着ていた。その時は未だ柄が有ったか無かったかは知らなかったがその後学校の式行事に来る際、母は必ず其の羽織りを着用した。いつの頃からか黒色の羽織りには背中に母専用の紋が一つと、くるくる動いて居るような円状の柄が有るのに気が付いた、それは黒くて光った糸と赤み掛かった茶色の糸で出来ていた。小学校上級になって漆の縫い取りと云う名前を知り、柄は「勾玉」模様で、使ってある糸は漆糸と言ってこの糸を使った羽尺は非常に高価なものであると呉服商の父が教えてくれた。私が学校を終えて以来その羽織りは箆笥の奥に仕舞われて居たが、私が教職に居る時、息子の小学校の入学式と重なった為「おばあちゃん」が付き添う事になった。その前夜見慣れた羽織りが衣桁に吊されてあった。昭和三十八年（1963年）だった。「勾玉」模様の糸に黒色、朱色の他に海松（みる）色、憲房（けんぼう）色、枯（かれ）色が使われているのに気がつき又縫い取りと云うのはこの場合刺繍ではなく織りの技法を指していることをずっと後年に知った。

最近、西陣織会館で機織り師の2人に漆糸の織りについて聞くと一人の女性は二、三十年程前に一度喪服の帯に織り込んだ事が有ると語られ、今一人の男性は二十五年の経験の間、未だ織った事が無いと話された。

また或る百科事典の項には「漆糸＝下級の装飾糸」と簡単に書かれてあった。



漆糸は、漆液に染料を混ぜ和紙に塗り漆箔とし、細く裁断して撚糸加工し、製品にする。その工程は金銀糸の加工工程と殆ど同一である。

漆の原木は中国原産で、古く日本に渡来し、山地で多く栽培される。高さ約 10 m。幹は灰白色、葉は羽状複葉で、枝端に集まって互生する。小葉は広卵形で、裏には細毛があり、秋には紅葉する。雌雄異株で、5～6 月に円錐形の穂を出し、黄緑色の小花を多数つける。秋に無毛でなめらかな径 7 ㍉の黄褐色の実を結ぶ。果実はバルミチン酸を主成分とする油脂がある。

幹に傷をつつけ出る灰白色の油状液が漆液で、樹齢 6～10 年のものが良い。漆液の成分はウルシオール 70 %、水分 20 %、ゴム質 8 %などで、天然のワニスである。採集したままのものは生漆といい、これに水を加えてかき混ぜる「なやし」という工程を経て、40 度ぐらゐに加熱し、水分を抜き粘度を増したものを精漆といい、この工程を「くろめ」という。精漆即ち「くろめ」の段階のうちに油や染料等が配合される。鉄分を入れて黒くしたロイロ漆、油を入れた上染料を加えた色漆がそれである。生漆が敏速に乾燥して固い皮膜を作るのは、その中に含まれるラッカーゼによる。生漆をあらかじめ 70 度ぐらゐに加熱すると、ラッカーゼの不活性によって、乾燥しなくなる。しかし 100 度以上に加熱すると、重合によって再び乾燥する。これを焼漆と言っている。

漆の主産地は中国ではあるが古くから日本で研究され発達した。正倉院の御物にも見られるように室内に用いるものの塗料として、無類の優れた耐久性をもっている。我が国では、吉野（奈良）や丹波（京都）地方に生える漆の木から取れる樹液が最も良質であると言われているが量的には東北地方が多い。しかし、我が国で生産されたものだけでは需要を満たすことが出来ず、昔より中国から多量に輸入していた。

紙は金銀箔の原紙と同じ三桎（みつまた）と呼ばれる和紙が最も適している。この紙の特徴は柔軟で粘りがあり且つ充分用途に応じ得るように縦方向の強度が著しく高い事である。

私は今、漆糸についてその歩みを調べると同時に、紙に色漆を極く初期の方法で引いて見る事にした。

## 漆糸の歩み 1

金糸銀糸は古くから織物をきらびやかに豪華に飾って来た。それに引き替え織物界での漆の役目は金銀箔を和紙に貼り付ける時の単なる接着剤に過ぎなかった。事実漆を其のまま和紙に塗るだけでは色も暗く、決して織物を美しく引き立たせるものではない。

漆糸は金糸銀糸の発展途上に於いて高度な染色技術と染料の発達により、又自然環境として京都独特の気候、風土、それに相俟って西陣の長い歴史の土壌の中から作り出されたのである。更には金糸の下地紙即ち和紙と柿渋の存在がなければ開発はされなかった筈である。漆糸が生れたのは今世紀に入ってからで、漆器類等から比べるとその歴史は非常に浅い。

先にも述べた金箔、銀箔を作る西陣の職人がその過程に於いて本金銀箔に着色を施す事を研究し着色したものが剥げないように漆を上塗りにも使用用途を広げた。配色の効果を上げるために本金に着色するという発想は金銀糸、箔のデザイン化への第一歩である。

模様箔（柄箔、引箔）が明治後期から箔屋に於いて各々個人レベルで研究をして居たと云われ、又漆屋が金銀箔のデザインを目的として、本漆を原料として出来た朱色や緑色を使って、むら箔や古代箔をつくっていたとも言われる。

西陣の龍村織物の初代平蔵が、古代裂、名物裂、有職裂、ゴブラン織、コプト綴織など古い美術物を表現するに当たり漆箔、漆糸を使用した。記録によれば当時工芸品を格の低い芸術と見なす傾向が強く、中でも織物は美術では無い、とする保守的な意見が根強くあった。織物が美術であるか否かということを美術界の人々に見せて公論を定める為に、大正八年（1919年）に氏の個展とも言うべき「第1回織物美術展覧会」を開いた。その展示品の中に漆糸をふんだんに織り込んだ「列仙清樂文堆朱錦」（れっせん せいらくもん ついしゅにしき）と題した丸帯が飾られてあった。この織物は明治四十年（1907年）に織られたものである。高級な漆器に描く、蒔き絵の技法の一つに、朱漆又は黒漆を数十回も塗り重ね柄を盛り上げたものをそれぞれ堆朱、堆黒と言う。この味わいを織物に表現するべく、紙の両面に朱漆を何度も引いて、両面箔を作りそれを糸状に細く裁断して仕上げた箔糸を織り込んで、仙境に遊ぶ仙人たちを表現したもので有る。

当時漆箔は、金箔などと同様に箆を使うのが一般的であったが、氏は工夫を凝らし、普通の糸を扱うのと同じように杼を飛ばし漆箔を織り込んだ。

同年、高島屋百貨店社長が上京の際に、この堆朱（ついしゅ）風の織物を携えて東京美術学校校長に各方面への紹介を依頼した。しかしこの作品はあくまでも美術工芸品として作られたのであり、商品化するまでには以後二十年余りの歳月を要した。

漆糸の揺籃期とも言うべきその間に、金糸の製作過程や織物の精錬過程において目覚ましい発展があった。先ず今まで糸撚りは手工業に頼って居たが、大正初期西陣の一織元の経営者がインドの金糸製造見学からヒントを得て作られた糸撚り機械の登場により生産は一挙に増大した。又耐アル

カリ・耐煮沸性のある金糸が開発された。これは今まで先染め専門であった金糸を後染め織物の世界に広げる事となった。

## 実 験

### 1) 色出し (赤色、青色)

- ① 艶朱合と言われる漆に顔料を加え溶解に灯油を混ぜて粘り過ぎを防ぐ。竹篋で4、50分練り、顔料の粒子を溶かす。(大量のときは練り棒を使用する)
- ② 漉し作業、吉野紙の白紙と柿渋付き各1枚を重ねて広げ液を入れ紙を巻き皿の上にゆっくり落とす、此の作業は早いと漉し液がよく精練されず不純物が残る事になる。柿渋を塗った紙に通すと純度の高い液が出来上がる。
- ③ 空気が入らない様に、ラップを液に密着させ乾燥を防ぐ。ラップは密封性の高い良質の物を用いる。
- ④ 少なくとも24時間置き熟成を待つ。京都の梅雨の気候、高温多湿の中に置くのが箔に引いた時、最も美しい色が現れるという。直射日光の当たらない場所に置く。赤色、青色各々同じ工程を繰り返す。

(当初は5色程度はできる積もりだったが、色出しの段階で急遽2色に縮小した)

- ⑤ 3日後、下記の色が出来上がった。

赤色＝濃度表示 M 100 %                      M = (マゼンタ)    % = (濃度・ベタ)

青色＝濃度表示 C 90 % M 35 %    C = (シアン)

### 2) 漆引き

- ① 和紙は楮を用いた。和紙には全面柿渋が塗られている。液が斑にならないように刷毛でゆっくり一度だけ引く。残った液は空気に触れない様にラップを密着させる。
- ② 漆が完全に乾燥するのを待つ。(梅雨の季節では4、5日はかかる) 乾燥場所は金箔を乾燥させる時の様に、和室の床下に吊すと、漆箔に対しても湿度と温度が最高の状態で影響を与えて呉れるとの事だが、今回は押し入れで乾す事にした。
- ③ 数日後、2度目の漆液を引く為に押し入れから取り出してみると、赤、青、各々下記の色に変化していた。

赤色＝濃度表示 C 14 % M 100 % Y 53 % B 20 %    Y = (イエロー)

青色＝濃度表示 C 100 % M 43 % Y 13 % B 52 %    B = (ブラック)

☆パーセント表示は、それぞれの色を100%として減色したパーセンテージである。

前回と同じ様に一回だけ引く。此れを繰り返し三度重ね引きをした時点で二十五日かかった。両面箔をと裏側にも引いたが、柿渋を塗らなかった為に表の様な艶は出なかった。

三度の重ね引き程度で、漆箔と名付けることは憚られる。

以上の経験から思い回らすと、明治四十年に織られた漆の丸帯は箔糸を作るだけでもどれ程の日時を費やしたのか想像が付き兼ねる。

唯、乾いてからも顔を近づけると微かに漆の匂いがして、過日金糸店の方が漆糸と化学染料の色糸との見分けを、否匂い分けをされたのを成程と思った。

丁度漆液に接触している間、私は例年のアレルギー疾患に悩まされ、化粧品の種類によっては気触れがひどく、況して漆に近づく等とは、内心びくびくして居たが、漆液が素手に付いても一向に異変は起こらず、無事に実験を終えることが出来た。

此の実験は京都市立銅駝美術工芸高等学校漆芸科岡田雄志先生に指導して戴いた。

## 漆糸の歩み 2

大正末期になって耐精錬性があり、耐薬品性に富む漆糸が開発された。白生地に織り込んで精錬しても色が残らないという妙味は、西陣と深い繋がりのある丹後縮緬織物会社に於いて圧倒的な歓迎を受けた。中でも漆糸は特に大量に丹後で使われる様になり金糸業者が急増した。漆糸の織り込みには西陣の縫い取りお召しの技法が使われた。漆糸の母体である西陣では純金の糸と漆糸を使って織り上げた帯は最高級のものであった。昭和五年から十年前後には漆の縫い取り縮緬の白生地は紅下の黒色に染められ子供の入学式、卒業式に付き添う母親の衣裳として羽織りに仕立てられ京都を中心に爆発的な流行を見た。呉服業界で「入卒用の羽織り」と言って持て囃されたのもこの頃である。

しかし日中戦争の激化により昭和十五年（1940年）七七禁令の法令に因り、金銀漆糸の使用が出来なくなった。漆は弾丸の内側に塗って火薬の湿りを防ぐ為に使われたと言うことを、最近漆問屋の主人から聞いた。又それまで漆の業務に携わって居た多くの人々が戦場に駆り出され、既に兵役年齢を越えて居た人達も漆を扱う軍需工場へ徴用されたと言う。漆には気触れる人が多く既に免疫をもって居る人達が重宝された訳である。これは戦後、漆の知識を持った人が極端に少なくなった理由の一端とも考えられる。

昭和二十五年（1950年）金銀糸及び漆糸の禁令が解かれた。西陣も其のころ戦争の痛手から立ち上がり、京都の伝統産業の復興が叫ばれて来た。本場の西陣帯は勿論戦前以上の豪華なものとなり、黒漆糸は格調の高い凶事用式服の帯地にも織り込まれた。

丹後縮緬の縫い取りが市井に盛んに出回ったのも昭和三十年（1955年）の頃である。戦前の最盛期の模様と比べ大変濃やかなものとなり、総模様のしかも絵羽の羽織りに人気があった。曾ては地色はほぼ黒色と限られて居たのが白地に贅沢な色漆糸がふんだんに使われて居る羽織りも出現したが、しかし戦後社会は日常着として洋装が当たり前となり昭和四十年（1965年）頃には入学式、

卒業式と言っても和服を着て参列する保護者は殆ど無く、和装の需要も目に見えて減少して行った。

金糸や銀糸が豪華な帯や着物或いは洋服生地に織り込まれて使用されて居るにもかかわらず、漆糸はすっかり私達の目から消えてしまった。

その理由として国内で採集される漆は最も品質の良いものでありながら現在其の生産量は極端に少なくそのほとんどは中国からの輸入に頼って居る状態である。価格も中国産の漆は国産価格の十分の一と聞く。漆糸においては先の実験でも分かる様に箔を作るにも長い日数が必要であり、塗った漆の色は刻々と変化する性質を持つ為サンプルで注文を受けても同じ色に塗り上がらず商品として扱うのには安定性を欠き、更に色彩だけを問題とするなら溢れるばかりの数の糸糸が低いコストで生産されている今日、とても需要の対象になり難い事が分かった。漆糸の歩みは人の命より短い僅か六十年であった。

#### おわりに

最近、或る染織デザイナーの個展を見せてもらった時、ショール、ハンドバック、等に黒漆や色漆を引き箔の技法で柄が描かれていた。原点に戻った漆箔が再び織物に用いられ独特の色と艶を服飾品の上で彩る日が来ることを期待するのである。

#### 参考文献

京都金銀糸平箔史 京都金銀糸工業組合 発行

金銀糸のあゆみ 京都金銀糸振興共同組合 編集発行

丹後十織 丹後織物工業組合 発行

初代・龍村平蔵・織の世界 朝日新聞社 発行

色の彩時記・目で選ぶ日本の色 朝日新聞社 発行

ヨーロッパの伝統色（色の小辞典） 財団法人日本色彩研究所編集 読売新聞発行

田中千代服飾事典 同文書院 発行

## 《執筆者紹介》

|       |                                                  |  |
|-------|--------------------------------------------------|--|
| (所 長) |                                                  |  |
| 氏 名   | 相 宅 省 吾                                          |  |
| 職 歴   | 京都工芸繊維大学 名誉教授                                    |  |
| 称 号   | 工学博士                                             |  |
| 専 攻   | 繊維化学 服飾文化史                                       |  |
| 趣 味   | 弓道五段 テニス ハイキング                                   |  |
| (所 員) |                                                  |  |
| 氏 名   | 林 屋 慶 三                                          |  |
| 職 歴   | 京都工芸繊維大学 名誉教授                                    |  |
| 称 号   | 農学博士                                             |  |
| 専 攻   | 生物化学 蚕糸学                                         |  |
| 趣 味   | テニス 撞球（四つ玉）                                      |  |
| 氏 名   | 曾 根 健 夫                                          |  |
| 職 歴   | 鳥取大学教授                                           |  |
| 称 号   | 工学博士                                             |  |
| 専 攻   | 繊維改質学 染色学                                        |  |
| 趣 味   | 美術鑑賞 ハイキング                                       |  |
| 氏 名   | 高 橋 重 三                                          |  |
| 職 歴   | 京都工芸繊維大学<br>神戸学院女子短期大学教授                         |  |
| 称 号   | 工学博士                                             |  |
| 専 攻   | 繊維化学                                             |  |
| 趣 味   | 園芸                                               |  |
| 氏 名   | 井 上 清 博                                          |  |
| 専 攻   | 東京工業大学 大学院 博士課程<br>コンピューター                       |  |
| 氏 名   | 木 下 伸 司                                          |  |
| 職 歴   | 青山学院大学 経済学部卒<br>作曲家                              |  |
| 専 攻   | コンピューター                                          |  |
| 氏 名   | 原 幸 代                                            |  |
| 職 歴   | 京都工芸繊維大学、工学士<br>昭和高分子化学株式会社 研究所                  |  |
| 専 攻   | 高分子化学、染と織                                        |  |
| 趣 味   | テニス                                              |  |
| 氏 名   | 久 田 知世子                                          |  |
| 職 歴   | 銅駝美術工芸高等学校 服飾科<br>京都光華女子短期大学 講師<br>大阪薫英女子短期大学 講師 |  |
| 専 攻   | 服飾実習                                             |  |
| 趣 味   | 読書 映画 音楽鑑賞                                       |  |

1997年11月20日 発行

発行所 財団法人 覚 誉 会

京都市中京区室町通御池南入

Tel 075 (211) 4171