

組紐・組物学会 ニュースレター

The Kumihimo Society Newsletter



Volume

1

Number

2

2011年3月25日

組紐・組物学会行事（終了分）

| | | |
|----------------|-------------|-------------------------------------------------------|
| 2010年 9月25日（土） | 11:00～15:00 | 東京講演会とワークショップ（日本女子大学） 「戦国武将の魂 - 甲冑を修復する」「日本服飾史と組紐」 |
| | 15:00～16:00 | 第1回東京ワークショップ「組紐ディスクで組む」「クテ打の組紐」 |
| 2010年10月15日（金） | 10:00～16:00 | 第3回京都ワークショップ「クテ打の組紐」 |
| 2010年10月16日（土） | 10:00～12:00 | 本学会共催 京都工芸繊維大学公開講座「組機の歴史」 |
| 2010年11月27日（土） | 10:00～15:30 | 第2回東京ワークショップ・講演「組紐の歴史・組物の道具」 |
| 2010年12月10日（金） | 10:00～16:00 | 第4回京都ワークショップ「丸台の組紐とアンデスの組紐」 |
| 2010年12月11日（土） | 9:00～12:00 | 本学会共催 京都工芸繊維大学公開講座「組紐の道具・材料」 |
| | 13:00～16:00 | 第1回組紐検定試験：筆記試験（京都工芸繊維大学） |
| 2010年12月12日（日） | 9:00～16:00 | 第1回組紐検定試験：実技試験（京都工芸繊維大学） |
| 2011年 1月22日（土） | 10:30～16:00 | 第3回東京ワークショップ・講演「組機の歴史」 |
| 2011年 2月 4日（金） | 10:00～16:00 | 第5回京都ワークショップ「クテ打の組紐2」（5日にも実施） |

目次 Contents

2 産業用途の組紐 魚住忠司

4 組機 Braiding Machine 多田牧子

7 組紐・組物学会行事予定

8 組紐・組物関連情報

In this issue

Braids in Industry
by Tadashi Uozumi

Braiding Machine
by Makiko Tada

Forthcoming Kumihimo events in and outside of The Kumihimo Society

組紐・組物学会ニュースレター

第1巻第2号 2011年3月25日発行

編集・発行 組紐・組物学会事務局 京都工芸繊維大学大学院

伝統みらい教育研究センター 仲井研究室内 〒606-8585 京都市左京区松ヶ崎御所海道町

TEL/FAX: (075)724-7844 E-mail: inoda@kit.ac.jp

本印刷物と同じ内容は学会のWebでもご覧になれます。 <http://www.kumihimo-society.org>

澤村訥子演ずる織田春永
各所に組紐が使われている。



産業用途の組紐

Tadashi Uozumi
魚住 忠司



初詣や成人式などの、晴れ着姿の帯の上に結ばれた帯締や羽織の紐は、組紐の代表的な用途の一つである。その色彩や質感の豊かさが組紐の特徴であるが、組紐は帯締や飾り紐などの意匠的な用途以外にも、いろいろな場面で使われている。ここでは、主に産業用途の組紐について述べる。

組紐・組物の用途

組紐の特徴を生かして主に以下の分野で紐として、補強材として、また、被覆材として用いられている。

- ・スポーツレジャー用品：強さ、ねじれにくいなどの特徴から縄跳びの紐や新体操の紐、ウィンドサーフィン用紐、登山用のロープなどに用いられている。ナイロン、ポリエステル、綿などの繊維が使用されている。

- ・ホース類：筒形状が作製できることから、工業用ホース、消火用ホースなどの補強用や被覆材として使用されている。図1に工業用配管の補強に用いられている組紐を示す。スチール線、レーヨン繊維、ポリエステル系繊維、ナイロン系繊維、アラミド繊維などが使用されている。

- ・工業・電気資材関連：組紐の伸縮性を利用して、導電線の上に被せてシールド線として、工業用途では組紐の変形性を活かしてバルブ、ポンプ、攪拌器等の軸封装置のパッキンとして用いられている。図2に温度センサーの被覆として用いられている組紐を示す。銅線やスチール線、ガラス繊維、ナイロン繊維などが使用されている。

また、近年では炭素繊維やアラミド繊維、セラミック繊維などを使用して作製された組紐や組物が、それをプラスチックやセラミックで固めた繊維強化複合材料に使用されている。これら繊維強化複合材料は先進材料として金属材料よりも強く軽い、耐熱性に優れるなどの特徴を有し、航空宇宙分野から、土木建築分野、自動車部品、スポーツ用品など様々な分野に適用されている。これらの産業用途に組紐が利用されるようになった背

景には、組紐の作製方法の発達と使用する繊維の発達との両者の発達があった。

組紐・組物の製造技術

組紐は最初、手だけで組まれていたが、その後次第に手と道具を用いて組むようになり、次に組機により全く動力のみで製造するようになった。組紐を作る技術の起源に関して正確な記録はないが、ミイラの女性の髪を組んだものが発掘されており、原始時代から日常生活の必要性により手組みの組紐技術が誕生してきたと考えられる。古代日常生活で、何かを身にまとったり、何かを束ねるとき、何かをつなげるときの必要に迫られ紐を作り出した。その当時の紐の材料は植物のつるや動物の皮を裂いたものや毛であったと考えられるが、後に植物や動物から繊維を取り出すことを考え出した。

その後、組紐を作製するための様々な道具が考案される。手組みの補助となる木製の道具を用いて、手で糸を移動させて組紐を作製する。道具の使用により組紐がより美しく、より短時間で製造できるようになった。動力を用いた組機については、英国特許広報(No.638)によれば1777年に特許が取得され、組紐の量産が可能となった。日本における組機の歴史は明治に入ってからであり、ヨーロッパから輸入された。動力は水車であった。現在の組機としては、従来の丸打組機や平打組機が主流を占めている。丸打組機では江戸打ち組紐や金剛打ち組紐が製造される。これら組機の開発と繊維材料の開発により、より丈夫な紐が量産できるようになった。

組物のエンジニアリング・デザインや組物の構造についての文献が報告された

のは1950年代である。組物が繊維強化複合材料の強化形態としても利用され始めたのは、近年になってからであり、1984年にMcDonnell Douglasの研究者がはじめて複合材料の繊維構造体として組紐を研究報告している。現在では、繊維強化複合材料の繊維構造体作製技術として、複雑な最終製品形状に組紐を製織するため、組紐技術にロボット機能を装備した組機や、スピンドルの軌道形状を複雑に設計した組機など図3、図4に示す立体的な構造を有する3次元組物の作製技術の開発が進められている。さらに、繊維組物構造体作製工程の全自動化を実現した繊維組物構造体作製システムも開発されている。

これまで述べてきた組紐(組紐)および組紐製造技術の変遷から分かるように、繊維強化複合材料の強化形態として用いられるまでには、組紐の製造技術の高度化と繊維材料の高度化により、組紐の用途を大きく拡大してきた。表1に組紐(組紐)および組紐技術の変遷をまとめる。古代において生活の必要性から生み出された組紐技術は、わが国においても伝統技術として古くから培われてきた技術であるが、その技術と材料の高度化により、工業製品として量産されるようになった。さらに、繊維強化複合材料の繊維構造体を作製するようになり、新たな組紐技術も開発され、その用途はスポーツ用品から様々な分野の構造部材、そして航空機の主要な構造部材に用いられるに至った。

組紐機械

組紐の基本的な構造である丸打組紐を作製する組機の機構について説明する。



▲ 図1 工業用配管の補強用被覆への用途例



▲ 図2 温度センサーケーブルの補強用被覆への用途例



▲ 図3 人工衛星トラス構造材用途の開発例



▲ 図4 I型断面組紐と繊維強化複合材料の開発例

表1 組紐および組物技術の変遷

| 分野・用途 | 製造に要する時間 | |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------|
| 紐飾紐・工芸品 | 手組 | 手組 + 道具 |
| | | |
| 産業用ロープ 保護・耐圧被覆 | 高強度繊維の使用 | 組機 (製組機) |
| | | |
| 繊維強化複合材料 構造用パイプ 建築・土木部材 スポーツ用品 自動車構造部材 航空宇宙構造部材 | ガラス繊維、炭素繊維、 アラミド繊維、セラ ミック繊維などの使用 | 組機 (高度化) |
| | | 3次元組機 |
| | | |

製造技術の高度化 ↓

図5に丸打組機の写真を示す。波状軌道形状を形成した鉄製の上板にボビンを保持したスピンドルが配置され、走行する。ボビンから供給される糸は組機の上方中央部の組成点で集まり、そこで組紐が形成される。スピンドルが水平面で波状軌道上を他のスピンドルと交錯しながら移動する水平方向の運動と、作製された組物が垂直方向に引き上げられる垂直方向の運動の2つの運動により組物が組まれる。スピンドルがボビンを保持しながら波状軌道状を他のスピンドルと交差しながら移動することで組構造を形成する際、繊維や編物を織るときと同様にスピンドルから組物が作製される組成点間の繊維に一定の張力を与えていなければならない。つまりスピンドルには、ボビンを移動させる、繊維の張力を一定に維持する、常に適量の糸を送り出す、といった役割がある。

ボビンを移動させる、すなわち、スピンドルの移動機構について説明する。図6は組機の移動機構部の模式図を示している。移動機構は下板 (Bottom Plate) の

上にホーンギア (Horn gear) が配置され、その上に上板 (Track plate, Upper plate) と上板の丸い切り欠きの中に入っている桃形 (Cum plate) により構成されている。上板と桃形との隙間で波状の軌道形状が形成され、その形は8の字の連続である。羽車は歯車と羽 (Horndog) とが一体となったもので、歯車で動力の伝達を、羽でスピンドルの移動を行なう。羽車は左回転するものと、右回転するものがあり、それらは互いに隣り合う。スピンドルの下端部には脚があり、脚が羽車の羽に入り、羽車の回転に応じて上板の溝に沿って移動する。軌道交差部まで移動したスピンドルは、軌道形状に従って前進し隣り合う羽車の羽へと受け渡される。この受け渡しを繰り返しながらスピンドルは波状に軌道全体を時計回りあるいは反時計回りに移動する。組物の繊維の交差は、軌道交差部の間においてスピンドルが他のスピンドルとすれ違うことにより形成される。このスピンドル同士の交差が一定時間間隔で繰り返されることで、一定の繰り返し構造を形成した規



▲ 図8 丸打組物

則的な繊維交差により構成される組物が得られる。

図7に引上げ機構の模式図を示す。引上げ機構は組機上部のドラム (drum) が回転することで、作製された組物がドラムの外周に巻きつき、引き上げられる機構である。引上げ機構の動力は移動機構の動力から、いくつかのギアを介して連結されており、スピンドル移動速度と作製された組物の引上げ速度の比が一定となるように設計されている。スピンドルの移動機構と組物の引上げ機構により作製される丸打組物の写真を図8に示す。組糸は所定の長手方向に対する組糸の配向角度 (組角度) で他の繊維と交差しながら、らせん状に配向している。この組角度はスピンドルの移動速度と組物の引上げ速度と作製される組物の直径で決まる。図に示す組物はスピンドルの移動速度と組物の引き上げ速度をコントロールすることで設計通りに連続的に組角度を変化させている。繊維強化複合材料として強度部材に組紐が用いられる場合には、組角度が部材の強度に大きく影響するため、組物を作製するときには重要である。

おわりに

古代日常生活で、必要に迫られ手で作られてきた組紐は何かを身にまとうときや、何かを束ねるとき、何かをつなげることができれば十分であった。次第に組紐に装飾性が求められ、鮮やかな色の繊維が登場し始めると、その配色や組目のパターンなどに夢を膨らませ構想を楽しんだのだろうと想像される。その組紐も近年では、繊維強化複合材料として、航空機などの構造部材として使用されるに至っている。多くの科学者や技術者がコンピューターを使って、金属よりも軽くて強い先進材料の開発・設計に夢を膨らませている。古代から現代そして未来へと組紐の文化が繋がっている。

参考文献

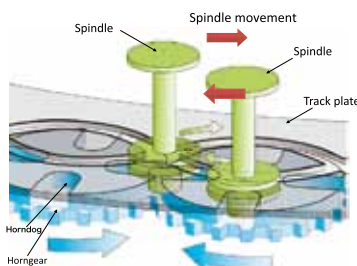
- [1] Tada, M. Proceedings of 4th International Symposium for Textile Composites, O-41, 1998.
- [2] 多田 牧子, 組紐の歴史, EXQUISITE, 講談社インターナショナル, pp.98-106, 1988.
- [3] 井上光貞, 日本の歴史1, 中央公論社, 1965.
- [4] 山本茂貴, ひも物語, 三重県組紐協同組合, 1970.
- [5] 山岡一晴, 伝統の組紐, 主婦の友社, 1976.
- [6] 山本薫, くみひもの研究, 総合秋学出版, 1978.
- [7] 菅沼晃二郎・山本薫・太田藤三郎, くみひも, 民俗文化研究会, 1969.
- [8] 菅沼晃二郎, 京くみひも, 全京都組紐連合会, 1978.
- [9] 鷹司誓玉, 唐組平緒, 平凡社, 1972.
- [10] 木下雅子, 日本組紐古技法の研究, 京都書院, 1994.
- [11] Kobayashi, H., Nakama, N., Maekawa, Z., Hamada, H., Fujita, A. and Uozumi, T., Proceedings of 37th International SAMPE Symposium, 1089-1103, 1992.
- [12] Hamada, H., Fujita, A., Maekawa, Z., Yokoyama, A. and Uozumi, T., Proceedings of 3rd Japan International SAMPE Symposium, 88, 1993.
- [13] Uozumi, T. and Kito, A., Carbon fiber-reinforced plastic truss structures for satellite using braiding - resin transfer molding process, Journal of Materials: Design and Applications, 221(2), 93-101, 2007.
- [14] 組紐・組物学会 (編), 組紐と組物 - 歴史・用途・制作方法・原材料, 株式会社テキスト 2010.



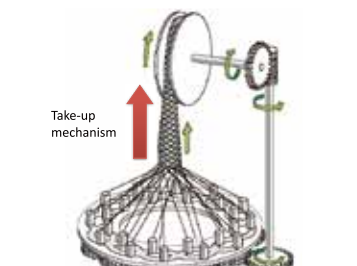
▲ 図5(a) 丸打組機 軌道形状



▲ 図5(b) 丸打組機 ホーンギアによるスピンドル移動機構



▲ 図6 スピンドル移動機構



▲ 図7 引き上げ機構

組機 Braiding Machine

Makiko Tada
多田牧子



はじめに

組物（組紐）は編物、織物などと同様にテキスタイル技術のひとつである。日本では古くからきわめて高度な技術で組物が製作されてきた。現在は帯締めや羽織紐など工芸的なものは手組（道具を使って手で組むこと）により製作され、大量に消費される生活資材から産業資材に至る広い分野の組物は、組機（製紐機、製組機械、Braiding Machine）によって製造されている。ここでは組機の歴史を中心に組機の構造や特徴などを解説する。

組機の歴史

・近世ヨーロッパの組機

組機の歴史について、Weber-Partenheimer [1] や Vogler [2]、などの資料をもとに年代に沿って述べる。

資料としての組機らしいものの初出は、1653年に出版された Georg Philipp Harsdöffer の本 *Delitiae Philosophicae et Mathematicae* [3] である。Georg Philipp Harsdöffer はニュルンベルグの裕福な貴族で、文学、哲学、歴史、詩などを研究し、また外国を多く旅行し、博学の人とされている。彼が書いた本に、まさに組機と断言できる図が載っている。それを図1に示す。この図には凹面のトラックプレートの上に面白い形をしたボビンのようなものが9個あり、それぞれから糸が出て、1カ所にまとまり、太くなって上部に巻き取られている。クランク型のハンドルが下部に付いている。Voglerによると、この図は「熟考された芸術と力強い動き」の項の「いかにして速く紐をつくる reel winder を作るか？」に描かれていて、その解説には「Utrechtで開発されたもので、一番速い職人が5時間かかることを1時間で作ることができるので秘密となっている」と書かれているとのことである。動力は用いられていないが、まぎれもなく組機である。トラックプレートが凹面であることから、ボビンから組成点までの距離を均一にして、糸のたるみがでないように考慮されたあとがうかがえる。これはボビンレースの手

法からヒントを得たものではないかと推量できる。手間のかかるボビンレースなどを機械で作ろうとしたことが組機発明の原動力のひとつになったのではないかと考えられる。

組機の最初の patents としては、England, Manchester の Thomas Walford が 1748 年に提出した *Platting Machine*, patent No.638 がある。しかしこれは題名は *Platting Machine* と書いてあるが、図は上下に2~4個の切り込みのある円盤を持つ糸巻き状のものが4種類示してあるだけで説明が十分ではなく、これが部品なのか全体像なのか、またはどのようなしくみで組むことができるのか明らかではない。したがって、このような *Platting Machine* が存在したのか、または Thomas Walford の考案したアイデアだけであったのか明らかではない。

Herzog, Wuppertal の web site (<http://www.herzog-online.com/>) には、1767年バーマー組機とよばれたものが、当時、染織品の中心地であった Wuppertal で作られたとの記述がある。Vogler によると、1767年、君主 Karl-Theodor が Wuppertal を訪れた時、Bockmül (Johann Heinrich Bockmül) が彼の機械を紹介したとしている。機構は今日の組機とほとんど同じで、木と金属で作られていたとされる。Wuppertal は現在でも組物の中心地、組機製造の大手である HERZOG は、1861年 Wuppertal で創立され、現在も組機を製造している。

The wooden platting machine の記述が 1773 年の Nottingham Genealogical Data (<http://www.btinternet.com/~nttsue/TradeFabrics.html>) の中の *Trede & Manufactures* の項にある。これはボビンレースを機械で製作するために考案されたものであったようである。ボビンレースは平組物に近い製作方法を持つので、この機械も組機に近いものではないかと推定される。なお、Nottingham はレース生産で有名である。

Weber-Partenheimer によると、1792-1793年 フランス、ノルマンディの E.

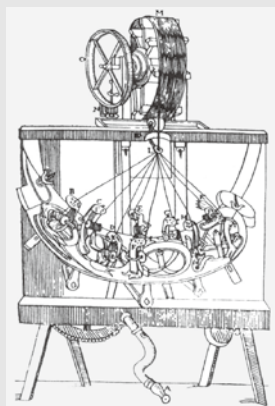
Perrault が Wuppertal を訪れて組機を勉強し、フランスに帰国後改良点を加えて模造したとある。Perrault machine は、それに続く数十年特にリヨンで良く使われた。Perrault machine は 1840 年以後スイスのアルゴ州でもよく使われるようになった。アルゴ州は、ストローボンネット（麦藁でできた婦人用帽子）の生産で有名で、著者が 20 年前に調査したストロー博物館が Wohlen にあり、麦藁で組まれたいろいろな組物や組機が展示されている。Weber-Partenheimer の資料による 1840 年頃のスイスの Arth の組機を図2に示す。これは、木と金属で作られていて、現在の組機と同じ機構と推察される。

John Heathcoat が特許を持つ組機の図を図3に示す（1823年）。この組機は組成点に向かってカーブした凹面のトラックプレートを持つもので Georg Philipp Harsdöffer の本に記載された組機と酷似している。現在工業的に使用されている組機はこれらの延長上にある羽車方式の平組機や円筒状組物を作る丸組機がほとんどである。

・日本の組機 [4][5]

日本では、古来組紐を作る手組の道具はすべて木製であった。それに対して機械組は、鉄製の機械で組むので「機械組の組紐（特に帯締め・羽織紐）は「鉄製」とよばれた。

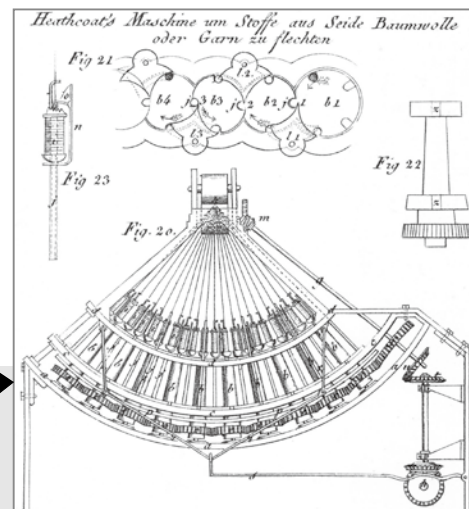
その組機は明治 20 年（1888 年）ころにイタリア製の機械が後に日本レーヨン（株）となる宇治の会社に導入されたとされている。これは水車を動力としたもので十六唐打であったとのことである。



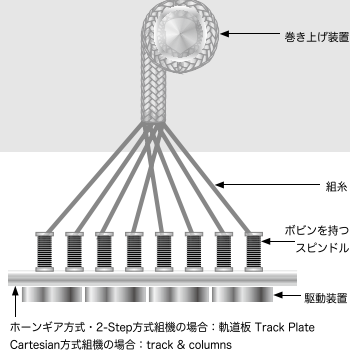
▲ 図1 凹面のトラックプレートを有する組機と推測される図



▲ 図2 1840年頃のスイスのArthの組機



▲ 図3 John Heathcoat が特許を申請した組機



▲ 図4 組機の基本的なしくみ

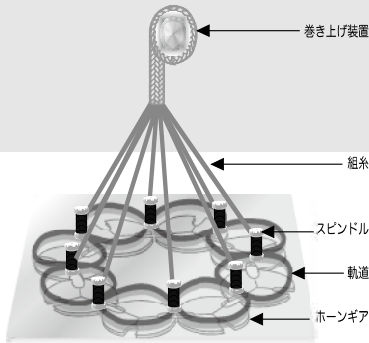
その後、谷上市造が同じような機械を購入し、帯締め用の組紐を組むための機械を作るために、それを解体し別製の試作機を作ったと言われている。また明治22年にイギリスから十六打の機械が12台輸入され、それをまねて水力で組めるようにしたのが、岸田直次郎であるとする説もある。このように外国から輸入されたものを使用するか、それを改造したり、また輸入組機を手本に日本製の組機を製造したと考えられる。

大正時代になると鉄製の帯締めや羽織紐の技術が進歩した。動力としては電気が使われ、明治天皇のご大葬・大正天皇の即位の礼・第一次大戦での軍隊からの需要と組紐業界は活気を帯び、鉄製の組紐が大量に作られた。また小学校・女学校の制服がセーラー服になり、蛇腹組のラインコードが大量に生産された。

昭和13年ころの組機（十六打中型）の保有台数は、京都3600台、伊賀350台とされている。昭和38年ころの安達敏郎の日記によると、伊賀では機械ものが増え手組が減っているとある。昭和44年に催された全京都組紐連合会の「ひもまつり」には、実演機械として、変組46打・平打45打29打・角朝32打・昼夜42打などが出品された。昼夜組とは表と裏が違う色で組まれたもので、帯締め特に用いられるものであるから、この頃にはそれまでの組機とは少し違う日本独自のものが考案されたと考えられる。この「ひもまつり」にはコンクールも催され、帯締め・羽織紐などのほかに、セーラーラインやガスホース用組紐・ゴム紐なども受賞している。同じ年に刊行された「京くみひも」の山木薫の機械組についての記述においては、機械組紐の種類は平打組物（心臓型組物・プレジデント組物・平打組物）・丸打組物（丸打組物・角打組物・格子打組物）・特殊組物の3種に分類されている。

現在の組機の構造と特徴

機械で組む方法の基本的なしくみを図4に示す。組機は、駆動部・軌道・ホー



▲ 図5 丸組機のしくみ

ンギア・巻取装置・スピンドル・ポビンなどからなる。そのしくみは、繊維束全部を一カ所にまとめ、そこが組物の始まりとなり、その下（または上、または水平方向）に繊維束を巻いたポビン（糸巻）を持つスピンドル（組錘）が位置し、その繊維束の数のスピンドルが交互に一定のサイクルで交差して組物を組むものである。できあがった組物は、巻取り装置により巻取られる。

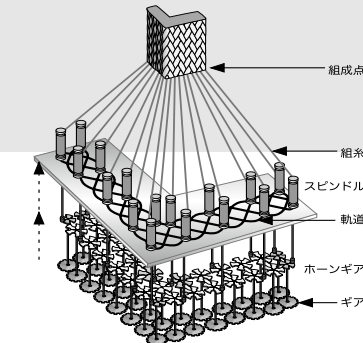
・平組機・丸組機

組機は型式で分けると単式と複式、縦型と横型になる。単式は一重に、複式は二重に組む機械である。縦型は上方巻取り方式と下方巻取り方式があり、横型は水平方向に巻取る方式である。これらの組機はほとんどが個々の組物に合わせて設計・製造されている。

平組機（2次元組物を作製する機械）・丸組機（円筒状組物、つまり3次元形状を有する2次元組物を作製する機械）は歴史の項で検証したように、組機として初期に考案された。これらはホーンギア方式で、駆動部・軌道・ホーンギア・巻取装置・スピンドル・ポビンなどからなる。ホーンギアの切り欠き部分にポビンを保持するためのホーンドッグがあり、そのホーンドッグがスピンドルを保持する。ホーンギアは同じ位置でまわり、反対方向にまわる隣のホーンギアのホーンドッグにスピンドルを受け渡してスピンドルを移動させ組物を作る方法である。

丸組機では、図5に示す通りホーンギアは円周上に並び、隣り合ったホーンギアは逆回転となり、次々とスピンドルを受け渡す。そして、最初のホーンギアと最後のホーンギアでつながりが完結する。そして丸組機の場合ホーンギアの本数は偶数でなければならない。奇数の場合、完結部分のホーンギアが同じ方向に回ることになり不駆動となるからである。

平組機では、ホーンギアの配置は丸組機の配置と同様に円周上に1列に並ぶが、1カ所でその並びが途切れ、ホーンギアの途切れているところでスピンドルが引き返す。この引き返す部分が平組物の両



▲ 図6 ホーンギア方式3D組機の構成

端の耳となる。平組物でねじれない組物を作る場合も、左右両端の組み目が対称になるよう、ホーンギアの本数は偶数であるほうが望ましい。

・3D組機の機構・方式

3D組機は、現在のところ、スピンドルを動かす機構により、ホーンギア方式、2Step方式、Cartesian方式（直交型）がある。ホーンギア方式はホーンギアの外周を軌道に従い、スピンドルが、半周・1/4周・3/4周などと波形に連続的に移動する。2Step方式はスピンドルが直線上を交互に、Cartesian方式はスピンドルが直角のジグザグ状に断続的に移動する。2Step方式とCartesian方式は1960年代の後半に航空宇宙関連の複合材料作製のために開発された。

ホーンギア方式3D組機

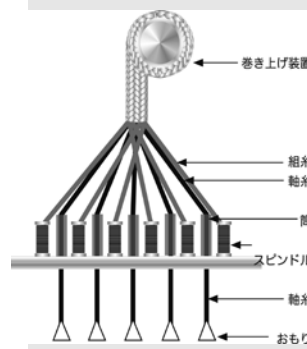
ホーンギア方式3D組機のしくみを図6に示す。繊維束が巻かれたポビンをスピンドルが保持し、さらにそのスピンドルをホーンギアのホーンドッグが保持する。ホーンギアは同じ位置でまわり、反対方向にまわる隣のホーンギアのホーンドッグにスピンドルを渡す。ホーンギアが多数並ぶ場合はスピンドルは次々と隣のホーンギアに渡され、あらかじめ設計された軌道上を移動して組物が組まれる。軌道（トラックプレート）とは経路図をスピンドルの運行にあわせて金属板に切り込みを入れたものである。ホーンギアの配置とその軌道によって様々な断面形態の組物ができる。また経路の交点がホーンギアの接点となるので、ホーンドッグの位置はスピンドルの受け渡しのために同じ位置で接するように設置することが必要である。そして、等速で運行する場合にはホーンギアのホーンドッグの数とホーンギアのサイズ、回転速度などを考慮する必要がある [6][7][8]。

2Step方式3D組機

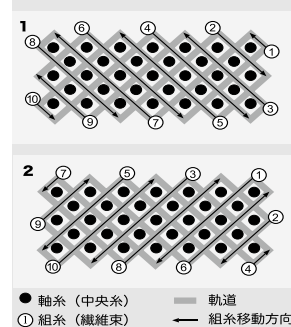
2Step方式組機は、固定された位置から供給される「動かない軸糸」を、軌道を移動するスピンドルから供給される「動き回る組糸」でまとめる方法である [9]。軸糸の配置や形、組糸の数など

参考文献

[1] Weber-Partenheimer,W., Patents and skills, CIVA-GEIGY, 1974.
 [2] Vogler, H., The braiding machine, Band-und Flechtindustrie 36, 1999.
 [3] Harsdöfer, G. P., Delitiae Philosophicae et Mathematicae - Der philosophischen und mathematischen Erquickstunden Dritter Teil, Nurnberg, 1653 - Neudruck Frankfurt/Main, 1990.
 [4] 菅沼晃二郎・山木薫・太田藤三郎, くみひも, 民俗文化研究会, 1969.
 [5] 菅沼晃二郎, 京くみひも, 全京都組紐連合会, 1978.
 [6] Tada, M., Uozumi, T., Nakai, A. and Hamada, H., Composite Part A, Elsevier, 32, 1485-1489, 2001.
 [7] 多田牧子・濱田泰以, 繊維学会誌, 58(2), 40-45, 2002.
 [8] 多田牧子・仲井朝美・濱田泰以, 繊維学会誌, 59(6), 230-234, 2003.
 [9] Du, G. W. and Ko, F. K., Journal of Reinforced Plastics and Composites, 12(6), 752-768, 1993. (続く)



▲ 図7-1 2Step方式組機のしくみ



▲ 図7-2 2Step方式組機の繊維束の動き

参考文献 (続き)

- [10] Li, W., Hammad, M. and El-Shiekh, A., The Two-step Preforms, J. Text. Inst., 81(4), 515-537, 1990.
- [11] Byun, J. H., Proceedings of 11th American Society for Composites, 1016-1025, 1996.
- [12] Byun, J-H. and Chou, T-W., Comp. Sci. and Technol. 56, 235-251, 1996.
- [13] Li, W., Hammad, M. and El-Shiekh, A., The Four-step Preforms, J. TextInst., 81(4), 491-514, 1990.
- [14] 多田牧子, 組物, 繊維学会誌, 58(1), 15-19, 2002.
- [15] 多田牧子, 組機, 繊維学会誌, 60(5), 110-115, 2004.

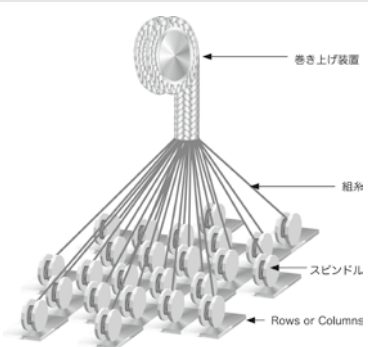


図 8-1 Cartesian 方式組機のしくみ

で、いろいろな断面を持つものが作製できる。2Step 方式組機のしくみを図 7-1 に、トラックプレート上の繊維束の動きを図 7-2 に示す。トラックプレートには、製作したい断面の形に軸糸を配置する。このとき、軸糸は偶数列は奇数列の中間にずれるように置く。軸糸と軸糸の間を斜めに交差する軌道があり、その軌道を外周部の「動き回る繊維束」が互い違いに移動する。繊維束の動きは図のようにまず左上と右下を結ぶ斜めの軌道上を動く。このときその動線の方向は 1 本おきに反対方向となる。次に左下と右上を結ぶ斜めの軌道上を動く。このときもその動線の方向は 1 本おきに反対方向となる [10]。

Cartesian 方式 3D 組機

Cartesian 方式組機は track & columns ともよばれ、直交する縦横の column または row が、交互に動きながらその上に乗っているスピンドルも一緒に移動し組物を組む方法である [11][12]。組上がったものはすべての糸が斜めに交差している。Cartesian 方式組機のしくみを図 8-1 に示す。また、Cartesian 方式組機の track & columns を図 8-2 に示す。この図の横の列を上から a・b・c・d、縦の列を左から e・f・g・h、とすると、step 1 では、e・g が下から上へ、f・h が上から下へと動く。step 2 では、a・c が左から右へ、b・d が右から左へと動く。step 3 で

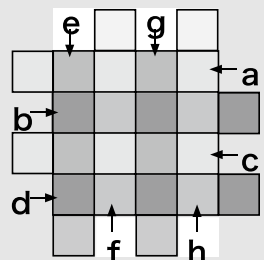


図 8-2 Cartesian 方式組機の track & columns

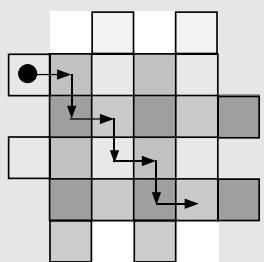


図 8-3 1 繊維束の移動過程

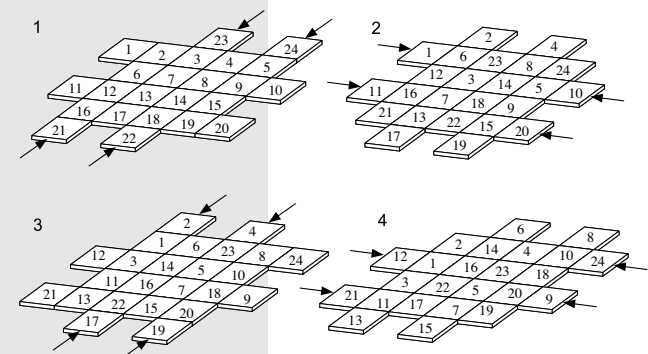


図 8-4 Cartesian 方式組機の機構と全繊維束の移動過程

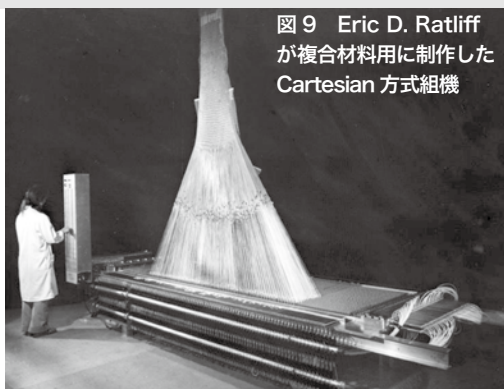


図 9 Eric D. Ratliff が複合材料用に制作した Cartesian 方式組機



図 10 Herzog 社の 3D 組機

は、f・h が下から上へ、e・g が上から下へと動く。Step 4 では、b・d が左から右へ、a・c が右から左へと動く。したがって 1 繊維束だけの移動の様子を取り出すと図 8-3 のようになる。スピンドルはこの図に示すとおり、直角のジグザグ状に断続的に移動する。図 8-4 は全繊維束の 4 工程までの移動過程である [13]。Eric D. Ratliff が複合材料用に制作した Cartesian 方式組機を図 9 に示す (<http://ericdratliff.com/Braiders.html>)。

以下に現在組機・組物を製造している会社別にその組機の特徴などを列挙する。新しい組機の傾向としてはボンベや変わった形のものを含み込んで複合材料にするためのもの、組物自体に任意の断面を持たせ、複合材料のプリフォームとするもの、高速で組物を製造するものに分けられる。Albany International research Co. は、凹凸のあるパイプを覆うことができる筒状組物組機や 5 層を製造している。Atkins & Pearce は、スピンドル 800 個までを操作できる大口径の Megabraider を製作した。村田機械は、凹凸のあるパイプを覆うことができる筒状組物組機や多軸のパイプを被覆できる組機システムや、2 次元組機を発展させた I 型などの断面を有する組物を製作する組機を製造している。

任意の断面を組み上げる 3D 組機としては、Herzog が 300 から 700 までのスピンドルのものを製作した。その組機の写真を図 10 に示す。また Foster-Miller も任意の断面を組み上げる 3D 組機を製作した。また著者は部品を交換することにより、角組系中実組物・中空組物、L・T・C・I などいろいろな断面を持つ角組系組物を製作できる 3D 組機を村田機械とともに製造した。その 3D 組機を図 11 に示す。

おわりに

組物はいろいろなところで便利な紐として使用されている。装飾性のある様々な組み方の組物は、和装やファッション・アパレル関連の紐として、シンプルな組物はスポーツ・レジャー用の紐として使用されている。筒状の中実組物は配線ケーブルの被覆材として、また銅線・ステンレスワイヤーなどのワイヤーを用いたパイプやホースの補強に使用されている。3D 組物は、ステンレス繊維・アラミド繊維・ガラス繊維・セラミック繊維・カーボン繊維を用い、複合材料の補強材として使用され、航空機部品 (胴体フレーム・窓枠・ノーズコーン・ヘリコプターブレード)、工業資材 (軽量耐圧容器・プラント配管・工業用パッキン・各種牽引用ロープ)、自動車 (駆動シャフト・耐熱フィルター)、医療機器 (車椅子・義手・義足・松葉杖) などに広く使われている [14][15]。

以上のように組物は様々な分野で使用されており、現在製作されている組物以外にも組構造の種類は数多く存在するし、これから新しく用途に合わせて考案することもできる。したがってその組構造を実現できる組機を開発し、現在使用されていない分野にもその用途を広げることが可能である。組物が、さらに広い分野に利用されることを期待する。



図 11 ホーンギア方式 3 次元組機 (中実 6x8 角組系組物の場合)



筆記試験

組物検定実施

第1回の組物検定試験が2010年2月11～12日に京都工芸繊維大学で行われました。

組物検定は、組物を社会に広め、組物技術の向上と発展、技術指導者の育成を目的として、組紐・組物学会が2010年度から実施している検定試験です。性別・年齢・学歴等の制限はなく、またどの級からも受験することができます。検定基準となる各級の技術到達度は以下のとおりです。

■5級：丸台と角台の8玉、16玉。

組物の基礎的な技能と知識があるか。

■4級：丸台16玉、24玉。

組物について専門的スキルと知識があるか。

■3級：クテ打初級、綾竹台初級。

組物について専門的スキルと知識を持ち、丸台で創作組紐を作るなど、応用能力があるか。

■2級：クテ打中級、綾竹台、高台1枚物など。

組物について専門的スキルと知識を持ち、指導者の補佐ができるか。

■1級：クテ打上級、高台2枚物の綾書ができる。唐組台の実技。

組物について高度な専門的スキルと知識を持ち指導する実力があるか。

本年度は4・5級試験のみで、各級とも筆記と実技の試験が行われ、32名の方が受験しました。

筆記試験は4・5級同じもの（一部選択問題）を実施し、獲得点数により判定します。本年度の合格ラインは5級が60点（平均70点）、4級が80点（平均87点）でした。

実技試験は試験会場で組まれた作品をもとに審査員が判定します。間違いの有無、時間内に所定の長さに組まれているか、動作と出来映えの3つの観点からA、B、Cの3段階評価とし、A、Bが合格となります。

その結果、5級合格者は11名、4級合格者は13名で、合否結果は実技試験で制作した作品と共に、各受験者に年内に郵送されています。認定証の授与は4月22日の懇親会場で行われます。



審査

なお、今年不合格になった科目は、翌年にその不合格科目のみを受験して合格すれば、その級に合格することが出来ます。



実技試験

ワークショップ 4月22日

第1回「高台の組紐」2011年4月22日（金）10:00～16:00

■会場：京都工芸繊維大学 60周年記念館（東門）2階大セミナー室

■内容：高台の組立、糸の付け方、組み方説明など。練習は高台4台で交代に行います。交代待ち時間は組紐ディスクやプレートでアデスの組紐を作ります。

■講師：廣澤浩一氏

■参加費：会員無料、非会員2000円
持参するもの：組紐ディスク&プレート、はさみ、筆記用具。

■定員：40名

ワークショップ終了後、18時よりシンポジウムの懇親会（バンケット）が同じ会場であります。どちらもお申し込みは学会事務局まで。



組紐国際会議の参加者に実演する廣澤氏（伊賀組紐センターにて2007年）

シンポジウム 4月23日

本学会の年次大会ともいえるシンポジウム（学術講演会）が開催されます。

■場所：京都工芸繊維大学 60周年記念館（東門）1階講義室

■主催：組紐・組物学会
京都工芸繊維大学 伝統みらい教育センター（共催）

■日程：4月22日（金）展示会、バンケット（懇親会）

4月23日（土）シンポジウム、展示会
予稿集の原稿提出要領は以下の通り。

■内容：表題、氏名、本文、参考文献、図・表・写真

■分量：文章は1200～1400字、図表写真は1～2葉（写真や図の数が多くなれば文字数は少なくなります）

提出：文章はメールに入れて下さい。表はMS Wordで作成した.doc ファイルをメールに添付して下さい。



会場の60周年記念館

図と写真はPowerPointに貼り込んで、メールに添付して下さい。
写真の解像度は350dpi以上（印刷されたときの幅が5cm必要なら、原稿の大きさは4倍の幅20cmが必要）

作品展示会 4月22、23日

シンポジウムにおいて組紐・組物学会 作品展を開催します。組紐・組物であれば材料や形態等問いません。丹誠込められた作品、新しい発想の作品、個性あふれる作品を募集します。

■作品規定

50 x 50 cm のテーブル上に展示できるもの、または45 x 100 cm のダンボールパネルにピンなどで張れるもの。オリジナル作品で、応募者本人が制作した組紐・組物作品に限ります。出品物に題名・氏名を明記した布片または紙片を添付して下さい。

■写真提出締切り：2011年3月31日（木）

予稿集に作品を掲載致します。作品表題、氏名、作品寸法、写真2葉（作品本体の写真と顔写真）をメールでご送付ください。作品製作が間に合わない場合は製作途中の部分写真でも結構です。

写真は原則としてデジタル写真で、

ファイル形式はjpegとし、ファイル名は自分の名前のローマ字とし、作品写真を1、顔写真を2として下さい。（例：tada1.jpeg）

印刷されたときの幅が作品の場合12cm、顔写真の場合3.5cm程度必要なので、原稿の大きさは4倍の幅48cm、14cmが必要です。（パソコンの画面で見たときの大きさです）

デジタルカメラで撮影する場合は、最大の画素数に設定して、フラッシュをたいて撮影すれば、大概上記の条件を満たすと思われます。メールに添付できない方は、フィルムカメラで撮影したものであれば、プリントした手札版のものを郵送して下さい。

■搬入・搬出

搬入・搬出は必ずご自分または責任を持って預かってくださる方をお願い致します。パネル、テーブル、黒布は学会が用意します。それ以外の展示に必要な材料・道具はご自分でご用意ください。

搬入日時：4月22日 9時～10時
搬出日時：4月23日 16時～17時

■表彰

組紐・組物学会学会賞1名、優秀賞2名、学会奨励賞1名
理事の中の数名からなる学会賞選考委員会にて決定します。表彰式は22日の懇親会場で行われます。

組紐ワークショップの講師募集

組紐・組物学会では、京都で偶数月、東京では奇数月に1日または半日のワークショップを行っています。そのワークショップで講師をして頂ける方を募集致します。組紐に関することなら何でも結構です。

ご自分の得意な分野でご応募ください。また複数の方がご一緒になさってもかまいません。ご応募が多い場合は、こちらで内容を検討の上、選ばせて頂きます。

ご応募は、お名前、ワークショップの題名およびその内容、できあがるサンプルまたは作品の写真、受講者が持参するもの、おおよその材料費、会場側で準備するもの、ご都合の良い月、それと1日ワークショップか、半日ワークショップかを明記の上、組紐・組物学会事務局までメールまたはFaxでお送りください。なお学会の備品は現在丸台20台、高台4台です。

京都工芸繊維大学伝統みらい研究センター主催のワークショップが5年、組紐・組物学会主催の京都組紐ワークショップが1年、東京ワークショップが半年続きました。これからもワークショップを楽しむために皆様のご意見もお寄せください。



組紐・組物学会
The Kumihimo Society

組紐・組物学会事務局

京都工芸繊維大学大学院
伝統みらい教育研究センター
仲井研究室内
〒606-8585
京都市左京区松ヶ崎御所海道町
Tel/Fax: (075)724-7844
E-mail: inoda@kit.ac.jp
http://www.kumihimo-society.org
ご入会、ワークショップ、組紐検定のお申し込みはこちらをお願いします。
組紐・組物学会ニュースレター
1巻2号（年2回発行）

役員

■会長
多田牧子：組紐研究家
■副会長
仲井朝美：京都工芸繊維大学
■理事
上田隆久：日本ピラー（株）
魚住忠司：村田機械（株）
大谷章夫：（独）宇宙航空研究開発機構
木下雅子：クテ打組紐技法研究会々長
倉谷泰成：（株）カドコーポレーション
國分光弘：（株）コクブンリミテッド
品川雅明：新日本石油（株）
多田眞作：（株）テキスト
寺本 靖：（有）寺本文化財工芸社
廣澤浩一：三重県組紐協同組合顧問
圓井 良：圓井繊維機械（株）
三浦弥生：組紐研究家
渡辺一生：渡敬（株）

事務局

猪田宮子：京都工芸繊維大学

法人会員

有限会社組紐工房 廣澤徳三郎
株式会社カドコーポレーション
株式会社島精機製作所
株式会社テキスト
渡敬株式会社

