

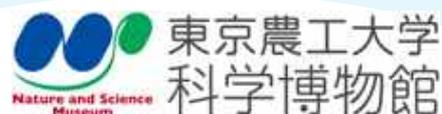
## ごあいさつ

初夏から3か月にわたり、東京農工大学科学博物館にて博物館実習を実施しました。その成果として、ウェブ展覧会を開催します。9名の履修生が、当館常設展の展示とそれぞれ学生の専門性および興味関心を結び付けた展示パネルを制作しました。

農工大工学部のはじまりでもある養蚕・繊維に関連する展示を中心に、蚕織錦絵や繊維機械といった代表的なコレクションについて、学生目線で深掘りしたパネルに仕上がりました。

それぞれの学生は、割り当てられたテーマが現在取り組んでいる研究内容と必ずしも近いものではなかったり、はたまた慣れない古文の読み下しに挑戦したりと、さまざまな努力を重ねました。コロナ禍で多くの制限のあるなか、「この状況だからこそ出来ることがある」、その努力の集大成をぜひご覧ください。

2020年 9月吉日



# 東京農工大学とカイコの研究



東京農工大学科学博物館の歴史は、明治19年、農商務省農務局蚕病試験場に設置された「参考品陳列場」にまで遡る。以来、絹関連資料の収集、展示活動が行われて来た当館では、繭や絹糸標本群が系統的に収集されてきた。本展示室には、明治30年代頃に国内外で収集された繭の標本約100点が展示されており、各標本箱の札には、品名、産地、作製年などが記載されている。また、大正時代以前からある生糸標本展示ケースでは、国内在来種8種、外国種7種の繭と絹糸を比較して見ることができる。繭造り模型や病蚕模型など、かつての授業や実習で用いられた資料も展示されている。

東京農工大学では、カイコの繊維に関する研究が現在の工学系研究の基盤として受け継がれてきた一方で、農学分野においてはカイコの生物学的研究が継続されてきた。特に、カイコを生物学的に研究する農学の一分野である蚕学分野では、蚕の品種改良や発育過程での制御などに関する研究を通して、蚕糸業の生産技術向上に貢献してきた。また、遺伝学、発生学、生理学などの基礎生物学分野においても、カイコの研究が大きな役割を果たしてきた。例えば、メンデル遺伝の法則の証明、性フェロモンやその他ホルモンの単離・同定の成功、真核生物で初めてのmRNAの単離の成功などの成果を挙げてきた。近年では、遺伝子組換えカイコの開発や、カイコゲノムの概要解読などの研究成果が得られている。

現在、カイコの研究成果はバイオ産業にも応用されており、シルクを原料とした医療用素材や、化粧品素材などの新素材の開発や、遺伝子組み換えカイコを利用した難病に対するワクチンなどの医薬品の開発、蛍光色の生糸の生産などの研究が行われている。本学でもカイコを用いた先端研究が行われている。例えば、カイコの幼虫にストレスがかかると早期に蛹になる現象を遺伝子レベルで解析することにより、カイコが蛹化するには、活性酸素を分解するSuperoxide dismutase (SOD) の発現を低下させ、体内の活性酸素を増やす必要があることが解明されている。こうした研究は、今後、昆虫の高い環境適応能力による進化・繁栄の解明に役立つだろう。



写真提供：東京農工大学 蚕学研究室

# 蚕・繭資料について

## 1 はじめに

国立大学法人東京農工大学科学博物館の歴史は、明治19年（1886年）農商務省の蚕病試験場に設置された「参考品陳列場」にまでさかのぼる。以降、農工大では絹糸連資料の収集と展示に力を注ぎ、現在、当館展示室では繭・生糸標本や繭造り標本、皇室の養蚕に関連したコレクションなどが展示されている。

## 2 かさん やさん 家蚕と野蚕とは？

現在日本では約600種類の蚕が知られている。これらは家蚕と野蚕に分類することができる。野生の蚕である野蚕に対して、人間が非常に長い間かかって良い品種を残し、桑の葉を与え屋内で飼育して完全に家畜化されたものが家蚕（カイコと表記される場合、ほぼ家蚕を指す）である。家蚕と野蚕では、飼育環境が異なるため、生産される絹の性質も微妙に違いが出る。家蚕と野蚕を比較したものが右図表である。

	家蚕	野蚕
飼育のしやすさ	○	△
生糸の生産性	○	△
野生での生息	×	○
屋内飼育・品種改良	◎	○
絹の光沢	○	△

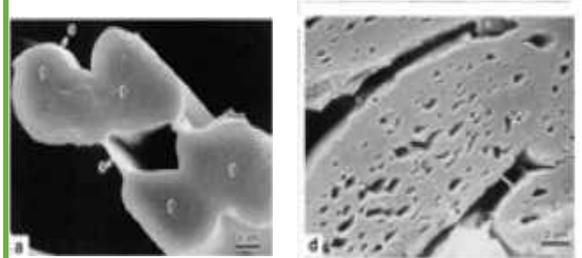
## 3 やさんいと とくちょう 野蚕糸の特徴

野蚕として市場に出回っているのは主に天蚕、柞蚕（さくさん）、エリサン、タサルサン、ムガサンの5種である。ヤマムユガ科の生糸は、断面に小胞が多い多孔性で、家蚕の生糸より強い光沢がある。特に天蚕からとれる糸は、緑色で美しい光沢があることから「繊維のダイヤモンド」と呼ばれる。数千年飼育され品種改良を重ねてきた家蚕と異なり、野蚕の糸は加工が難しく大量生産にも不向きだが、家蚕には無い種ごとの個性が魅力である。

写真1. 農工大科学博物館の繭の標本コレクション I



写真2. 緻密性繭糸と多孔性繭糸の断面のSEM写真（赤井，2007）



カイコガ科（左）とヤマムユガ科（右）  
カイコガ科に比べ、ヤマムユガ科の繊維断面に小さな穴がたくさん開いているのがわかる

## 4 かさん ひんじゅかいりょう じゅうよう 家蚕の品種改良で重要なこと

- ① 強健性：幼虫、蛹が強健であるかどうか
- ② 産卵性：正常卵や孵化率の高いものや、採種効率が高いもの
- ③ 収繭量：繭が重く強健なものほど収繭量は多くなる  
しかし、繭が重くなると強健性が劣る傾向があり、バランスを考える必要がある
- ④ 絹生産の能率：給桑量に対する繭糸量が多いもの
- ⑤ 繭糸質：解除率が高く、繭糸が長いもの

写真3. 農工大科学博物館の繭の標本コレクション II



写真4. 地理的品種の分類（高原社HP）



[日本種]  
幼虫の発育経過が長い  
繭はくびれ付の俵形で織度が太い



[中国種]  
幼虫の発育経過は比較的短い  
繭は楕円形で繭糸は細くて長い



[欧州種]  
幼虫の発育経過は長い  
繭は俵形か楕円形で、織度が太い



[熱帯種]  
幼虫の発育経過は短い  
繭は紡錘形で繭綿が多い

→これらを掛け合わせることで、より養蚕に適した品種を生み出している

## 5 げんざい とうきょう ちゅうしん ようさん おこな ぞん コラム：現在でも東京の中心で養蚕が行われていることをご存じでしょうか？

その場所は「東京都千代田区千代田1番1号」、つまり、皇居です。宮中における御養蚕の歴史は日本書紀にまでさかのぼります。明治4年、養蚕を国内で奨励するために、当時の皇后陛下（後の昭憲皇太后）が宮中でご養蚕を始められて以来、「ご養蚕」は現在の皇后 雅子さまに引き継がれています。飼育されている日本産種のカイコ「小石丸」は、飼育が難しく糸の生産量も少ないため、一時はこの系統が途絶える危機に直面しました。しかし、歴代の皇后陛下は一貫してこの品種を飼育され、維持保存に尽力されてきました。

# 養蚕之全図(第一～七・九～十)

歌川芳藤 (1883)

Kaiko yashinai no zenzu(No.1～7・9～10)

Utagawa Yoshifuji

蚕の誕生～生糸ができるまでをテーマとした浮世絵。

養蚕の作業で、繭を煮て糸を取り、よりをかけ、巻きとっていく座繰りの様子、真綿作り機織りまでの作業。

モデルは女性が多く、服装は（実際の作業と異なる）艶やかなものであることから、実際の養蚕作業というよりは風俗美人画に近い。

This Ukiyo-e (woodblock print) illustrates the process from the birth of the silkworm to the production of raw silk.

It shows the sericulture process of boiling cocoons, taking up thread, grooming, reeling in, making silk, and the production of silk wool. The work performed till weaving is also depicted.

The models are predominantly female, and the clothing is glossy (as opposed to the actual work), which is seemed that the printing of the beauty rather than the that of actual sericulture landscape.

書き下し文

解説文



## ①かいこたねの

かみにうみつけたるが  
春三月こくうせんごに  
うまれいづるをかへるといふなり

## ①孵化

紙に生みつけられたカイコの卵は、春三月穀雨  
(現在の4月21日前後)に生まれ出る。これを孵る  
(孵化)という。



## ②かひこうまれ

いづれバ山よりくハの  
葉おとりてこれおあたへて  
しだいにそだちまゆをつくるなり

## ②桑切り

カイコが生まれ出ると、山から桑の葉を取ってき  
てカイコに与え、カイコは次第に育ち繭をつくる。



## ③かひこすでに

一ばん二ばん  
などわかちおりへ入  
くハのはこのまかにきざミて  
あたふるなり

## ③稚蚕の給桑

カイコは最初に孵化したものと翌日あるいは翌々  
日に孵化したものは一緒にせず、別々に折敷\*へ入  
れ、桑の葉を細かく刻んで与える。

\*折敷：檜の薄板で作った角盆



## ④くわするにした

がひしだいに大  
きくなりほかの  
竹すだれやうの  
ものものにうつつて  
くわをあたへるなり

## ④カイコの育成期(壮蚕)

カイコは、桑の葉を与えるにしたがい次第に大き  
くなる。そして、外の竹すだれ様(これを、蚕箔  
という)のものに移す。そして桑の葉を引き続き  
与える。





### ⑤かみこ大ねむり

お起してのち  
くわのはをくるるを  
おほくして又なたねの  
しべなども入てすを  
つくるなり



### ⑥かみこまゆをつくる

ときしぬしい`などの  
ものをしき入まゆ  
おはかすなり四五日  
してまゆおもはなすなり



### ⑦まゆをほすことあり

又しほにひたすとあり  
大なるつぼに竹すだれお  
入きりのはをしきてしほを  
ふるなり



### ⑨まわはまゆの

よく糸にならぬかたお  
まわたとするなり  
上中下をわけてたばね  
わたとするなり



### ⑩まゆより糸おをろして

いろろくいさぎよきを  
ほそ糸のまゆとなし  
色くろきをあら糸の  
まゆとするなり

### ⑤大ねむりの後

第4回目の休みを「大ねむり」という。この休みから脱した（脱皮した）後は、桑の供給量も多くする必要がある。ここで、菜種のしべ（稲の穂の芯の様な部分）と一緒に与えることもある。



### ⑥繭をつくる

椎の葉や小枝などを敷き入れて、そこに繭をつくる前の状態のカイコの幼虫（熟蚕）を置き繭を作らせる。4、5日後にできた繭をその足場（簇）からはずす。この作業を、「収繭（しゅうけん）」という。

### ⑦繭の保存・殺蛹

繭を干す。このとき繭を塩に浸すことがある。大きな壺の底に竹製のすのこを入れ、その上に桐の葉を敷き（葉の上に繭を敷き並べて）、塩を振りかける。

\*塩：塩蔵状態にすることで殺蛹する。そうしないと、繭が羽化に伴い損傷したり、内部でカビが発生し繭が被害を受ける。

### ⑨真綿作り

繭のうち、糸にならないほうを真綿とする。繭を上中下に選別し、整形後、何枚かを束ねて一把の真綿とする。

\*上中下：繭のランクのこと。上繭であれば純白のものであり、中・下は染みなどが見られる

（いせはら文化財サイトより）

### ⑩糸繰り

繭のうち、真っ白で汚れていないものを細糸用とし、黒ずんだものは粗糸（太い糸）とする。

## コラム 「蚕織錦絵とは」

浮世絵には養蚕から製糸、織りをテーマにしたものがたくさんあり、それらを総称して「蚕織錦絵」と呼びます。蚕織錦絵は江戸時代後期から明治時代にかけて数多く描かれました。明治時代の作品には天皇が作業風景を見学しているものもあり、皇室と養蚕業のつながりが垣間見えます。時代によって内容が少しずつ異なるので、作品ごとに比べてみると面白いかもしれません。

There are several Ukiyo-e on the theme of sericulture, spinning, and weaving, which are collectively known as "Sanshoku Nishiki-e," and Sanshoku implies sericulture. Numerous Sanshoku Nishiki-e were painted from the late Edo era to the Meiji era. Some paintings of the Meiji era depict the Emperor as observing the work of sericulture, so we can get a glimpse the connection between the imperial family and the sericulture industry from them. It would be interesting to compare the content of each piece of work and identify the differences in them between the periods.



## コラム 「カイコと猫」

カイコの幼虫はネズミに食べられてしまうことがあり、昔から養蚕農家では、ネズミによる被害への対策として猫を飼ってきました。特に、江戸時代後期からは、猫を飼うことが積極的に奨励されました。そのため、こちらの浮世絵の中では、カイコが生まれた第三図からカイコが繭を作る直前を表す第五図の三枚に、猫が登場しています。

There were losses due to the consumption of silkworm larvae by mice, and sericulture farmers have been keeping cats for a long time as a countermeasure. From the latter half of the Edo era, keeping cats was actively encouraged. Therefore, in this Sanshoku Nishiki-e, cats are represented in the three figures from Figure 3 where the silkworm is born to Figure 5 just before the silkworm makes cocoons.

# 新版養蚕繁榮壽語六 (1876年)

## ◇養蚕壽語六について

蚕の孵化から絹糸になるまでの工程を描いた双六を養蚕双六という。

養蚕双六は、幕末にお年玉として農家に配られた「新版奥州流養蚕早見雙六」が起源だと言われており、養蚕が栄えている村の子供達への養蚕の作業手順の教育のためや外国人向けの錦絵としての役割があると考えられている。

また、地域によって養蚕の作業手順の順番や呼び方が異なることもある。

### ①春種はきおろし

卵から孵化したばかりの蚕を、飼育容器の上へ、鷹の羽で掃くように落とす。



当館に展示されている羽はうき

### ⑧ふな子

蚕が不活発になり、桑をあまり食べなくなることが4回ある。これを「眠り」や「休み」と呼ぶ。1眠から4眠は順に「しし」の居起き、「たかの居起き」、「ふなの胃起き」、「にわの居起き」と呼ばれていた。ここでは異なる順番に描かれている。



### ⑫にわ子

にわの居起きの様子が描かれている。

### ⑬大ねむり

4回目の休みを、大ねむりとも言う。大眠りから起きた蚕は以前よりも多くの桑を食べるようになる。桑を刻んで与えているは間に合わないため、この場面では桑の葉をそのまま与えている。

⑨切桑（きりくわ）やしない族（まぶし）を作る材料の準備をしていると考えられる。族とは、蚕の区画があるところに繭をつくる習性を利用して蚕が繭をかけやすいように、小枝やわらなどで作った道具のこと。

### ⑩たなつり

蚕を飼育する蚕座を棚のように積み上げて飼育する方法を、棚飼いと呼んだ。



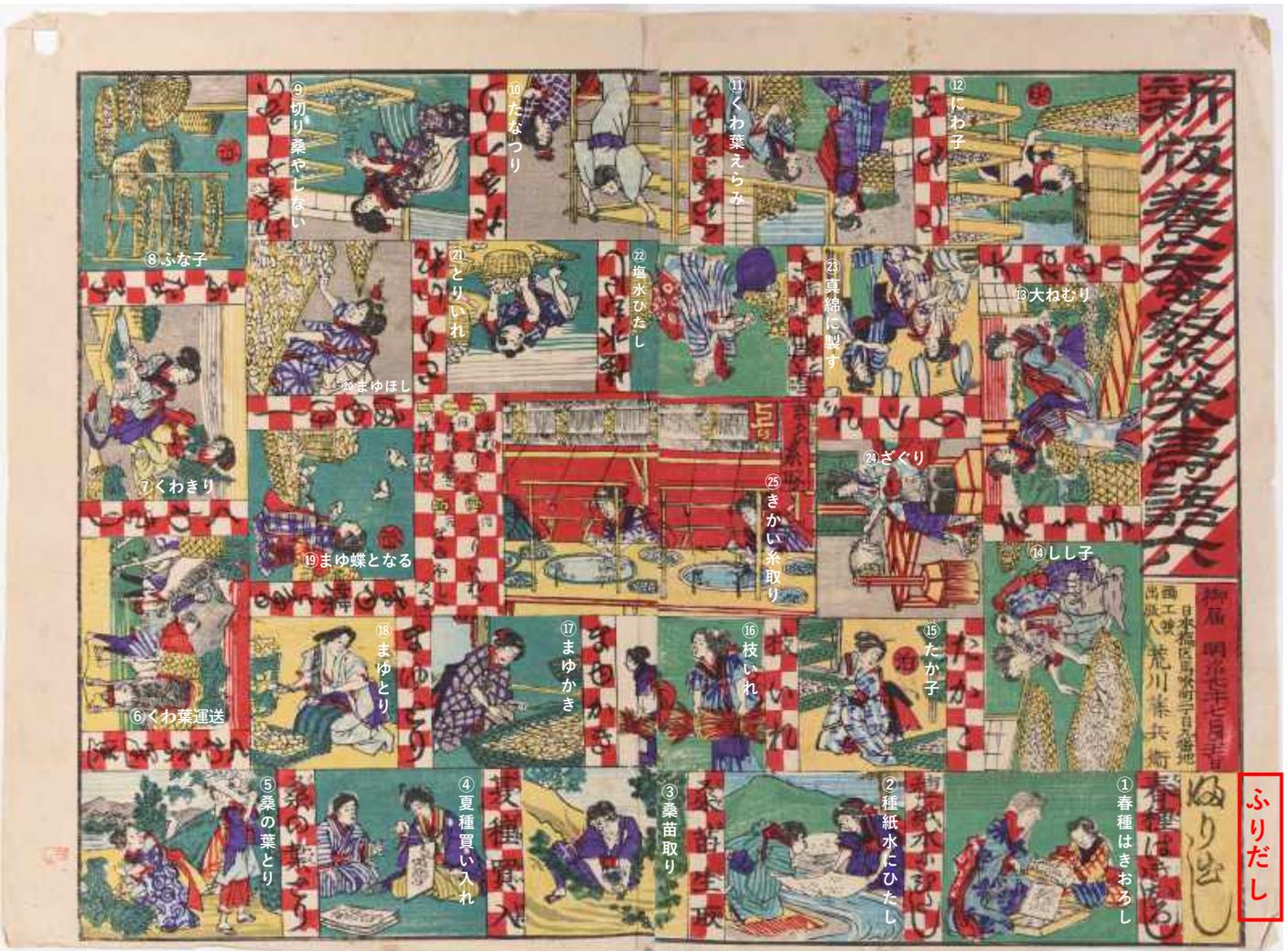
蚕の飼育に使用されていた棚

### ⑭枝入れ

族（まぶし）を作る材料の準備をしていると考えられる。族とは、蚕の区画があるところに繭をつくる習性を利用して蚕が繭をかけやすいように、小枝やわらなどで作った道具のこと。

この双六では枝族を取り上げているが、当館ではわら族、改良わら族、島田族が展示されている。

桑まぶし



### ⑦くわきり

族から繭を外している。

### ⑩まゆとり

族から取り外した繭のうち、繭の状態から繭のランク付けを行っていると考えられる。

### ⑭まゆ蝶となる

次の世代のため産卵に適した蚕は殺繭されず、繭を突き破って成虫になる様子を表していると考えられる。

### ⑫塩水ひたし

殺繭の方法の一つで、塩漬けにして密封する塩漬法のこと。殺繭は、羽化に伴う繭の損傷、遺体の腐敗やカビの内部での発生による繭の被害を防ぐために行う。

### ⑬真綿に製す

絹糸にならなかった蚕の繭を灰汁で煮だし、水洗いして引き延ばす。その後、干して真綿とする。

### ⑮座繰り（ざぐり）

座繰りとは当時の製糸の製法で蚕の繭を鍋でかき混ぜながら、糸を巻き取っていく製法。

### ⑯機械（きかい）糸取り

機械を使って製糸する。当館では、御法川式多糸繰糸機や増沢式多糸繰糸機などが展示されている。

御法川式多糸繰糸機



当館に展示されている角棒手挽器

## ◇遊び方◇

右下にある、「ふり出し」がスタートで、右回りに進みます。サイコロを振って出た目の数だけ進みます。「泊」と描かれているマスに当たったら、一度休めます。真ん中の「きかい糸取り」にびったり止まることができたら上がりです。

1つあまれば、「ざぐり」へ  
2つあまれば、「真綿に製す」へ、  
3つあまれば、「塩水ひたし」へ、  
4つあまれば、「とりいれ」へ  
5つあまれば、「まゆほし」へ  
戻ります。



# ガラ紡績機械とは

撚子(よりこ：原料の綿)の入った筒から自動で糸を引き出し、紡ぐ機械です。日本で最初の紡績機械で、1873(明治6)年に臥雲辰致(がうん たっち)により発明されました。糸を紡ぐときにガラガラと音を立てることから名付けられ、通称ガラ紡とも呼ばれます。

それまでの手紡ぎから、同時に何本も紡ぐことが可能になり、大幅に生産性が向上しました。また、取り扱いが簡単であること、安価で小資本でも操業できることなどの利点から、ガラ紡績機は日本の産業革命の担い手となりました。1942年には最大402万錘が稼働し、経済発展を支えましたが、西洋紡績技術の導入により徐々に衰退していきました。しかし近年、ガラ紡糸の独特な風合いや、製造過程に発生する繊維くず(落ち綿)を再利用できる点が見直されています。さらに、ガラ紡技術はNGOによりネパールやタンザニアへ輸出され、国際貢献に寄与しています。

ガラ紡糸は西洋紡績糸と比べて撚りが甘く、でこぼこして切れやすいという特徴があります。一見短所のように見えますが、これらの性質が高い吸水性・保水性や柔らかさをもたらしています。ガラ紡糸は手紡ぎ糸に近いあたたかな風合いをもち、現在もタオルや衣料品に用いられています。



(左)ガラ紡績機械 (中央)ガラ紡糸 (右)ガラ紡糸を織って作った布

(Left)Gala Spinning Machine (Center) Gala Spinning Thread (Right) Cloth made of galabo yarn

## What is Gala Spinning Machine?

Gala spinning machine automatically pulls out yarns from a tube containing raw materials like cotton pliers and spins them. The first spinning machine was invented by Tacchi Gaun in Japan in 1873 (Meiji 6). It was named after the rattling sound it made while spinning and was commonly called the Garabo.

The machine has greatly improved the productivity of spinning many yarns simultaneously instead of conventional hand spinning. In 1942, the machines were in operation at the maximum capacity of 4,020,000 weights, supporting the economic development of the native country until the introduction of western spinning technology, which gradually led to the decline of the spinning industry. In recent years, the unique texture of Galabo yarn and the ability to recycle fiber scraps (cotton waste) generated during a manufacturing process have been improved. Thus, the Garabo technology is now being exported by NGOs to Nepal and Tanzania, contributing to the international community.

Compared with western spun yarns, the Galabo yarn has a lower twist and is characterized by its bumpiness and tendency to break. At first glance, this may seem to be a disadvantage, but these characteristics give it high water absorption, water retention, and softness. A Garabo yarn has a warm texture similar to a hand-spun yarn, and it is still used for spinning towels and clothing.

以下のリンクからガラ紡績機械が稼働する様子を動画で見られます！

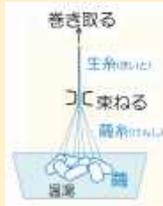
Click the link below to watch a video of the Gala Spinning Machine in action!

<https://www.youtube.com/watch?v=Hplb8bvw4qg>

じどうそうしきかい がた  
**ニッサン自動繰糸機械 HR-2型** は

かいこ きいと きかい  
**蚕のまゆから生糸を作る機械**です

ふくすう  
複数のまゆから糸を取り出し、  
まとめて1本の生糸に  
まき取る作業を  
ぜんじどう  
全自動で行います。



**ここが  
スゴイ!**

この機械は、一つのまゆから糸を巻き取ると、自動的に  
次のまゆを補給します。

まゆは一本の糸でできていて、  
うちがわ 内側ほど細くなるんだ。



この機械は、一定の太さの生糸を作るために、  
巻き取る糸が細くなるのを感知すると、生糸の太さを維持  
できるように追加のまゆをセッティングするんだよ。

機械のこの部分の円盤が、  
糸の太さの見張り番を  
務めています。



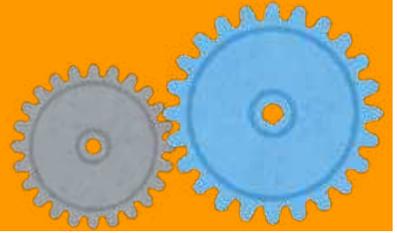
この機械により、人の手では作れないほどの均一な生糸を、  
1セット3人という少ない人員で、効率良く大量生産できるようになりました。

多くの特許技術を搭載しており、  
絹産業の技術革新に大きく貢献しました。

# ジェット織機 Jet Loom

—ハイスピードで安全に織る織機—

—Looms with high speed and safety—



## ウォータージェット織機 (Water Jet Loom)



この織機は、1950年代にチェコスロバキアで生まれた“水を使ってよこ糸を運ぶ”というアイデアをヒントにプリンス自動車工業が独自開発した水の噴流でよこ糸を挿入して織る織機である。生産能力はシャトル織機の数倍有り、よこ入れは水鉄砲と同じ原理で水を噴射して行う。

長所：超高速で織ることができ、対人生産性に優れ、製織コストが安い。  
短所：素材が疎水性長繊維合織（ナイロン、ポリエステル製の裏地等）に限られる。

この織機を使うと製織布は濡れてしまうため、水分の吸引を行う構造になっている。長時間放置するとカビが生える恐れがあり、場合によっては乾燥工程を通す必要もある。

A water jet loom, originally developed in the 1950s in Czechoslovakia and then later refined by Prince Motors, Ltd., uses a stream of water to insert weft threads during weaving. Water jet looms have a much greater production capacity than a shuttle loom. Due to the use of water, the produced textile is wet; to avoid the growth of mold or ruining of the textile, the loom is structured to suck water. In some cases, a drying process is necessary.

Advantages: ultrahigh weaving speed, extensive human productivity, and low weaving cost.  
Disadvantages: a drying process is required before finished materials can be stored or transported, and only hydrophobic, long-fiber synthetic fibers (e.g., nylon or polyester lining) can be handled.

動画で見てみよう→  
Scan QR code to watch videos!



## エアジェット織機 (Air Jet Loom)



20世紀に入り、人口の急増とともに織物需要が急増したことにより、従来のシャトル織機より速く織ることができるエアジェット織機が開発された。圧縮した空気流で横糸を飛ばして織る織機であり、従来のシャトル織機の6倍の速さで織ることができる。

長所：各種素材の織物を超高速で織ることができる。対人生産性に優れる。  
短所：圧縮空気を得るためのエネルギーコストが高い。

また、シャトルを叩いて飛ばす際に生じる衝撃音による騒音を解消したため、作業環境の改善にもつながった。  
エアジェット織機の登場により、織物が安価に、豊富に提供されるようになった。

The air jet loom was developed at the beginning of the 20th century to address the heightened demand for textiles associated with the rapid population increase. Six times faster than the conventional shuttle loom, the air jet loom uses compressed air to weave textiles. Furthermore, air jet looms do not use a shuttle, which drastically reduces noise, thus improving the working environment. However, the required compressed air is costly. Still, the widespread use of the air jet loom has decreased the cost of textiles.

動画で見てみよう→  
Scan QR code to watch videos!



## 未来の織機予想 — 20XX年の織機 — Looms in the future

◆織機から直接衣服をつくる！？  
Make clothes directly from looms!?



送られたデータを読み込んで、織機から直接衣服を織ることができるようになったら、3Dプリンターでは生み出せない質感の衣服を作ることができるかもしれません。  
If it enables to make clothes directly from looms, it will possibly make better clothes than 3D printer in texture.

◆「透明マント」が現実に！？  
Is it possible to make Invisibility cloak in real?



負の屈折率を持つ人工物質であるメタマテリアルを用いた素材を使って、SFやファンタジーでお馴染みの「透明マント」のようなアイテムも織機で作れる未来もあるでしょう。

Using metamaterials, which are man-made materials with negative refractive indexes, we may be able to make items such as the "invisibility cloak" familiar in science fiction and fantasy in the future using looms.

# 絹の伝統と応用

高級繊維である絹は、蚕の繭から作られます

生糸ができるまで



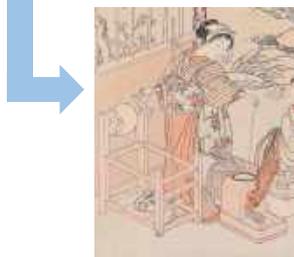
**乾燥・貯蔵**

殺蛹、カビの発生を防止をします



**選繭**

汚れた繭を取り除きます



**煮繭・繰糸**

煮て繭をほぐしやすくし糸を数本ずつ撚りまとめます



**揚返し**

強度や光沢、風合い等を整えます



**生糸の完成**

## 絹の長所

- 独特の光沢がある
- 染料で鮮やかに染まる
- 強度がある
- 保湿性・吸湿性・通気性が高い



## 伝統的な利用方法



着物



琴

## 繊維だけじゃない!? 絹の新たな可能性

絹は、生体親和性が高く、医療・化粧品への利用も期待されています



2019年、農林水産省も絹の新たな市場創出と生産体制の構築を目指して方針を掲げました

**絹は、繊維・非繊維の両分野で今再び注目が寄せられています！**



東京農工大学  
科学博物館

2020年度 博物館実習