

# 「研究と創造の精神」と「モノづくり」 赤れんが便り

Information of Toyota Commemorative Museum of Industry and Technology

特集 バーチャルガイドツアー、動力の庭 赤れんが壁修繕(前編) Vol.88

展示 File 005

むてい し ひ がえ しき  
無停止杼換式豊田自動織機  
(G型自動織機)  
(1924年完成)

豊田佐吉が発明、完成させたG型自動織機の第1号機。  
世界で初めて実現した無停止自働杼換装置をはじめ24の自  
働化、保護・安全などの機構・装置により、高速運転中に  
少しもスピードを落すことなく円滑に杼(ひ)を交換してよこ糸  
を補給することができ、生産性は大幅に向上了しました。



トヨタ産業技術記念館

知って納得、  
見て満足、  
選んで発見



# VIRTUAL GUIDED TOURS

バーチャルガイドツアー

当館ホームページにバーチャルガイドツアー登場！



- 1 まずは、トップ画面の「VIRTUAL GUIDED TOURS（バーチャルガイドツアー）」をクリックします。



- 2 バーチャルガイドツアー画面をスクロールして「ガイドスタート」をクリックします。



- 5 動画はガイドツアー参加者の目線で展開。エリア移動中もカメラは回っていて、実際のガイドツアーに参加しているような臨場感があります。

- 6 動画終了後に「このエリアを詳しく見る」をクリックすると、360°パノラマビュー画面に切り替わります。パノラマ上でマウスをクリックしたまま動かす（ドラッグする）と、このエリアが360°回転するパノラマ画像がご覧いただけます。



推奨環境

「参加して満足」「分かりやすい」「とても親切」と当館で人気のガイドツアー。本誌でも、「CLOSE-UPまるわかりガイドツアー」と題して5回シリーズで連載して好評いただきましたが、この度、コロナ禍の中での新たな取り組みとして、ホームページにバーチャルで開設しました。

人気のガイドツアーをWeb上で疑似体験できます。

動画はエリアごとに再生可能なので、最初から順番に再生することも、好きなエリアを選んで再生することもできます。さらに、360°パノラマビュー画面を選べば、さまざまな角度からのパノラマ画像が楽しめ、新しい発見もあります。

「いつかリアルで見てみたい」と感じていただけるよう、当館からの新提案。パソコン、スマートフォン、タブレットなどでいつでもお気軽に楽しみください。

## スマートフォンでも 閲覧可能

### ■パソコンでのご利用

Windows 10をご利用の場合...  
Microsoft Edge 最新版／Firefox 最新版／  
Google Chrome 最新版

※推奨環境下のご利用でも、OSとブラウザの組み合わせ、ブラウザの設定状況によっては表示や動作に不具合が起こる場合がございます。ご了承ください。

### ■スマートフォンでのご利用

iOS(Safari)最新版／  
Android(Google Chrome)最新版



3 動画はエリアごとに再生。しおり機能で好きなエリアから開始可能です。



青いターゲット  
アイコンをクリック

4 実際にガイドツアーを担当しているスタッフが案内します。



7 360°パノラマビュー画面で、パノラマの中の青いターゲットアイコンをクリックすると、動画で紹介する機械や展示物の拡大写真や解説が表示されます。

8 動画は再生・一時停止・早送り・巻き戻し機能付き。自分のペースで視聴できるのも、バーチャルガイドツアーのメリットです。

# 密着!! 動力の庭 赤れんが壁面 修繕保存工事

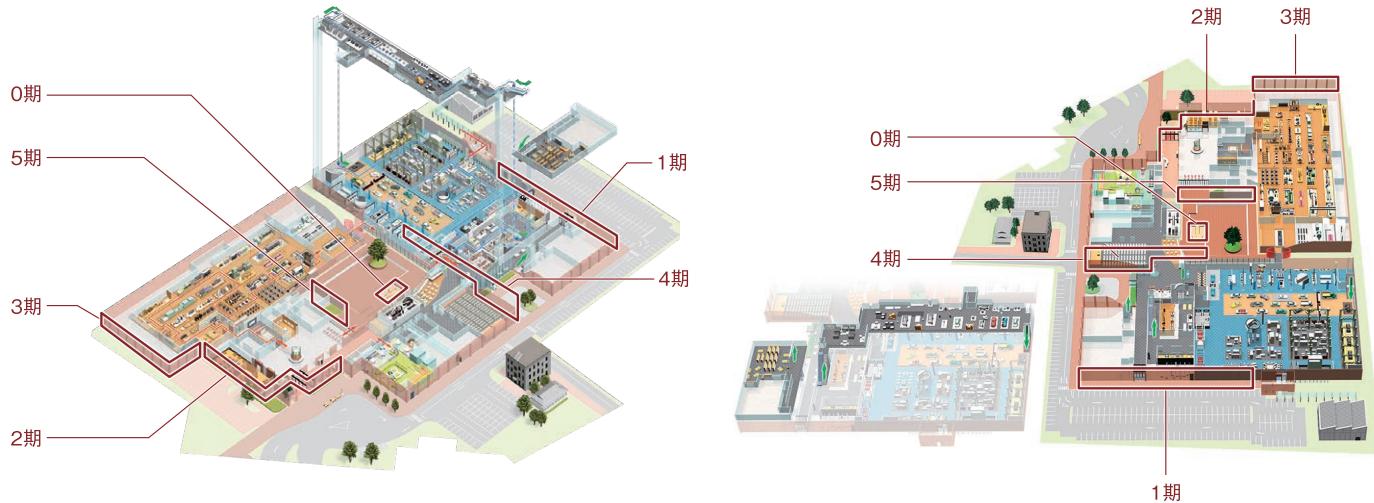
前編

2021年1月から4月にかけて実施された「動力の庭・のこぎり屋根跡が残るれんが壁面修繕保存工事(れんが壁面等修繕保存工事5期)」に密着して、修復が完成するまでの舞台裏に迫ります。今回はその前編として、5期工事に至るまでの経緯と実績、計画についてご紹介します。



当館ホームページでは  
実際の工事の模様を動画で  
お楽しみいただけます。





## 工事計画がスタート

2020年10月、れんが壁面修繕保存をめざし、動力の庭・のこぎり屋根跡が残るれんが壁面修繕保存工事5期の計画がスタートしました。各セクションの責任者から成るメンバーを率いるのは、主任学芸員の成田年秀です。

れんが壁面修繕保存工事は、トヨタ産業技術記念館に残るれんが壁面を歴史的産業遺産として未来まで保存していくという取り組みで、2016年に始動。工事は1期工事から一貫して当館で遮熱工事を手がけた全国住宅火災防止協会（以下、全火協）に依頼しました。主な工事内容は下表の通りです。

### 工事内容

0期	2015年7月 動力の庭 煙突基礎 れんが遺構修繕保存工事
1期	2016年12月 自動車館東面外壁れんが壁面修繕保存工事（1916年完成の織布第2工場の壁面）
2期	2017年12月 正面・西面れんが壁面修繕保存工事（1914年完成の紡績第1工場の壁面）
3期	2019年1月 西面れんが壁面修繕保存工事（1916年完成の紡績第2工場の壁面）
4期	2020年1月 南玄関・渡り廊下上れんが壁面修繕保存工事（1916年完成の織布第2工場の壁面）
5期	2021年1月 動力の庭・のこぎり屋根が残るれんが壁面修繕保存工事 (1914年完成の紡績第1工場の壁面で、同年完成の混打綿室ののこぎり屋根跡が残る壁面)

## できる限りそのまま残すことを決断

れんがの修繕保存工事が始動するにあたって、成田はその時期にちょうど全火協が保存修復工事を手がけていた明治村の石橋・天童眼鏡橋を見学に訪れます。そこで成田は、全火協独自の技術である加圧超高温水洗浄などを駆使して歴史的建造物の修復に取り組む姿勢とその技術力を目の当たりにして、「これなら任せられる」と確信しました。

しかし、本格的なれんが修復は、全火協にとっても初めてのチャレンジでした。まさに手探り状態。当館と全火協との二人三脚によってさまざまな試練を乗り越えていくこととなったのです。

計画のコンセプトは「トヨタグループ発祥のシンボルともいえる赤れんが壁面を、歴史的遺産として未来に残していく」こと。そのために、新品のように汚れを落とすのではなく、100年経過した風合いを残しながら、次の100年に耐えうる保存修復を行うという未知なるチャレンジに挑むこととなりました。「れんが壁面ができるだけ手を加えずそのままの形で残す」というのは、

1期工事から変わらず継承している基本コンセプトです。

というのも、こんな経緯があったからです。1期工事の自動車館東面れんが壁面の調査の時、壁面の三角部分の一部から「あま焼れんが」が見つかります。当館に残るれんが壁面は、もともと防火壁としてつくられたもの。紡織工場では火災をいかに防ぐかが最重要課題で、そのための方策としてれんがを防火壁として設置。工事建屋の木造軸組みとは独立している自立壁です。

成田は、すぐさま産業考古学会（現・産業遺産学会）に相談します。産業考古学会は、栄生工場閉鎖後の活用法を提案し、当館オープンへの道筋を示した立役者でもあります。紹介いただいた、文化庁東京文化財研究所の専門官との調査の結果、壁面の三角部分は裏側が鉄骨で支えられているため強度面での問題はありませんでした。「当時そういう作り方をしたということを一つの記録として、そのまま残していくこそが歴史的建造物を保存していく意義である」と助言を受けたので、そのまま残すことを決断します。





あま焼きれんがをそのまま残して修復された三角屋根部分

## 壁面から木片見つかる

2期工事では、レストラン・ブリックエイジの壁面から2か所、木片がみつかりました。洗浄工程の時は気が付きませんでしたが、現場が騒然となったのは打診の時。作業員に呼ばれ、駆けつけた全火協の渡辺英利は目を丸くします。

「これ、もしかして木片じゃないですか」

そう伝えた作業員の言葉に、渡辺自らも確かめてみることに。手で触ってみるとまさに木の感触。驚きを隠せません。遊びなのか。ミスなのか。目地を切削してまず隣のれんがを外してみます。木片は思った以上に長く奥深くまで入り込んでおり、全部取り出すと壁面にダメージを与える恐れもあります。そこで、奥の部分はそのまま残した状態で切り取り、交換用れんがをはめ込み修復しました。その後打診を入念に行いましたが、それ以外の場所からはみつかりませんでした。なお、取り外した2つの木片は、工事の資料として保管することとなりました。

こうして5年間のパートナーシップの中でさまざまな試練に立ち向かうことで、れんが壁面修復のノウハウを二人三脚で構築していったのです。

そしてよいよ5期工事がスタート。5期工事を行うのは、今からおよそ100年前の1914年に建設された紡績第1工場の壁面。トヨタグループ発祥の歴史を今に伝えるこぎり屋根跡がくっきり残っています。

## 「動力の庭」と呼ばれる理由

トヨタグループ創始者である豊田佐吉は、自らが手がけていた自動織機を完成させるため、1911年(明治44年)、栄生の地(現在のトヨタ産業技術記念館)に豊田自動織布工場を創設しました。自動織機の研究を進める中で、品質の安定した糸の開発が不可欠と考え、1914年(大正3年)、紡績第1工場を増設しま



レストランの外壁からみつかった木片



動力の庭中央部には、煙突基礎の遺構が残されています

した。また、紡績第1工場に隣接して蒸気機関も同年に設置しました。この蒸気機関で工場の電力の1/3を発電していたことから、当館設立時に「動力の庭」と呼ばれるようになったのです。

現在、動力の庭がある場所には、蒸気機関や発電機を設置した汽機室、ボイラーを設置した汽缶室(ボイラー室)、煙突がありました。動力の庭中央部には、煙突の基礎が現在も遺構として残っています。またすぐ隣には、種類の異なる原綿を調合する混綿室、綿の織維をほぐす打綿室も設置しました。紡績第1工場の壁面に残るのこぎり屋根跡は、この混綿室・打綿室の屋根の跡です。

### ミッション1

#### 「のこぎり屋根跡を含め当時の面影を残す」

第1回会議の席で真っ先に決めたのが、のこぎり屋根跡を残すことです。できるだけ手を加えずそのままの形で残すことが1期からの基本コンセプトであり、のこぎり屋根跡も当然残すことにしました。

れんが壁面にはもともと、屋内部分である下



当時設置されていた蒸気機関と同じメーカー(スイス スルザーブラザーズ社)製のものが動力の庭南側に展示・実演されています



当時の旧豊田紡織本社工場  
のこぎり屋根跡が残るれんが壁面

部はれんが壁の上に漆喰、屋外部分である上部はれんが壁の上にモルタルが塗られていきました。のこぎり屋根跡はなぜついたのか。それは、のこぎり屋根跡部分だけは、れんが壁面がむき出しあつたため、ススや埃が蓄積して黒っぽい跡が残ったからです。修復の際、洗浄すれば跡は取れてしまいます。では、どう修復すればよいのか、協議することとなりました。

実は、2015年7月に行った動力の庭煙突基礎れんが遺構修繕保存工事の際、れんがに付着したススをどうするか、全火協の担当者と検討した結果、「当時のものを極力そのまま残す」という方針からススをそのまま残すことになり、今回ののこぎり屋根跡を残すことも当然の成りゆきでした。後は、どうやって残すかという修復方法の問題です。

## ミッション 2

### 「建設年代の異なる壁面の接合部分の修復」

2つ目は、1914年、1916年と建設年代の異なる壁面の接合部分の調査と修復です。目視調査の結果、接合部分には力が加わったと思われる損傷が見られました。懸念されたの



接合部分には損傷が見られました



壁面に亀裂部分は3か所ありました

は、その接合部分の積み方でした。通常は長辺、短辺と交互に積んでいきますが、この部分は交互になっておらず、不自然でした。もし内部も同じなら、脆弱な構造になっていて最悪倒壊の恐れもあります。内部の状況は実際の工事での確認待ちです。

## ミッション 3

### 「壁面に走る亀裂部分の内部状況確認と修復」

壁面を調査すると、亀裂が3か所ありました。また、当館が1994年にオープンの際、亀裂

箇所をエポキシ剤で補強してあることも判明。修復のためにはエポキシ剤を除去する必要がありますが、そのためには亀裂に沿って周辺を切削しなければなりません。しかも、亀裂はのこぎり屋根跡部分にも及んでいて、亀裂修復後ののこぎり屋根跡をいかに再現するかが大きな課題となります。

「実際の修復工事での技術的なことは、全火協さんに相談しながら進めていくことになりますね」

こうして「のこぎり屋根跡を残す」「建設年代の異なる壁面の接合部分の修復」「壁面に走る亀裂部分の修復」という3つのミッションに挑むことになりました。しかし、この先、工事が始まってから想定外の出来事が起きると、この時は誰も知る由はありませんでした。

(後編へつづく)



修繕保存のポイント  
のこぎり屋根の当時の面影を残す  
壁面の接合部分の調査と修復  
煉瓦壁の亀裂の補修修繕



トヨタコレクション企画展

リアル&バーチャル  
同時開催

いのちと向き合った  
**医師たちの挑戦**

2021年10月2日㈪～12月19日㈰

江戸期の  
医療と  
モノづくり

現代医療の源流は、江戸時代にありました。

この企画展では、医療の長い歴史や当時の人たちの暮らしなども紹介しながら、医療に活かされた日本人の思いと技術を紹介いたします。

医師や技師たちが「いのちを救いたい」と心から願い、東洋医学や西洋医学を懸命に吸収し、書籍、学校、薬、道具を通じて、日本流の医療発展に懸命に取り組みました。

そこにある「人」の「志」と「気概」を感じ取っていただけたら、幸いです。新型コロナウイルスという未知の感染症を目の当たりにする現在、あらためて「医療とは何か」を考えてみませんか。

主な展示物

やげん  
薬研

エレキテル



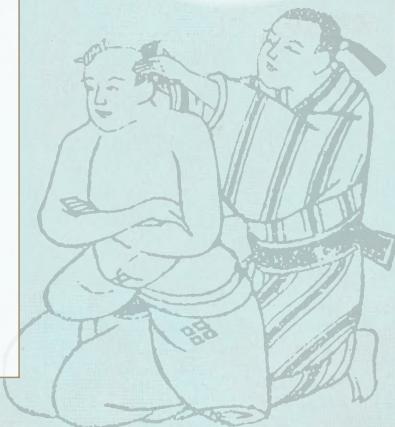
木製顕微鏡



らんぴき



薬箱



解剖図譜

**「トヨタコレクション」とは?**

「トヨタコレクション」は、江戸中期から明治初期の工学、医療、美術・工芸などに関する五百数十点におよぶ科学技術資料で、1999年にトヨタ自動車が取得し、2005年より当館にて一般公開しています。精密性や芸術性を備えた日本のモノづくりの神髄に迫るコレクションです。

19世紀後半の明治維新以降、日本は鎖国を解き、西洋文化を積極的に取り入れ急速に近代化を進めました。当時の技術者は西洋の技術をそのまま導入するのではなく、日本の風土や素材に合わせてオリジナリティあふれるモノづくりの技術に昇華させていきました。

## おススメポイント

### ここがポイント 1

和製顕微鏡は、竹やべっ甲など従来から日本で身近に使ってきた素材で造られました。西洋の品を手本に自らの手で造っていく。そんなモノづくりの姿勢が、やがて明治時代へと引き継がれました。

### ここがポイント 2

「いのちを救いたい」という思いは、洋の東西を問わず同じもの。医療を高め、一般の人に普及させるよう奮闘努力してきた医師や技師たちの歴史を5.5mの年表にまとめました。

### ここがポイント 3

東洋医学では、太刀打ちできなかった天然痘。19世紀半ばに、牛痘種痘のカサブタが日本に上陸。蘭方医による牛痘種痘のリレーが日本を貫き、西洋医学の優秀さが世に認められました。

第一章

時代とともに移り変わる医療



第二章

いざ、江戸時代にタイムスリップ！

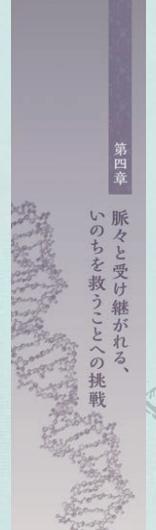


第三章 江戸時代の医療 ハドトピックス



第四章

脈々と受け継がれる、  
いのちを救うことへの挑戦



## SPECIAL INFO

- 感染防止に十分配慮し、2年ぶりに開催するトヨタコレクション企画展です。従来に比べて、展示面積も大幅に拡大しました。
- 10月2日(土)から、ホームページでバーチャル企画展とギャラリートークを同時アップ。バーチャルでもリアルでもお楽しみいただけます。
- 関連イベントでは、魅力的な方々にご登壇いただきます。座席間隔を十分に確保しています。ぜひ、ご来場ください。

## 関連イベント案内

※申込不要、当日先着80名様(開場13時15分)

### 第1回 講演会

10月17日(日) 14時～15時45分

『江戸期の疫病と医療』

内藤記念くすり博物館 館長 森田 宏氏



### 第2回 講演会

11月20日(土) 14時～15時45分

『先端医療機器の開発に挑戦し続ける  
～日本三大疾病に挑む～』

(株)東海メディカルプロダクツ 会長 筒井 宣政氏



### 第3回 落語

12月11日(土) 14時～15時45分

『落語で綴る江戸時代の暮らしと病』

落語家 桂 竹千代氏



# THE EPOCH

## モノ誕生ものがたり

時代の節目ごとに時代のニーズを先取りして、さまざまなモノが生まれてきました。当館でも、その代表的なモノや技術を展示しています。そこで、モノが誕生した経緯やエピソードを、その時代背景を交えながら紐解いていきます。第4回は、繊維機械館はガラ紡機について、自動車館は1990年代以降のトヨタ車について紹介します。

### 繊維機械館 発明者・臥雲辰致とガラ紡機

日本の綿紡績機の技術は、西欧の進んだ紡績プラントをお手本として発展してきたため、日本独自で開発したものはあまり見られません。その中で唯一、日本人が独創技術で発明し、普及していく紡績機械が『ガラ紡機』というもので、世界に類例を見ない紡績法と言われています。このガラ紡機を発明したのが、長野県出身の臥雲辰致(かうんときむね)。1877年(明治10年)の第1回国勧業博覧会に出品され、

#### THE EPOCH 1 ガラ紡機の発明者・臥雲辰致



臥雲辰致(1842~1900)

臥雲辰致は1842年に、現在の長野県南安曇郡堀金村の豪農であった横山家の次男として生まれ、栄弥と名付けられました。横山家では足袋底製織の問屋をする傍ら、糸も紡ぎ生計を立てていました。もっと簡単に糸ができるか考えていました。栄弥は、ある時、ガラ紡機の基となるヒントを得ます。この構想を実現しようと、問屋の仕事を手伝うあいだも常に機械の構想ばかり考えていたそうです。

#### 豆知識

栄弥が14歳の頃、竹筒(火吹竹とも水鉄砲ともいわれている)の中に綿を入れて引き出して遊んでいたとき、手から滑り落ちた竹筒の回転によって摘んでいた糸に擦りがかかる一筋の糸になりました。このことがガラ紡機発明のヒントとなったと言われています。

最高賞を得て一躍その名を全国に知られるようになりました。

ガラ紡機は、それまでの手紡ぎによる紡績法から一度に何本もの糸を紡げるようにしたもので、その効率の良さから瞬く間に全国に普及していくことになります。特に愛知県の三河地方に広く普及し、一大産地が形成されました。

栄弥が、発明にのめり込んだ背景として、日本が長い鎖国から開国へ移り変わる時代の影響もあったと思われます。栄弥が誕生した1842年、日本は鎖国していました。1853年に浦賀にペリー率いる黒船が来航し、翌1854年3月31日に日米和親条約が締結すると、1858年にはタウンゼント・ハリスと徳川幕府が日米修好通商条約を締結。鎖国は完全に終わり、「開国」に至ります。

寺子屋へも通い元々聰明であった栄弥は、今までに無い海外からの先進技術の噂について、多少なりとも刺激を受けたことでしょう。

しかし家の仕事の手伝いも疎かになり、発明にのめり込んだ栄弥に家族は堪りかね、隣村の和尚にお願いして1861年に20歳で出家させます。栄弥(出家後の名は「智栄」)は仏道の修行に励み、兄弟子をしのいで26歳で住職に抜擢されます。しかし、1871年に29歳で廃仏毀釈の波を受け廃寺となつたため還俗し、再び発明の道を歩み始めます。

#### 豆知識

「臥雲辰致」の名は、10年間のお坊さん生活から29歳で還俗した際に改名したもので、お寺の山号が臥雲山孤峰院であったことに由来します。「辰致」の読みは、「ときむね」と「たっち」の両読みとも書籍などに記述されていますが、「ときむね」が正式名、「たっち」は愛称とする説が有力です。

#### THE EPOCH 2 ガラ紡機の盛衰と臥雲辰致

臥雲辰致は、還俗2年後の1873年に最初のガラ紡機を完成させました。1875年にガラ紡機の専売の権利を求めましたが、このとき日本では特許法が制定されておらず、販売を許されたにすぎませんでした。

1877年に第1回国勧業博覧会でガラ紡機(当時は「綿紡績」の名)を出品し、博覧会で最高賞にあたる鳳紋褒賞に輝きます。優秀な性能であったため、2、3年のうちに全国へ広まりましたが、構造が簡単な故に各地で模倣され、辰致が利益を得ることはできませんでした。それでも辰致はガラ紡機を広めるために、呼ばれれば現地

へ向かい、操業指導を行うなどアドバイザーとして各地を精力的に廻って普及活動を行ったそうです。

実は、時を溯ること1871年に、専売規則なる制度が一旦できていました。しかし、特許制度を十分に理解できる体制が整っておらず、うまく運用できなかったため翌年に中止となっています。これがうまく運用され、このタイミングでスタートしていたら、辰致のガラ紡機発明の特許出願が間に合っていた訳で、辰致の人生も違うものとなっていたかもしれません。

#### 豆知識

臥雲辰致の誕生から25年後に生まれた豊田佐吉は、1885年4月18日専売特許条例(後に4月18日は「発明の日」となる)公布時点で18歳でした。佐吉はこの特許制度を知り、発明で国家社会に貢献することに生涯を掛けることを決意しました。

ガラ紡機は、1887年前後に愛知県・三河地方に多くの支持者を得て普及、特に「水車紡・山のガラ紡」と「船紡・平野のガラ紡」の2つの操業形態で、岡崎をはじめとする矢作川水系を中心に発展していました。



水車紡・山のガラ紡【撮影:天野武弘氏】

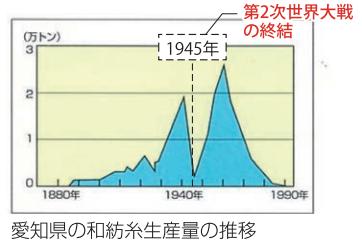
ガラ紡機で紡いだ糸(和紡糸)の生産量のピークは、右のグラフのように2度あります。1940年は戦時体制で物



船紡・平野のガラ紡

が不足し始める頃で、ガラ紡機は原材料に再生綿・落綿<sup>(※)</sup>が使用できる経済的な面を持ち、小規模の設備でも生産できることから需要が伸びました。

1960年は、第2次世界大戦後の特需景気によるものです。その後、大量生産ができる大規模工場での洋式紡績が本格的に普及し始めたことや、再生綿など屑綿も使用できる和紡糸は廉価糸のイメージが定着してしまい、人々から敬遠され需要が減少してしまいました。現在では、数件の小規模な工場を残すのみとなっています。



※:再生綿:繊維屑を原料として綿状態に再生したもの(反毛といふ)、落綿:洋式紡績での屑綿のこと。いずれも繊維長は短く不均一。

## THE EPOCH 3 ガラ紡機の工程

現代の紡績工程は、均一で適度な強度のある糸を安定して大量に生産することを目的に、最適化された工程となっています。

### 【現代(洋式)の紡績工程(例)】

機械(工程)名	混打綿工程	→	梳綿機	→	練条機	→	粗紡機	→	精紡機
役割り	繊維をほぐす		短い繊維やゴミを除去する		繊維の方向を揃えスライバーを作る		少しの撚りを掛け粗糸を作る		(粗糸から)糸を紡ぐ

一方、ガラ紡機は、下表のように現代の紡績工程と全く異なります。

### 【ガラ紡機の紡績工程(例)】

機械(工程)名	ふぐい	→	打綿機	→	よりこ巻き機	→	ガラ紡機	→	合糸機
役割り	繊維をほぐす		繊維をほぐしシート状にする		よりこを作る		(よりこから)糸を紡ぐ		糸を数本撚り合わせる

このように綿から一気に糸を紡ぐ点では、江戸時代の糸紡ぎ工程と似ていますが、ガラ紡機の紡績メカニズムは他の紡績機のどれとも違う、独創性の極めて高いものです。日本で発明されたことから、現代の紡績と区別して和紡績とも言います。

右の写真は、いずれも当館で動態展示しているガラ紡機で、



写真上が手回し式<発明当初の形に近い状態のもの(大阪の日本綿業俱楽部保存の複製品)>で、写真下が動力式<稼働していた完成体に近い状態のもの(現在の豊田市で使われてきたものを修復し移設)>となっています。

## THE EPOCH 4 ガラ紡機で紡いだ糸(和紡糸)の特徴

ガラ紡機から作られる糸は全体にやや太めで太さにむらが有り、撚りも少ないので、現在では逆にそれが肌触りの良い風合いのある糸として評価されています。大きな特徴は、なんといってもその

糸を織り上げることで得られるその柔らかい質感です。その特徴を生かした製品(タオルや布巾など)は、今でも専門店などで取り扱っています。

## THE EPOCH 5 最後に

臥雲辰致は、ガラ紡機発明による経済的な恩恵は得られませんでした。しかし、生涯発明に没頭し、後に七桁計算機や、晩年の蚕網織機の発明で特許も取得、その製造販売により安定した生活

を送ることができました。1961年に愛知県岡崎市の市制45周年で名誉市民になるなど、辰致の発明活動は地場産業の発展に貢献していたことが伺われます。当時の時代を作った一人といえるでしょう。

# 自動車館 ~時代を見据えた車両開発~ 1990年代以降の自動車

1990年代に入り、経済のグローバル化が本格的に始まるごと、自動車業界は国境を超えた事業を活発に展開していきます。1998年に世紀の合併でダイムラー・クライスラーが誕生(2007年に解消)、翌1999年にはルノー、日産が資本提携と、巨大企業が誕生します。2008年のリーマンショックに端を発した世界的な金融危機の影響で、ビッグスリーが経営破綻する一方、金融危機の打撃を最も軽く切り抜けたフォルクスワーゲンは躍進。ベントレーなど多くの企業を買収して欧州最大の自動車企業へ成長します。2009年にはクライスラーがフィアットと資本提携するなど、業界再編の動きは今後も予断を許さない状態です。

一方、1990年代は地球温暖化などグローバル視点での環境問題への関心が高まった時代でもあります。CO<sub>2</sub>排出量を一気に半減したハイブリッド車が誕生し普及が進むと、実用化に向けた電気自動車や燃料電池車の技術開発が加速していきます。20世紀初頭、動力源として蒸気や電気、ガソリンが競い合った結果、ガソリン自動車が主流となりましたが、21世紀の現在は水素や電気が動力源として注目されています。ガソリン自動車誕生から130年を超え、自動車や私たちを取り巻く環境はこれからどのように変化していくのでしょうか。

## THE EPOCH 1 1990年代以降 地球環境にやさしく、安全なクルマづくり



### ■安全なクルマづくり

GOAください。

安全技術には大きく分けて「衝突安全技術」と「予防安全技術」の2つがあります。

衝突安全技術については、シートベルトの補助拘束装置としてのエアバッグが90年代に広く普及しました。トヨタでは1989年、クラウンの運転席に初めてオプション設定し、その後2年間で全車種への展開を完了しました。そして運転席のみから助手席への普及も進み、1992年にセルシオで標準装備とするに至りました。さらに車体設計からの見直しにもアプローチしました。当時の「GOAください」のCMが印象的なGOA(Global Outstanding Assessment)は世界トップレベルの安全性能を追求する社内目標性能を意味し、衝突時のエネルギーを効果的に分散させるアンダーボディー骨格と強固なキャビンにより、キャビンの変形を最小限に抑制して乗員保護性能を高めました。1995年発表のスターレットから採用しています。その後さまざま

な評価方法を追加し、軽い車両と重い車両が衝突した際に軽い車両の衝突安全性確保・重い車両の加害性低減によって双方の安全を図るコンパティビリティ性能や、歩行者保護性能などの面で進化をとげています。

もうひとつの予防安全技術についてですが、1990年代に広く普及したものとしては、ABS(アンチロック・ブレーキ・システム)があります。急ブレーキ時にタイヤがロックした場合、ブレーキを踏んだままでも自動的にブレーキの解除・作動を繰り返し、タイヤのグリップ力を回復させるとともに、クルマの走行安定性を保ち、ハンドリングによる危険回避能力を確保しようとする装置です。トヨタでは1990年に全乗用車全車種への展開を図りました。ポンピングブレーキという言葉は今ではすっかり死語になりつつありますが、1990年以前か

### 豆知識

運転操作のミスによる事故が10年前に比べて減少傾向にあるものの、どの年でもブレーキ操作ミスや踏み間違いによる事故は運転操作ミスの約半数を占めています。  
(出展:ITARDA INFORMATION 交通事故分析レポートNO.107)

ら運転経験のある方の中には懐かしい言葉だと感じる方もいると思います。急ブレーキでタイヤをロックさせないよう小刻みにフットブレーキをかけるテクニックのことです。特に雪道では必要なテクニックでしたが、ABSを搭載することでその必要性を感じることは、ほとんどなくなりました。その後ブレーキだけでなく、加速時のタイヤの空転を防ぐトラクションコントロール(TCS)、横滑りを防止するエレクトリックスタビリティコントロール(ESC)も加わり、自動車の姿勢を総合的に電子制御するシステムが開発されました。

## ■ プリウス誕生

### 21世紀に間に合いました。

21世紀に向か、トヨタは「クリーンで安全な魅力あふれる商品提供による、住み良い地球と豊かな社会づくり」という基本理念に基づいてエコプロジェクトを展開。そのフラッグシップともいえるプリウスが誕生しました。その後、時代をリードする車として進化していきます。

「日本で果たして大衆車ができるであろうか、3年前の多くの人はほとんど不可能であると考えていました。」「いくらなんでもこれは常務さん(豊田喜一郎)の書きちがいにちがいない…(拳母工場建設設計のメモを見た部下)」自動車館の決意および邁進のコーナーで、不可能と思えたことへの喜一郎の挑戦をお伝えする展示の中で紹介している言葉です。

そして、60年後の1990年代、再び不可能と思われたことへの挑戦からプリウスが誕生します。

1993年に技術開発の推進体として「G21プロジェクト」が発足し、21世紀をリードする画期的な燃費向上への取り組みがスタートしました。Gは地球を意味するGlobeの頭文字で、21は21世紀のことです。当初、21世紀の乗用車像として提案されたのはコンパクトなサイズながらホイールベースを長くとって室内を広くし、燃費は当時の同クラスのモデルであるカローラの1.5倍、具体的にはリッターあたり20kmを目指しました。

しかし、その後2倍という高い目標がトップダウンによって示されたのです。

そして、近年では運転中にはカメラとレーダーで障害物を検知し、自動でブレーキをかける機能や、駐車時にはセンサーで障害物を検知し、アクセルとブレーキの踏み間違いを防止する機能など、さらに多くの技術が開発されました。そしてこれらを自動運転の技術開発にも応用しています。

今後これらの技術をより多くのクルマに展開していくことで、全ての人に安全で自由な移動をお届けし、交通事故死傷者を少しでも早く、一人でも多く減らしていくことをめざしています。

いろいろ工夫してようやく1.5倍なのに、2倍にするというのはさすがに無理では、というのが、開発者の頭に最初に浮かんだことです。しかし、この一見不可能と思えた目標値が示されたことにより、従来のエンジン改良主体では限界があり、発想の転換を図り、ブレーキの減速時に熱として大気中に逃がしていたエネルギーを回生ブレーキを使うことで電気エネルギーとして回収することなどで、達成の見通しがたつハイブリッドシステム採用決定に至りました。その後、試行錯誤しさまざまな知恵を絞ることにより、プリウスが誕生しました。その後も進化を続け、現在は4代目となりますが、自動車館2階でトヨタハイブリッドシステム(THS)の変遷をカットモデル(初代~4代目)で展示しています。

それ以降、外部電源から充電可能で電気のみでも走行できるプリウスPHV(プラグインハイブリッド)や、水素を燃料に空気中の酸素と化学反応させて作った電気でモーターを回して走行する燃料電池車のMIRAIなどを開発しました。

「環境車は普及し、CO<sub>2</sub>削減に貢献してこそ初めて環境車としての意義がある」すなわちサステナブル(持続可能)な移動手段をプラクティカル(実用的)な形で提供するとの考えのもと、トヨタは電動車のフルラインアップ化を推し進め、さまざまな選択肢を用意しています。

## 豆知識

プリウス(車名の由来)  
ラテン語で「～に先駆けて」という意味です



初代プリウスカットモデル



(左より)2代目プリウスPHV、2代目MIRAI、初代MIRAI

# INFORMATION

都合により、変更させていただく場合がございます。詳しくはトヨタ産業技術記念館までお問い合わせください。

冬休み期間中 12/24(金)～1/6(木)に限り、小学生は入場無料！

## 週末 Workshop ワークショップ

次世代を担う子どもたちが「モノづくり」に興味を持ち、豊かな創造性を育むきっかけとなる各種プログラムを用意しています。ぜひご参加ください。

受付  
期間

11月開催分

10月1日(金)～13日(水)

12月開催分

11月1日(月)～10日(水)

参加申し込みはホームページから

トヨタ産業技術記念館

検索

問い合わせ 052-551-6003 参加希望者が定員を上回る場合、抽選となります。詳細はホームページをご覧ください。



11/  
14  
日

レーウェンフークの  
顕微鏡をつくろう！

12/  
11  
土

親子で楽しむ科学実験  
心臓の動きを調べよう

参加費 500円 ※入場料別途必要

大人向け

11/  
20  
土

プリザーブドフラワー&コラージュ  
クリスマスのフレームアレンジ



紙物、木の実、プリザーブドフラワーなどあらゆる素材を使って、クリスマスにぴったりのオリジナルフレームアレンジを作ります♪

時間 ①10:00～12:00  
②14:00～16:00

対象 16歳以上  
※日本語が理解できる方

協力●アトリエ オランジュレ

定員 各回16名  
※付き添い1名まで可  
(小学4年生以上)

参加費 500円 ※入場料別途必要

冬休み

## 発見☆体験 ミュージアム

モノづくりの楽しさが  
体験できる工作イベント！

日にちによって  
工作するものが変わります。

開催日 12月25日(土) 26日(日)

事前予約制 参加費無料！ ※入場料別途必要

【時間】10:00～16:30の間で約30分～1時間30分

【対象】親子ペア ※お子様は小学1～中学3年生

【場所】創造工房 【定員】1日40組80名程度

☆週末ワークショップ申し込みフォームより、お申込みください！



※工作の一例です

## Topics

トヨタ産業技術記念館のできごと

2021年 6月5日(土)・6日(日)

「開館27周年スペシャル2Days」開催

トヨタ産業技術記念館は、2021年6月11日に開館27周年を迎えました。日頃のご愛顧に感謝して6月5日(土)・6日(日)の2日間を入場無料とし、走行披露、車両撮影会、特別ガイドツアー、クイズラリーなどを開催しました。感染対策のため事前予約制とし、お客様に安心して楽しんでいただきました。



走行披露

車両撮影会

特別ガイドツアー

2021年 8月7日(土)・8日(日)・21日(土)・22日(日)

「夏休み発見☆体験ミュージアム」開催

創造工房にて、小中学生を対象にした工作イベント「夏休み発見☆体験ミュージアム」を開催しました。クラフトバンドを使って格子模様のトレーを作る「スイング♪ミニトレー」や、アクリルパネルに好きな絵を彫り紙コップに取り付けLEDで光らせる「光るLED☆スクラッチアート」など、いろいろなモノづくりに楽しく取り組んでいました。





## 佐吉の7つの言葉 ◆2 志の始動

1890(明治23)年

愈々特許は取れたが、尚幾多の改良を要する。  
生きて居る以上、  
食わねばならぬ、衣ねばならぬ。  
研究考案に金はかかる。

2019年9月に織機械館内に開設したコーナー「豊田佐吉の志」では、トヨタグループの創始者である豊田佐吉の「7つの言葉」をキーワードに、佐吉の生涯とその歩みを展示しています。ここでは、佐吉の7つの言葉をシリーズで紹介します。

愈々特許は取れたが、尚幾多の改良を要する。  
生きて居る以上、  
食わねばならぬ、衣ねばならぬ。  
研究考案に金はかかる。

豊田佐吉 23 歳、初めての発明である豊田式木製人力織機を販売した際の言葉です。

研究資金調達のため発明品の販売を試みますが、生産性を大幅に向上させるには至らず、ほとんど売れませんでした。そのような現実を踏まえ、改めて新たな発明を目指します。

当時の主な出来事

- 1889年 大日本帝国憲法の発布
- 東京～神戸間に官営の東海道線が全線開通
- 1890年 佐吉、豊田式木製人力織機を発明
- ダイムラー自動車会社設立
- 1894年 日清戦争勃発



豊田式木製人力織機



圧縮した空気でタオルを織り上げるエアジェット織機

織機械館には、ひと目を引くカラフルなタオルを織り上げている最新鋭のタオル織機があります。

ところで、一般的な織物とタオルの違いを知っていますか？一般的な織物は、たて糸とよこ糸が1本ずつ、または2本以上を交差させて作られているため、ふわふわ感はありません。一方で、タオルはループ状の糸が表面に出てきている為、ふわふわしています。ふわふわしたループ状の糸はパイルと言います。

では、パイルはどのように作られるのでしょうか？実は、パイルを作るためには、たて糸とは別にパイル糸という糸があります。2本のよこ糸は間隔を空けて打ち込み、3本目のよこ入れを行った際に3本をまとめて箠(おさ)打ちをするループができ、パイルを作ります。この動きをテリーモーションと言います。ご来館の際は、是非お近くでテリーモーションの動きを見て頂けたらと思います。

## ここに注目! 私のイチオシ

### タオル織機

展示 大野 有紀

### ここに注目!

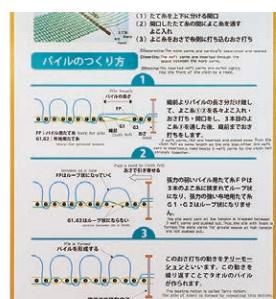
#### 日本ではタオルはふわふわだけど…?

日本では、一般的にタオルと言えば、パイルが付いている物を指しますが、海外では、タオルというと、ぞうきん等の濡れたものを拭く布の全てをタオルといいます。そのため、パイルのあるタオルのことを他と区別して“ターキッシュ・タオル”というそうです。当館には、タオルソムリエという資格を持っているスタッフもいますので、さまざまなトリビアを紹介してくれるかもしれません！

### ここに注目!

#### こんなにも長いパイル糸!

パイルの長さは基本的にテリーモーションの動きが小さければ短いパイルに、逆に動きが大きいと長いパイルになります。タオルの糸を1本1本分解していくと…。なんと、パイル糸は地のタテ糸よりも7倍以上になることもあります！タオルの織り方によってもパイルの長さは異なり、毛違いタオル(裏表の色柄が反転する)の方が、上げ落ちタオル(パイルが裏表の片側に出る)よりパイル糸が長くなります！



# INFORMATION

都合により、変更させていただく場合がございます。詳しくはトヨタ産業技術記念館までお問い合わせください。

## 図書室

自動車、繊維をはじめとした科学、技術、産業、モノづくり等に関する資料(書籍・雑誌・視聴覚資料)を取り揃えており、小学生を対象とした児童書コーナーも併設しています。また、さまざまな体験イベントも開催しますので、ぜひご参加ください!

### 体験教室“折花”参加費無料

新しい日本のおもてなし文化として10年前に生まれた“折花”  
小さな正方形の紙を切って折って作りましょう♪

- 11月27日(土)1日2回  
◇13:00~14:10  
◇15:00~16:10
- 8名/回(各回30分前より受付開始)
- 対象は小学校高学年以上  
(大人もご参加いただけます)



## さんぎ クイズラリー

春休み・夏休み・冬休みと  
土・日・祝日 限定

館内を見学し、展示物にまつわる問題  
を解きながら最後の答えを考えましょ  
う。正解するとお楽しみがあります!



<https://museumshop.stores.jp>

オリジナルグッズや  
楽しいキャンペーンが盛りだくさん !!

5,000円(税込)以上のご購入で**送料無料**



### オリジナルバッグ好評発売中

館内実演の織機で織られた布で作ら  
れた オリジナルトートバッグ、エコ  
バッグ等を多数ご用意。愛知県内の  
福祉施設の皆様に縫製していただき  
ており、ワンポイントで記念館のロ  
ゴがついています。ご来館記念には  
是非どうぞ !!

【例】

<横型トートバッグ>1,485円(税込)

<エコバッグ>400円(税込)



## Brick Age レストラン ブリックエイジ



ランチメニュー  
1,210円  
(税込)  
より

平日限定メニューの“シェフの気  
まぐれランチ”。とてもお値打ちな  
内容にて、ご提供しています。メ  
ニュー内容は…その日までのお樂  
しみ♪

## Museum Cafe ミュージアムカフェ



記念館  
カツカレー  
750円  
(税込)

カレー専用トッピングセットが登  
場しました。皆さまお好きな組み  
合わせで、ぜひご注文ください!



無停止杼換式  
豊田自動織機(G型自動織機)



トヨタスタンダードセダン  
AA型乗用車



### ご案内

- 開館時間／9:30~17:00(入場受付は16:30まで)
- 休館日／月曜(祝日の場合は翌日)、年末年始
- 入場料／大人500円、65歳以上・中高生300円、小学生200円  
※団体割引あり ※学校行事での入場は半額(小・中学生・引率の先生は無料)  
※障害者手帳・特定医療費受給者証等をお持ちのご本人と  
その添付の方1名は無料

### 交通

- 名鉄／名古屋本線「栄生駅」下車、徒歩3分
- なごや観光ルートバス「メーラー」／名古屋駅バスターミナル11番のりば  
[トヨタ産業技術記念館](敷地内)下車すぐ
- 「名古屋駅」からタクシー利用で5分
- 無料駐車場(乗用車220台、大型バス10台)



トヨタ産業技術記念館

〒451-0051 名古屋市西区則武新町4丁目1番35号  
TEL:052-551-6115 FAX:052-551-6199



フォロワー募集中!



フォロワー募集中!



フォロワー募集中!



Webサイトは  
こちら!

<http://www.tcmiit.org/>



※QRコードは、株式会社デンソーウェーブの登録商標です。