



「モノづくり」と 「研究と創造」



CONTENTS

卷頭言 既成の枠超え夢の追求を	②
記念館トピックス	②
研究と創造の広場	
一展示解説	
「有杼織機から無杼織機へ」－高速化、自動化の進展－	
1. 無杼織機（シャットルレス織機）の登場	④
・無杼織機による高速化の進展	
・有杼織機と無杼織機	④～⑤
・無杼織機のよこ入れ機構と特徴	
2. 展示機の説明	⑥
・グリッパ織機	
・レピア織機	
・ウォータージェット織機	
・エアジェット織機	⑥～⑦
データ&インフォメーション	⑧

表紙写真：豊田エアジェットルームJAT610-J型

卷頭言

浜松ホトニクス（株）
代表取締役社長
ひらま 輝夫



既成の枠超え夢の追求を

360円が1ドル、平均給与が3万円内外の時代には、先進国なら誰でも出来る産業でも、輸出して大きな利益がとれましたが、ドルが100円、給与30万円になった今日、発展途上国も追いついて来たとなると、わが国にはかつての勢いはもはやなく、競争力も次第に失われつつあります。産業構造に限界を感じている企業も多いはずです。国際化の中で生き残りを図っていくには、今までにない分野で産業を興す必要があります。いわゆる開発型企業の活躍が望まれるところです。

しかし、日本では江戸時代の長い鎖国を経た後、政治、経済、教育など、すべての面において海外の模倣からスタートしたため、新しいことを始めようとする能力の養成が、構造的に出来なかつたように思われます。豊かになった今日も、この結果、未知の分野や不可能と思われる事柄に挑戦する能力が育ちにくくなっています。

飛行機ができたのは、空気力学や材料工学が確立したからではなく、「鳥のように飛びたい」という純粋な気持ちと願望が人間を動かし、試行錯誤の末に飛べるようになったのです。“何ができるか”ではなく“何をしたいか”を行動の指針にすべきです。昨今の日本の科学技術は、一定の枠の中で“何ができるか”を考えていますが、これでは駄目。昔の職人は理論など知らず、努力と経験からいい物を作っています。理論に先立つ考察と実践、これができる人間を育てる教育、暗記だけではなく柔軟性と創造力を培う教育が必要となってくるでしょう。

世の中には、分からぬことがまだまだ沢山あります。分からぬことを追い求める姿勢こそ肝要です。「地球をユートピアに」という大きな夢でもいい。夢を描いて、これを追求していく一歩一歩の努力こそが大切なのです。テレビを世界に先駆けて発明した故高柳健次郎先生は、ラジオがようやくできた頃に、「声が送れるなら画像も送れるはず」と郷里の母親に「東京の歌舞伎を見せたい」との一心から、奥方の着物まで質入れし、苦心惨憺の末、大正15年12月25日、大正天皇崩御の号外の鈴が窓外に鳴り響く中、ついに「イ」の字の撮像に成功、世界初のテレビ発明者となったのでした。

私自身はと申せば、人類の永遠の問題である健康、医療、食料、エネルギー等について光技術をもって根本的解決の道筋を作るべく、日夜、悪戦苦闘の毎日です。近年それぞれについて明るい展望が開けてきたところから、更に拍車をかけ、もって世界の平和と人類の幸福に寄与したいと念じているところです。

記念館トピック

春休みクラフトウィーク

3月24日（土）～4月1日（日）

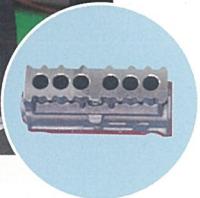
プレス・溶接・機械加工・プラスチック成形など、くるまづくりに必要な技術を楽しく学ぶ「春休み クラフトウィーク」が開催されました。今回はウォークラリー形式で館内を回り、クイズに挑戦。全問正解した方にくるまづくりの基本技術を体験していただきました。



ミニシリンドラブロックのペンたて



フライス盤で削って、やすりをかけて・・・
“ほら、できちゃうもん”



トヨタグループ アイデアコンテスト作品展

4月17日（火）～4月22日（日）

トヨタグループ各社の社内アイデアコンテストなどで発表された、ユニークで便利な作品を紹介。来場された方に実際に使っていただき、そのアイデアと工夫を楽しんでいただきました。

オタスケマシン

車イスの乗り降りをサポートします。



こうやってつくるんだ!

クルマづくりのいろいろな技術を体験

じっくりコース

- ネームタグ
- ミニシリンドラブロックのベンたて
- ミニチュアカー

かんたんコース

- 紙プレス
- ミニコネクティングロッドのキーホルダー
- イブー人形のキーホルダー

ミニチュアカー



材料を型に流し込む。慎重に、慎重に。



“私はピンク”
“オレはシルバー”
大人も子供も真剣です。

イブー人形のキーホルダー



だんだんイブーができてきた！

紙プレス

“ここで押すの？”
はじめての機械もへっちゃらです。



竹取物語

ハンドルを回すとアラ！不思議！
からくりを使って、小さな箱の中で
「竹取物語」がくり広げられます。



はしれKOGIKOGI
ボートこぎの要領で、後ろに
すすむ乗りものです。

風をあやつるマシンをつくろう！

WIND MOVER ウィンドムーバー

4月22日（日）

思い思いのウィンドムーバーを
手づくりし「動力の庭」の特設
コースを走らせました。



どっちが早いかな？



見事なウィンドムーバーの数々！

「発明の日」わくわくフェア2001

4月22日（日） 特許庁・中部経済産業局主催

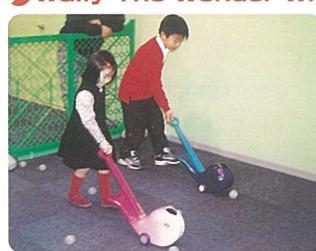
「発明の日」を記念して恒例の「わくわくフェア2001」を開催し、
全館無料開放に。発明にちなんださまざまなイベントにたくさんの方が
来場されました。



工作クラブでは小学校高学年を対象に「ブルブルカー」「スカイスクリュー」
をつくりました。

Wally The Wonder Whale

口からパック！頭からポンッ！
室内で遊べる楽しいオモチャ。



一台で4役！

cbbc (キュビック)

これは便利！「チャイルドシート」「
ベビーカー」「ベビーキャリア」「
ベビーチェア」いざというとき、
早変わり。

展示解説 「有杼織機から無杼織機へ」—高速化、自動化の進展—

1. 無杼織機（シャトルレス織機）の登場

布を織る技術は人力織機から動力織機を経て昭和初期には自動織機へと発展してきました。第二次大戦後の高度成長期に入ると、労働力不足が深刻になるにつれて、さらに自動化、高速化への取り組みが本格化しました。よこ管を内蔵している重い杼を毎回衝撃により打出し、それに急ブレーキをかけて停止させている有杼織機は高速化に限界があり騒音も大きいことから、織機技術は杼を使わずによこ糸を運ぶ、無杼織機の開発、実用化へと進みました。



写真1 展示場の風景

1 無杼織機による高速化の進展

杼を使わずによこ入れを行う方法は、原理的には1910（明治43）年代から特許が取得されています。実用化に向けては、欧米ではスルザー社やドレーパー社が1950（昭和25）年代より研究開発を始め、杼の重量を軽減することが生産性向上に非常に有効であるとの考え方に基づき、糸をくわえて運ぶ「グリッパ織機」や「レピア織機」が1950年代末から普及しました。さらに高速化を図るために糸のみを飛ばしてよこ入れする、水や空気を利用した「ウォータージェット織機」「エアジェット織機」が実用化され、注目を浴びるようになりました。

日本では
 ・織布業者に風合い^{ふうあい}*、織物の耳^{みみ}の存在など伝統的な有杼織機による織物品質へのこだわりが強かった。
 ・織機の輸出市場は低賃金のアジア市場を中心であり、高価で高性能な無杼織機を求めていなかった。
 ことなどから、織機メーカーの無杼織機開発への取り組みは欧米に比べ出遅れ、当初は外国技術を導入して、無杼織機の生産に乗り出しました。1970年代より日本で開発した「ウォータージェット織機」「エアジェット織機」の実用化技術が進み、織物品質、製織コストいずれの面からも有杼織機に取って代わりました。その後、電子技術の発展によるコンピュータ制御の活用もあって、高速化、汎用性の拡大をさらに進めた結果、現在では日本がジェット織機の世界最高水準の技術を有し、世界をリードしています。

* : 織物の手ざわりや見た感じ

2 有杼織機と無杼織機

	有杼織機	無杼織機
よこ入れ	<p>たて糸 杼 よこ糸</p> <p>糸端を固定して、杼の中の糸巻き（よこ管）から糸を繰り出しながらよこ管を往復飛走させる。</p>	<p>糸巻き（チーズ） よこ糸 カッター</p> <p>糸巻きを固定して、糸端を掴む、あるいは気流に乗せて糸巻きより引き出し、他端まで運びカットする。</p> <p>よこ入れは常に一方向からのみを行い、大きな糸巻きがそのまま使用できる。</p>
布の特徴	<p>よこ糸 耳</p> <p>よこ糸は一本で繋がっており、たて糸の端で折り返された部分が織物の耳を形成して、たて糸が解けるのを防止している。</p>	<p>よこ糸 モジリ糸 側面図 モジリ耳</p> <p>よこ糸は一本一本切り離され、布端はカットされた糸端をモジリ糸、タックイン等でほぐれなくして織耳を形成している。</p>

3 無杼織機のよこ入れ機構と特徴

1. グリッパ織機

杼の代わりによこ糸端を把持した鉄砲の弾のような形のグリッパをはじき飛ばしてよこ入れをします(図1)。グリッパは軽量(約40g)なので、よこ入れに必要なエネルギーが少なく、またシャットル織機では不可能な超広幅の織物を織ることができます。スイスのスルザー社が1952(昭和27)年に生産を開始し、技術で他社を圧倒し、唯一グリッパ織機を生産しています。エアジェット織機の汎用性の拡大に伴い、経済性の面から、毛織物、太番手織物、超広幅織物、多色織物等に使用されるようになってきました。

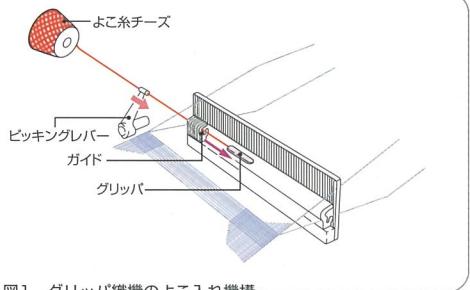


図1 グリッパ織機のよこ入れ機構

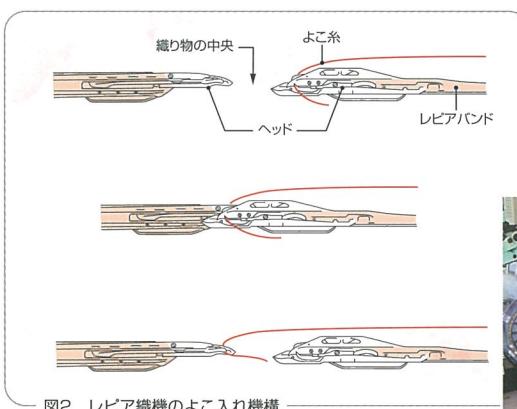


図2 レピア織機のよこ入れ機構



写真2 レピア織機のよこ入れ機構模型

3. ウォータージェット織機

よこ糸を高速で噴出する水流で運んでよこ入れします(図3)。疎水性の糸にのみ使用できるので、化・合織の急激な普及によりその有用性が高まりました。エアジェット織機に比べ、水の方が空気より拡散度が少なく流速低下がゆるやかで、よこ入れに必要なエネルギー消費が少なく、構造も簡単で安価なため、合織フィラメント織物の高速、大量生産用としては現在最も適した織機です。日本においては、プリンス自動車(後の日産自動車)が1961(昭和36)年最初に実用機を発表し、1967(昭和42)年頃から普及しました。

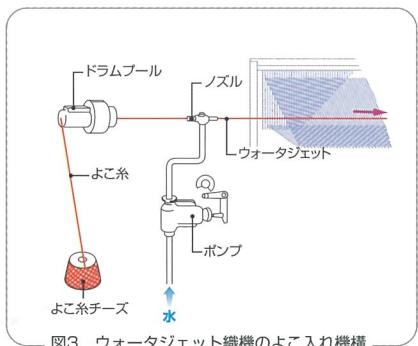


図3 ウォータージェット織機のよこ入れ機構

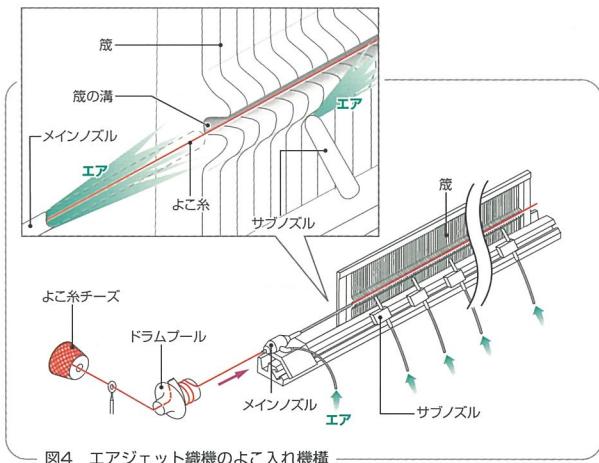


図4 エアジェット織機のよこ入れ機構

4. エアジェット織機

空気の噴流によこ糸を載せてよこ入れします。現在一般的な方法は変形筘方式と呼ばれる方法で、よこ糸はメインノズルから出る噴流にのって筘の溝に入り、サブノズルから出る噴流がリレー式に糸を運びます(図4)。

初期の時点では、綿織物で産業資材用織物をはじめ密度の荒い織物のみ製織可能でしたが、以来製織分野を次々に拡げていき、現在では毛・フィラメント・グラスファイバー織物等多品種の織物が製織可能となりました。生産性と製織範囲の拡大等、総合性能の点で優れており、無杼織機の中で最も広く使われています。

2.展示機の説明

展示場の「無杼織機」コーナでは、よこ入れ方式の異なる各方式別に、開発当時の織機と最新の織機を並べて展示しています。全台を動態で展示して運転状況を見ていただくことができます。高速運転のため、各方式の特徴であるよこ入れが、実際どのように行われるかを実際の織機で確認することは難しく、各方式のよこ入れ機構のみを取り出した模型機台も併せて展示しています。見学者は押しボタンを押すことにより、目視可能な低速で、よこ入れの状況を確認できます。さらに、よこ入れ方式の違いをわかりやすく説明したアニメーションおよび高速度撮影した映像をモニタで紹介しています。

1.グリッパ織機

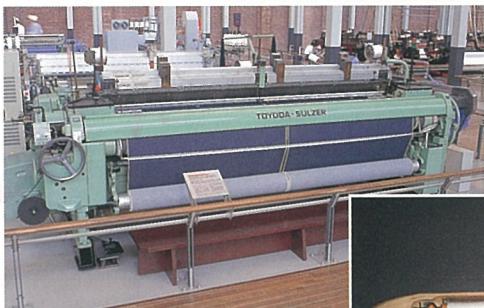


写真3 スルザーグリッパ織機TW型

■スルザーグリッパ織機TW型

展示機は、スイスのスルザー社と豊田自動織機製作所との合弁会社、豊田スルザー社が1977（昭和52）年に製作したものです。写真4はこの織機に使用されるよこ糸搬送用の金属製グリッパと有杼織機（G型）のシャットルです。グリッパの重さが40 gでシャットルの約1/10と軽く、よこ入れに必要なエネルギーが少ないため、広幅の織物を織ることに適しています。織幅260cm（130cmの2幅取り）のデニムを220回転／分で織っています。

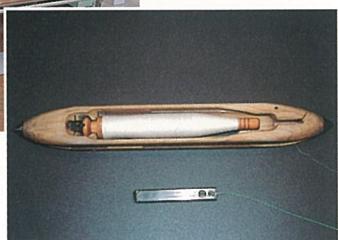


写真4 シャットル（上）とグリッパ（下）

2.レピア織機

1 大隈ガブラー・レピア織機

展示機は、三菱商事がドイツのガブラー社から特許実施権を買い、1933（昭和8）年に大隈鉄工所が製作した日本で最初のレピア織機です。今日の無杼織機のさきがけとなった織機で、よこ入れにシャットルを使わず棒状レピアを使用したこの織機は、騒音や振動が小さく、よこ管巻き工程が省略できるなどの利点で注目されました。レピアでよこ入れされたよこ糸の端部（耳部）は、カッタで切断されたままで、織物端部が締まるよう織り方の工夫がされています。織幅約80cmのギンガム（格子縞の平織物）を90回転／分で織っています。なお、昭和6年6月発行の「紡織界」によると、特許実施権を購入した三菱商事は、当初、豊田式N式織機を改造した試験機を製作して研究を重ねました。



写真5 大隈ガブラー・レピア織機



写真6 津田駒レピア織機FROO1型

2 津田駒レピア織機FROO1型

展示機は、1989（昭和64）年製で、よこ入れ部は、機台幅が大きくなても据付面積が拡大しないよう、軽くて強いフレキシブルなレピアバンドを使用し、高速で高品質の織物を生産できます。織幅167cmのインテリア織物を390回転／分で織っています。

3.ウォータージェット織機

1 コボウォータージェットルームH105型

展示機は、チェコのエリテックス社で1961（昭和36）年につくられた、日本で唯一現存している実用化当初のウォータージェット織機です。当時としてはエネルギー消費が画期的に少ない織機でした。水を使用するため天然纖維には適さず、水による膨潤が少ない合成纖維に使用されました。織幅84cmのナイロンタフタ（薄地の平織物）を310回転/分で織っています。



写真7 コボウォータージェットルームH105型



写真8 日産ウォータージェットルームLW541型

2 日産ウォータージェットルームLW541型

展示機は、1993（平成5）年製で、高圧水を噴出するノズル形状や、よこ糸の長さを一定にする測長装置など重要な機構を改良し、より高い生産性を実現しています。洋服の裏地などに使用される織幅110cmのポリエステル平織物を760回転/分で織っています。



写真9 マクスボエアジェットルームMP-9型

4.エアジェット織機

1 マクスボエアジェットルームMP-9型

展示機は、スペインのサマラ社で1974（昭和49）年に製造された、スウェーデンのマクスボ社が1958（昭和33）年に世界で初めて実用化したエアジェット織機と同型の織機です。メインノズルから噴射する圧縮空気と機幅の中間に設けた補助ノズルからの空気噴射およびよこ糸の到達側に設けた吸引装置でよこ入れしています。空気の拡散が多く、織幅にも制約がありました。たて糸、よこ糸に綿糸を使用し、織幅66cmの比較的粗い平織物を300回転/分で織っています。

2 豊田エアジェットルームJAT610-D型



写真10 豊田エアジェットルームJAT610-D型

展示機は、1998（平成10）年製で、図4の方法でよこ入れしています。この織機には、空気の消費電力を少なくし、よこ入れを安定させるため、よこ糸が飛走する簇に設けた溝およびサブノズルの噴射孔の断面をテーパ形状にする工夫がこらされています。また、コンピュータによる制御技術が駆使され、なんらかの原因でよこ入れに失敗した場合には、織機を自動停止し、失敗したよこ糸を織物内から自動的に排除してから再起動するなどの新しい技術が多数もりこまれています。織幅170cmのシート地用織物を800回転/分で織っています。目にもとまらぬ速さの簇の動きを見ると、有杼織機に比べ、いかにも高速運転している感じを感じることができます。

3 豊田エアジェットルームJAT610-J型

展示機は、1998（平成10）年製で、電子ジャカードで制御したたて糸1本毎の動きと、よこ糸用の6色自由交換給糸装置とをコンピュータで同期運転して複雑な絵柄の織物を織ることができます。スキャナで読み取った記念館の建物を絵柄にしたゴブラン調の織物を織幅179cm、400回転/分で織っています。織り進むにつれ、織物組織の違いから発生するリズミカルな音に反応し、つい体を動かす見学者が多く見受けられます。



写真11 豊田エアジェットルームJAT610-J型

おわりに

今から約100年前にはトントン、トントンと人間が一生懸命織っていた織物が、今日では水や空気を使って品質の良い織物が早く、楽にできるようになりました。展示場で機械をご覧頂いて技術の進展を実感して頂くとともに、その背景にある「研究と創造の精神」を微力ながらお伝えしたいと思い、平成8年7月から今回まで15回にわたり織機械館の展示紹介を連載してきましたが、それも今回で終了となりました。ご多忙中にもかかわらずご専門の立場からご執筆頂いた内田星美先生、ご教示頂くと共にご執筆も頂いた天野武弘先生、激励のお言葉を頂いた読者の方々に心からお礼を申し上げます。

Data

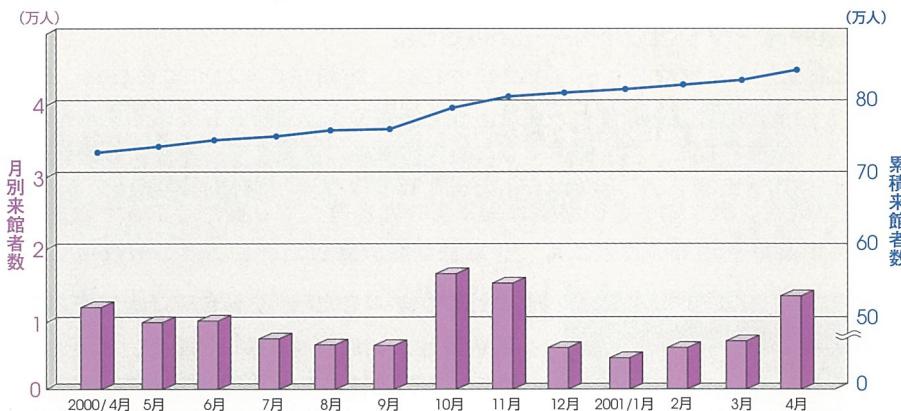
●来館者数

◆来館者の状況

平成6年6月～
平成13年4月

累積来館者数

843,277人



Information

図書室の小窓

(父の日イベント)

「みんなおいでよ！わくわく工房」

6月9日(土)、6月10日(日)

6月17日の父の日に向けて、携帯電話やメガネも入る便利な「フェルトの小物入れ」を楽しく勉強しながら手づくりします。

「科学のびっくり箱！なぜなにレクチャー」

6月23日(土)、6月24日(日)

科学の不思議さ、モノづくりの楽しさを体験する理科実験工作教室。実験や工作を通じて、ホバークラフトや電池のしくみを学んでいただきます。

(対象：名古屋市内の小学4・5年生 (5/31応募締切))

「運動の庭 屋外レストラン「赤レンガの宵物語」

7月24日(火)～8月5日(日)

「運動の庭」の赤レンガ壁をライトアップ。幻想的なムードの中で、デキシーランドジャズのすてきな生演奏と美味しい食事・ビールが楽しめます。

「夏休み モノづくりワークショップ」

7月28日(土)、7月29日(日)

8月4日(土)、8月5日(日)

工作を通じて夏休みの思い出づくりと「モノづくり」の楽しさ、大切さを体感できると毎年大好評の小・中学生むけワークショップ。

「天然ゴム」



シンガポールを訪れた人は、そのガーデンシティとしての美しさと経済的ダイナミズムに感動します。それとともに、英國の植民地行政官であったラッフルズが、今なおこの国の建国者として銅像となり、またホテルや街区あるいは世界最大の花の名前（ラフレシア）としても残り、慕われている反面、このホテルを司令部として占領した旧日本軍が、侵略者として戦争博物館に展示されているのにショックを受け、改めて考えさせられます。また、こここの植物園では、国花である華麗な蘭の花々や鬱蒼と生い茂る椰子の林に目を奪われてしまいがちですが、かつて南米のアマゾンから内密裡に持ち出されたパラゴムの種子が、ロンドンのキュー植物園経由でここへ送られ、やがてマレー半島の大プランテーションを築いた事実に、果たして気付くでしょうか？ 天然ゴムは合成ゴムの出現により、以前ほど重要でなくなりましたが、現在でもなお飛行機用あるいは車のラジアルタイヤ用に不可欠な素材です。

今回紹介する図書は、天然ゴムを含めて、そうした英國の植物資源による世界制覇の歴史にスポットをあてて、生き生きと克明に描いたものです。「19世紀。それは英國の最も輝ける時代であった。大英帝国は、産業、通商、植民地経営で全世界の先頭に立っていた」と著者は過去形で書いています。一方、その英國で2年間働いたことがある訳者は、あとがきの中で「確かに英國病はあるが、なお英國にはすべてのものがある。要するに英國と英國人のなかに、少々大げさに言えば人類の歴史と思想が凝縮している」と語っています。その上で、植物の食料・エネルギー資源としての重要性を、改めて指摘しているのです。

【紹介図書】

「グリーンウェポン 植物資源による世界制覇」

原題「SCIENCE AND COLONIAL EXPANSION The Role of the British Royal Botanic Gardens」

L.H.ブロックウェイ著 小出五郎訳 社会思想社 1983年

トヨタ文化施設連絡バス

TOYOTA MUSEUM LINER 運行開始

産業技術記念館、トヨタ博物館、トヨタ会館、トヨタ鞍ヶ池記念館の4つの文化施設を回るバス「TOYOTA MUSEUM LINER」を4月28日(土)から運行しています。皆様どうぞご利用ください。

使用する車両はコースター・ハイブリッド

運行日	料 金
土・日曜日及び8月14日(火)～17日(金)	無 料
運行ダイヤ	定 員
1日4便運行 詳しくは産業技術記念館にお問い合わせ頂くか、ホームページをご覧ください。	24人 満員になればご乗車はできません。
のりば	名古屋駅は名鉄バスセンター3階8番のりば ■産業技術記念館は正面出口

【お詫びと訂正】

平成13年2月25日発行の館報Vol.23の3ページ「新展示物紹介」内『自動織機集団運転の保全工具』説明文中、「民生紡績」とありますが、正しくは「民成紡績」の誤りです。読者および関係各位にご迷惑をおかけしたことを心からお詫びするとともに、訂正させていただきます。

ご案内



開館時間

- ◆ 9:30～17:00 (入館は16:30まで)
※レストランは21:00まで営業

休館日

- ◆ 月曜日 (休日の場合は翌日)
- ◆ 年末年始

観覧料

- ◆ 大人(大学生含む) 500円
- ◆ 中高生 300円
- ◆ 小学生 200円

※团体割引：30名様以上は1割引、100名様以上は2割引
※学校行事での来館では学生は半額、先生は無料
※身体障害者および65歳以上の方は無料

交 通

- ◆ 【名鉄】「栄生駅」下車、徒歩3分
- ◆ 【地下鉄】「亀島駅」下車、徒歩10分
- ◆ 【市バス】名古屋バスターミナルレモンホーム10番のりば「名古屋駅前(循環)」「則武新町3丁目」下車、徒歩3分
- ◆ 【タクシー】名古屋駅から5分
- ◆ 無料駐車場 乗用車 300台 大型バス 10台

館報Vol.24 発行日／平成13年5月31日 発行者／産業技術記念館

トヨタグループ

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

ホームページアドレス <http://www.tcmi.org>

