



「モノづくり」と 「研究と創造」



CONTENTS

巻頭言 「東和不動産の生き立ち」 ❷

記念館トピックス ❷

研究と創造の広場

展示解説「全自動紡績システムの誕生」

—ファクトリーオートメーションを目指した

日本の紡績機械技術— ❸

1.世界のトップレベルになった日本の紡績機械 ❸

2.展示機の説明 ❸～❾

3.終わりに ❿

データ&インフォメーション ❿

表紙写真：豊田全自動紡績システム

卷頭言

産業技術記念館理事
東和不動産(株)社長

加藤 武彦



東和不動産の生き立ち

産業技術記念館は、経済、社会の健全な発展のお役に立つよう、次の世代を担う若い人々に「モノづくり」やそれを進歩させてきた「研究と創造の精神」の大切さ、素晴らしさを伝えるためにトヨタグループ13社によって建設されたのであり、創業者の豊田佐吉以来の「モノづくり」で経済、社会の発展に寄与するという基本理念がその基盤となっています。そして、このようなトヨタグループの事業の性格が東和不動産(株)の命名に少なからず影響を及ぼしました。

東和不動産の起源は、豊田産業(豊田通商の前身)の本社事務所として昭和21年11月に名古屋駅前に完成した木造二階建の「豊田会館」(1,650m²)にあります。昭和28年、戦後の混乱もおさまって事務所・店舗用ビルの需要が増加し、名古屋駅周辺では地下鉄駅、地下街、毎日会館などの建設計画が進められました。そのような状況から駅前の一等地に建つ木造の豊田会館を貸ビルに建替える構想が具体化し、昭和28年8月17日にトヨタ自動車工業(現トヨタ自動車)、豊田自動織機製作所、日新通商(現豊田通商)の出資により、東和不動産(株)が設立されました。後にその他のトヨタグループ各社の出資も得て今日に至っています。トヨタグループの企業でありながら社名を「東和」としたのは、製造業を中心としたトヨタグループ企業による貸ビル業進出に対する周囲の風当たりを少しでも和らげるための配慮であったと聞いています。

昭和30年11月、総面積32,822m²のビル(現在の豊田ビル旧館)が完成し、当初は“東和ビル”と命名されるはずでしたが、開館直前に“豊田ビル”となりました。そのビルには日新通商はもとより、一時期はトヨタ自動車工業の購買部門も置かれて、「モノづくり」を支える調達、販売の拠点となりました。さらに、昭和36年4月に豊田ビル新館(総面積34,212m²)、同37年9月には大阪豊田ビルが完成しました。その後第二豊田ビル(東・西館)の完成に続き東京へも進出して、現在テナント257社を擁しておりますが、賃貸面積の大半はメーカー、商社が占めており、「モノづくり」を側面から支えております。

「モノづくり」の重要性は今後とも変わらぬが、少子化、高齢化、高度情報化などによる社会構造の変化に伴って消費構造も変化し、それに対応して情報収集、マーケティングなどの重要性がより高まると思われます。そのためオフィス需要の増大とともに質の変化も予想されますので、当社といたしましては社会の動向を的確に把握して事業を展開し、「モノづくり」の発展にいささかなりとも貢献できるように努めてまいりたいと存じます。

記念館トピック

入館者ついに50万人達成!!

去る5月12日、「産業技術記念館」は、ついに開館からの総入場者数50万人を達成致しました。

記念すべき50万人目の入場者となったのは愛知県東浦町の山崎宏子さん。当日、来館者50万人達成のセレモニーを開催し、山崎さんには記念品と共に会場からの温かな拍手が送られました。



開館4周年記念品贈呈

「産業技術記念館」は平成10年6月11日に満4周年を迎えた。これを記念して、ご来館された方々にささやかなプレゼントを贈らせて頂きました。

関係者一同、皆様と共に歩んできた4年間を振り返ると共に、より多くの方々に来て頂ける「産業技術記念館」を目指そうと志を新たにしました。



「科学のびっくり箱！なぜなにレクチャー」でモノづくりの面白さを実感

トヨタ自動車「トヨタ技術会」の有志により、社会貢献活動の一環として実施されている、子供たちに科学の面白さとモノづくりの楽しさを体感してもらう一日理科実験教室「なぜなにレクチャー」が平成10年6月27日(土)、28日(日)に産業技術記念館で今年も開催され、会場はモノづくりに魅せられた子供達の熱気で満たされました。



「衝撃吸収構造体に挑戦」では、素晴らしいアイデアが続出。子供達の発想の豊かさに講師も思わず感心する一幕も。

ス

新しい春、新しい発見を求めて…。

さわやかな春の風とともに、今年もたくさんのお客様をお迎えいたしました。



熱心にメモをとる新入社員。

新展示物

■小さな高級車「プログレ」を常設展示



自動車館では、従来より展示していたエスティマに代えて、小さな高級車「プログレ」を常設展示化しました。コンパクトなボディサイズながらラージクラスセダン並の広い室内、側面衝突の際に乗員の頭部を保護する「SRSカーテンシールドエアバック」など、数多くの特徴を備えています。

■「RAV4 EV」を期間限定展示



自動車館ではさらに、「RAV4 EV」を期間限定で展示しています。充電量の大きい「ニッケル水素バッテリー」、効率のよい「交流同期モーター」および「回生ブレーキ」により1充電当たりの走行距離215km（10・15モード）と最高速度125km/hを達成しています。

展示解説「全自動紡績システムの誕生」

—ファクトリーオートメーションを目指した
日本の紡績機械技術—

1.世界のトップレベルになった日本の紡績機械

1960(昭和35)年代日本で開発された連続自動紡績技術(前号で紹介)は世界に誇る技術であった。しかし、この時期は日本の高度経済成長の時期と重なり、織維産業は労働力の不足と賃金の高騰によって労務コストが増大し、織維産業の地位は相対的に低下した。例えば1957(昭和32)年には織維製品は輸出額の35.5%を占めていたが、1973(昭和48)年には8.9%に低下している。このような状況の中で織維産業は1960年代の後半から東南アジアなどの海外生産を始めると共に、国内での生産については紡績の大幅な省人化のための自動化設備の導入が急務となった。

1970年代の後半になると各紡績機械にはメカトロ技術を取り入れた自動化が進むと共に、コンピュータ制御による搬送の自動化が進んだ。豊田自動織機製作所や豊工工業がその成果を集大成した全自動紡績システムを開発し、1987(昭和62)年パリで開催されたITMA'87において発表し注目を集めた。その状況を欧州織維工業視察団は次のように報告している。

「4年に一度欧州で開催される国際織維機械展(International Textile Machinery & Accessories Exhibition)が、1987年10月13日から22日までの10日間パリで開催された。(中略)各社の新銘機が目白押しに並んで実演時間に応じて運転されていたのは壮観で、世界の織維機械産業の健在を目のあたりに見る思いがした。(中略)今回の大きな特徴は、電子技術やマイクロプロセッサをフルに応用した制御あるいは管理システムの導入が各工程、各機種に見られたことである。今やhigh technologyなしで織維機械を語れなくなつたと言っても過言ではないように思われた。」と記述されている。また、紡績機械視察の感想が次の3項目にまとめられている。

1. 単体の紡績機械については、いずれもより高品質の製品造りを目指した高性能化と併せて、省エネルギー化への技術の進展が目覚ましかった。
2. 各メーカー共、前紡※1・後紡※2のそれぞれの機械の連続化指向が前回以上に進んできていることは、無人化によるFMS※3を目指すものと思われる。
3. 今回日本の先端技術に接して、欧米のメーカーは日本に非常な脅威を持っている感じがしてならない。

出典: 織機学会誌1988

※1 前紡: 混打綿→粗紡工程。

※2 後紡: 精紡→ワインダ工程。

※3 FMS: Flexible Manufacturing Systemの略。生産設備を変更することなく、また生産性を落とさずに、ある範囲の製品を混合生産できるよう、コンピュータで統合的に制御・管理するシステム。



写真1 ITMA'87風景



写真2 展示会場の風景

2.展示機の説明

豊田全自動紡績システムの概要

豊田自動織機製作所の全自動紡績システムの構成は、前号で紹介したTAS連続自動紡績法で確立した混打綿・梳綿・練条間の工程連結をベースに、その後の技術開発によって粗紡・精紡・ワインダ間の全工程を連結し、従来この工程の間で作業者が行っていた各ボビン(写真3)の脱着や搬送の作業を自動機や自動搬送装置の採用により皆無にした。全自動紡績システムの概要を図1に示す。

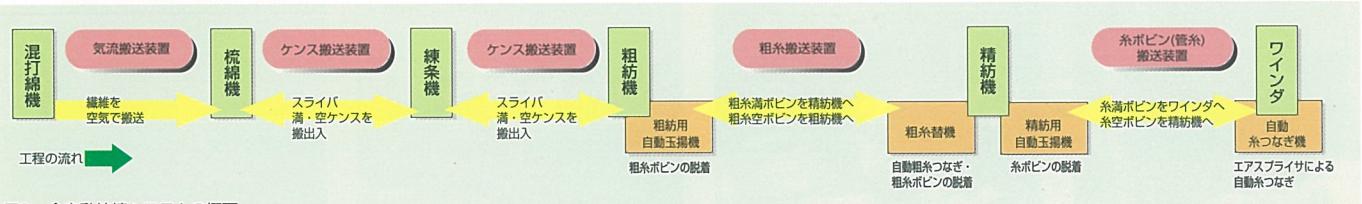


図1 全自動紡績システムの概要

産業技術記念館には、全自動紡績システムの一部として梳綿機(カード)からワインダまでの機械が展示され、粗糸や糸のボビン(写真3)の自動脱着・自動搬送が可能な状態で展示されている(図2)。

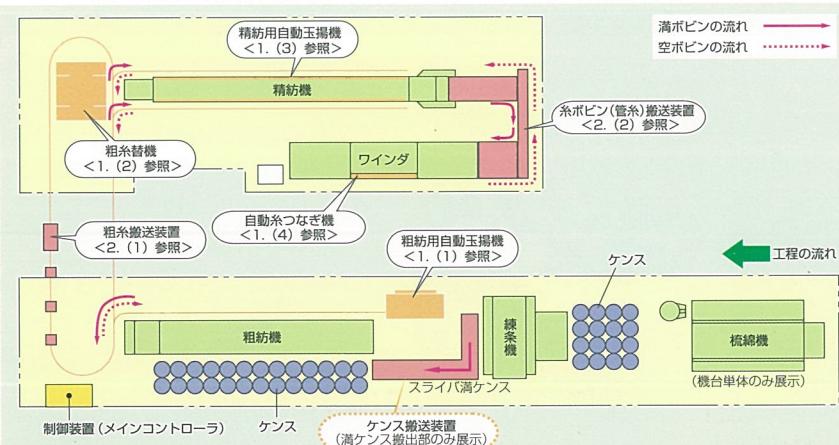


図2 全自動紡績システムの展示平面図

- 全自動紡績システムは
- ①粗糸や糸のボビンを自動的に脱着したり、粗糸や糸を自動的につなぐ自動化の技術。
 - ②各機械の間で粗糸や糸を自動的に送り、空ボビンなどを戻す自動搬送と、それを総合的に管理するコンピュータ制御の技術。
 - ③生産管理に役立つモニタリング技術。
- の三つから成り立っている。

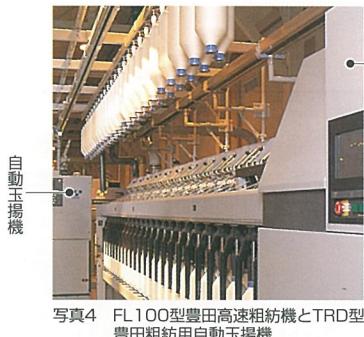


写真3 各ケンス・ボビンの状態



写真3 各ケンス・ボビンの状態

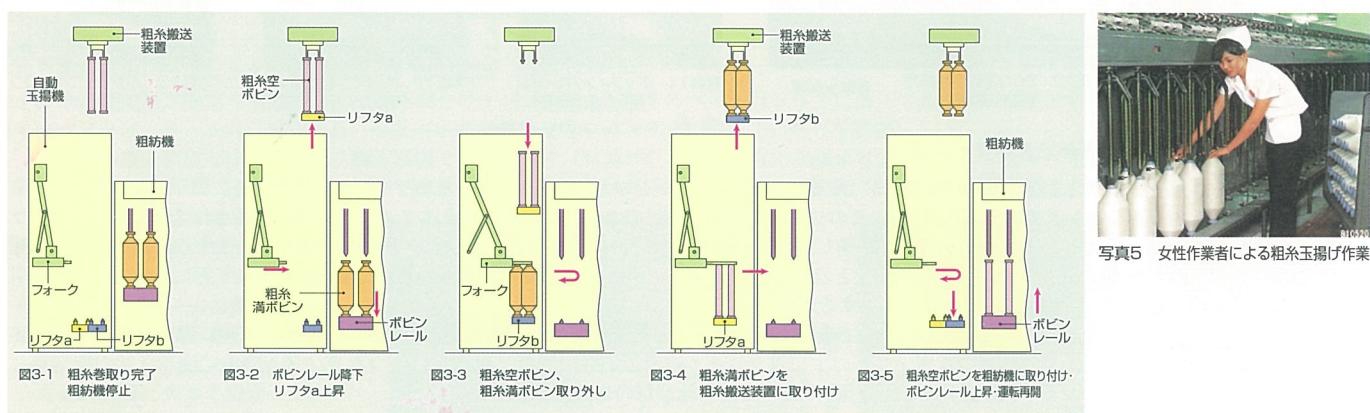
1.自動化



(1) 熟練と筋力を要する作業をなくした粗紡用自動玉揚機

展示機は1993(平成5)年製FL100型豊田高速粗紡機とTRD型豊田粗紡用自動玉揚機である(写真4)。粗紡機の玉揚げとは、所定量の粗糸が巻かれたボビンを空のボビンと交換することで、自動玉揚機が開発されるまでは、女性作業者が一個約2.5kgの多数の粗糸満ボビンを粗紡機から取り外したり、粗糸空ボビンを装着する作業を粗紡機を止めて行っていた(写真5)。粗紡機の停止時間を少しでも短くするために作業は効率よく行う必要があり、女性作業者にとっては熟練と筋力を要する仕事であった。

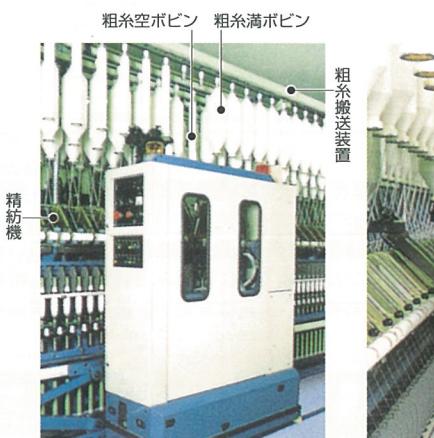
この自動玉揚機は、粗紡機上の粗糸満ボビンを粗糸空ボビンと交換すると同時に、粗紡機上部の粗糸搬送装置に取り付けられた粗糸空ボビンを粗糸満ボビンと交換する。また、本機は粗紡機からの玉揚げ要求信号に従って移動し、一台で約十台の粗紡機に対応することができる。動作ステップを図3に示す。



(2) 自動粗糸つなぎ機能をもった粗糸替機

展示機は1993(平成5)年製RX230型豊田高速精紡機とTRP型豊田粗糸替機である(写真6、7)。ここでは192錘の精紡機が展示されているが、最大960錘を装備することができる。

この粗糸替機が開発されるまでは、精紡機の粗糸が残り少なくなると、女性作業者が粗糸満ボビンと交換し、旧粗糸と新粗糸をつなぐ作業を行っていた。この粗糸替作業は上向き作業で疲れ易い仕事であり、またあるレベル以上の身長が求められた(写真9)。粗糸替機は、精紡機からの粗糸替指令により自走式キャリアによって指示された精紡機に移動する(写真6)。そして粗糸空ボビン(正確には少量の粗糸が残っている)を取り外し、粗糸満ボビンと交換する(写真7)。この時、旧粗糸と新粗糸を自動的につないで行く(写真8)。交換された粗糸空ボビンは粗糸搬送装置によって粗紡機に戻される。この一連の作業は精紡機の運転を止めることなく自動的に行われ、粗糸替作業は必要ななくなった。



粗糸つなぎの説明：粗糸は纖維を平行状態にして軽く撚りを掛けたものでその太さは鉛筆ぐらいであり、柔らかく切れやすい。粗糸つなぎの自動化は全自動紡績システム実現の重要な技術的課題であった。

粗糸つなぎの方法は、まず粗糸満ボビンの粗糸端を吸引ノズルによって引き出し、キャッチャで把持する。このとき粗糸満ボビンは、粗糸が抵抗なく引き出されるように、粗糸解除方向に強制的に回転される(図4-1)。次に、キャッチャは新粗糸端を精紡機のトランベット部を持っていくのと同時に旧粗糸を切断し(図4-2)、切断された旧粗糸端がトランベットに進むのに合わせて新粗糸端がトランベットに挿入され、両粗糸端が接合される(図4-3)。

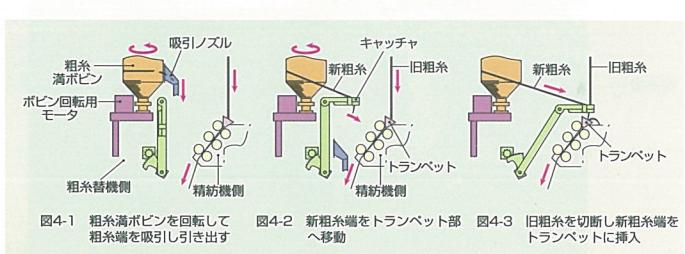
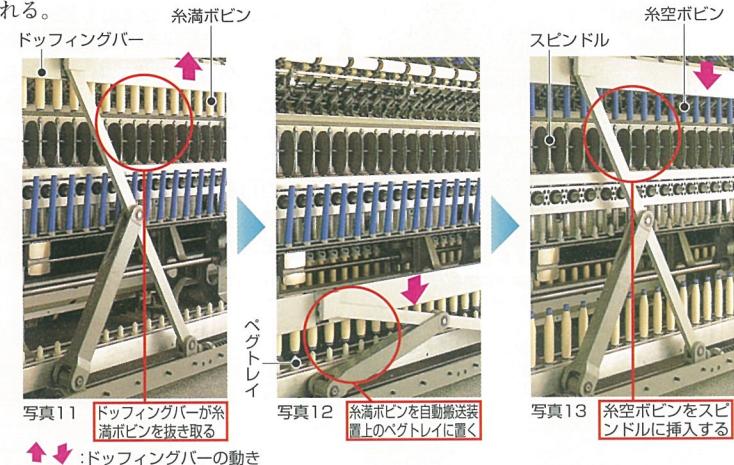


図4 粗糸つなぎ動作ステップ

(3) 糸ボビン(管糸)交換時の機械停止時間を大幅に短縮した精紡用自動玉揚機

展示機は1993(平成5)年製RX230型豊田高速精紡機に組み込まれた、SCD型豊田精紡用自動玉揚機である(写真10)。この自動玉揚機はパンタグラフの機構を応用し、最大960本の糸ボビンを数分で一齊に取りかえる。そのため、糸ボビン交換時の精紡機の停止時間が大幅に減少した。また、取りかえられた糸満ボビンは自動的に後工程のワインダに送られる。

玉揚機の動作順序は糸ボビンに糸が巻き終わると、精紡機は自動停止し、ドッフィングバーが糸満ボビンを抜き取り(写真11)、自動搬送装置上のペグトレイ(後述)に置く(写真12)。次に糸空ボビンをスピンドルに挿入する(写真13)。なお、各スピンドル部には糸を把持・切断する部材があるため、満ボビン抜き取り時の糸切断や空ボビンに糸を巻き始める時の糸端の把持が行われる。一連の動作が完了すると、精紡機は自動的に運転を再開する。



(4) 結び目のない自動糸つなぎができるワインダ

精紡機でつくられた糸をより大きな巻取りパッケージ(糸巻、チーズ、コーンという)に巻きかえるためワインダを使用する。展示機は1993(平成5)年製No.7-V型村田機械高速ワインダである(写真14)。このワインダには結び目のない糸つなぎを行うエアスプライサが装着されている。エアスプライサは糸の弱い部分で糸が切れたときや、糸ボビンを交換した時の糸端をつなぐ時に作動する。糸つなぎ部の強度は若干低下するが、実用上の支障はない。糸つなぎ部の太さは従来の機械式の場合は約4倍となるがエアサプライサ式では約1.2倍と差は小さく、製織などの後工程において結び目の引っ掛けによる糸切れが減少し、織物などの品質が向上する。

作動原理(図5)は、糸端吸引ノズル(a)および(b)で巻取りパッケージと糸ボビンの糸端を吸引し(図5-1)、解燃ノズルに導かれ糸端がほぐされる(図5-2)。ほぐされた両方の糸端は糸つなぎノズルの中で重なりあうように引き戻され、両糸端は糸つなぎノズルの中で渦巻き状の空気流により、互いに絡みあってつながれる(図5-3)。その結果図6に示すように結び目のない糸つなぎができる。

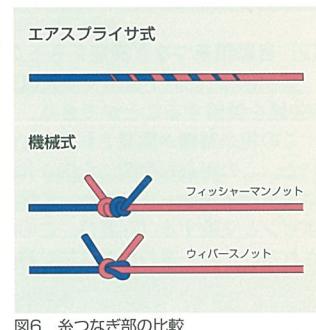
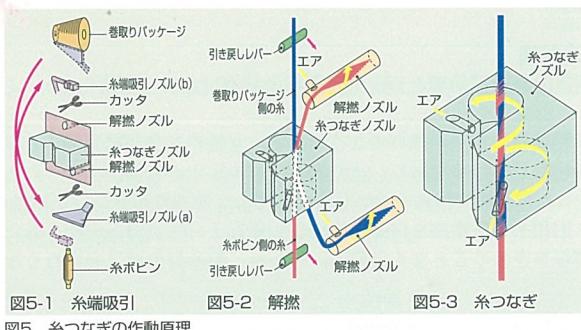


図6 糸つなぎ部の比較

2. 自動搬送

(1) 運搬作業と運搬先判断作業をなくした粗糸自動搬送装置

展示機は1993(平成5)年製TRT型豊田粗糸搬送装置である(写真15)。この搬送装置は粗紡機から精紡機への粗糸満ボビンの運搬、精紡機から粗紡機への粗糸空ボビンの運搬を全て自動的に行うものである。

従来、粗紡機と精紡機間の満ボビンあるいは空ボビンの運搬は作業者が運搬台車を使って行っていた(写真16)が、この搬送装置により人手による運搬作業がなくなった。また、写真のように粗糸満ボビンは運搬台車に横積みされたため、粗糸が互いに接触し粗糸の品質不良の原因となっていたが、この粗糸搬送装置では粗糸相互の接触がないため粗糸の品質は安定し、誤搬送(異品種の混入)も防止できる。



写真16 人手による粗糸満ボビンの運搬

この搬送装置は粗糸機・精糸機・ロービングストリッパ（粗糸替機により取り外された粗糸空ボビンに残っている少量の粗糸を取り除く機械）をループ状に結ぶ搬送レールと、そこを複数の粗糸を牽引して走行する搬送機および、搬送機に指示を出す制御装置（メインコントローラ）から構成されている（図7）。産業技術記念館には最小単位のシステムが展示しているが、スペースの関係上ロービングストリッパは展示されていない。また、この搬送装置は多品種の糸の生産にも対応できる。粗糸機や精糸機から出されるボビンの搬出・搬入指令がメインコントローラに伝達され、メインコントローラは粗糸搬送機にボビン搬送の指示を出す。

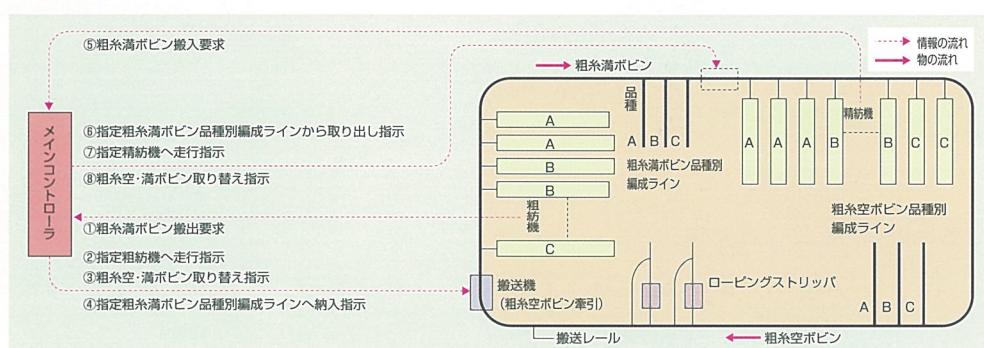


図7 粗糸搬送装置の物の流れと情報の流れ

(2) 運搬作業をなくした糸ボビン（管糸）搬送装置

展示の管糸搬送装置（写真17）は、精糸機とワインダの間を連結するベルトコンベアによって糸ボビンを搬送する。従来、精糸機で玉揚げした糸満ボビンは、ケース内に積載され、作業者が台車に乗せてワインダまで運んでいた（写真18）。

この管糸搬送装置では、SCD型自動玉揚機でペグトレイ（写真19）に乗せられた糸満ボビンが、ベルトコンベア上に順次移載され、コンベア上に設置されたガイドに沿ってワインダまで搬送される。巻き返し処理された糸空ボビンは、同様に精糸機へ返送される。

これらの動作は全て自動的に行われ、作業者による運搬作業はなくなった。また、ペグトレイは、糸ボビンを一本一本分離して搬送するため糸やボビン相互の接触は皆無になり、糸品質の向上・ボビン寿命の延長に大きく役立った。



写真17 糸ボビン（管糸）搬送装置



写真18 人手による糸ボビンの運搬

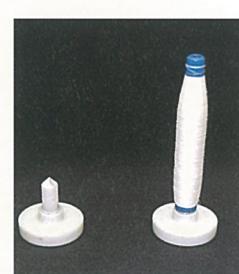


写真19 ペグトレイ

3.モニタリング

展示されているRX230型豊田高速精糸機や、FL100型豊田高速粗糸機には、コンピュータが搭載され、各種自動機や搬送装置と同期した動きを行う。また、原料の繊維の種類や、生産する糸の種類に合わせた運転条件の設定も初心者が簡単に実行ができる。更に、生産量のデータや満粗糸・満管糸の予測時間、トラブル発生時のエラーメッセージがファンクションパネルに表示され、生産管理に役立っている（写真20）。



写真20 精糸機ファンクションパネル

3.終わりに

コンピュータによる制御技術の採用は、自動化・自動搬送・モニタリングの発達だけでなく、粗糸機や精糸機本体の生産性をも向上した。表1に豊田自動織機製紡績機械の生産性の向上を示す。これらの技術は綿紡績工場の省人化を更に徹底した（図8）。日本の紡績機械輸出額の推移は、イギリスの模倣から始まった日本の綿紡績機械技術が西欧の技術を凌駕したことを見ている（図9）。

紡績機械	生産性の指標	連続自動紡績		全自动紡績	
		DVA型	500%min	DYH800型	800%min
練糸機	紡出速度	DVA型	500%min	DYH800型	800%min
粗糸機	フライヤ回転数	FL4型	1,100r.p.m.	FL100型	1,300r.p.m.
精糸機	スピンドル回転数	RY型	18,000r.p.m.	RX230型	25,000r.p.m.

表1 豊田自動織機製紡績機械本体の生産性向上

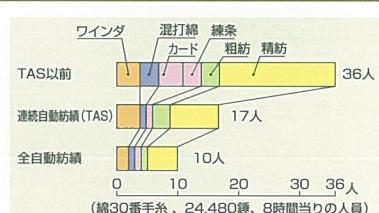


図8 綿紡績工場の省人化

世界各地に輸出される日本の紡績機械

技術、機械の性能においても欧州メーカーに比肩し得る状況にあり、機種によっては欧州メーカーを凌駕するものもあり、今日わが国繊維機械は世界の100カ国以上に輸出され、各国繊維産業の発展に大きく寄与している。（中略）輸出額も92年にはこれまでの最高を記録した。しかしながら、その後の世界的不況、これに加うるに急激な円高により価格競争力が低下し輸出が停滞した。

出典：繊維・ファッショング年鑑 1996年

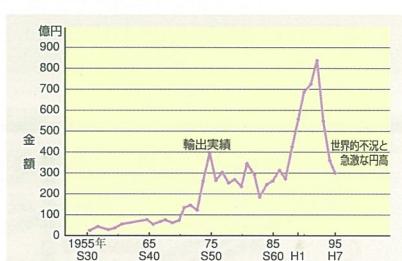


図9 日本の紡績機械輸出額の推移

参考資料

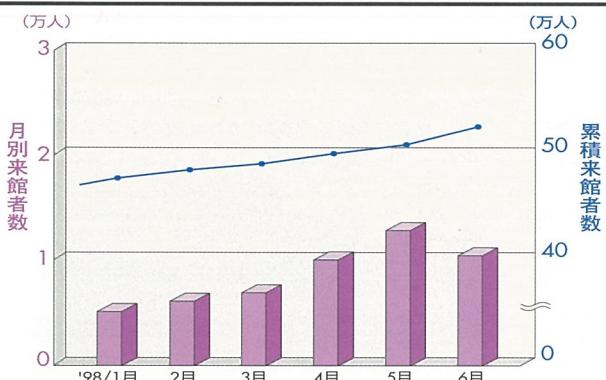
- 岩田勝雄「日本繊維産業と国際関係」（株）法律文化社 1984
- 「革新的紡績技術およびシステム化技術開発に関するテクノロジー・アセスメント報告書」（財）日本織業技術・経済研究所 1984
- 「わが国繊維機械の技術発展調査研究報告書（1）」（財）機械振興協会・経済研究所 1989
- 「繊維・ファッショング年鑑」日本繊維新聞社 1996

Data

●来館者数

◆来館者の状況

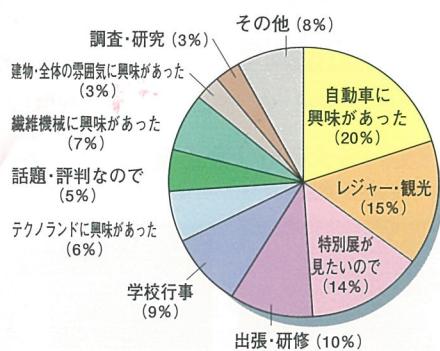
平成6年6月～
平成10年6月
来館者数
520,228人



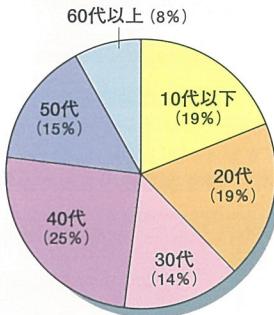
●アンケート結果

リピーターについて(アンケート4～7回の平均) アンケート実施日 平成10年4月19日(日)・4月21、22日(火、水) N=428人

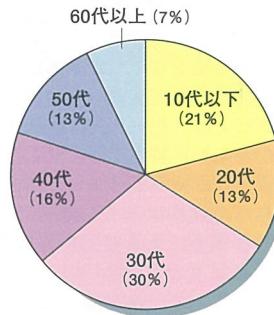
Q1 リピーターの来館理由



Q2 年代別割合 (男性)



Q3 年代別割合 (女性)



Information

●今後の主な行事

〈夏期イベント〉

「モノづくり」

夏休み モノづくりワークショップ

7月25日(土)・26日(日)、8月1日(土)・2日(日)

10:00～16:00 小ホール

飛行機、金属加工、染色をテーマに楽しい工作教室を開催。夏休みの思い出づくりに、是非「モノづくり」の楽しさ、大切さを体験して下さい。

「屋外レストラン」

ビアミュージックLIVE

7月28日(火)～8月9日(日)(予定)

17:30～21:00 動力の庭

2時間バイキング(飲み放題・食べ放題) 男性：

3200円 女性：2500円

特別展 「自動車の電気・電子展

—明日をひらくカーエレクトロニクス—

開催期間 / 10月1日(木)～11月8日(日)

図書室の小窓

「技術の歴史(1)」

当館の名称にも「技術」という言葉が入っておりますが、その意味は、①物事をたくみに行うわざ、技巧、技芸、②科学を実地に応用して自然の事物を改変・加工し、人間生活に利用する技(広辞苑)とあります。その技術の進歩と変遷に重点に置いて記述したのが技術史であり、今回紹介するのは、C.シンガー・E.J.ホームヤード・A.R.ホール3人の編集による「技術の歴史」です。



この本は、1954年から1958年にかけて、インペリアル・ケミカル・インダストリー社の援助の下にイギリスで刊行されました。50万年以上も昔から、20世紀までの人類の技術について、極めて幅広く記述した14冊に及ぶ大著です。そして、その目的について、編者達は序言の中で、「技術と応用科学の研究者たちに、その研究のための人間味のある歴史的な背景をいくぶんでも提供することにある」とし、「科学の歴史も人間の歴史もほとんど知らない人たちの要求をかなえるよう心がけた」とも述べています。また「技術は、歴史的一面、とくに社会史的一面であるから、政治や経済の歴史における主要な出来事に、つまりふつうの意味での『歴史』に関連させることが必要であるが、技術の歴史はこのなじみ深い歴史の変遷とぴったり一致することはなく、独自の年代表・独自の危機局面があることも銘記しておかねばならない」としています。残念ながら、今は絶版になっていますので、当図書室でご覧ください。

【紹介図書】

「技術の歴史」1～14 平田寛・八杉龍一ほか訳編 築摩書房

1978～1980

[原書]

A History of Technology, C.Singer, E.J.Holmyard, A.R.Hall

Oxford University press 1954～1958

ご案内



開館時間

◆午前9:30～午後5:00 (入館は午後4:30まで)
※レストランは22時まで営業

休館日

◆月曜日 (祝日の場合は翌日)
◆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

※30名様以上の団体は1割引 ※100名様以上2割引
※学校行事での来館では学生は半額

館報Vol.13 発行日/平成10年7月25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

◆【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】名古屋駅前 パスター・ミナル・レモンホーム
10番のりば「名古屋駅行(循環)」「則武新町3丁目」下車徒歩3分
無料駐車場 乗用車 300台 大型バス 10台