

## 研究ノート

# カタログに載らなかった竹井製作所・竹井機器工業の心理学実験機器を通して記憶学習実験機器の起源を探る<sup>\*1</sup>

吉村 浩一（法政大学・文学部）

**要約：**竹井機器工業とその前身である竹井製作所は我が国における心理学実験機器のもっとも一般的な製造会社の1つである。本研究を遂行するために、筆者は同社に残されている写真資料を活用した。本研究の目的は、竹井機器工業により製造された記憶学習実験装置、すなわちメモリーテープの起源を追跡することであった。論文の後半では、記憶学習実験装置がメモリードラムと呼ばれ慣わされてきた理由と記憶学習実験装置の歴史的変遷を追跡した。その作業を通して、筆者は百年前に使われ今なお我が国に残る何台かの記憶学習実験装置がどこにどのように保管されているかを同定した。

**キーワード：**実験機器、記憶学習実験、メモリードラム、Zimmermann のカタログ

## はじめに

大正時代も終わりに近づいた頃、福島県の造り酒屋の長男が、両親の反対を押し切り上京し、東京で髪結屋と学生相手の下宿屋を営んでいた従姉妹の所に住み込み、明治大学経済学部に通い始めた。1903年生まれの竹井七郎氏20歳頃のことである。ここに紹介する竹井機器工業株式会社（創設時の社名は竹井製作所）についての情報は、第二代社長で現在同社会長を務める竹井昭雄（てるお）氏に対して行ったインタビューによるものである。インタビューは、2009年8月31日、竹井機器工業東京支社の会議室で行われた。聞き手として辻敬一郎名古屋大学名誉教授と筆者の他、増田知尋氏と鈴木清重氏が加わった（このインタビュー記録は、辻・吉村・増田・鈴木、2010の未発表資料として収録されている）。

従姉妹の下宿で同宿していた早稲田大学心理学科の学生と親しくなり、その人たちとのあいだに心理学実験に使う機器の話があがった。ドイツのZimmermannというメーカーが心理学実験に必要な機器を製造しているが、日本ではまだ製造するメーカーがないので自分たちの研究が思うように進まないと聞かされ、竹井七郎氏は心理学研究に必要な実験機器の製作会社を作ろうと決心した。その当時、安藤研究所があり、その所長はフランスの航空隊でパイロットの適性検査を学んで帰国し、研究所を設立していた。竹井七郎氏は、そこで2、3年間、フランス航空隊で使用されていた各種検査機器、特に心理学の適性検査機器の使い方をみっちり仕込まれた。そして、昭和2年（1927年）に独立し、東京都品川区五反田に竹井製作所を興した。機器の設計

担当者は安藤研究所の所長が世話をし、従業員4～5名の町工場を工場主もろとも雇用して事業を始めた。第二次世界大戦終了数年後までは、心理学の先生たちが持ち込んだ外国からの輸入機器と同じものの製作を請け負っていた。今日まで古典的実験機器として残る竹井の製品の多くは、そのようにして作られたドイツなどの実験機器類の模造品であった。

1952年、竹井製作所は竹井機器工業株式会社と社名を改めた。一部大学で心理学講座の実験講座化が1953年に認可された（文野, 1997）ことなどが追い風となり、竹井機器工業でもさまざまな独自機器を心理学者の協力のもと製作するようになった（会長インタビューでは、1950年頃から文部省の戦災復興助成金という新制度により心理学科で高額実験機器の導入が始まったと指摘された）。初期には、タキストスコープ、連続刺激発生装置、労研式クロノスコープ、精神反射電流測定装置、万能記録装置などが製造された。その後、動物実験装置の依頼も多くなり、逃避回避学習実験装置、簡易型スキナーボックス、ネズミ用トレッドミル、自動式回避実験装置、探索行動記録器などが製造された。さらにその後、心理学実験室では脳波測定を伴う研究が盛んになったが、竹井機器工業はそれに参入しなかったため売り上げが減少し、一点物の特注品で窮状を凌ぐ時期があった。そこから脱するため新しいマーケット開拓に努め、体力測定器をはじめ体育関係の機器製作に活路を見いだした。時あたかも東京オリンピックで国民の期待が高まり、思い通りの結果が得られなかったことへの反省から国を挙げて体力と競技力増強に向かう時期であった。また、こうした

流れとは別に、竹井機器工業では、1955年頃より自動車運転適性検査に用いる速度見越反応検査器、重複作業反応検査器、処置判断検査器の開発・改良が進められた。また、警察庁科学捜査研究所の指導のもと、ポリグラフ、俗に言うウソ発見器の製作にも早い時期から取り組んだ。

以上が、竹井機器工業が携わってきた事業の概要だが、創業した1927年以来の製造品の記録は、同社にもほとんど残されていない。特に、竹井製作所時代の古典的機器となると、使われなくなった現物が全国の古い大学にわずかに残るのみである。竹井機器工業株式会社となった1952年以降の製造品についても、カタログが整備される1980年頃までは、記録は思いのほか少ない。

幸いなことに、同社の新潟本社には、冊子体のカタログが作られ始めた1980年以降のカタログのほか、一点物などを含め製造品を納入する前に撮影した写真がかなり残されている。同社の協力を得て、筆者はそれらを整理し（吉村, 2012）、その成果をweb上の「実験心理学ミュージアム」（<http://mepi.hosei.ac.jp/>）の一部（竹井機器工業製造品データベース）として公開した。そこには、カタログ掲載されている機器類をはじめ、特注品を含む延べ4000点近い写真資料を登録した（それらの写真資料でも同社の製造品はカバーしきれていない。また、写真資料には重複するものも多い）。

資料の多様さについてはwebページ情報に譲るとし、本稿では、特定の機能をもつ機器に絞り、心理学実験機器がどのように開発されどう改良されていったかを追うことにする。一部を深く掘り下げることを通して、古典的機器についての理解を深めたい。そのための材料として、長い研究歴をもつ記憶学習実験装置を選んだ。数千種の機器を掲載するwebミュージアムの広い間口から足を踏み入れ、まずは我が国の実験心理学創成期を捉える作業を目指す。竹井が製造してきた記憶実験機器については、毎年出る年次カタログ以外に、次の3つの手段で検討することが可能である。

- (ア) 毎年出る年次カタログとは別に作られた変則的なカタログ
- (イ) 後にカタログ掲載される製品の試作段階での写真資料
- (ウ) ドイツの実験機器の現存する模造品

これらから、年次カタログでは到達できない、貴重な情報を得ることができる。

## 1. 複雑な竹井機器工業の製品カタログ

まず、上記(ア)から検討を始めよう。カタログが毎年作られるようになる1980年頃までに、上述したように竹井機器工業では心理学関連だけでなく、体力測定やトレーニングなど体育分野の機器にも重点を置くようになっていた。同社が最初に作成した冊子体カタログ「77体力診断運動能力テスト」も体育領域のものであった。掲載数は66アイテム、表題どおり1977年のカタログである。心理学機器が最初に掲載されたカタログは、「TKK CATALOGUE '80」（106アイテム）と「TKK教材カタログ'80」（44アイテム）で、ともに1980年のものである。これより少し遅れ、「physical training & analysis」（67アイテム）も作成された。タイトルは英語だが、中は日本語である（これら3冊に掲載されたアイテムはかなり重複している）。このあたりから、ほぼ毎年のように体育関係と心理学関係のカタログが別々に作られたが（それらを「年次カタログ」と呼ぶことにする）、2005年の年次カタログ以降は全製品を1冊にまとめた総合カタログとなった。

以上のことから、同社の最初のカatalogは「77体力診断運動能力テスト」で、それ以前にはカタログはなかったと思われる。ところが、立教大学に収集された書類資料の中から、それより古いカタログ様のものが発見された。増田直衛慶應義塾大学教授（当時）が寄贈したものであった。厚手の半光沢紙に両面印刷されたシート21である。黒い裏表紙もそれらとともに残されていたが、製本された形跡がない（表表紙は残っていない）。このカタログ様のものの存在について、当時の竹井機器工業を知る古参の社員に問い合わせたところ、1970年代の前半、機器ごとに1枚のコート紙に印刷したシート状の製品カタログ（表と裏には異なる機器が掲載されている）を数十種類作成し書類棚に仕分けしておいて、営業担当者が訪問相手の顧客ごとに専門領域や関心を考え見計らってシートを抜き取り、それらをバインダーで綴じ表紙を付けて持参するという営業スタイルをとっていたそうである（この様式のカatalogを「シートカタログ」と呼ぶことにする<sup>\*2)</sup>）。したがって、シートカタログには冊子体としての完全版はそもそもなかった。強いて言えば、全種を集めバインドしたものが完全版となろうが、全シートは同時に作成されたのではなく、順次、追加されていったとのことである。シートカタログ方式は、竹井機器工業に限らず、この時期、さまざまな業界で採用されていた



ようである。増田教授から寄贈されたシートカタログは、これらのうちの21枚ということになる。残念ながら、シートカタログは竹井機器工業には残されておらず、全貌は把握できていない。配布を受けた当時の心理学研究者や心理学研究室で保管しているところがあれば、将来の発掘が期待できる。

シートカタログには掲載されているが、1980年以降の年次カタログに登場しない機器がいくつかある。このことは、シートカタログが1980年とは異なる時期（それ以前）に作成されたことを示すとともに、そのような機器は1970年代に販売終了したことも意味する。図1に示す「メモリーカード」は、その1つである。この写真は、たまたま保存されていた21枚のシートカタログに含まれていた<sup>\*3</sup>。シートカタログには、冊子体の年次カタログと同様、各機器の特徴や仕様・用途が記載されており、その内容から、「メモリーカード」がどのような機能をもつ機器だったか知ることができる<sup>\*4</sup>。名称も外観も類似していることから、このあと本稿で中心的機器として取り上げる同社の「メモリーテープ（メモリードラム）」と混同されがちな機器である。シートカタログでは、メモリーカードに関して次のように説明されている。「被験者は、選択ボタンによって羽根の動作を右回転か左回転かを選択しカードを右または左のカード受け箱に落とすと同時に次のカードが露出し同じ動作をくりかえします」。また、用途欄には、記憶学習実験の他、1960年代に開発されたティーチングマシンとしての利用も提案されている。

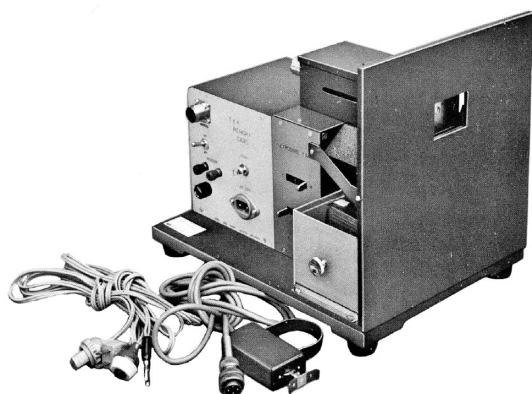


図1 竹井機器工業製のメモリーカード（シートカタログの写真）

年次カタログと異なる形態のカタログとして、シートカタログのほか、さらに英文カタログが2種類作られていた。「TKK Psychological Apparatus」

と「Psychological & Physiological Apparatus」である。同社に問い合わせても、正確な作成時期がわからないが、たとえば「TKK Psychological Apparatus」には、年次カタログに登場しない古い機器が掲載されている。35ミリフィルムで流し撮りする方式のアイカメラ（Item Number 902）などである。このことから、英文カタログ「TKK Psychological Apparatus」も、相当早い時期に作成されたものと推測できる。

英文カタログに掲載された機器類に、領域的偏りはあったかどうかを調べることで、当時、海外向けに販売された製品に重点領域があったかを知ることができる。英文カタログ「TKK Psychological Apparatus」に掲載されている各機器は、次のような見出しのもとに分類されている（掲載アイテム数を追記する）。自動車運転適性テスト：11、一般実験（1）：19、一般実験（2）：22、知覚実験：6、動物行動実験：10、時間測定：9、職業適性：16、身体健康：12である（分類領域名は日本語に訳出した）。単純加算すると105アイテムだが、同一機器が複数の見出し語のもとかなり重複している。また、見出し語による分類も適切とは言えず、本来、「知覚」に分類することが適切な「視野計」が「自動車運転適性テスト」に、「マルベ混色器」が「一般実験」に分類されている。一方で、記憶実験に用いる「メモリーテープ」が「知覚」に分類されている。こうした不適切さはあるものの、掲載機器に領域的偏りはなく、竹井機器工業が当時扱っていた製品がバランスよく掲載されている。考えてみれば、体育関係も含め、心理学実験機器は、利用にあたって言語的制約のないグローバル商品である<sup>\*5</sup>。シートカタログや英文カタログの存在は、毎年出される年次カタログでは手の届かない機器の探求をかなり支援する。

本稿では、数ある心理学実験装置のうち記憶実験装置に焦点を当て、探索を進めていく。パーソナル・コンピュータにその機能が引き継がれるまで、竹井機器工業では、記憶学習実験装置として図2に示す「メモリーテープ」を製造し、かなりの研究室に納入していた。販売期間も、1970年代から2000年代まで長きにわたった。図2aは1990年代以降の新モデルで、図2bは初期のモデルである。この機器をめぐっては、上述のように「メモリーカード」との混同があるほか、この写真では見えないが新モデルの筐体に「TAPE TYPE MEMORY DRUM」と英語表示されていたことから（後の図10cに筐体の英語表

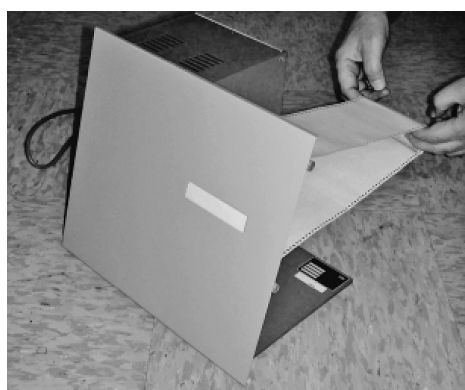
記を示した)、機器名称の混乱に拍車がかかった。日本語での正式機器名は「T.K.K. 207 メモリーテープ」であるが、当時の日本の心理学研究者は「メモリードラム」と呼び慣わしていた。実は、1970年代のシートカタログから2000年代の年次カタログまでの掲載歴（その後、製造終了となり、最近のカタログでは掲載されていない）の中で、この機器の日本語名称が一度だけ「メモリーテープ」ではなく「メモリードラム」となっていたことがあった。1980年頃のカatalog「physical training analysis」においてである。このことからうかがえるように、竹井機器工業製造品の機器名称には、英語表記を巻き込んでかなりの表記揺れがある。

「メモリーテープ」が、なにゆえに「メモリードラム」と呼び慣わされていたのか。辞書によると、ドラムとは「機械で円筒形の胴部分」（広辞苑第五版）とある。図2の写真にはドラムらしきものがない（写真に写っていない裏から見てもない）。「ドラム」と称されていた理由の追求は節を改め後に行うこととし、この機器に「メモリーテープ」という名称がつけられたことから考えていきたい。図2aから分かるように、刺激提示用として、両端に送りを正確にするため等間隔の孔（パーフォレーション）がつけられた紙の帯、すなわち「テープ」が使用されている。これが、機器名の由来である。この紙送り機構により、テープに書き並べられた文字や単語などが、装置前面の刺激窓に等時間間隔で順に提示されていく。記憶の系列位置効果の実験を思い浮かべれば、その機能の理解は容易であろう。

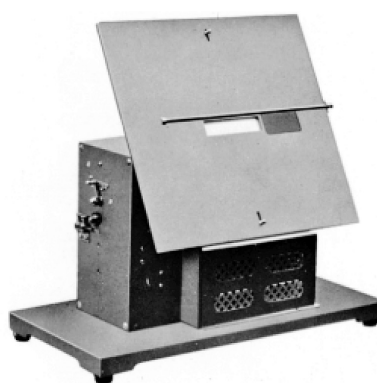
新モデルと旧モデルの最大の違いは、旧モデルにあった刺激表示窓サイズを調節する機能が、新モデルでは外されている点である。追加ではなく除去されたとはどういうことなのか。図2bから見て取れ

るように、旧モデルでは刺激表示窓の上に水平棒がわたされており、窓の大きさ調節用の金属片が通されている（表示窓右横の濃い灰色の長方形部分）。この金属片が遮蔽板となり、水平方向最大80mmの窓は、30mmまで縮めることができる。カタログの解説によれば、垂直方向についても最大18mmから最小0mmまで可変とある（図2bからは垂直方向調整の仕組みは刺激表示窓のある大きな金属板の裏に隠れて見えないが、大きな金属板の上と下に調節用のツメが見える）。窓サイズを調節できる利点は何か。対連合学習の実験事態を思い浮かべると理解しやすい。左右に配され対をなす刺激列を、学習時には対提示し、テスト時には左右どちらかを遮蔽することで、同一刺激を学習時とテスト時で共有することができる。すなわち、総刺激数を少なくできる。こうした利点があったにもかかわらず、新モデルではその機能が外された。その理由を同社に問い合わせても判然としないが、おそらく外付けの「テープ巻き受け装置」を使うことで、テープはいくらでも長くすることができ、総刺激数を節約する必要がなくなったからであろう。

ところで、メモリーテープの動きのうち最も重要な機構は、紙テープを断続的に送る仕組みである。モーターの回転を減速して紙テープを送るだけでは、等速度の動きとなり、刺激提示窓で停止しない。竹井機器工業の「メモリーテープ」では、刺激は急速に刺激窓に現れ一定時間静止した後、次の刺激に急速に交替する。すなわち、間欠運動を実現している。その理由は、モーターの滑らかな回転をマルテズ・クロスと呼ばれる機構で間欠運動に変える仕組みを取り入れていたからである。マルテズ・クロス（Maltese cross）はGenova driveとも呼ばれるもので、フィルム映画の間欠運動を実現す



a



b

図2 竹井機器工業製のメモリーテープの新旧両タイプ（aが新タイプ）



るかき落とし機構である。

## 2. カタログ以前の写真資料

次に、「(イ)後にカタログ掲載される製品の試作段階での写真資料」を活用する作業に進みたい。本稿の1節と吉村(2012)で記したように、竹井機器工業製造品の資料は、カタログ掲載されない機器であっても、納品前に写真撮影されて残されているものが多い。そうした写真の中には、カタログ制作が開始される以前の製品や試作段階のものも数多く含まれる。カタログ掲載されている製品は、必ずしも当初から完成品だったものばかりではなく、試作段階を経たものや、完成後に改良が加えられたものもあった。前節で取り上げた「メモリーカード」はその例である。シートカタログに掲載された「メモリーカード」の試作段階(あるいは旧型)のものが、写真資料として残されている(図3参照)。

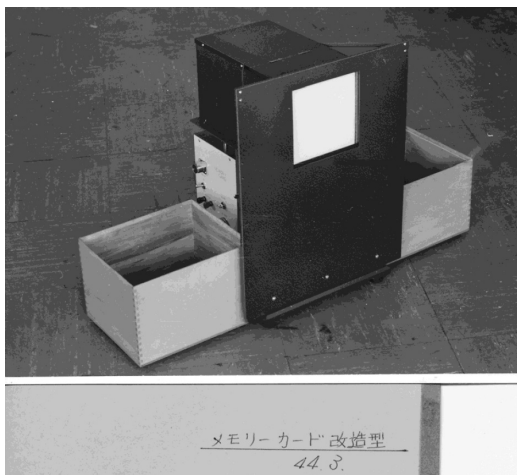


図3 メモリーカード改造型(カタログ掲載以前の形式)

この写真がネガとともに収納されていた紙ケースの表書きには「改造型」と記されていた(図3にその表書きも掲載した)。それよりさらに古い試作品からみれば確かに「改造型」となるのだろうが、後にシートカタログに掲載される完成品からみれば、これこそ試作品である。表書きに「44.3」とあることから、昭和44年すなわち1969年3月に撮影されたカタログ制作よりかなり前の製造品である。

こうした写真資料の中には、年次カタログに一切登場しない機器の写真もかなりある。吉村(2012)で取り上げた「ハプロスコープ」や「三島式点形態図形発生(装置)」もその例と言える。

「ハプロスコープ」の場合、試作段階のものが写真資料に残されているが、その後、改良され納品され

た実績があるにもかかわらず<sup>\*6</sup>、年次カタログに一切登場しない。想像するに、一貫してごく限られた範囲での一品ものの特注品として扱われたためであろう。試作段階を撮影した写真資料の現物は、1960年代の早い時期、大阪市立大学に納入されたと推察できる。この機器の製作に関わった牧野達郎先生が、当時、大阪市立大学在任中で、そこにはその写真と同じ機器が導入されていたとの証言が得られているからである(吉村, 2012)。

写真資料として残されている「三島式点形態図形発生」(装置)は、現物が竹井機器工業新潟本社に残されている。ほかにも、立教大学に保存展示されている。現物を調べていたとき、カタログには一切登場せず名前さえ分からなかったが、写真資料を通して「三島式点形態図形発生」(装置)という名称であることが判明した。この機器は、その後、改良が繰り返され、シートカタログや1980年頃の年次カタログ(physical training analysis)に、「図形発生器TP-7150A」「T.K.K.図形発生装置CB-1型」「TP-7210A型図形発生装置」という名称で登場する。このようなめまぐるしい改良は、この機器の主要な構成要素である(点)図形を表示するための機構が、技術発展に伴い変更を繰り返したためと推察できる。「三島式」の点図形表示方法は、現在から見ると、凝りに凝った構造である。裏に当てた均一平面照明光が、黒い厚紙に穿孔された小円を通過し、最前面にある金属盤に穿孔された縦横の孔配列を通して点図形パターンとして点灯されるという仕組みである。やがて、点図形の表示は、廉価で応答速度の速いLEDマトリックスに変更された。その寿命も短く、表示図形を点図形に限定しないCRT表示へと進んだ。そのため、改良機といえどもシートカタログや古い時期のカタログにしか掲載されず、90年以降のカタログでは、「図形発生」という名称をあえて付ける必要さなくなった。「先端的技术ほど陳腐化しやすい」という格言どおり、技術発展に翻弄された機器と言えよう。

## 3. 竹井製作所時代の心理学実験機器

続いて、「(ウ)ドイツの実験機器の現存する模造品」を探りたい。1952年に社名を変えるまで、「竹井機器工業株式会社」は「竹井製作所」として心理学実験機器の製造に携わっていた。その頃の製品については、カタログはもちろんのこと、資料も皆無に近い。そこで、残された現物を通して、竹井昭雄会長

へのインタビューにあった「第二次世界大戦終了数年後までは、心理学の先生たちが持ち込んだ外国からの輸入機器と同じものの製作を請け負っていた」実態を跡づけた。

実は、竹井機器工業の「メモリーテープ」のような記憶実験装置は、世界的にはすでに20世紀初頭、いくつかの方式で製造されていた。竹井機器工業の前身である竹井製作所が創業する1927年よりかなり前、ドイツのZimmermannでは「Ranschburgの記憶実験装置」が製造されていた。図4がそれである。この図は、この機器の使用例を紹介したSchulze (1909/1912) の著書から引用したものであるが、もともとの図は、Zimmermannカタログに掲載されていた(カタログ初出は、Zimmermann, 1902のパフレット\*7)。

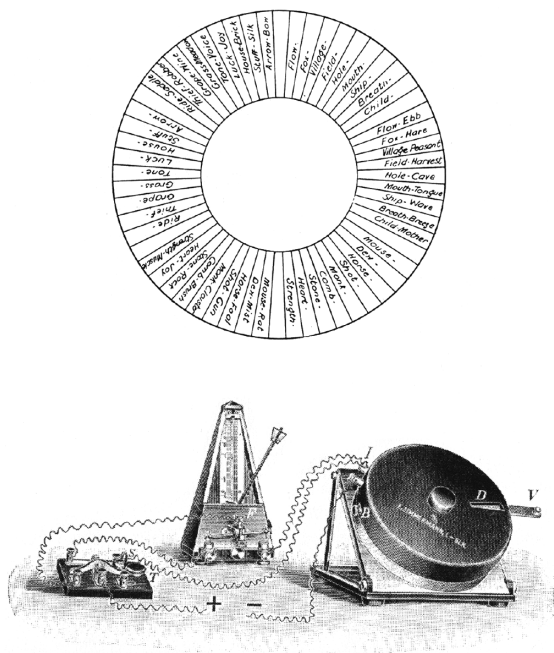


図4 Ranschburgの記憶実験装置とそれで組んだ実験装置一式 (Schulze, 1909/1912より引用。ただし初出は、Zimmermann, 1902)

図4の右下の黒い円形の機器が「Ranschburgの記憶実験装置」である。円形箱の中に図4上部に示した円盤状の文字刺激盤が入れられており、Dの刺激窓に文字列が順に提示される仕組みである。電気信号が与えられるたびに電磁石が作動し、刺激盤が1文字列分ずつ回転する。規則的な回転を実現するのにメトロノームの動きがトリガー信号として利用された。メトロノームの振り子が一方の側に倒れると下部に取り付けられた横長の金属板が電気端子と接触し通電する仕組みである。左下にあるTは、いわばスタート・ストップ用スイッチで、このスイッチが押されている間だけ、メトロノームからの信号が「Ranschburgの記憶実験装置」の電気端子に伝わり、円盤が回転し続けることになる。

「Ranschburgの記憶実験装置」は、日本に数台現存する\*8。そのうち、Zimmermann製のものは京都大学の1台のみで、あとは模造品ある。新潟大学には、安藤研究所製のものが残されており、古典的実験機器を収集している立教大学にも少なくとも2台の国産模造品がある。1台は立教大学のもので、もう1台は慶應義塾大学のものである。立教のものは山越工作所製、慶応からの委託品は竹井製作所製である。立教大学のものを山越工作所製とする根拠は、外側円筒の側面に、製造年月(昭和30年2月)とともに製造社名のプレートが貼られているからである。新潟大学のものを安藤研究所製とするのは、刺激文字を書き込む円盤用紙に「安藤研究所」と表示されているためである(鈴木光太郎新潟大学教授に確認した)。さらには、慶應義塾大学からの委託品を竹井製作所製とする根拠は、図5に示すように、竹井のロゴマークが円盤用紙に印刷されている(a図)ほか、外枠の円形金属箱の下方にも竹井のロゴが残されているからである(c図)。ただし、ロゴマークの文字は読み取れないほど黒く塗りつぶされており、かすかに「TAKEI」の文字が読み取れる程

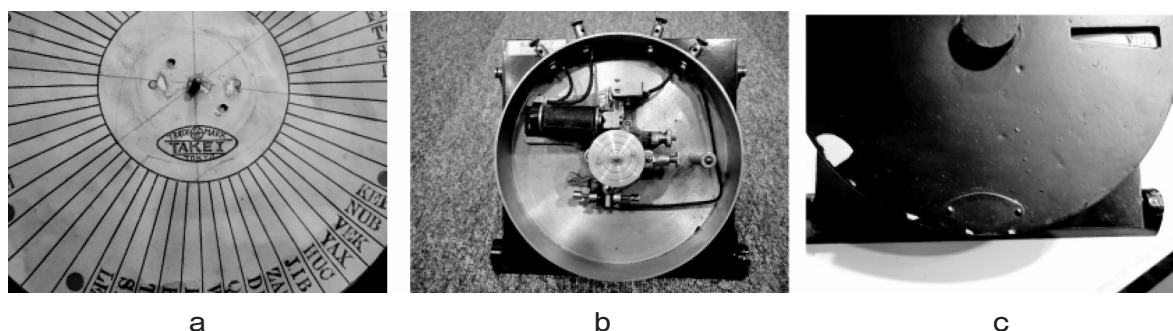


図5 竹井製作所のRanschburg式記憶実験装置



度である。黒く塗りつぶされたのは、おそらくこの機器を実験に使用した研究者が、刺激提示窓の下に大きく書かれている「TAKEI」の文字が言語学習実験の妨げになると考えたためであろう。

こうして、本稿の冒頭で引用した竹井昭雄会長へのインタビューにあった、「外国からの輸入機器と同じものの製作を請け負っていた時代」の証拠が、ZimmermannのRanschburg式記憶実験装置の模造品で得られた。しかも、それと酷似した安藤研究所製のRanschburg式記憶実験装置が新潟大学に残されていたことは興味深い。会社設立時のいきさつについての現会長へのインタビュー内容に照らし、両社はライバルでなく、協力関係にあったと考えられる\*<sup>9</sup>。

#### 4. 記憶学習実験機器の起源：メモリードラムと呼ばれる理由

竹井機器工業が製造した「メモリーテープ」は、1990年代以降、パーソナルコンピュータに取って代われ、長きにわたる役割を終えた。前節では、竹井機器工業の前身である竹井製作所が、ドイツZimmermannの製造した「Ranschburgの記憶学習実験装置」の模造品を製造していたことを示した。それでは、これら記憶学習実験機器の起源はどのようなものであったのか。本節ではまず、記憶学習実験機器が広く「メモリードラム」と呼ばれているいきさつを追い、それを手がかりに、この種の機能を要する心理学実験機器の起源を探っていくことにしたい。

「ドラム」と呼ばれることになった起源を追うと、Zimmermannの装置「Müllerの記憶実験装置」(図6)にたどり着く。ほぼ同じ装置が、別の会社Spindler & Hoyer (1908) のカタログにも掲載されており、それは「Müller-Schumannの記憶実験装置」という名称である。この装置についてSchulze (1909/1912) は、「Schumann教授とMeumann教授が、ドラム(カイモグラフ)をゼンマイで回転させるこの方法を開発した」と記している。図6では、遮蔽板に隠されているため刺激文字列が貼り付けられたドラムは見えないが、台の下に転がるシリンダー\*<sup>10</sup>から、「メモリードラム」としての存在感は十分である。異なるサイズのドラムが用意されているのは、提示文字列の行数の違いに対応するためである。

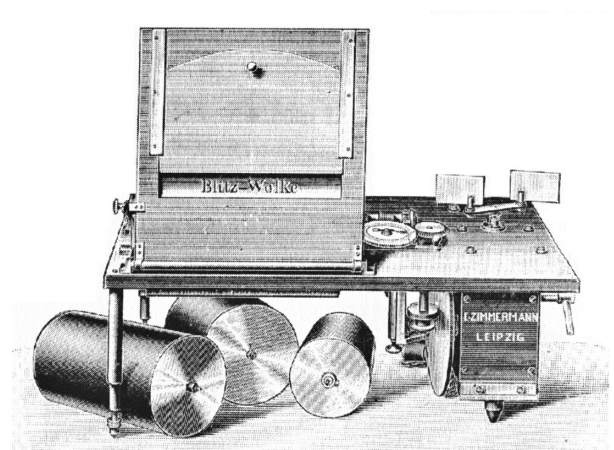


図6 Schulze (1909/1912)に掲載されているMüllerの記憶実験装置

この装置で注目すべき点は、ドラムの回転方法である。ゼンマイを動力源に回転するドラムは、等速度で連続運動するのか。それとも図6の台上にあるさまざまな装置を用いて、素早く動いては止まる間欠運動をすでに実現していたのか。この点について、Schulzeの「この装置を高速で用いると、軽いめまい感が生じることがある。提示物が連続的に動くのは確かに欠点である」(p.238)という記述から、このメモリードラムは間欠運動をまだ実現できていなかったと判断できる。

「メモリードラム」という名は、カイモグラフを利用していたことによる。Ranschburgの記憶実験装置や竹井機器のメモリーテープは、この点においてドラム方式と異なり、間欠運動を実現していた。ドラム方式のものがその後どう発展していったかを知るには、Haupt (2001) の論文が助けとなる。彼の論文には、記憶研究における「メモリードラム」開発当初の事情が詳細に記されている。

Haupt (2001)によれば、メモリードラムの考案には2人の著名な心理学者、G. E. MüllerとFrederich Schumannが関わった。最初期の開発は1887年のことで、それを商品化し販売したのはZimmermann以外にもあったが、Zimmermannのものに限れば、最初のメモリードラムは初期のカタログ(Zimmermann, 1894)に登場する(図版は掲載されていないが、Ebbinghausによるものと記されている)。図6はそれに続く製品で、1903年以降、カタログ掲載されている。ドラムを回転させる動力はゼンマイ・モーターで、間欠運動ではなく等速回転である。台上の右に見える2枚の長方形のついた部品はモーターの回転速度を視認するためのもの

で、また刺激提示盤との間に見える円形部品は、回転数を表示する計数盤である。ゼンマイを巻き上げるためのハンドルが、台の右横に少し見えている。Haupt (2001) によれば、このカイモグラフ式メモリードラムは、回転速度を変えることはできるが、一貫して連続運動方式であった。間欠運動の実現は、前節で検討した Ranschburg 式 (Ranschburg, 1901) 以降に委ねられることになる。ドラム式記憶実験装置は、その後、米国の Ralph Gerbrands 社製の memory drum へと発展し、米国で長らく使用されたことから、記憶実験装置全般がメモリードラムと呼び慣わされることになったと推察できる。

## 5. Ranschburg 式から Wirth 式の記憶学習実験装置へ

カイモグラフ式からわずかに遅れ、Ranschburg の記憶学習実験装置が作られた。前節までに見たように、竹井製作所を含む日本の数社がこの方式の模造品を製造した。Schulze (1909/1912) によれば、Ranschburg 式記憶学習実験装置は電磁石により回転を駆動していたため記憶実験の妨げになるほど動作音が大きく、それを改善するため Wirth 教授が異なる方式の記憶実験装置を考案したとある。

この Wirth の記憶実験装置も一部機能に電磁石を利用してはいたものの、大きな動力を要する刺激盤の回転には錘を利用したため、駆動音が減少した。図 7 は、Schulze (1909/1912) に引用された Zimmermann のカタログ図版である (カタログ初出は Zimmermann, 1903)。b 図は a 図の回転駆動装置である。Ranschburg 式から Wirth 式への改良点は b 図によりある程度理解できるが、より分かりやす

い図版が、東京帝国大学文科大学心理学教室編 (1910) の『実験心理写真帖』に示されている (図 8 参照)。

図 8 の下図にあるように、電磁石 (ト) が作動すると、「リ」と表記されている槌が電磁石に引き寄せられ、「へ」の歯止め部分からツメが外れ、錘の重さで「へ」が回転し、もう一方の槌が歯に食い込む位置まで少し回転して止まる。メトロノームの振り子に合わせて左右の電磁石に交互に電流が流れ、それが左右の「リ」の槌を交互に外し、一定時間間隔で歯車が回転しては止まる動きを繰り返すことになる。すなわち、間欠運動による回転である。

わが国に現存する Wirth 式記憶実験装置は、京都大学文学部に残る Zimmermann 製のもののみである (荳阪, 2000)。それは、図 7a や図 8 上部のものとは違い、図 7b タイプのものであるが、このタイプは外観的に Ranschburg の装置に似ている。京都大学文学部に残るこの機器は、しばらく立命館大学文学部に保管されていたが、京都大学からの借用品との可能性が高かったため、京都大学文学部に返還された (藤, 2006)。京都大学に保存されている「Wirth の思考学習装置」が Zimmermann 社製のものであることは、荳阪 (1999) が同社カタログ (Zimmermann, 1928) と照合し、カタログリスト #770 のものであることを確かめている。

図 9 が、それである。この図を見ると、確かに上に示した図 7a の Wirth 式とは違い、同図 b の回転機構部分だけの図に近い。京都大学の「Wirth の思考学習装置」は、図 7b の状態に、文字盤を置くための円盤とカバーが取り付けられており、Ranschburg 式のものと似ている。荳阪直行京都大学名誉教授

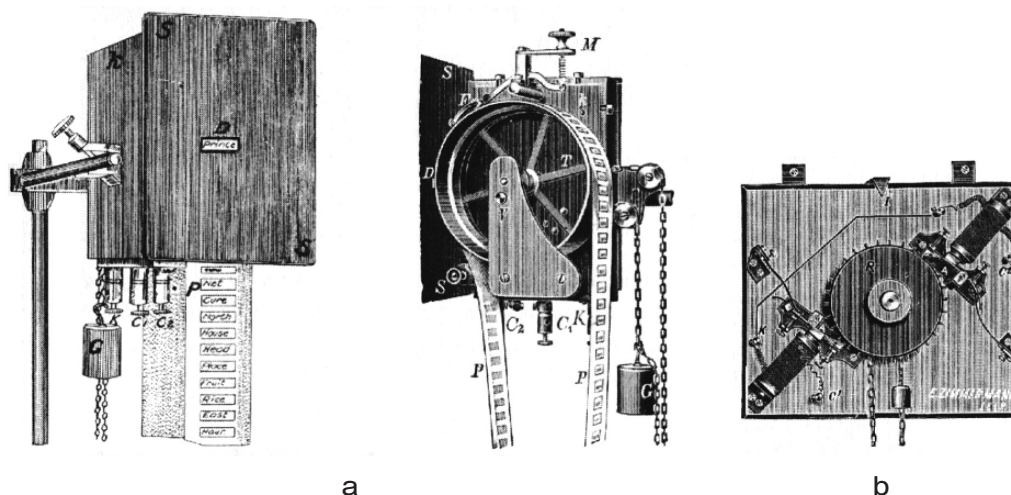


図 7 Schulze (1909/1912) に引用されている Zimmermann の Wirth 式記憶学習実験装置



(私信)によれば、刺激文字列を載せるための透明の円盤は修復時に新たに取付けたものであるが、金属製の表カバーは、Zimmermannのもとの製品に付いていたものと推測できるとのことである。Zimmermannのカatalog (図7b)でも上部に取り付け金具が2本出ていることや、金属カバーの取り付けに使われているネジが本体本部のネジと同じタイプであることが推察理由である。ただ、Zimmermann Catalogをはじめ、他社のCatalogにおいても、描かれた図は図7bや図8下部と同様、円盤もカバーも付いていないものばかりである。内部構造を理解させるための配慮とも推察できるが、金属カバーのついた図が見当たらないことが疑問として残る。図7のaとbで外観は大きく異なるが、Wirth式であることの基本構造は、電磁石でツメを外し錘の力で回転させるメカニズムが用いられている点である。

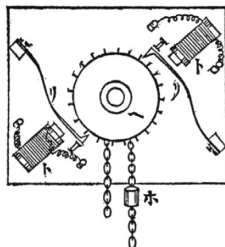
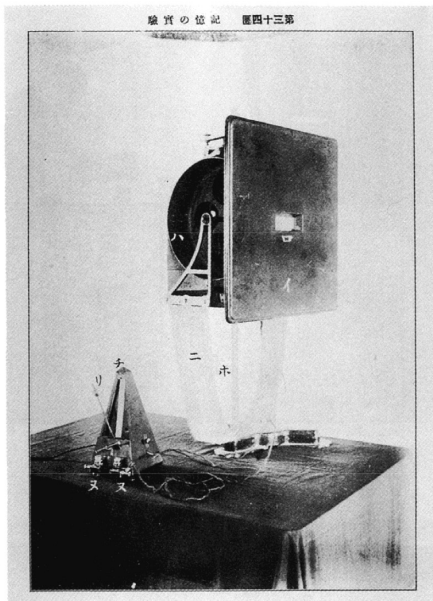


図8 実験心理写真帖の「記憶の実験」の図

図8の『実験心理写真帖』に写る機器を含め、東京大学には古典的機器がほとんど残されていない。大山・佐藤(1999)によれば、小さなものも含め20点程度しか残されていない。多くは関東大震災と第二次世界大戦時の焼失によるが、それに加え、廃棄処分もたびたび行われたそうである。その意味から、『実験心理写真帖』の存在は、東京帝国大学の古典的実験機器を跡づける上で重要である。東京帝国大学にあった図8のWirth式記憶実験器について、『実験心理写真帖』には「日本で模造されたもの」と記されている。このタイプのWirth式記憶実験装置にも、日本での模造品があったことになる。しかも、こうした模造品の製造は、竹井製作所が創業する1927年よりかなり以前から行われていたことになる(『実験心理写真帖』の出版は1910年)。



図9 京都大学のWirthの思考学習装置

## 6. 記憶学習実験装置のその後の発展

19世紀末にZimmermannが製品化したRanschburg式やWirth式の記憶実験装置に比べ、1970年代の竹井機器工業の「メモリーテープ」は、機能は類似していても機構はかなり異なっていた。孔(パーフォレーション)のあいた紙テープをマルチ・クロス機構により掻き落とすという、映画フィルムのような方式が採用されていた。紙テープの帯を両端で貼り合わせ輪状にすることにより、紙に書かれた刺激は、エンドレスに何周も提示を繰り返すことができる。提示を何周も繰り返せるという点は、初期のカイモグラフ方式もそうであった。しかし、「メモリーテープ」では刺激がドラムに貼り付けられていないことによりドラムの大きさを変える必要がなくなった。さらには外付けの「テープ巻き受け装置」の導入により、膨大な数の刺激列にも対応可能となった。

世界各地で記憶研究が盛んに行われるようになった20世紀半ば、欧米、特に米国ではどのような記憶

実験装置が用いられていたのであろうか。上記の Haupt (2001) によれば、Lipmann (1904, 1909) は間欠運動を実現し、その原理を米国の Ralph Gerbrands 社が利用したそうである。この点は、Joyce & Baker (2009) も指摘している。Ralph Gerbrands 製の記憶実験装置は、有名な Woodworth (1938) の著書にも掲載されている（筆者が参照したのは、改訂版の Woodworth & Schlosberg, 1954）。そこでの説明によると、Ralph Gerbrands 社のものは竹井機器工業の「メモリーテープ」とは異なる機構で間欠運動を実現していた\*<sup>11</sup>。そして、機器名はそのものズバリの「memory drum」で、カイモグラフに比べサイズは小さくなったがドラム方式を継承していた。記憶実験装置全般がメモリードラムと呼び慣わされていた理由は、実験心理学の先進国となった米国において「memory drum」が広く普及したためと推測できる。

写真や図など大きな広がりをもつ刺激を提示することは、「メモリーテープ」や「memory drum」では不可能で、80枚あるいは120枚のスライドを連続提示できるカラーセル式スライドプロジェクタの登場を待たねばならなかった。ただしそれを用いても、学習セッションやテストセッションにおける刺激提示順の組み替えやランダム化には、細心の注意と手間を要した。現在では、大サイズの刺激も提示順序のランダム化もパーソナルコンピュータを用いることで容易に行える。間違いなく、パーソナルコンピュータ以前の記憶学習機器は過去のものとなった。

しかし、歴史的視点に立つとき、使用する機器に制約されながら行ってきたそれぞれの時代のデータ収集法の特徴を見つめ直すことは価値がある。当時では方法的にできなかったこともパーソナルコンピュータなら可能となることも少なくない。研究に用いられた機器の歴史を跡づける作業は、当時の研

究テーマに対し方法論的制限を取り払って吟味し直す機会も提供してくれる。

竹井機器工業の「メモリーテープ」は、ドラム式でもディスク式でもなく、世界的にみてユニークな方式で間欠運動を実現していた。日本で開発され使われた機器の歴史を記録することは、日本人の手で行わなければ、他国ではやってくれない。日本の心理学実験機器の歴史に見るべきものがあるとするれば、日本の研究者の手によってその意義を示さなければならない。

### おわりにかえて：竹井のロゴマーク

機器本体に製造年月日が貼られていれば、探索はずいぶん容易である。しかし、戦前の竹井製作所では、外国製品の模造が主であったこともあってか、製造番号や製造年月日が貼られておらず、せいぜい社名のロゴマーク（図10a）が貼付されているにすぎなかった。竹井機器工業株式会社となった1952年以降も、しばらくは竹井製作所時代のロゴマークが使われていたようだが、同社に問い合わせても、その使用がいつまでなのか判然としない。同社の返答は、「図10に示したa図からb図（社名の前に見えるマーク）にロゴが変わった時期は不明。b図のマークを商標登録した時期は昭和38年（1963年）だが、それ以前から使用していたかもしれない。「TKK」の下に「TAKEI」の入ったロゴ（c図の「TAPE…」の前のマーク）を商標登録したのは平成4年（1992年）」とのことであった。立教大学などに現存する竹井の機器類を見ると、a図のマークは竹井機器工業になってからも長らく使用されており、昭和38年以降、少なくとも昭和40年代半ばまでの販売品にも使われていた。

我が国での心理学実験機器の製造は、主にドイツで開発された機器を模造することから始まった。しかし、それは日本のお家芸とばかりも言えないかも



図10 竹井製作所・竹井機器工業のロゴマークの変遷



しれない。ドイツにおいても、Zimmermann、Diederichs、Spindler & Hoyerなどがまったく同じ製品をそれぞれのカタログに掲載していた。ドイツ国内でも模造品が横行していたのか、あるいは複数の会社が連携またはエージェント化していたのだろうか。

「メモリーテープ」と混同されやすいことを第1節で指摘した竹井機器工業製の「メモリーカード」も、実はZimmermannカタログに登場する起源の古い機器である。しかも、現物が京都大学に「カード発生器」との名称で残されている。山越工作所によるこれまた模造品である。「メモリーテープ」から出発した本稿と同様の探索が「メモリーカード」に対しても行われるべきかもしれない。また、竹井以外にも、山越工作所や安藤研究所の模造品が、本稿でしばしば登場した。我が国の古典的心理学実験装置の全容を捉えるには、探索の目を今はなきこれらの企業にも向ける必要がある。今後の研究に期したい。

## 注

- \* 1 本研究は、文部科学省科学研究費補助金 基盤研究(B) 心理学の古典的実験機器に関するデータベース作成とその活用(研究課題番号: 22330203 研究代表者: 長田佳久、2010-2012年度)の補助を受け実施された。
- \* 2 吉村(2012)では「paperカタログ」と名付けたが、「シートカタログ」と呼ぶのが適切と考え、呼称変更した。
- \* 3 「メモリーカード」の実物は、松山東雲短期大学から寄贈されたものが、立教大学に保存されている。
- \* 4 「実験心理学ミュージアム」には、文字解説も含めたこの機器のシートカタログを掲載している。
- \* 5 竹井機器工業に問い合わせたところ、輸出にあたっては、その都度、仕向け地の電圧に合わせて内蔵トランスを変更したり外付けトランスボックスを製作して対応したそうである。
- \* 6 製品化されたハプロスコープの現物については、以下の情報を把握している。1台は、現在、立教大学現代心理学部に保管・展示されている。増田直衛慶應義塾大学教授によれば、そのハプロスコープは、元々中小企業大学校で導入したものが東京国際大学に移管され、現在は立教大

学に移されたとのことである。他にも早稲田大学と慶應義塾大学が1台ずつ導入していた。中京大学でも簡易タイプのものを1台導入した。

- \* 7 Zimmermannカタログに加え、後に登場するSpindler & Hoyerのカタログなどは、Max Planck研究所のwebサイト「The Virtual Laboratory」(URLは文献欄に記載)の「Library」→「Trade Catalogues」にアーカイブされている。本稿での一連の引用は、このwebサイトからのものである。
- \* 8 ここに紹介するもの以外に東北大学と関西学院大学にも類似品がある。それらは、電磁駆動式ではなく手動で回転を実現する方式なのである。「Ranschburgの記憶実験装置」とは異なる装置で、後の調査により山越工作所が作成した「KY式記憶検査機」と判明した。
- \* 9 両者の関係をさらに推察させるものに、立教大学に残されている圧覚天秤がある。安藤研究所のプレートの横に、ずっと後の時代の竹井機器工業のプレート(1996年と刻印)が貼られている。
- \* 10 Schulze(1909/1912)では、「ドラム(カイモグラフ)」という言葉で表現されているが、Zimmermannカタログには「シリンダー」という言葉が用いられている。いずれにせよ、円筒状のもの、すなわちドラムと言ってよい。
- \* 11 歴史的科学装置を集めたハーバード大学歴史学部のオンライン・データベースである「Waywiser」(URLは文献欄に記載)にも1950年代に使用されたRalph Garbrandsのメモリードラムが掲載されている。その写真を見ると、電動のこぎりに用いる円盤状の歯に似た特殊な歯車で間欠運動を実現しているようである。その方式の起源もZimmermannの製品にあるようで、1912年カタログの#815のHempel式とされるものが、同様にのこぎり歯状の歯車で間欠運動を実現している。

## 文献

- 藤健一 2006 立命館大学文学部心理学研究室の古装置類(1948-2006) 心理学史・心理学論, 7/8, 39-51.
- 文野洋 1997 3節 心理学研究室の充実と心理学担当者の増大 佐藤達哉・溝口元(編著) 通史日本の心理学 北大路書房 pp.357-365.

- Haupt, E. J. 2001 The first memory drum. *American Journal of Psychology*, 114, 601-622.
- Joyce, N. & Baker, D. 2009 Recalling psychology's past: The memory drum. *Observer*, 22, No. 5 May/June.
- Lipmann, O. 1904 Die Wirkung der einzelnen Wiederholungen auf verschieden starke und verschieden alte Assoziationen. *Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane*, 35, 195-233.
- Lipmann, O. 1909 Ein neuer Expositions-Apparat mit rückweiser Rotation für Gedächtnis- und Lernversuche. *Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane*, 49, 270-277.
- 大山正・佐藤達哉 1999 東京大学における心理学古典実験機器について 心理学評論, 42, 289-312.
- 亭阪直行 1999 『実験心理写真帖』にみる明治期の心理学実験と古典実験機器 心理学評論, 42, 367-412.
- 亭阪直行 2000 心理学研究室における古典機器 亭阪直行 (編著) 実験心理学の誕生と展開: 実験機器と史料からたどる日本心理学史 京都大学学術出版会 327-345.
- Ranschburg, P. 1901 Ein neues Apparatat für Gedächtnisforschung mit Kinder. *Monatschrift für Psychiatrie und Neurologie*, 10, 321-333.
- Schulze, R. Translated by Pintner, R. 1912 *Experimental Psychology and Pedagogy: For Teachers, Normal Colleges, and Universities*. London: George Allen & Company. (原著ドイツ語 1909年出版).
- Spindler & Hoyer (1908/1921). *Apparate für psychologische Untersuchungen. Katalog XXI*. Göttingen: Germany. (Revised version of catalog originally issued in 1908)
- The Virtual Laboratory: [http://vlp.mpiwg-berlin.mpg.de/index\\_html](http://vlp.mpiwg-berlin.mpg.de/index_html)
- 東京帝国大学文科大学心理学教室 (編) 1910 実験心理写真帖 弘道館 (大泉溥 (監修) 1996 文献選集 教育と保護の心理学 明治大正期第3巻 クレス出版に再録)
- 辻敬一郎・吉村浩一・増田知尋・鈴木清重 2010 古典的実験機器のアミューズメント — 竹井機器工業株式会社現会長竹井昭雄 (てるお) 氏へのインタビュー — RARC心理プロジェクト (代表: 長田佳久) 心理アミューズメントの技法とコンテンツに関する研究 2009年度研究成果報告書, 289-302.
- Waywiser: <http://dssmhil.fas.harvard.edu/emuseumdev/code/eMuseum.asp?lang=EN>
- Woodworth, R. S. 1938 *Experimental Psychology*. New York: Henry Holt & Co.
- Woodworth, R.S. & Schlosberg, H. 1954 *Experimental Psychology. Revised edition*. London: Methuen & Co.
- 吉村浩一 2012 1970~80年代のわが国の心理学研究における実験機器利用 — 竹井機器工業製品データベース構築の意義 — 法政大学文学部紀要, 65, 97-116.
- Zimmermann, E. 1894 *Preis-Verzeichniss über Apparate zu psychologischen und physiologischen Experimenten*. Leipzig. (Collection Rand B. Evans)
- Zimmermann, E. 1902 *Apparat zur Untersuchung der Auffassungsfähigkeit, Association und des Gedächtnisses*. Leipzig: Hallberg & Büchting. (Collection Rand B. Evans)
- Zimmermann, E. 1903 XVIII. *Preis-Liste über psychologische und physiologische Apparate*. Leipzig. (Collection Rand B. Evans)
- Zimmermann, E. 1928 *Psychologische und Physiologische Apparate: Liste 50*. Leipzig & Berlin. (Collection Rand B. Evans)

(2013年2月5日受付、2013年8月17日受理)



## **Exploration of the origin of memory-learning devices through the psychological experiment apparatuses produced by Takei Kiki Kogyo Co./Takei Seisakusho which have not appeared in their product catalogues**

YOSHIMURA, Hirokazu (Hosei University, Faculty of Letters, 102-8160, Japan)

e-mail: yosimura@hosei.ac.jp

Takei Kiki Kogyo Co. and its predecessor Takei Seisakusho are one of the most popular companies which have produced psychological apparatuses in Japan. In order to conduct the present research, I utilized a photograph document which was left in the company. The purpose of the present research was to pursue the origin of the memory tape, the memory-learning apparatus made by Takei Kiki Kogyo Co. In the second half of this article, I showed the reason why the memory-learning apparatus has been called the memory drum, and pursued the historical change of memory-learning apparatuses. Through the work, I identified some memory-learning apparatuses which were used a hundred years ago and still remain in Japan even now.

Key words: experimental apparatus, memory-learning experiment, memory-drum, Zimmermann's catalogue