

国立科学博物館が所蔵する電気試験所製 ETL Mark シリーズ計算機に関する資料の保存状況と活用について

前島正裕†

国立科学博物館†

1. はじめに

国立科学博物館（以降「科博」と略す）は展示更新の機会など数回にわたり、特定国立研究開発法人産業技術総合研究所の前身である電気試験所及び電子技術総合研究所より、歴史的資料やそれらに関する写真・文書類を寄贈されてきている。電気試験所の計算機資料の保存状況に関しては、山田昭彦が 2003 年に「電気試験所におけるトランジスタコンピュータの研究開発および資料保存状況¹⁾」として報告しているが、その後そこで報告された資料の大半が科博に寄贈されたので、改めてそれらを含めて、科博所蔵の電気試験所製コンピュータに関する資料の保存・活用状況について報告する。

2. 科博所蔵の ETL Mark シリーズコンピュータ

我が国においてコンピュータの開発黎明期に、工業技術院電気試験所が果たした役割は大きい。科博では我が国の技術発達を示す資料として、情報技術分野の資料も収集対象としてきた関係から、電気試験所で開発された ETL Mark シリーズのコンピュータについても、本体や部品類の寄贈を受けてきた。表 1 に科博所蔵のそれら関係資料を示した。1952～1966 年頃の間に関係された ETL Mark I～Mark VI の中で、Mark II と Mark IV A のみ本体が保存されている。Mark I 及び V は本体及び機器、部品などは保存されていない。

電気試験所において、論理数学を継電器回路理論へ応用した成果の利用として開発が始まり、1952 年 3 月に ETL Mark I が試作された。これは継電器（リレー）を用いた計算機であるが、わが国最初のコンピュータとも言われている²⁾。残念ながら管見の限りでは本機に関する機器資料は残っていないようである。ついで同じくリレーを用いた大型の実用機である ETL Mark II が 1955 年 11 月に完成した。科博では本体 2 架台と操作卓を常設展示して、別途筑波の資料庫

で富士通信機製造（現：富士通）製の 3 種のリレーと、新興製作所製のテープ読み取り機及びテープせん孔機を保存している。

同機完成の翌年には、同所で点接触トランジスタを使用した電子計算機 ETL Mark III が試作されている³⁾。これはトランジスタを主要素子として使用するための実験機であるが、世界で最初のプログラム内蔵式トランジスタコンピュータとも言われている⁴⁾。残念ながらトランジスタを使用した論理回路は現存していないようであるが、主記憶装置として開発された金石舎研究所（現 京セラクリスタルデバイス）製の超音波遅延回路が 2 個保存されている。

続いて、その成果をもとにトランジスタを接合型に変え、主記憶装置として磁気ドラム記憶装置を採用するなどしたトランジスタによるコンピュータの実用機 ETL Mark IV が 1957 年 11 月

表 1 科博所蔵の ETL シリーズに関する資料⁴⁾

計算機名	保存機器／画像
ETL Mark II 1955 年 11 月	機器：操作卓、本体 2 基、入出力装置・フィルム、リレー 3 種 画像：無し
ETL Mark III 1956 年 7 月	機器：超音波遅延線記憶装置 画像：全景、基板、超音波遅延線記憶装置
ETL Mark IV 1957 年 11 月	機器：パルス増幅器基板、ゲート回路基板、磁気ドラム記憶装置 画像：全景、論理回路基板、磁気ドラム記憶装置
やまと 1959 年 2 月	機器：パルス増幅器基板 画像：全景
文字読み取り機	機器：無し 画像：全景写真
ETL Mark IV A 1959 年 8 月	機器：本体、磁心記憶装置 画像：全景、操作卓、磁心記憶装置、磁気ドラム
ETL-Mark IV B 1961 年 2 月	機器：パルス増幅器基板、ゲート回路基板、コアメモリ 画像：全景、操作卓、磁心記憶装置、テープ記憶装置、
ETL Mark V 1960 年 5 月	機器：無し 画像：なし
ETL Mark VI P 1961 年 10 月	機器：なし 画像：正面、基板、配線
ETL Mark VI 1965, 1966 年頃	機器：磁性薄膜記憶素子、回路基板 7 枚 画像：全景、正面メモリ部、基板、配線

Regarding the storage status and utilization of a collection about the ETL Mark series Computers made by the Electrotechnical Laboratory owned by The National Museum of Nature and Science

Msahiro Maejima†

National Museum of Nature and Science †

に開発された。科博には論理回路のパルス増幅器基板2枚とゲート回路基板2枚及び機械部分を北辰電機製作所（現 横河電機）、磁気的な部分を東京通信工業（現 ソニー）が制作した磁気ドラム記憶装置が保存されている。

ETL Mark IVの成功からその技術をベースとして、機械翻訳専用機の「やまと」が1959年2月頃に開発された。松下通信工業が製造を担当したパルス増幅器の基板が2枚現存している。関連して開発された文字認識装置と思われる「文字読み取り機」と記された画像も現存している。

ETL Mark IVはその後改良され、語長を10進6桁から8桁に、指標レジスタを設置、電気試験所内のパルス技術研究室が開発した磁心記憶装置を組み込むなどして、1959年8月にETL-Mark IV Aが完成した。この本体と別置の磁心記憶装置が保存されている。またその入出力装置として1961年2月に完成したETL Mark IV Bのパルス増幅回路基板とゲート回路基板がそれぞれ2枚と、専用のコアメモリが保存されている。ETL Mark IVの完成に引き続き、実用機ETL Mark Vが1960年5月に完成しているが、製造を外注したためか資料も画像も寄贈されていない。

さらに同所では超高速コンピュータの開発を目指して、1959年末からETL Mark VIの開発を始め、その過程で先行して1961年10月にエサキダイオードによる高速記憶装置やページアドレス方式などを試すためのプロトタイプETL Mark VI Pが完成した。正面のアップや配線、基板の画像が保存されている。その後Mark VIが完成したのは1965、1966年頃となった。

初期のコンピュータ開発においては、メモリの選択、開発も重要な課題であった。ETLシリーズの開発においても同様であった。その足跡を示すメモ⁵⁾が残されていたので図1に示す。

超音波遅延線メモリ (炭酸石灰)	ETL Mk-3 1956年	記憶容量 128語(128x16bit) 駆動レシ 1MHz, 4相(4D) 遅延時間 512μs
高速磁気ドラムメモリ	ETL Mk-4 1957年	記憶容量 1000語(10進4桁) 平均アクセス時間 1.65ms(18,000rpm) クロックレシ 180kHz
電気一致コアメモリ	ETL Mk-4A 1959年	記憶容量 1000語(10進4桁) アクセス時間 5μs
読成ワイヤメモリ	ETL Mk-6 1964年	記憶容量 64語(1語50bit) アクセス時間 0.5μs 用途 フロムパンプ
トンネルダイオードメモリ	ETL Mk-6 1964年	記憶容量 64語(1語50bit) アクセス時間 250ns 用途 4桁演算レジスタ
語配列コアメモリ	ETL Mk-6 1964年	記憶容量 8k語(1語50bit) アクセス時間 2.5μs

図1 電気試験所における初期の試作メモリ⁵⁾
※トンネルダイオードメモリ以外は寄贈資料中にあり

3. 資料の活用状況

ETL Mark IIは、本体、操作卓、及び出力装置が、科博の地球館2階に常設展示されている。説明はキャプション、説明板、キオスク端末を使用した動画で行っており、資料本体は静的展示である。近年英国の Science Museum や米国の Computer History Museum などにおいて、歴史的コンピュータを復元し、動作させる試みがなされており、わが国でもカシオ計算機が14Aを、富士通がFACOM128Bを動態保存するなど、歴史的資料を補修して動態保存する試みが行われている。これらはいずれもリレー式のため、ある程度物理的保守が可能である。初期のコンピュータに用いられたトランジスタは開発当時でさえ劣化が課題となっていたので、それをそのまま使用した復元は困難であろうが、当館でもリレーやフェライトコアを用いたものや、入手可能な真空管を用いたコンピュータについては、動態復元の可能性があると考えている。その節は諸氏のご協力を願うものである。

4. おわりに

科博には他に関連資料として、高橋茂氏より別途寄贈された機械翻訳機「やまと」の基板及びトランジスタ式計算機NEAC用で東北金属工業（現 トーキン）・日本電気製のマグネティック・メモリ（磁心記憶装置）が保存されている。その他ETLシリーズ以外では、1980年代後半に開発された「記号処理・シミュレーション用データフロー型並列計算機」（EM-4）も所蔵していることを付記しておきます。

謝辞

ETL Mark II及びMark IV Aは1970年に、その他の基板類等は2010年に科博に寄贈された。これら歴史的資料保存の重要性を認識し科博に寄贈された産業技術総合研究所及びその前身の電子技術総合研究所の関係各位に謝意を表します。

参考文献

- 1) 山田昭彦：2003「電気試験所におけるトランジスタコンピュータの研究開発および資料保存状況」, 国立科学博物館技術の系統化調査報告, 3巻, p120-127.
- 2) 駒宮安男 1976「リレー計算機 ETL MarkI, MarkII」, 情報処理, Vol. 17, No. 6, pp.513-520.
- 3) 高橋茂, 西野博二, 松崎磯一, 近藤薫：1957「トランジスタ電子計算機 ETL Mark III」, 電気学会雑誌, 77巻, 825号, pp. 675-679.
- 4) 高橋茂：1976「トランジスタ計算機 (ETL Mark III～VI)」, 情報処理, 17巻, 2号, pp. 133-140.
- 5) 「当所における初期の試作メモリ」, 科博理工資料 mm2011.03.01.001 より