

世界をORする視線 (12)

第I部 通信・デジタル技術の発展

(3) コンピュータの発展：IBMの誕生 (続き)

住田 潮

(注：本稿は前回からの続きであるので、文献リストは継続し、新たに必要となる分を追加する)

1. National Cash Register Company の設立 [12-17]

機械的なキャッシュ・レジスター（金銭出納機）を発明したのは、「ピュア・ウィスキー、美味しいワイン、葉巻の店」という標語を掲げるサロンの経営者であったジェームス・ヤコブ・リッティ（James Jacob Ritty）である。従業員が、飲食物やほかの商品の代金を客から預かり、それをそのまま盗んでしまうことに悩まされていたリッティは、1878年、蒸気船でヨーロッパへの旅に出たが、船内でスクリュエのプロペラの回転数を記録する装置を目にして、店の現金取引を記録する同じような機械が作れないものかと思いつき、キャッシュ・レジスターの発明を着想した。旅行から戻ると、優秀な機械工であった弟ジョンと組んで開発に取り組み始め、キーを押すことで金額を表示し記録する機械を作ったが、現金を出し入れする引き出しはなかった。

1879年、「Ritty's Incorruptible Cashier（リッティの不正防止現金出納機）」という名称でデザイン特許を取得し、それを制作する小さな工場を設立した。しかし、事業はなかなかうまくいかず、二つの経営をこなす煩雑さに嫌気が差したリッティは、1881年、何人かの発明家グループが設立した National Manufacturing Company に、キャッシュ・レジスター事業の株式すべてを売却した。この企業を買収したのが、当時石炭と鉄の事業を所有していたジョン・ヘンリー・パターソン（John Henry Patterson）である。

パターソンは、1844年、オハイオ州デイトンに生まれた。父親は農場と製材所を所有し、パターソンは父

親が小屋で製造するベーコン、小麦粉、糖蜜、挽き割りとうもろこしなどの販売を手伝いながら少年時代を過ごした。オハイオ州オックスフォードにある Miami University に入学後、Dartmouth College に編入学し、1867年に卒業する。1870年まで、運河の通行料徴収人として働いたが、その年、弟のフランクと Southern Ohio Coal and Iron Company を起業し、オハイオ州コールドンで石炭・鉄の販売店の経営を始めた。そこで、初めてキャッシュ・レジスターの操作説明書を目にする。早速、実物も見ないで2台を注文したところ、機械が入ってから6ヶ月の内に店の負債は16,000ドルから3,000ドルに減り、5,000ドルの利益を上げるようになった。不正確な取引記録による損失と横領が、たちどころに減少したのである。すっかりキャッシュ・レジスターが気に入ったパターソンは、さらに2台を注文し、National Manufacturing Company に投資するようになる。

パターソンは、不正確な記録と横領が多大な損失を生むという自らの苦い経験から、リッティの考案したキャッシュ・レジスターが重要な発明であることを確信し、1884年、6,500ドルで National Manufacturing Company の株式を買い取り、会社の名前を National Cash Register Company（現在のNCR）[15]と改名した。実は、その直後、この会社が損失を重ねていることに気づき、2,000ドルのペナルティーで契約を反故にすることを申し出たが断られたという逸話が残っている。覚悟を決めたパターソンは、本社をオハイオ州のデイトンに置き、3日後には、全国各地で販売代理人の勧誘を始めた。

リッティの開発したキャッシュ・レジスターは、ベル、引出し、レシート印刷機能のないもので、パターソンが経営を引き継いだ1884年までの販売台数は、わずか359台に過ぎなかった。これにさまざまな改良が加えられ、1906年には、主任研究員であったチャー

すみた うしお
筑波大学名誉教授
〒305-8573 茨城県つくば市天王台1-1-1

ルズ・フランクリン・ケッターリング (Charles Franklin Kettering) が世界初の電動式キャッシュ・レジスターを開発、国内市場を席巻していくことになる。さらにケッターリングは、その数年後には Class 1000 Register を開発し、この製品は 40 年もの長きにわたって製造され続けることとなった。ちなみに、デパートで電話回線を通じて顧客のクレジット資格検査を行うシステムを初めて開発したのもケッターリングである。

パターソンは、ときには強引とも思える手法で競争相手を吸収・合併し、NCR を急成長させ、1911 年には、従業員数 6,000 人、年間販売台数 100 万台超、市場シェア 95 % を誇る大企業となった。アメリカでは、1890 年、反トラストを徹底するべく連邦法としてシャーマン法 (Sherman Antitrust Act) を制定しており、後述するように、1912 年、NCR はこの法律に違反したとして起訴されることになる。

パターソンは、また、新たな営業手法を次々と産み出すマーケティングの天才としても知られ、今日、『近代セールスの父』と呼ばれている。彼が初めて構想・実践し、今日では一般的となっているセールス手法を列挙してみる。

- ① “American Selling Force” と名付けられた営業チームを組織し、給料ではなく手数料で動機付けを行い、その裏返しとしてのノルマを導入
- ② 営業活動を組織するに際し、「単なるビジネス機械を売るのではなく、それがもたらす『従業員の不正行為を未然に防ぐ』という効用を売れ」という営業思想を確立
- ③ この思想を徹底するべく、知られている限りでは世界で初めての“NCR Primer”と呼ばれる 16 ページの営業マニュアルを導入
- ④ このマニュアルを教科書とし、世界で初めて営業マン訓練スクールを開設：夏に開催されるこの訓練スクールは“Sugar Camp”と呼ばれ、第 1 回はキャンパスのテントの中で行われた
- ⑤ 販売特約店網の整備と直販営業部門の組織化
- ⑥ 販売デモンストレーション (デモ) の積極的展開：顧客の煩雑なビジネス現場ではなく、キャッシュ・レジスターを必要とする典型的なビジネス環境を一流ホテルの宴会場に準備し、“Probable Purchaser”と呼ばれる潜在顧客を招待
- ⑦ 販売デモのシステム化：50 ドルというやや高めの価格に対する反発に対し、まず、従業員による不正が存在する事実を認めさせる：次いで、それが如何に防げるかを機械のデモによって示

す；それからグラフや図表を取り出し、50 ドルの投資が短期間で回収されるシナリオを強調；最後に、25 セントの葉巻を無料で配って販売デモを終了

- ⑧ 世界で初めてダイレクト・メールという方法を編み出し、組織的に展開
- ⑨ 世界的に見ても先駆的な試みとして、“Get a Receipt (領収書を手に入れよ)” という広告キャンペーン・スローガンを導入

また、事務機器会社としては世界で初めて、開発部門を設立したのもパターソンであり、さらに、世界で初めて福利厚生部門を設け、NCR 工場労働者に対する総合的な福利厚生プログラムを導入し、アメリカ企業の近代化にも大きく貢献している。

こうしたパターソンの新たな営業戦略を実践する部隊長として頭角を現したのが、営業見習いとして入社したトーマス・ジョン・ワトソン・シニア (Thomas John Watson Sr.) である。

2. ワトソン：NCR から CTR へ [12-17]

ワトソンは 1874 年、ニューヨーク州キャンプベルに、4 人の姉をもつ末っ子として生まれた。父親は農業に従事するかたわら、中規模の材木商を営んでいた。子供時代のワトソンは、父親の農場を手伝いながら近くの小学校に通い、10 代になるとニューヨーク州アディソンにある Addison Academy に入学した。卒業後、最初の仕事として教職に就いたが、性に合わないとして 1 日で辞めている。改めて、ニューヨーク州エルミラのミラー商業学校で会計とビジネスを 1 年間学び、1891 年、ニューヨーク州ペインテッド・ポストの市場で週給 6 ドルの帳簿係として働き始めた。1 年後には、農場を回ってオルガンやピアノの販売を手掛ける巡回セールスマンであったジョージ・コーンウェル (George Cornwell) に弟子入りし、営業マンとしての腕を磨き始める。コーンウェルが去った後も独りで巡回セールスの仕事を続け、週給 10 ドルを稼ぐようになった。2 年間この仕事を続けた後、もし歩合制で同じだけの仕事をこなしていたら、週給 70 ドルにはなっていたはずだという事実気付く。そこで巡回セールスの仕事をキッパリと辞め、中都市であるニューヨーク州バッファローに出て、歩合制で稼げるミシンの営業マンになった。このときのワトソンの経験について、後に IBM の 2 代目社長となる息子のトーマス・ジョン・ワトソン・ジュニア (Thomas John Watson Jr.) が、その自叙伝の中で次のように書いている。

「ある日、父は大きな成約を纏め、それを祝うため、通り沿いの酒場に入ってしこたま飲んだ。閉店の時間になり、気付くと、一頭立ての軽装馬車、馬、商品見本のすべてを盗まれていた。会社は父を敲首し、損失の弁済を要求した。噂は街を駆け巡り、それから父が定職を得るまでに1年以上を要した。この逸話が、後に社長となるIBMに伝説として伝わらなかったのは、返す返すも残念である。父はIBMで、勤務時間外をも含めて、飲酒に対する厳格な規制を徹底したが、この逸話が伝説となっていれば、飲酒規制を恨めしく思った何千人という社員は、規制の理由を理解したに違いない。」

ワトソンがようやく見つけた次の仕事は、悪名高い興行師C・B・バロンの起こした会社Buffalo Building and Loan Companyの株の販売だった。ワトソンはこの仕事を嫌悪したが、バロンは手数料と貸付基金をもったまま姿をくらましてしまう。再び失業したワトソンは、バッファローで肉屋を開業するもうまくいかず、すぐに閉店を余儀なくされ、無職の無一文となった。

肉屋を開業した際、ワトソンはNCRのキャッシュ・レジスターを割賦で購入していたが、残りの支払を肉屋の新たな持ち主に引き継いで貰う手続きのため、NCRのバッファロー支店を訪れ、そこで支店長のジョン・J・レインジ(John J. Range)と出会った。ワトソンはNCRで働かせてくれるようレインジに頼み込み、何度も断られながらも訪問を繰り返した結果、1896年、ついに営業見習いとして採用される運びとなった。当初、ワトソンは不器用な営業マンに過ぎなかったが、見かねたレインジがマンツーマンで個人的な指導をするようになると、メキメキと業績を上げた。ワトソンにとってレインジは手本であり、父親代わりでもあった。折しもパターンソンの打ち出す激しい営業戦略の下でNCRは急成長を遂げつつあり、レインジに厳しく鍛えられたワトソンは、ついに東部全体でトップの営業成績を上げ、週に100ドルを稼ぐまでになった。1952年のインタビューで、ワトソンは、誰よりもレインジから多くを学んだと述べている。

4年後の1900年、ワトソンはNCRが苦戦を強いられていたニューヨーク州ロチェスターの代理店に派遣され、35%の手数料を取り、NCRのNo.2であったヒュー・チャルマース(Hugh Chalmers)に直接、報告する義務を負う販売代理人となった。ワトソンは、ライバルであったHallwood社に狙いを定め、ときには営業妨害をも含む激しい集中攻撃を展開し、ついには

Hallwood社を破産に追い込んだ。実質的にロチェスターにおけるNCRの独占状態を実現したこの功績を評価され、ワトソンはデイトンの本社に栄転する。

本社でのワトソンの仕事は、中古キャッシュ・レジスター市場においてライバル企業を打ち負かすことであった。ある営業会議で弛緩した雰囲気蔓延すると、ワトソンは立ち上がり、

「われわれの一番の問題は、十分に深く考えないことだ。われわれは足で働くために給料を貰っているのではない。頭を働かせて稼ぐことに対して給料を貰っているのだ。」

と叫び、画架に吊された模造紙に大きくTHINKと書き付けた。それ以後、この標語を書いた表示板が、NCRの工場、営業事務所、娯楽室などに掲げられるようになる。この標語は、さらに後に、IBMの標語として世界的に知られるようになった。

ワトソンの中古キャッシュ・レジスター市場における営業戦略は、違法すれすれの乱暴ともいえるものだった。まず、NCRの資金を用いて、一見、NCRとは無関係を装った会社Watson's Cash Register and Second Hand Exchangeをニューヨークのマンハッタンで立ち上げる。ライバル企業を市場から一掃することが第一義的な目的で、利益を上げる必要がないこととNCRからの豊潤な資金供給を背景に、徹底した低価格競争を繰り広げた。次第に市場シェアを高め、競争相手が窮地に追い込まれると、時を移さず買収に乗り出す。こうしてニューヨーク中古市場を席卷した後、同様の手法でフィラデルフィアを征服し、次いで全米各地の中古市場の独占を図り、新品市場で既に確立していた独占に近い状態を中古市場でも作り出すことに成功した。この功績が認められ、1908年、中古事業が通常の営業部門に統合されると、ワトソンは営業副本部長に就任、1910年には営業本部長に昇進し、新製品開発も担当するようになった。

中古市場における強引なビジネス展開は、パターンソンの深謀であったのかワトソン独自のものではなかったのかは定かでないが、公正取引委員会の注意を引くところとなった。自由競争の原則に反する営業活動を展開したと判断され、1912年2月、パターンソンとワトソンを含む28人の管理職がシャーマン法違反で起訴され、1年後の1913年2月、罰金5,000ドルかつ懲役1年の有罪判決が下された。裁判では、常識を覆す低価格戦略を指示するワトソンの多数の自筆メモが証拠として採用され、これ以後、ワトソンは自筆メモを残さないように心掛けることになる。過去の判例から罰金刑

は予想していたものの、刑務所に1年間、収監されることは受け入れがたく、ワトソンは即座に控訴した。

この年、オハイオ州は竜巻と大洪水に見舞われた。NCRは一切の業務を停止し、会社を挙げて『市民救助隊』を組織し、被災者の救済に尽力した。従業員は、川が氾濫しないうちに郊外を奔走して食料や必要品を集め、市民に配布した。工場内にあった木工作業場では、不格好ではあるが使用に耐えるボートを5分間に1艘のスピードで量産し、無償で市民に提供した。また、家を失った人々を工場に収容する一方、2,500人もの人々に対して炊き出しを行い、電気や飲料水を提供した。さらに、特別貨物列車を仕立て、救援物資をニューヨークから取り寄せることも実行した。この一連の救助活動は広く世に知られるところとなり、パターソンは全国的な名士となる。これを背景に、世間是有罪判決に反発し、パターソンとワトソンに対して同情的であった。また、パターソンとワトソンは、当時の大統領であったトーマス・ウッドロウ・ウィルソン(Thomas Woodrow Wilson)に恩赦を嘆願したが、これは成功しなかった。

パターソンは、社長在任の40年間で、NCRを超一流企業に育て上げたが、取るに足りない理由で幹部社員を誅首することでも有名であった。研究開発のエースであったケッタリングも数回、誅首され、また呼び戻されて復職している。一度など、馬術競技で落馬したケッタリングを、「馬も扱えないような人物が人間を扱える訳がない」という理由で誅首した。また、別の幹部社員は、パターソンから「なぜ、国旗と社旗が掲揚されていないのか」と質問され、即答できなかったという理由でその場で誅首されている。シャーマン法違反の裁判を契機に、パターソンとワトソンの関係はうまく行かなくなり、1914年、ワトソンも誅首された。

一方、パターソンが有能な幹部社員を次々と誅首したことは、アメリカに副次的効果をもたらした。パターソンの薫陶を受けた多くの幹部社員が誅首されて他社の経営陣に加わり、パターソンから学んだ経営方法と理念を実践し、結果としてパターソン流経営は社外にも広まることとなったのである。一説によると、1910年から1930年にかけて、アメリカのトップ企業の経営陣の約6分の1はNCRの出身者で占められていたといわれている。ビジネス経済史家の何人かは、パターソンの経営はMBAプログラムと同等の効果を上げたと論じている。

1922年5月、パターソンは、アメリカ空軍の父として知られるウィリアム・ランドラム・ミッチェル(William

Lendrum “Billy” Mitchell) 陸軍少将と、航空研究センターをオハイオ州デイトンに設立する打ち合わせを行った2日後、死去した。享年77歳であった。「死者を包む布にはポケットがない」というのが口癖で、NCR従業員のためのさまざまな福利厚生プログラムに私財を投じ、多くの資産を遺さなかった。NCRの所有権は息子のフレデリック・ベック・パターソン(Frederick Beck Patterson)に譲り、彼は1925年にNCRを上場し、当時までの記録としては最大の550万ドルを市場から調達した。

一方、失業したうえに控訴審でも実刑判決を受けるかもしれない困難な状況に陥ったワトソンは、財政家として知られていたフリントに接近し、経営者としての仕事を探してくれるよう依頼した。自らの危機的状況にもかかわらず、ワトソンは自分が望む仕事を明確に意識しており、「①ビジネス全体を掌握しコントロールできること、②利益の歩合として報酬が定められること」という二つの条件を譲ることはなかった。

1911年に合併によってCRTを設立したばかりのフリントは、四つの会社を統轄できるリーダーの不在に悩んでいた折りでもあり、CRTに来ようワトソンを誘った。フリントは実刑判決の可能性を気にも留めなかったが、ほかのCRTの取締役たちはフリントほど楽観的ではなく、「もし、ワトソンが1年間、服役することになったら、その間、誰が経営に責任をもつのか」という理由で、こぞって猛反対した。この対立の妥協の産物として、CRTはワトソンを部長職待遇で迎え入れる。1915年、ワトソンのCRT入社後の11ヶ月後、上訴審は「認められるべき弁護側の証拠が採用されていない」という理由で無罪判決を言い渡し、これを受けて、同年中に、CRTの取締役会は正規の手続きを経てワトソンを社長に任命した。

3. IBMの誕生 [12, 16-18]

CRTでの最初の10年間、ワトソンはNCRや後にIBMで発揮された彼のリーダーシップ・スタイルからは信じられないほどに低姿勢を保ち、全般的な経営方針に関しては、会長のフェアチャイルドと財務担当役員フリントを尊重する経営を行った。しかし、製品改良や営業分野においては、先頭に立って会社を牽引した。当時、ライバル企業であったPowers Accounting Machine Companyの統計表作成機は、すでに計数結果を印刷する機能を備え、CRTの製品より性能も優れているうえにレンタル料金も安く、CRTの経営は苦境にあった。この難局を乗り切るため、ワトソンがまず

取り組んだのは、クレア・レイク (Clair Lake) とフランク・キャロル (Frank Carroll) に指示し、製品の性能向上と計数結果の自動印刷機能を実現することであった。ホレリスはワトソンとは折り合いが悪く、自分や部下が開発した製品を改良することへの協力を拒否した。

次いでワトソンが重視したのは、400名の営業マンを鍛え直すことであった。ワトソンの目には、CRTの営業マンは、製品を理解しないまま押し売りの営業を行うか、営業にほとんど関心をもたない修理工のどちらかであると映ったのである。NCR型の積極的な営業スタイルを鼓舞する一方、正しい理念に基づいて営業を展開すべきことを、同じだけの情熱をもって語った。特に、真摯さ、首尾一貫性、忠誠心を重視し、自由競争に反すると見なされるような行為は一切禁止し、正直かつ公明正大な姿勢で営業活動に取り組むよう指導を徹底した。ワトソンが要求した行動規範は、現在の水準に照らしても厳格なものであり、NCRでの経験を反面教師として、二度とそのような経営はしないという強い決意の表れであったと思われる。飲み過ぎて盗難に遭った経験から、後にIBMで厳格な飲酒規制を設けたことと合わせて、自らの失敗から学び、それを経営に反映させる柔軟な指導力を有していたことを窺わせる。

ワトソンがCRTに定着させたもう一つの営業原則は、『われわれは、製品を販売するだけでなく、サービスをも提供する』というものであった。ワトソンは顧客の役に立つことこそがビジネス成功の鍵であると確信し、顧客を助けるサービスを積極的に展開することをCRTに根付かせた。CRTはホレリスが導入したレンタル・ビジネス・モデルを継承しており、機械の所有権はCRTにあり、したがってその性能・品質を保証する保全サービスを提供するのもCRTであった。ワトソンのリーダーシップを受けて、CRTの営業マンはレンタル契約の破棄を避けるべく顧客との密接な関係を維持することに注力し、今日言うところの Customer Satisfaction や Customer Relationship Management を営業活動の基本に据えることが、自然にCRTそして後のIBMの企業文化の土台となった。

ホレリスはここでも、製品自体が提供できるサービス以上のサービスを提供することに反対した。次第にビジネスに対する興味を失い、可能な限りワトソンと顔を合わせることを避けるようになった。Chesapeake Bayに所有する農場で長い時間を過ごすことが多くなり、1921年、引退する。彼のビジネス嫌いの兆候は、

1895年にまで遡ることができる。スイスのベルンで12時間にも及ぶロシア政府とのビジネス交渉を終えた後、妻に宛てた愛情の籠もる長い手紙が残されており、その中で、「厳しいビジネス交渉には、もう、うんざりだ。本当に、街角で雑貨屋を経営し、きみや子供たちと静かに暮らしたいものだ。」と綴っている。引退後は、農場でボートを漕ぎ、牛と戯れ、バターを作るような生活に明け暮れ、1929年、心臓発作により69歳の生涯を閉じた。首都ワシントンの31番街とチェサピーク・オハイオ運河が交錯する辺りにあったホレリスの最初の工場跡地には、IBMによって記念の銘板が設置されている。

1920年代前半を通して、CRTはフェアチャイルド会長の強い影響下にあったが、大筋で彼のリーダーシップを尊重しつつ、ワトソンは強化された営業力を背景に成長戦略を推進した。1914年の売上は420万ドルであったが、1920年には1,600万ドルまで押し上げた。しかし、前述したように(連載第11回)、CRTはレンタル・ビジネスを展開しており、薄く定常的な入金と累積が材料費や製造費を中心とする先行費用を超えるまで耐え抜く資本力を必要としていた。この理由から、6年間で売上を4倍近く急成長させたことは、CRTの資金繰りの悪化となって跳ね返ってきた。

1921年には、売上を前年の1,600万ドルから1,060万ドルまで後退させざるを得なかったが、その程度の対応では、効果は焼け石に水で、依然としてキャッシュ・フロー危機に直面していた。テキサス州にある Guaranty Trust に資金援助を仰ぐと同時に、ワトソンは従業員への減給、研究開発費の削減など、速効性のある経費削減を強いられた。これ以後、キャッシュ・フローをこれほどには悪化させないことを肝に銘じたワトソンは、株主への配当を押さえ、高い水準で売上を維持しつつ経費を慎重にコントロールする経営を心掛けるようになり、極めて保守的な会計原則を採用することとなる。

この経営方針は、後のIBMに受け継がれ、さまざまな変化をもたらした。まず、堅実なレンタル収入を生み出すハードウェアの製造・販売を第一義とし、その売上を強化するためにソフトウェアを開発しサポートするという、ハードウェアを重視しソフトウェアを副次的に考える発想が根付いた。また、ダントツの技術力と資本力を背景に、新規市場開拓におけるIBMの後発2番手戦略が定着することにも繋がった。経営が回復すると、ワトソンは、研究開発に積極的に投資することを再開したが、新製品の導入には極めて慎重に

なった。競争相手が新製品を導入しても容易には動かず、市場が大規模開発の受け皿として成熟するのを待ち、市場がその喫水線を超えたとき見極めるや、巨大な資本力と技術力を投入し、短期間に新規市場を席卷する戦略を採った。この方針はコンピュータ事業への参入の際にも見られ、さらに、ワトソンから経営を引き継いだワトソン・ジュニアも、GM のオペレーティング・システム開発を受けて IBM System/360 シリーズを成功させた。この戦略的方针は、後に、アップル社が先鞭を付けたパソコン市場への参入や、マイクロソフト社が導入したオペレーティング・システム MS-DOS に対しても適用された。

話は少し先走ることになるが、アップル社やマイクロソフト社のような新しいライバル企業が、急速に変化する市場動向に即応する経営戦略を採り続けた結果、IBM の後発 2 番手戦略は、ダウンサイジングやネットワークワーキングの分野で変化のスピードに追いつくことができず、後発 2 番手参入の遅れを取り戻せないようになる。これに危機感を抱いた経営陣は、1980 年代後半、ソリューション・ビジネスへと舵を切る戦略転換を図り、それを成功させた。蓄積されたハードウェアとソフトウェアの技術的ノウハウを駆使し、多様な分野で新たなソリューション・ビジネスを創出することにおいて、パイオニア企業としての復権を遂げたのである。このテーマは、連載の中で再び触れることになるが、ここでは話を IBM の誕生に戻すことにしよう。

Computing-Tabulating Recording Company というハイフンで繋がれた社名を、ワトソンは最初から気に入っていなかった。より発展的な International Business Machines という表現を好み、1917 年にはカナダで立ち上げた子会社にこの社名を付けている。また、1921 年 5 月、McClures という雑誌に、以下のフルページ広告を掲載した。

International Time Recording Company of New York
Subsidiary of
Computing-Tabulating-Recording Company, New York
Makers of
International Business Machines

1924 年 2 月に、ワトソンはニューヨーク証券取引所に CRT から International Business Machines (IBM) への社名変更を届け出た。ここに、CRT という社名は、13 年間の幕を閉じることになる。図 1 に、IBM の形成過程を纏めておく。

社名変更後、10 ヶ月を経た 1924 年 12 月、会長

であったフェアチャイルドが他界し、IBM の屋台骨を独りで背負うことになったワトソンは、独自のリーダーシップを積極的に発揮し始める。CRT は存続した 13 年間の間、四つの主なる子会社を抱え、持ち株会社化していたが、1933 年、ワトソンは持ち株会社を消滅させ、Computing Scale Company を Hobart Manufacturing Company に売却、その他の子会社を IBM に吸収した。ちなみに Computing Scale Company の業績は芳しいものではなかったが、売却後、急速に売上を伸ばし、ワトソンを悔しがらせたという逸話が残されている。

ルーズベルト大統領の友人でもあったワトソンは、生涯を通して、ビジネスの見地からだけではなく外交政策的にも、国際関係に強い関心をもち続けた。ニューヨーク市で、アメリカを訪問したさまざまな外国政治家の非公式の接待を引き受ける一方、1937 年には International Chamber of Commerce (ICC : 国際商業会議所) の代表に選出された。同年、ベルリンで開催された隔年で行われる会議で“World Peace through World Trade” (世界貿易で実現する世界平和) というタイトルの招待講演を行い、この“World Peace through World Trade” は、ICC と IBM のスローガンとなった。

しかし、ワトソンの目指した外交とビジネスの調和は、急変するヨーロッパ情勢の中で負の側面をももたらした。1937 年の会議で、ワトソンは ICC 代表としてアドルフ・ヒットラー (Adolf Hitler) と会見し、Or-

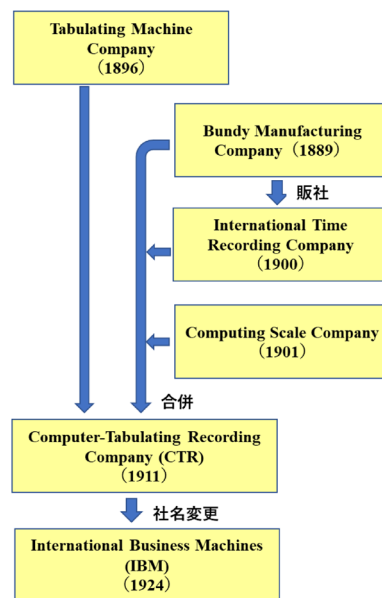


図 1 IBM の形成

der of the German Eagle (ドイツ鷲勲章)を授与されている。エドウィン・ブラック (Edwin Black) の著書 [19] によれば、1930 年代を通して IBM のドイツ子会社 Dehomag (Deutsche Hollerith-Maschinen Gesellschaft mbH: デホマク) は IBM 海外子会社の稼ぎ頭であり、ワトソン自身がナチス・ドイツと戦略的な技術関係をもつことを許可したとされている。ブラックの本は、ホレリスのパンチカード・システムは、国勢調査を通してユダヤ人の所在を探り出すことを助けたと指摘し、さらに、ユダヤ人強制収容所で、名前を始めとする個人情報をパンチカードに格納し、読み取り機と分類機によって、今日のバーコードのような機能性を実現し、ユダヤ人の大量虐殺を効率化したと断じている。ヒットラーによるドイツ鷲勲章の授与は、そうした貢献に対する評価の証と思われ、ホレリスのパンチカード・システム機器は、その裏側の証としてホロコースト記念館 (Holocaust Museum) に現在も展示されている。

1937 年の ICC のベルリン会議後、1 年もしないうちに、ワトソンはナチス・ドイツのユダヤ人政策に強く反対する姿勢を打ち出し、ドイツ鷲勲章の返還を試みた。しかし、Dehomag の経営陣はこの方針を認めず、IBM からの独立を画策し始め、1941 年 12 月、ドイツのアメリカに対する宣戦布告を契機にこれを実現した。

第二次世界大戦中、IBM はアメリカ政府に全面的に協力した。軍に対しデータ処理機器を大量に提供すると共に、先駆的なアナログ・コンピュータの開発に取り組んだ。また、ワトソンは『1%原則』を打ち出し、アメリカ政府に対する軍需関連製品の販売で IBM は 1%以上の利益を上げることはないと言明した。オハイオ州の竜巻と大洪水の災害時に NCR の果たした役割を、体験として活かしたと思われる。1941 年、ワトソンの年収は 51 万 7,221 ドルで、全米第 3 位の高額報酬であったが、その 69%は税金に支払われた。

第二次世界大戦後は、後年、Binghamton University となる大学の創立に尽力する一方、1949 年には、IBM の海外ビジネスを統括する IBM World Trade Corporation を設立した。コンピュータに関しては、ワトソンが『コンピュータの世界市場は、おそらく 5 台程度であろう』と言ったという逸話が広く流布されており、多くの人々がその根拠を明らかにしようと試みたが、ワトソンが本当にそう発言したか否かは、現在に至るも証明されていない。確かなことは、IBM がコンピュータ事業に進出し、世界的な巨人となる道筋を付けたの

は、ワトソン、その人であったという事実である。

バベッジの業績に刺激を受けて、汎用性の高いコンピュータの開発を構想していたハーバード大学物理学研究科の博士生であったハワード・ハザウェイ・エイケン (Howard Hathaway Aiken) [20] に対し、開発資金と技術・製造ノウハウを提供し、共同開発に取り組むことを許可したのはワトソンである。後に Mark I と呼ばれるこのコンピュータは 1944 年に完成するが、御披露目の式典でエイケンが IBM とワトソンを正當に評価しなかったことにより、Mark I に対するワトソンの熱は冷めてしまう。このほかにも、ワトソンはコロンビア大学に巨額の寄付を行い、ワトソン天文計算研究所 (T. J. Watson Astronomical Computing Bureau) の設立に貢献したが、その研究所がコンピュータの開発に積極的に取り組んでいたにもかかわらず、そこを梃子に IBM がコンピュータ産業に参入するという戦略は採らなかった。新規技術の開発投資には積極的であっても、製品化には極めて慎重になるワトソンの経営方針が、ここでも見て取れる。コンピュータに関連する新たな事業展開は、息子のトーマス・ジョン・ワトソン・ジュニアに委ねられることになる。

ワトソンは、IBM を世界で有数の大企業に育て上げた。1952 年、統計表作成機市場での IBM のシェアは 90%を超え、連邦政府より反トラスト法違反で民事訴訟を起こされている。1956 年 5 月、ワトソンは引退し、息子のトーマス・ジョン・ワトソン・ジュニアが社長に就任した。そのわずか 1 ヶ月後、ワトソンは 82 歳の生涯を静かに終えた。その年、IBM の従業員数は 72,500 人、売上は 8 億 9,700 万ドルに上った。

4. 世界は半分だけ向こう側からやってくる

ワトソンは失意のどん底から成功と失敗を繰り返し、最終的に華麗な成功を納める波瀾万丈の生涯を送ったが、その重要な転回点を追ってみよう。

- 1) コーンウェルに弟子入りし、農場を回ってオルガンやピアノの販売を手掛ける巡回セールスマンとしての腕を磨き始める ⇒ 人脈の開拓と活用：学ぶ機会を逃さない
- 2) 週給 10 ドルを稼ぐようになるも、歩合制であれば週給 70 ドルにはなっていたはずだという事実が気付き、巡回セールスの仕事をキッパリと辞め、中都市であるニューヨーク州バッファローに出て、歩合制で働けるミシンの営業マンになる ⇒ 生涯を通じて、歩合制に基づいて稼ぐことができる職業を追い求める

- 3) 大きな成約を纏めた祝いに飲み過ぎて、一頭立ての軽装馬車、馬、商品見本のすべてを盗まれ、会社は損失の弁済を要求しワトソンを誅首、噂は街を駆け巡り、それから定職を得るまでに1年以上を要した ⇒ 失敗から学ぶ：以後、ビジネスに飲酒規制は必要と判断、徹底する
- 4) ようやく見つけた次の仕事は悪徳企業の株の販売であったが辛酸を舐め失業、次いで肉屋を開業するもうまくいかず直に閉店、再び無職の無一文となる ⇒ 失敗の後始末をしっかり行う
- 5) 肉屋を開業した際、割賦で購入したNCRのキャッシュ・レジスターの残りの支払いを肉屋の新たな持ち主に引き継いで貰う手続きのため、NCRのバッファロー支店を訪問、そこで支店長のレインジに出会い、NCRで営業見習いとして採用される道を拓く ⇒ 人脈の開拓と活用：再び、歩合制に基づいて稼ぐことができる職業への復帰
- 6) レインジからのマンツーマン指導で、営業マンとしての才能を開花 ⇒ 人脈の開拓と活用：学ぶ機会を逃さない
- 7) 常識を覆す低価格戦略を駆使し、ロチェスター市場でNCRの独占状態を実現、本社に呼ばれ、全国的な中古市場でも同様の手法で独占状態を実現 ⇒ 違法すれすれでも、勝てば官軍を体験
- 8) オハイオ州の竜巻と大洪水の災害時に、NCRは業務を停止して被災者を救済 ⇒ 非常事態における公器としての企業を意識
- 9) 反トラストの連邦法であるシャーマン法違反で起訴され、有罪判決（後に、無罪判決を勝ち取る） ⇒ 失敗から学ぶ：公平な自由競争の原則を遵守するべく決意
- 10) シャーマン法違反の裁判を契機に、創業社長のパートナーとの関係が悪化、誅首される ⇒ 失業したうえに控訴審でも実刑判決を受けるかもしれない困難な状況にあっても、自分が望む仕事を明確に意識：① 経営のコントロールができること、② 利益の歩合に基づく報酬、の2原則に関して非妥協的
- 11) 財政家のフロントに接近し、経営者としての仕事を探してくれるよう依頼、CRTの部長職を得る（無罪判決後、社長に就任） ⇒ 人脈の開拓と活用
- 12) レンタル・ビジネスの宿命で、会社を急成長させた結果、キャッシュ・フロー危機に直面 ⇒ 失敗から学ぶ：ハードウェアを重視しソフトウェア

アを副次的に考える経営、また、新規市場開拓における後発2番手戦略の定着（時代がこれを許す環境にあったことにより、成長戦略として成功）

- 13) 1937年、ヒットラーとベルリンで会見し、ドイツ勲章を授与される ⇒ 1年もしないうちにドイツのユダヤ政策を見極め、強硬に反対、勲章の返還を画策：過ちを改めるに躊躇なし
- 14) 第2次大戦中『1%原則』を打ち出し、アメリカ政府に対する軍需関連製品の販売でIBMは1%以上の利益を上げることはないと宣言 ⇒ 非常事態における公器としての企業を意識
- 15) Mark Iの開発を巡り、エイケンに対し開発資金と技術・製造ノウハウを提供、共同開発に取り組むことを許可 ⇒ 新製品導入に関しては後発2番手戦略を堅持するも、新技術の開発に関しては投資を惜しまない

こうして見てくると、ワトソンの生涯には、最終的な成功に繋がる、ある原則を見て取ることができる。

- ① 志をもって将来の自らの「ありたい姿」を描くこと
- ② そこへ至るために、通過点として、より具体的な「あるべき姿」を想定すること
- ③ 現在から出発して、「あるべき姿」に向かう経路を、目標として設定すること
- ④ そうした目標の実現へ向けて、今日、何ができたかを考え、必要であれば、目標に変更を加え、「あるべき姿」と「ありたい姿」へ向かう道を不断に真っ直ぐに見据え続け、実践を継続すること

この4段階構造は、現在、DXが進展する中、企業に変化の激しい市場環境を生き抜くために必要とされている、『Back-casting Approachに基づく経営戦略の確立』と同じ構造をしていることに気付く。

もちろん、望みは常に実現できるわけではない。挫折があれば、夢叶わぬことを思い知らされるのも人生である。しかし、一つだけ確かなことは、思わない夢は実現しないということである。世界はいつでも、半分だけ向こう側からやってくる。世界へ向けて、自分の側から半分だけ出て行く努力が、半分だけ向こう側からやってくる世界と出会うとき、夢は実現する。そして、上述した①～④を不断に継続する意思こそが、世界へ向けて、自分の側から半分だけ出て行くこと、すなわち、自分の志に照らし、その時点でできることを可能な限り突き詰めること、の意味である。半分だけ自分の側から出て行かなければ、半分だけやってくる世界は目の前を素通りする。ワトソンの生涯は、半分

だけ向こう側からやってくる世界と出会えることを信じ、半分だけ自分の側から出ていく努力を不断に重ねることこそが、最終的な成功に繋がる鍵であることを教えてくれる。

技術革新においても、必ずしも個人の枠に留まらない点を除けば、同様の構造を見て取ることができる。これを、技術革新の法則 (15) として纏めておく。

技術革新の法則 (15) 世界は半分だけ向こう側からやってくる：技術革新は、以下の経路を通して実現される

- ① 実現すべき機能性を描くこと
- ② そこへ至るための技術的課題を明確に意識すること
- ③ 技術的課題を克服するための方法論を確立すること
- ④ その都度、その都度、眼前の方法論を突き詰めること
- ⑤ 場合によっては個人の枠を超え、そうした努力の螺旋的継続が、時代の要請する需要と出会うこと

この法則を電気通信網の革新 (連載第 2 回) に当てはめてみると、まず、一時的な放電による唯一の電気発生源として知られていた静電気発生器を超えるべく、さまざまな効果を生み出す低電圧電流を発生させることが構想され、電池が発明される。これにより、遠隔地を結んだコミュニケーションを実現するという機能が構想され、通信手段として電気を用いる実験が欧米各地で展開される。高電圧の発生、電磁石の発明などの個別技術が開発され、ポール・シリングを経て、ヨハン・カール・フリードリヒ・ガウスによって電信機として結実する。さらに、通信距離を伸ばすべくジョセフ・ヘンリーが継伝器 (リレー) を発明し、イギリスのウィリアム・フォーギル・クックによって、電信の最初の商業化が実現する。

一方、アメリカでは、電磁石の導線を延伸させ、一方の端で電流を断続させた場合、反対側の電磁石の磁気に変化する結果として信号を送ることができるとの着想に基づいて、サミュエル・フィンリー・ブリース・モールズが長短二つの組み合わせで構成される欧文、数字などを表現する信号法を発明する。その後、モールズ信号の読み取りをテレプリンターによって自動化することにより、電信システムの実用性が飛躍的に高まる。そして、その社会的重要性がアメリカ合衆国議会に認知され、政府が費用を供出してワシントン D.C.→

ボルチモア間の公開電信実験が行われ、これが北米大陸における電信網の拡大を加速させた。

安定的な電流の発生・制御の開発から出発し、次いで遠隔地を結んだコミュニケーションの実現という機能が構想され、電池、電磁石、電信機、継伝器 (リレー)、信号法といった個別的な課題が、その都度、そのときの技術を突き詰める形で克服され、螺旋的に統合化されてゆく。そして、議会による実用性の認識という具体的な社会的需要と出会うことにより、社会基盤化したのである。

新たな技術開発に挑むとき、現状がこの発展構造のどこに位置するのかを把握することは、技術革新を速めるための戦略的方向性を探るうえで有用であると確信する。

5. 後発 2 番手戦略成功の条件

同じ哺乳類でも、ゾウは 100 年程度の寿命をもつが、ネズミは 2~3 年しか生きることができない。人間の時計感覚で判断すると、ゾウは長生きできるのにネズミは短命で気の毒だ、ということになる。しかし、本川 [21] によれば、哺乳類の寿命を心臓の鼓動の間隔時間で測ると、20 億回 × (心臓の鼓動の間隔時間) となり、生涯における哺乳類の心臓の鼓動回数はほぼ 20 億回で一定となる。ゾウは身体が大きいので血が全身を巡るのに時間を要し、心臓の 1 回の鼓動に要する時間が長くなるが、ハツカネズミは小さいので血の巡りが速く、心臓の鼓動間隔が短くなるということである。これは、呼吸間隔についてもいえることで、哺乳類は平均して心臓の鼓動 4 回につき 1 回、呼吸をする。すなわち、平均して哺乳類は生涯で 20 億回、心臓を鼓動させ、5 億回、スー、ハーと呼吸を繰り返すことになる。

このモデルを技術革新に当てはめて考えてみると、哺乳類の身体の高さを開発費用、心臓の鼓動の間隔時間を資本の回転速度、そして呼吸の間隔時間を情報伝播のスピードとしてなぞらえることができる。開発投資が巨額に上る開発案件は、実現までに長大な時間を要し、したがって想定される市場は、潜在規模が大きく、緩慢で安定的な成長が見込めなければ開発投資を回収することは難しくなる。一方、変化が激しく製品ライフサイクルが相対的に短い市場に対しては、開発投資を可能な限り抑え、変化に対して機敏に対応できる開発戦略が要求されることになる。この観点から、後発 2 番手戦略の可否を、技術開発の法則 (16) として定式化することができる。

技術革新の法則 (16) 後発 2 番手戦略の有効性：後発 2 番手戦略に基づく開発戦略が成功するためには、想定される市場が以下の条件を満たす必要がある

- ① 十分に大きな市場規模をもつこと
- ② 開発スピードに対する市場変化のスピードが緩く、安定的な成長が見込めること

これらの条件が満たされるとき、ワトソンが採った後発 2 番手戦略は有効である。競争相手が新製品を導入しても、市場規模が十分に大きく変化が緩慢であれば、市場が大規模開発の受け皿として成熟するまで待ち、成熟度がある水準を超えるや否や、巨大な資本力と技術力を投入し、短期間に新規市場を席卷することで、競争に勝つことは可能である。しかし、デジタル技術の発展スピードの加速により、市場の変化のスピードが速まり、製品ライフサイクルが短縮化されると、後発 2 番手戦略では追いつけなくなる。これが、アップル社やマイクロソフト社のような新しいライバル企業が、急速に変化する市場動向に即応する経営戦略を採り続けた結果、IBM の後発 2 番手戦略が、ダウンサイジングやネットワークングの分野で後れを取った理由である。この事態を挽回すべく、ソリューション・ビジネスへと戦略転換を図り、蓄積されたハードウェアとソフトウェアの技術的ノウハウを駆使し、多様な分野で新たなソリューション・ビジネスを創出し、IBM はパイオニア企業としての復権を遂げることになる。

ちなみに、技術革新の法則 (16) は、ピーター・ファーディナンド・ドラッカー (Peter Ferdinand Drucker) が概念を導入し、ゼネラル・エレクトリック社 (GE) の経営者ジョン・フランシス・“ジャック”・ウェルチ・ジュニア (John Francis “Jack” Welch Jr.) が積極的に実践することで一世を風靡した『選択と集中』と呼ばれる企業戦略にも深く関係する。不採算部門を選択して撤退することには問題がないが、集中的な投資は大規模化する傾向があり、その回収に時間を要するから、ネズミ時間で動く市場への集中投資は、必ずしも得策ではない。シャープが高価格帯テレビ市場に狙いを定め、亀山モデルに象徴される集中投資を行って失敗した例は、記憶に新しい。万能の経営方法などあり得ず、それが有効であるための必要十分条件は常に存在することを忘れてはならない。

6. 日本における計算機械の歴史

本稿を終える前に、日本における計算機械の歴史について、簡単に触れておくことにする。

日本では、明治時代の発明家矢頭良一 [22] が 1902 年に制作した「自働算盤」(パテント・ヤズ・アリスモメーター：Patent Yazu Arithmometer) が、金属製で実用的な最初のものと考えられている [23]。同年特許を申請、1903 年に日本国特許 6010 号を得ている。歯車式だが、ほかに見られる出入り歯車や階段状歯車ではなく、歯を左右に移動する独特の方式であった。内部の計算方式は十進だが、入力はそろばんあるいは二五進法風に、ある桁における置数が 2 回の操作でできるような工夫されている。乗除算の方式は、加減算の回数をカウントアップする方式とは異なり、先に置いた乗数ないし除数をカウントダウンする方式を採った。オドネル型計算機 (連載第 7 回) とはかなり異なるので、独自に開発したと思われる。

矢頭良一は 1878 年、福岡県上毛郡黒土村 (現在の豊前市) に生まれ、久路土小学校と岩屋小学校で学んだ後、13 歳のときに豊津中学校 (現：福岡県立育徳館高等学校) に進んだ。鳥の飛翔に関心をもち、さらに研究するために 16 歳で退学、大阪へ出て英国人の私塾に通い、数学、工学や語学を学んだ。22 歳で帰郷し、鳥類飛翔の研究と機械式計算機の開発に没頭した。

1901 年 (明治 34 年) 2 月、23 歳で論文「飛学原理」を完成させ、この論文と自働算盤の模型をもって小倉に赴任していた森鷗外を訪ね、人類の飛行のためにエンジンで飛翔する機械の発明を考えているが、資金がなく、機械式計算機を造り、それを売って資金を得たい、と協力を要請した。以上は森鷗外の「小倉日記」の 2 月 22 日付に記されており、同日記の 3 月 1 日付には、矢頭に 2 度目に会ったとあり、そこで書かれた「飛行機」が、この言葉の初出と考えられている。

1903 年、矢頭は 200 台の自働算盤を製造し、森鷗外の協力を得て、価格 250 円で陸軍省、内務省、農事試験場などへの販売に成功した。資金を得た矢頭は、井上馨や鮎川義介の援助もあり、1907 年、小石川で、その後雑司が谷に工場を移し、エンジンの試作を始めたが、肋膜炎を煩い、1908 年、31 歳の若さで没した。ライト兄弟が世界初の有人動力飛行に成功したのが 1903 年であったことから、矢頭の夭逝は、日本にとって返す返すも残念なことであった。

矢頭の自働算盤に次いで製造されたのが、1921 年、日本計算機株式会社がアメリカのマーチャント (Marchant) 計算機を模して製造した手動計算機で、日本橋の丸善から「IDEAL 計算機」として販売された [4]。さらに、1923 年、大本寅次郎が「虎印計算器」を製造販売し、後にタイガー計算器と改称されるこの

製品が、日本市場を席巻するようになる。

大本は、大阪府西成郡豊崎町南浜で鉄鋼所を運営していたが、1912年当時、好景気の波に乗って消化しきれぬほどの注文に追われていた。見積書の作成には、設計図に沿って原材料費、労務費、その他諸経費などの原価を算定する必要がある、「簡単に計算する機械」を作ろうと、大阪府西成郡鷺洲村海老江に工場を新設、移転すると共に試作品の研究に着手した[24]。4年5ヶ月と多額の経費を投じ、工場を総動員して1923年、ようやく1号機が完成したが、その間、本来の得意先から注文を獲得する余裕を失い、経営を挽回するには困難な状況に陥ったため、大本は計算機の製造販売を専業とする決断を行った。

当初、「和製はすぐ壊れるからだめ」という国産品に対する消費者の不信の念を克服できず、業績は上がらなかった。そこで「虎印」を「TIGER BRAND」に変え、舶来品を装って販売を展開し、初日に240円で1台を販売することに成功、翌年には改良を加えた3台が呉海軍工廠へ1台545円の価格で納入された。

転機は1923年の関東大震災後に、屈折した形で訪れた。東京復興の機運がみなぎり、大建造物、大工場の建設が始められた。鉄筋・鉄骨造の建築物や大工事には強度などの計算が必要であり、算盤や筆算では間に合わず大量の計算機が必要とされるであろうと見込んだ京浜地区の事務用器具商が、外国計算機を無税で輸入できるようにすることを政府に要請、猛運動の結果、この要望は政府を動かし、各国の計算機が続々と入って来るようになった。未だブランド力の弱かったタイガー計算器は、無税のうえ、大量生産で製造された外国品に価格のうえで競争できず、売れなかったのであるが、当初の目論見とは異なり、輸入品も全く売れず、計算機の輸入が途絶えてしまう。輸入商社は官公庁方面を中心に計算機の有用性を猛宣伝し、徐々に需要が高まっていったが、そのときには外国製品は販売されておらず、タイミングのみから、歯を食いしばって生産を続けていたタイガー計算器の独占状態が生まれることとなった。ここから、タイガー計算器の成長が始まる。

1930年、大本は個人経営「タイガー計算器製作所」から、資本金40万円で「タイガー計算器株式会社」を設立し、東京・札幌・仙台・名古屋・広島・福岡・京城・大連・台北各地に出張所を設けた。翌年には、商工省から破格の扱いを受け、工業奨励金の総予算1万円から8,000円の研究費を授与され、1937年には電動式計算機の研究を完成させ、日本はもとより、イギリス・

ドイツ・アメリカ各国で特許を取得した。第2次大戦の苦境を生き延び計算機の製造を続けたタイガー計算器は、1964年のトランジスタ式電卓の発売によって打撃を被り、1964年のICを使った電卓の登場、1969年のLSIを使った電卓の出現により、1970年、惜しまれつつもタイガー計算器の製造が終了した。最終価格は、1953年からの3万5千円を守り通し、物価の優等生でもあった。

参考文献

- [1] H. Goldstine, *The Computer from Pascal to von Neumann*, Princeton University Press, 1972. (末包良太, 米口肇, 犬伏茂之訳, 『復刊 計算機の歴史—パスカルからノイマンまで—』, 共立出版, 2016.)
- [2] S. McCartney, *The Triumphs and Tragedies of the World's First Computer*, Walker, 1999. (日暮雅通訳, 『エンアック—世界最初のコンピュータ開発秘話—』, パーソナルメディア, 2001.)
- [3] 坂村健, 『痛快! コンピュータ学』, 集英社, 1999 (文庫版 2002).
- [4] 竹内伸, 『実物でたどるコンピュータの歴史—石ころからリンゴへ—』, 東京理科大学出版センター (編), 東京書籍, 2012.
- [5] 小田徹, 『コンピュータ開発のはてしない物語—起源から驚きの近未来まで—』, 技術評論社, 2016.
- [6] Wikipedia, John Shaw Billings, https://en.wikipedia.org/wiki/John_Shaw_Billings (2021年9月9日閲覧)
- [7] Wikipedia, Herman Hollerith, https://en.wikipedia.org/wiki/Herman_Hollerith (2021年9月9日閲覧)
- [8] History of Computers, Tabulating Machine: History of the Hollerith Tabulating Machine, <https://historycomputer.com/inventions/tabulating-machinehistory-of-the-hollerith-tabulating-machine/> (2021年9月12日閲覧)
- [9] Wikipedia, Tabulating Machine, https://en.wikipedia.org/wiki/Tabulating_Machine (2021年9月23日閲覧)
- [10] IBM Archives, Herman Hollerith, <https://www.ibm.com/ibm/history/exhibits/builders/buildershollerith.html> (2021年9月23日閲覧)
- [11] Wikipedia, James Legrand Powers, https://en.wikipedia.org/wiki/James_Legrand_Powers (2021年9月23日閲覧)
- [12] Wikipedia, Computing-Tabulating-Recording Company, https://en.wikipedia.org/wiki/Computing-Tabulating-Recording_Company (2021年9月23日閲覧)
- [13] Wikipedia, James Ritty, https://en.wikipedia.org/wiki/James_Ritty (2021年10月5日閲覧)
- [14] Wikipedia, John Henry Patterson (NCR owner), [https://en.wikipedia.org/wiki/John_Henry_Patterson_\(NCR_owner\)](https://en.wikipedia.org/wiki/John_Henry_Patterson_(NCR_owner)) (2021年10月5日閲覧)
- [15] Wikipedia, NCR Corporation, https://en.wikipedia.org/wiki/NCR_Corporation (2021年10月5日閲覧)
- [16] 日本 NCR, 「近代セールスの父 J. H. Patterson」, <https://www.ncr.co.jp/about.ncr/who/jhp> (2021年10月5日閲覧)
- [17] Wikipedia, Thomas J. Watson, https://en.wikipedia.org/wiki/Thomas_J._Watson (2021年10月20日)

閲覧)

- [18] IEEE-CS Home, Computer Pioneers by J. A. N. Lee, <https://history.computer.org/pioneers/index.html> (2021年10月20日閲覧)
- [19] E. Black, *IBM and the Holocaust: The Strategic Alliance between Nazi Germany and America's Most Powerful Corporation*, Crown Publishers, 2001
- [20] Wikipedia, Howard H. Aiken, https://en.wikipedia.org/wiki/Howard_H._Aiken (2021年10月20日閲覧)
- [21] 本川達雄, 『ゾウの時間ネズミの時間—サイズの生物学—』, 中央公論新社, 1992年初版, 2016年73版.
- [22] Wikipedia, 矢頭良一, <https://ja.wikipedia.org/wiki/矢頭良一> (2021年11月2日閲覧)
- [23] Wikipedia, 機械式計算機, <https://ja.wikipedia.org/wiki/機械式計算機> (2021年11月2日閲覧)
- [24] 株式会社タイガー, 「タイガー手廻計算器資料館」, <https://www.tiger-inc.co.jp/temawashi/temawashi.html> (2021年10月5日閲覧)