

模倣から創造へ：国鉄座席予約システム MARS-1 における技術革新 Technological Mimesis to Creativity: On-line real time seat reservation system at Japan National Railway

喜多 千草*
KITA Chigusa

知識の流れ、情報通信、オンラインシステム、リアルタイム、Bendix G15D
circulation of knowledge, communication system, on-line system, real time, Bendix G15D

要旨

国鉄座席予約システム MARS1 は、世界的にみても早い時期に開発が行われたオンライン・リアルタイムの列車座席予約システムであった。本稿では、主にその背景となった国鉄内の業務の合理化の機運と、MARS-1 (Magnetic-electronic Automatic Reservation System 1) 構築時にアメリカから流入した知識がどのようなものであったかを検証し、さらにそれらがどのように新しい発想へとつながっていったかを扱う。

はじめに

国鉄の MARS-1 は 1959 年に火入れが行われて、ランニングテストが始まり、翌 1960 年 1 月から稼働した、我が国初のオンライン・リアルタイム座席予約システムである。当初は東海道本線（在来線）特急「第 1 こだま」と「第 2 こだま」の下り 2 コ列車、半年後に「第 1 つばめ」「第 2 つばめ」の下り列車を加えた 4 コ列車の訳 2100 座席を扱うようになった。後に実装された MARS-101 に比べると規模は小さく、多分にプロトタイプ的なシステムであったとも言えるが、①実際に安定的に業務上運用されたことと、②オンライン・リアルタイムシステムという新しい概念を導入したことをふまえると、その成果の技術史的意義は大きかった [注 1]。本稿は、このシステムが成り立つ背景を取り上げ、知識の流れの中で、どのように模倣から創造へのプロセスが行われたのかについて記述する。

国鉄と通信

1950 年代当時の「オンライン」とは、プロセスの途中で入出力を行うことをさす。当時はバッチ処理が一般的で、プログラムとデータを一括してコンピュータに入力し、コンピュータからの出力までの間に介入ができないのが普通であった。ところが、生産ライン制御を自動化するためにコンピュータに、随時センサなどからデータを入力して処理・出力をさせる要求が生じ、オンライン処理の方法が開発され始めたのである。当時はそれが全自動とはいかず、

人間がコンピュータの仕事を助ける半自動の人間機械混成系（マンマシン・システム）が作られていた。

MARS-1 も、多数のオペレータが介入する半自動システムではあるが、コンピュータの導入により自動化に成功した中央の座席台帳管理は、それまで行われていた手作業による座席予約方法では増え続ける乗客数に対応できないことがはっきりしていた、座席予約システム改革の核心の部分であった。一日に扱う列車数こそ少なかったが、その部分を自動化し、かつ安定運用できた MARS-1 により、国鉄は本格的な座席予約システムの自動化に乗り出すことになったのである。

そして、MARS-1 ではオンラインの入力には、地方の窓口から電話線を介して中央のシステムへのデータ転送を行っていた。当時の電電公社の電話回線はデータ転送に使うことは禁じられていたため、実は、このようなシステムを構築できる可能性があったのは、自前の通信システムを保有していた電力会社や国鉄くらいしかなかったのである。

そこで、本稿では、まずこの点に注目し、国鉄の通信システムの存在が MARS-1 成立の重要なファクターであったことを検証する。

小田達太郎『米国の鉄道と通信』

戦後、国鉄の電気局有線課長の小田達太郎は、流暢な英語力を買われて、占領軍のロジスティクス関係高官の通訳をつとめた後、1950年に米国視察の

* 関西大学総合情報学部、准教授

* Kansai University, Faculty of Informatics, Associate Professor

機会を得た [注2]。サンフランシスコ講和条約締結前の、渡米の機会がほとんどなかった時期のことである。小田は、短い滞在期間に、鉄道会社や通信会社を精力的に視察して回った。彼が視察の対象にしたのは、国鉄と同規模程度の鉄道会社で、ペンシルヴァニア鉄道、サンタフェ鉄道、ニューヨーク・セントラル鉄道、ユニオン・パシフィックなどであった [注3]。

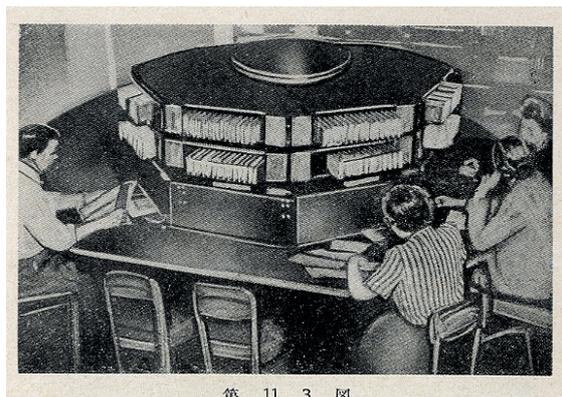
当時の国鉄の通信関係部局は、他部局の要請にあわせて通信設備を敷設したり、保守・点検したりという受け身の部であった。しかし、小田は米国の鉄道会社を視察してその認識を一変させる。そのころの米国では、モータリゼーションが進み、鉄道会社は業務の合理化・自動化の必要に迫られていた。その合理化の核になったのが通信だったのである。帰国して一年後、小田はこの視察の内容と、そこで得た「自動化 (Mechanization)」と「電子管 (electronics)」が米国の鉄道通信の特色であることを『米国の鉄道と通信』にまとめた。



図1 『米国の鉄道と通信』 (1951)

帰国後電気局通信課長となった小田は、通信と制御の理論であるサイバネティクスの国鉄への導入をめざし、QC (Quality Control) の研究グループを組織していた日本科学技術連盟にアドバイスを求めるなどして、RC (Railway Communications) 委員会を組織した。この委員会には国鉄外の研究者を委員として招聘し、国鉄の通信の高度化と、通信を核にした合理化の可能性を探った。この小田が端緒をつけた改革の機運と、自前の通信網をデータ通信に利用できるという特異な環境が MARS 実現の背景になったのである。

小田は『米国の鉄道と通信』の中で、座席予約システムについても報告していた [図2および3]。図2は中央の予約台帳によって予約の一元的管理を行うシステムであり、MARS 以前の国鉄の予約システムと同様のシステムを示しているが、図3のインフォーマットは、インテレックスという別のシステムとともに、予約記録台帳の管理を自動化するシステムとして紹介されていた。



第 11.3 図

図2 サンタフェ鉄道の予約記録台帳回転台

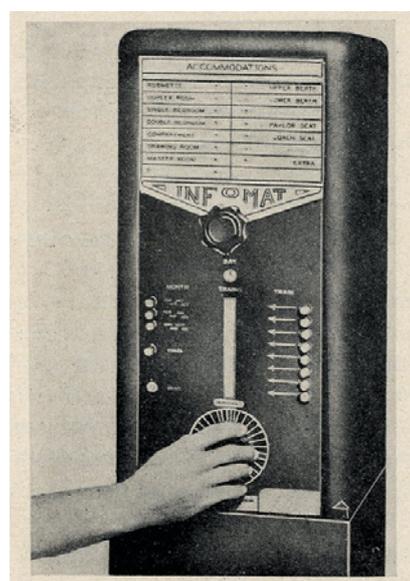


図3 ペンシルヴァニア鉄道の Infomat 端末

ただ、RC 委員会では、当初、座席予約システムは、自動制御を採り入れる分野として、積極的には議論されていなかった。国鉄内で座席予約システムの自動化推進の直接の原動力となったのは、鉄道技術研究所の穂坂衛のグループであった。後に RC 委員会は発展的解消して穂坂らのグループと合流することになる。

周辺分野からおこる改革

こうして、従来の国鉄内では副次的な役割と認識されていた通信部門から、改革の火がつけられた。しかも、穂坂らの勉強会グループも、鉄道技術研究所では外様の集まりであった。もともと戦時中は航空工学の分野でエリート研究者であった穂坂は、敗戦後、占領軍により廃止された研究所から移籍してきた。コネもなく、分野も異分野からの流入である研究者たちであったからこそ、研究所の本流である分野ではない、コンピュータによる制御という新しいシステム研究分野に賭けることができたのである。

さらに、そうしたシステムの中にコンピュータを組み込んだシステム工学の分野は、当時、ハードウェアとしての単体のコンピュータをデザインすることが主流であった日本のコンピュータ分野からすれば、応用的な周辺領域と見なされていた。このような多重の周辺化により、どの観点からしても本流にはあたらなかった分野と人々により、新しいオンライン・リアルタイムシステムの概念が導入されたということになる。

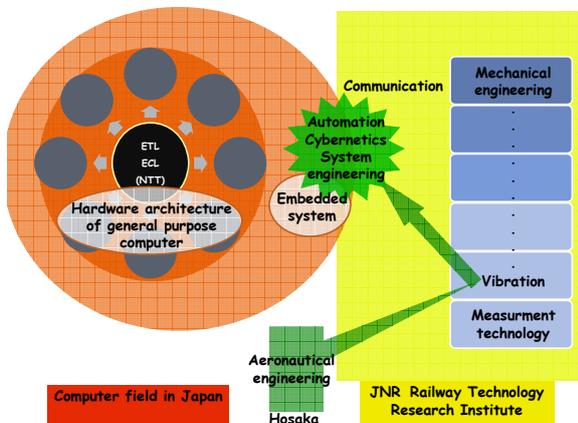


図4 サイバネティクス分野の周辺化構造

しかし周辺とは言いながら、国鉄自体が巨大な企業体であったため、他から比べれば恵まれた研究環境があり、前項でも触れた自前の通信網が使えるという特権すらあった。しかも、この状況下でこそ周辺の研究分野を担っていた穂坂らのグループは、もともと別の分野でエリート研究者であった人々が、戦中から戦後にかけての混乱の中で分野の転向を余儀なくされたのであり、その潜在的な能力は高く、またそうしたハイブリッドな経験が、新しい分野を切

り拓くのに幸いもしたのである。たとえば穂坂は航空機の強度設計に携わっていた頃、テスト飛行に同乗させられるという経験をしており、実用に供するシステム的设计ではミスは許されないということも、文字通り命がけで学んだ。その厳しい要求に耐えた経験から、MARS-1の場合もプロトタイプといえども実用に供する以上、強靱なシステム設計を当然と考えたのであった。

こうした状況を図示したのが図4である。

鉄道技術研究所での知識の流れ

小田が RC 委員会結成時にアドバイスを求めた日本科学技術連盟は、戦中・戦後に遅れをとった日本の科学技術を欧米並みの水準にしようとする文献資料等の収集を行い、Quality Control という方法論をいち早く採り入れ、日本の産業界に普及せしめたことで知られる。戦後、こうした欧米（ことにアメリカ合衆国）の技術水準に追いつき追い越せの切磋琢磨が行われた分野は多く、小田の率いた国鉄通信課はまさにその先頭を切ったグループの一つであったといえよう。小田らは当時アメリカでも広まり始めたサイバネティクスの理論を採り入れようとしたが、同時期、やはり鉄道技術研究所でもガリオア・フルブライト資金により1952年から53年にかけて留学した穂坂衛も、別ルートからサイバネティクス理論等の勉強会を形成し、英文の資料を輪講などしていた [注4]。

このコンピュータ活用に関する勉強会の過程で、

1. 穂坂氏がきっぷを予約しそこねて乗った列車の中で、座席予約はブール代数を利用してアルゴリズムをつくって自動化することが可能だという思索を巡らせた [注5]
2. 米国のオートメーションについての書物などから Teleregister 社の航空機座席予約システムの存在を知る [注6]
3. 米国の合同コンピュータ会議が、1957年秋に Computers with deadlines to meet というテーマで行われ、ここに当時のリアルタイムシステム（多くがオンラインシステムでもある）の報告があった。 [注7]

などの要件が1957年頃に相前後して整った。もちろん、アメリカの航空機予約システムでは、当時は座席予約までは行っていなかったため、そのままでは国鉄のシステムに応用することはできなかった。しかし、細部の設計こそ知り得なかったが、論文と

いう形で、そのシステムの技術的アジェンダを学び、そこから概念の枠組みを採り入れ、予約システムの用語を援用することになる [図5]。

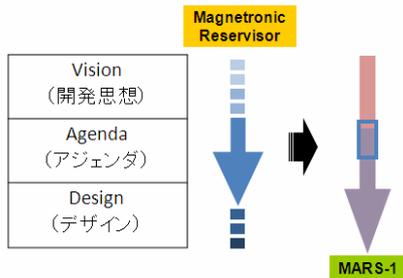


図5 座席予約システムとしての知識の流れ

一方、研究所では、国内の計算機システムの調査を行った結果、国内ではオンライン・リアルタイムシステムに対応できるコンピュータがなかったことから、Bendix G-15Dを輸入することとなっていた。このコンピュータが研究所に設置されたのも1957年6月のことである。穂坂らは、前年に購入を決定したときから、説明図、論理図などを入手して学びつつ納入を待っていた。

穂坂らは Bendix G-15D をマイクロプログラミングして利用する方法を身につけた。中でもこれを最もよく理解した大野豊が、穂坂から MARS-1 の設計を任されたとき、この Bendix G-15D のアーキテクチャがもっとも参考になったという [注8]。つまり、実際の MARS-1 の設計では、Bendix G-15D の開発思想を、そのアーキテクチャそのものから推測しつつ学び取り、その開発思想に基づいて新しいシステムである MARS-1 を設計するための論理設計 (つまり技術的アジェンダ) を立てていったということになる [図6]。

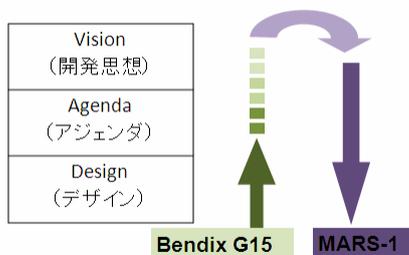


図6 ハードウェアとしての知識の流れ

こうして MARS-1 開発の過程では、国鉄という独自の環境とアイデアのもとに開発思想が生まれ、技術的アジェンダをたてる段階に、異なった形で知識が流入して、先進的なオンライン・リアルタイムシステムが実装されていったのである。

注

- 1) 社団法人鉄道通信協会『鉄道通信発達史』1970, pp. 370-371.
- 2) 通訳を務めていたことについては、石原嘉夫氏のインタビュー (Yohio Ishihara, interview by the author, 01. Sept. 2007) による。英語が堪能であったことは、小田達太郎『米国の鉄道と通信』(1950) に寄せた上司の信号通信局長酒井佐昌の序や、『サイバネティクスと鉄道〜小田達太郎と鉄道通信』((社) 鉄道通信協会, 1983) に寄せられた追悼文群にも散見される。
- 3) 小田達太郎『米国の鉄道と通信』交友社, 1951, pp. 1-3.
- 4) この勉強会については、穂坂氏へのインタビュー (Mamoru Hosaka, interview by the author and Akihiko Yamada, 20. Jan. 2007) などや、穂坂氏による回想「マルス回顧」(4. Feb. 2007) に記録されている。当時の文献資料の一部も穂坂氏が保持している。
- 5) 前掲回想「マルス回顧」
- 6) これは前掲石原インタビューによる。それを受けて1950年代に書かれた Office Automation に関する書籍をあたったところ、確かに R. Hunt Brown, Office Automation, 1955, pp. 164-165 に記述が存在する。
- 7) EJCC, 1957 は、半自動地上警戒組織 (Semi-Automatic Ground Environment, SAGE) の報告があったことで知られる。ここに Teleregister 社の予約システムに関する報告もあった。ちなみに、穂坂衛、大野豊『予約機械』(共立出版, 1959) では、EJCC の Magnetronic Reservisor 報告を引用して、予約機械の一般概念を説明している。
- 8) Bendix G-15D の導入等については、穂坂衛「MARS-1」情報処理学会歴史特別委員会編『日本のコンピュータの歴史』(オーム社, 1985) pp. 155-172 の中でも触れられている。