

ミルト・ブライスが「DBMS時代の幕開け」と呼んだ1968年の頃

“The Beginning of the DBMS Era” According to Milt Bryce

– late 1960s to early 1970s

中西昌武[†]

Masatake Nakanishi[†]

[†]名古屋経済大学 名誉教授

[†] professor emeritus, Nagoya University of Economics.

要旨

因縁因果の交差が新しいものを生む場を仮に「創発舞台」と呼ぶ。ミルト・ブライスが「DBMS時代の幕開け」とした1968年、データ管理によるMISを進める彼は、元IBMの天才DBMS開発者と出会った。CODASYLはDBTG部会が標準DBMSモデルの策定を進めた。数理学から構築するコードはリレーショナル理論に迫った。データベースの専門誌も刊行目前だった。本稿では人と技術とビジネスが交差した当時の創発舞台の一端を顧みる。

1. はじめに

種々の因縁因果が叢のように交差する所は往々にして新しいものを生み出す舞台となる。この舞台を仮に「創発舞台」と呼ぶことにしよう。コンピュータによる業務データ処理への期待が高まり、画期的なデータベース技術が生まれたときも、一定期間、創発舞台が存立したと考えられる。そこにはデータモデルを駆使してDBMSの開発に邁進するエンジニアたちと、データベースを土台とするアプリケーション開発へのパラダイム変換を見逃さないビジネスリーダーたちと、実装制約に囚われず科学的見地から望ましいデータベースの形を追い求める理論家たちの活動があった。

データベース時代の黎明期は1960年代から1970年代初頭に及んだ。それは人と技術とビジネスが織り成す、先駆者たちが連関する創発舞台だった。本稿では1968年前後に焦点を当てて史的考察する。

2. 情報代数

データベースそのものではなかったが、1962年にCODASYL委員会の言語構造部会（LSG: language structure group）が提案した情報代数（information algebra）[1]をデータベースの雛形と見る考えは首肯できる。情報代数には、データベースの先駆者と呼ぶにふさわしい構想と内容があったからである。

LSGのロバート・ボサク（Bosak）が考えた情報代数は理念的にも数理科学的にも優れていたが、植村俊亮が指摘[2, p.14]したように「当時の計算機技術では実現不可能」で「ついに実働化されことなく終わった、いわば先駆者」だった。ただし、以下のことは覚えておきたい。情報代数は日本レミントン・ユニバックの関心と呼び、7年後の1969年に子会社の日本ユニバック総合研究所（略称、ユニバック総研）を設立するや、その実装研究に着手している。彼らはそれから7年の歳月をかけ、独自に拡張したデータベース管理システムであるFORIMS（FORTRAN Oriented Information Management System）モデルを「実験システム」[3]として作り上げている。この拡張モデルは国際的にも注目された[4]。

3. バックマンのIDSとCODASYL DBTGモデル

情報代数の提案が出た頃、まったく独自の方法でデータ管理機構の開発に邁進していたのが、GE（General Electric）のチャールズ・バックマン（Bachman）だった。彼はダウ・ケミカルからGEに移ってすぐに開発を任されていた。それはIDS（Integrated Data Store）と呼ばれ、まずは社内の生産管理業務の支援を目指していた。IDSがGEのコンピュータで初稼働したのは3年後の1963年だった。IDSは後に「ネットワーク型」[5]と一般に呼ばれることになるデータモデルを備えていた。バックマンはIDSの詳細設計が完成した時、GEの社内向けPRで、次のように豪語していた[6]。

「100 万行のデータがあつたとしても、そこから、いかなる行のデータも、6 分の 1 秒以内に見つけ出して表示できる。その次の行のデータなら、1000 分の 1 秒以内で表示できる。」

当時はまだデータベース管理システム (DBMS: database management system) という概念はなかったが、IDS がその嚆矢であることに異論を挟む者はいない。ただし「データベース (data base)」という言葉は既にあつた。彼は IDS 初稼働の翌 1964 年、IDS を紹介した初期の論文[7]でこの言葉を使ったが、後にバックマン本人[8]は「自分はデータベースという言葉の先駆者ではない」と明言した。

この初期論文でバックマンは IDS 開発の背景について次のように述べた。

「[高速のコンピュータ、優れた通信機器、大容量ランダム・アクセス・メモリの登場で、情報システムがリアルタイム化と統合化へと急速に向かい …] これらの用具は、情報システムの設計者に次のような新しい機会を提供する。すなわち、1) 情報ファイルを最小限の重複 [duplication] と冗長性 [redundancy] で整理する、2) 情報にすばやくアクセスすることで、いっそう優れたマン・マシン・インターフェイスを提供する、3) コンピュータ・スケジュールの定めによって実行するのではなく、必要に応じて情報を保存、取得、および処理する、4) 特定のアプリケーションごとにバラバラのファイルを恣意的に順序付けるのではなく、単一のデータベースを多数のアプリケーションに提供する。」(下線筆者、□ 内は原文)

これは、新しい考えによる統一的なデータ管理機構への機運があつたということだ。IDS の開発は、これに対する彼の回答だった。彼は間違いなく「DBMS の先駆者」だった。

バックマン[9]によると、IDS のデータ構造表現は、もともとフットボールの有名なコーチだった父が作戦解説に使ったフォーメーション図がヒントとなつたらしい。彼は試行錯誤で IDS を作った。

バックマンは初期論文で、バックマン線図を用いてモデル構造を説明した。彼は「この図は情報システムを計画する際の全体像を作成する際に特に重要である」と強調した。バックマン線図は、IDS 自身の設計、開発はもとより、業務に即した IDS データ構造の設計やインストール、メンテナンス、チューニングの作業でも用いられた。この図式は IDS を構成するファイルのレコード・タイプを矩形で表し、レコード・タイプ同士のマスター・ディテール結合を矢線で表していた。これは個々のレコード間のポインタ結合を抽象表現するものだった。実装するときは親→子の向きに個別にポインタ定義した。

IDS の成功で名声を得たバックマンは、CODASYL が自身の標準 DBMS モデル作りのために設置した DBTG (data base task group: データベース作業部会) に深く関与していた。重鎮となつた彼は 1969 年 7 月、IDS のデータ構造図をあらためて説明する論文[10]を出し、より原理的な説明を与えた。

彼は、この 1969 年論文で、IDS が実務に必要な多種多様なデータ構造を表現できることを示した。それもあって彼は、当初、自身のモデルが「ネットワーク型」と一面的に呼ばれることを嫌った[5]。

CODASYL DBTG は IDS を雛形として、標準 DBMS モデルを策定した。DBMS の市場製品化を考えた会社の多くはこれに準拠する製品を開発した。その第 1 号はグッドリッチ社による IDMS である。

4. ミルト・ブライスとデータ管理

IDS を自らの MIS (management information system) 実現に稀有なレベルで活用したのが、ミルト・ブライス (Bryce) だった。MIS が注目されつつあつた 1965 年、ブライスはユニバックからシカゴの食品大手クウェーカー・オーツに招かれ、MIS ディレクタとなった。データの統合が最終的に MIS の統合に繋がると考えた彼は「データ管理 (data management)」コンセプトを旗印に掲げた。そのため彼は、バックマンが完成して外販を始めたばかりの、OLTP (online transaction processing) 実装版の IDS を導入し、データ管理を中核とする企業情報システムの構築を目指した。

この環境でブライスは史上初めて出現させたのは IDS を活用した DD/D (data dictionary/directory) であつた[11,p.212]。これは現在のリポジトリ (repository) にあたるメタ管理機構で、企業が管理すべきデータ項目の仕様を個別に定義・登録するためのフォーマットが用意されており、構築したシステムの各成

分がどのようなデータ項目を介して関連しているかは DD/D 経由で一目瞭然に分かる仕組みだった。

それと同時に彼は業界で初めてデータ管理組織を確立して DD/D の運用を専任させた。システムは構造的に分割管理されるべきものだが、ブライスは、分割された業務システムを結ぶものはデータであり、社内の膨大なデータ項目を徹底的に管理することがシステム管理の要諦と見抜いたのである。IBM の当時著名なユーザ 2 団体の GUIDE と SHARE が共同で提出した有名なデータベース管理システム要望の中で DBA (data base administrator) 機能の確立を訴えるのは 1970 年であるから、それより 5 年も早い。ブライスの先見性がよく分かる。この功績により彼はデータ管理で MIS を成功させた人物として有名になる。MIS の成功事例が増えると、データベースという概念が普及するようになる。

5. トム・リッチリーとトム・ニースと TOTAL

その頃、IBM のシンシナティ (Cincinnati) 事業所では、トム・リッチリー (Richley) が悩んでいた。1965 年に優れた BOMP (bill of material processor: 部品表処理機構) を開発[12]していた彼には有用なデータベース製品の概念があったが、IBM の経営陣にこれを事業化するよう説得を続けても答えはいつも「ノー」だった[13]ので嫌気がさしていた。1968 年のある日、営業のエースだったトム・ニース (Nies) が、自分は退社すると宣言した。ニースは顧客がソフトウェア開発に悩む実情を知り、IBM もソフトウェア提供に力を入れるよう主張したが「鉄をもっと売れ [sell more iron]」[14]と返されていた。ソフトウェアよりもハードウェアの販売を優先する会社に失望し、入社わずか 6 年目で退社を決意したのだ。

これに賛同したリッチリーと、親友のクロード・ボガードス (Bogardus) が加わり、1968 年 9 月 29 日、データベース・ベンチャーの草分けとなるシンコム (Cincom Systems) を総勢 3 名で立ち上げた。営業のニースが社長、リッチリーがデータベース開発、ボガードスがプログラム開発と経理を担当した。

ニースは IBM の顧客のアメリカン・ツール、チャンピオン製紙、US 製靴に売り込みをかけた[14]。

その US 製靴でニースの話を聞いたのは、その年にキューカー・オーツから MIS ディレクターとして引き抜かれたばかりのブライスだった。データ管理に一家言を持つブライスは当然、BOMP を作ったリッチリーに興味を持った。リッチリーとブライスのシンシナティでの交流はすぐに始まった。

リッチリーはニースが取ってきたチャンピオン製紙の仕事として、温めていたデータベース概念の実現に全力投入し、早くも年内には新たな DBMS である TOTAL を構築し、ニースが IBM 時代に営業担当したアムコ製鉄 (Armco Steel) の協力を得て β テストまで済ませた[11, p.212]。CODASYL DBTG の標準仕様が固まるより前に、それと無関係に TOTAL は開発され、高い完成度でリリースされた。

この動向を傍らで目撃した US 製靴のブライスは、リッチリーの神業のような仕事について、後に次のように語った[11, p.9]。

「氏はこのシステムをほとんど独力で開発したようである。… 氏はプロとしてきわめて旺盛な意欲を持ち、普通なら何週間、何ヶ月もかかるような製品でも、氏がやると一晩で作り上げることができた。氏は、才能と意欲があれば何でも達成できることを実証した典型的な例である。」

船出直後のシンコムは、ボディショップ (body shop) 的な個人対応の仕事で請け負ったため、受注が増えるとたちまち技術者二人きりの人的在庫は払底した。ニースは人を増やして対応したが、「良いビジネスモデルではない」とも感じた[14]。

間もなく顧客の抱える問題がいずれもデータ管理にあると分かった。ニースの頭にあったのは TOTAL の初期版を汎用性の高いパッケージ製品にすることだった。シンコムは、1969 年、設立 2 年目にしてパッケージ製品の TOTAL 2.0 を完成[15]した。

TOTAL は使い勝手の良さで人気があった。種々の DBMS 製品のデータモデルを比較した穂鷹良介[16, p.73]は、次のように評した。

「TOTAL がかくまでも成功した一番の原因は、その単純性であろう。むだな機能は一切その中に含まれていない。」

営業に際しニース[14]は、次のように訴えた。これはブライスの当時の考えとも符合する。

「各アプリケーションが独自のデータファイルを構築し、… データの冗長性の蔓延が企業に混乱をもたらしています。… データ管理をどのアプリケーションからも切り離す必要があります。… そうすれば、データ管理は『データベース管理』と呼ばれる別の業務として行うことができます。… シンコムはお客様の代わりに同じことをやってのけるプログラム〔TOTAL〕を提供します。」(下線筆者、□ 補充筆者)

それだけでなく彼は TOTAL 2.0 を、それまでのサービス契約の 10 分の 1 の価格で販売した。またソフトウェアのレンタル・サービスも始めた。画期的なビジネスモデルは顧客の高い支持を得ることとなり[14]、使い勝手の良さにも恵まれて順調に売れていった。

大手社史レビューの *International Directory of Company Histories* [17] は、次のように評した。

「ヒレブランド、アメリカン・ツール、チャンピオン製紙、US 製靴など、初期の顧客が、より効率的かつ正確に基本業務をこなせるようになったのは、TOTAL のおかげである。」

その目撃者にして導入責任者でもあったブライスは、メーカー独立で使い勝手の良い TOTAL の登場した 1968 年をもって「DBMS 時代の幕開け」[11, p.9]と呼んだのも納得できよう。

ビジネス環境でも大きな変化があった。王者 IBM は独占禁止法の適用を巡る司法省との裁判が 1969 年 1 月に起きたことを受け、同年 6 月 23 日のユーザ向けの手紙[18]で、概略、次のように発表した。

「その日をもって（発表前に個別に料金提示があったものは翌年 1 月 1 日をもって）、それまでのソフトウェア、及びそのテクニカル・サポート、インストール、メンテナンス、トレーニング・サービスの無償提供を廃止し、今後は、これらを有償化し、いっぽうハードウェアのレンタル価格を 3%値下げする。」

このハードウェア・コストからの「アンバンドル (unbundle: 価格分離)」により、ソフトウェア企業が価格政策面で一気に戦いやすくなった。IBM のソフトウェア製品はいきなり競争市場に晒された。

TOTAL のパッケージ製品化を実現したシンコムは、ボディショップ的な開発・実装の役務提供ビジネスから撤退し、作った製品の強化、拡大、販売支援にリソースを集中させ、サービス業からソフトウェア・パッケージ製品業へと急速に移行していった。ニース[14]は、次のように胸を張った。

「私たちは産業を発見した。… 当時こんなことをする会社は他になく … IBM もソフトウェア販売していなかった。… 文字通りデータベース業界全体の創造に貢献した。」

ボガダス[13]は、次のように振り返った。

「ソフトウェア業界全体が、ニースとリッチリーに多大な恩義を感じている。」

6. エドガー・コッドとリレーショナルデータモデル

1970 年 6 月、IBM サンホゼ研究所のエドガー・コッド (Codd) が ACM (Association for Computing Machinery) の論文[19]でリレーショナルデータモデルを公表した。この論文でコッドは、このモデルがデータ独立性 (data independence) の実現に寄与すると主張し、「将来の情報システムにデータ独立性は必要となる」と述べた。データの重複、冗長性は、データ独立性を脅かす悪玉と見なされた。

前年 8 月のリレーショナル・ビューの社内論文では、自身のモデルとデータ独立性の関連が鮮明でなかったが、その後、同僚からデータ独立性について示唆を受け、この論文で前面に押し立てていた。

「データ独立性」の概念について穂鷹[16, p.22]は、次のように端的に要約している。

「データベースの環境の諸変化に一度開発したプログラムがどれだけ安泰でいられるかという性質を、データ独立性という。」

コッドの下で研究した増永良文[20]によると、[1967 年] 配属された研究所でコッドが見たものは「理論など全く存在しないデータ管理システムの惨憺たる姿」であり、「むかむかした」ドキュメントだった。

このことが「元々は数学を修めた博士の代数的頭脳をいたく刺激したのであろう」とのことだった。

このモデルは「データ自身の自然な構造だけを用いてデータの記述手段を提供する」ことを狙いとしていた。ひとつは関係 (relation: ファイルに相当する数学概念) から冗長性を排除する分解すなわち正規化 (normalization) である。もうひとつは、それまで手続き的だったファイル処理を、関係に対する数理的な演算——射影 (projection), 結合 (join) など——だけで非手続き的に行えるようにしたことである。注目すべきは「外部キー (foreign key)」の提案である。コードに従えば、外部キーと参照相手となる主キーの、(いわばポインタとは逆向きの) 値の照合のみで関係の結合が可能となった。従来型のファイル結合の定義要素——バックマンのモデルではポインタ結合[7]を実現するセット・クラス[10]——は、これで無用となった。そもそも従来型の結合要素はデータ独立性を脅かす存在であったから、コードの提案はそれを排除することでデータ独立性への道を開いた。これは鮮やかな理論的提案だった。

それまで CODASYL DBTG から出てくる仕様は複雑で分かりにくく、理論的根拠が明確でなかったことでデータベース研究者をげんやりさせていた。正規化された関係を数理的な演算だけで非手続き的に処理する機構を用意し、これによりデータ独立を目指せると主張したコードのモデルは、データベースに簡潔で洗練された理論を与える画期的成果として受け止められた。ジム・グレイ (Gray) [21, p.29]は、

「データモデルは十分に単純だったので、まずこれを示してからその論理展開を始めることができた。」

と述べ、学部学科が生まれ、その学部学科が学生を生み出したとまで言った。また植村[2, p.15]は、

「データベースシステムの世界を職人芸から秩序立った学問に方向転換させた。」

と称えた。

情報代数が世に出て 10 年と経たないうちに、新たな数理科学的アプローチでデータベース理論の構築に挑んだのがコードだった。情報代数が登場した 1962 年当時、そのアイデアはまだコンピュータ能力面で全く展望できなかった。実装制約を顧慮しない理論家のコードにとって幸いだったのは、彼の論文の頃には数理科学的なデータモデルの実装を検討できるハードウェア環境となっていたことである。コードに信頼を託す技術者たちがコードの理論の実現に走ったことは、よく知られている。時宜を得たコードは、リレーショナル理論という形で、かつてボサクラが提起した問題に見事に答えたといえよう。

翌年から翌々年にかけてコードは、このモデルを精緻化する論文を立て続けに出し、触発されたデータベース研究者たちの発表が相次ぐようになる。

こなたコードの理論を強力に支持する「リレーショナル派」と、かたや豊富な導入実績を誇り、「Mr. CODASYL」と当時の IBM SQL 開発チーム[22]から呼ばれたバックマンを精神的支柱とする「ネットワーク派 (ないし CODASYL 派)」との、激しいデータモデル論争が勃発するのは、それから間もなくだった。かくして黎明期のデータベース時代の創発舞台は大詰めを迎えることになる。

7. 1968 年当時の我が国におけるデータベース概念の認識状況

CODASYL 委員会は 1965 年に立ち上げたデータ管理機構の標準モデル策定プロジェクトを 1967 年に DBTG (Data Base Task Group) に変えたので、この頃にはデータベース概念は米国の専門家で共有されていた。1969 年に米国で *Data Base* という名の専門誌が創刊されたことも、そのことを裏付ける。

しかし同じ頃、日本では、DBTG の活動は一部の研究者には知られていたが、データベース概念の普及に結びつかず、そこで終わっていた。この頃の事情について植村[2, p.89]は次のように述べた。

「わが国では、情報処理学会ソフトウェア研究会がいち早く 1968 年にこれ [DBTG の 1968 年 1 月報告] を取り上げて分析を行ったが、その後はがいして低調な関心に終始した。データベースそのものが、まだ海のものとも山のものともしれないというのが、当時の雰囲気だった。」(□ 補充筆者)

それが変わるのは、1969 年、通産省 (当時) の研究機関である電気試験所 (当時) の西野博二室長 (当時) が米国から「データベース」という言葉を持ち帰り、これがきっかけで、穂鷹も参画したプロジェクトの研究テーマが「データ検索」から「データベースの更新」へと徐々に移っていった頃からである。

8. あとがき

ささやかな史的考察だが、データベースの先駆者たちが、それぞれの連関で何を動機・励みとして挑んだかを垣間見た。データベース時代の黎明期の先駆者たちを問うならば、西ドイツ（当時）のダルムシュタットで数理科学に秀でたペーター・シュネル（Schnell）が全く独自に開発した ADABAS 製品や、IBM の著名な二つのユーザ会（GUIDE と SHARE）が 1970 年に共同で IBM に提出したデータベース管理システム要望書などについても触れるべきだが、紙数が尽きた。これについては別の機会に論じたい。

なお第 6 章の末尾で「かくして黎明期のデータベース時代の創発舞台は大詰めを迎えることになる」と添えたことの顛末についても、議論は尽きないが、次の機会の宿題とする。

参考文献

- [1] Language Structure Group of the CODASYL Development Committee, “An Information Algebra: Phase I Report,” *Communications of the ACM*, Vol.5, No.4, 1962.4, pp.190-204.
- [2] 植村俊亮, データベースシステムの基礎, オーム社, 1979.5.
- [3] 千葉恭弘, “ファイル・マネジメント”, *情報管理*, Vol.15, No.1, 1972.4, pp.12-23..
- [4] Kerschberg, L. and Klug, A. and Tsichritzis, D., “A Taxonomy of Data Models,” *Systems for Large Data Bases*, North-Holland Publishing Company, 1976.6, pp.43-64.
- [5] “Discussion - Panel and Audience,” *Proc. the 1974 ACM SIGFIDET (now SIGMOD)*, pp.121-144.
- [6] Haigh, T., “How Charles Bachman Invented the DBMS, a Foundation of our Digital World: His 1963 Integrated Data Store Set the Template for All Subsequent Database Management Systems,” *Communications of the ACM*, Vol.59, No.7, 2016.6, pp.25-30.
- [7] Backman C. W. and Williams S. B., “The Integrated Data Store: A General Purpose Programming System for Random Access Memories,” *Proc. AFIPS 1965 Fall Joint Computer Conf.*, Vol.26, 1964, pp.411-422.
- [8] “An interview with Charles W. Bachman,” recorded: 2004.9.25-26, Charles Babbage Institute, 2004.
- [9] “Charles W. Bachman - 2012 National Medal of Technology & Innovation,” Evolving Communications for the National Science & Technology Medals Foundation with support from Genentech, 2014.12.6, <https://www.youtube.com/watch?v=WRJYtbDHcto> (2024.6.9 閲覧)
- [10] Bachman, C. W., “Data Structure Diagrams,” *ACM SIGMIS Database: the DATABASE for Advances in Information Systems*, Vol.1, No.2, 1969.7, pp.4-10.
- [11] 松平和也（監訳）, *IRM - 情報資源管理のエンジニアリング*, 日経 BP, 1990 = Bryce, M. and Bryce. T., *The IRM Revolution: Blueprint for the 21st Century*, An MBA Publication, 1988.
- [12] Bryce, T., “A Short History of Systems Development,” 2006, <https://modernanalyst.com/Resources/Articles/tabid/115/ID/242/A-Short-History-of-Systems-Development.aspx> (2022.1.8 閲覧)
- [13] “Cincom’s Early Years,” Cincom Systems, Inc., <https://tomnies.cincom.com/biography-of-thomas-m-nies/cincoms-early-years-the-incubation-of-excellence/> (2022.1.8 閲覧)
- [14] “Transcript of a Video History Interview with Mr. Thomas M. Nies - Founder and Chief Executive Officer, Cincom Systems, Inc. and the longest-serving CEO in the Computer Industry,” recorded: 1995, National Museum of American History Behring Center, <https://americanhistory.si.edu/comphist/nies.htm> (2022.1.13 閲覧)
- [15] Johnson, L., “Cincom Systems, Inc. Company Details,” *Report to the Computer History Museum on the Information Technology Corporate Histories Project*, 2005.3.9.
- [16] 穂鷹良介, データベース要論, 共立出版, 1978.10.
- [17] “Cincom Systems Inc.,” *International Directory of Company Histories*, encyclopedia.com, <https://www.encyclopedia.com/books/politics-and-business-magazines/cincom-systems-inc> (2022.1.9 閲覧)
- [18] IBM, “To Our Customers,” (as New IBM Pricing Policy: 件名不明), 1969.6.23.
- [19] Codd, E. F., “A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks,” *Communications of the ACM*, Vol.13, No.6, 1970.6, pp.377-387.
- [20] 増永良文, “リレーショナルデータベースの始祖 Dr. Edgar F. Codd の死を悼む”, *DBSJ Letters*, Vol.2, No.1, 2003.5.
- [21] “Jim Gray Interview,” recorded 2002.2.3, Oral History 353, Charles Babbage Institute, Center for the History of Information Processing, University of Minnesota, 2003, p.29.
- [22] “Prehistory,” *The 1995 SQL Reunion: People, Projects, and Politics*, https://www.mcjones.org/System_R/SQL_Reunion_95/sqlr95-Prehisto.html (2022.4.7 閲覧)