



# 関係データベースの開拓者は創業者利益を享受したか

植村俊亮

奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科

関係データモデルの提案以来、IBM社は関係データベースの研究開発にかなり力を入れてきた。しかし、現在の市場を見ると、データベース管理システムの分野では、どうもOracleとか、後発部隊の方が優勢に見える。IBM社は、関係データベースの創業者利益を享受しているのだろうか。

## 問題の整理

なんだか、奥歯にもののはさまったような大げさな題目である。話の始まりは、米田英一さんからの問題提起で、RDB (Relational Data Base) を提案したのは、IBM研究所のE.F.Coddだった。IBM社は、関係データベースの研究開発にかなり力を入れてきたはずである。しかし、現在の市場を見ると、関係データベースシステムやその親戚をまとめて、どうもOracleとか、後発部隊の方がはやっているように見える。IBM社は、関係データベースの創業者利益を享受した、あるいはしているのだろうか。」というものである。固有名詞がいろいろ出てくるので、会誌のタイトルとしては、すこし控えめに修正してある。

IBM社サンホセ研究所(当時)のコッド博士(E.F.Codd)が関係モデルの創始者であることは、議論の余地がない。1970年に最初の論文がCommunications of the ACM誌の情報検索部門に掲載されているから、来年は30周年になる(本会誌がそうであったように、当時はこの雑誌も論文誌であった)。翌71年には、正規化や関係代数などの研究成果が発表されて、コッド博士のモデルは一応完結した。実装の研究は、社内外で活発に進んだが、IBM研究所内では70年代のSys-

tem Rと呼ばれるプロジェクトが有名である。このプロジェクトは、実装技術に関する論文もいろいろ産んだし、SQL (SEQUEL 2) という問合せ言語を提案して、後にはこれがデータベース言語の国際標準、我が国でも日本工業規格(JIS)になった。DB2として、会社の業績にも大きく貢献していると思われる。

SQLあるいはその前身のSEQUELをみたときの第一印象は、これは、文献検索言語だなというものだった。Selectというキーワードで始まり、条件を満足する集合を取り出す。文献検索では、昔から対象となる文献ごとに識別番号がついていて、集合演算を行っていた。しかし、図書カードみたいなものを正規化された関係表で表現しようとすると、著者名やキーワードが複数あって、たちまち困ってしまうのである。SQLはいかにも旧態依然とした言語であって、これが関係データベースの中核言語として発展していくようには、とても思えなかった。QBEの方が、よほど斬新であった。それが、SQL中心に進行していった背後には、やはり会社の戦略的な判断があったのだと思う。

関係データベースを基本として、いろいろな理論化が行われた。関係の正規化はその1つで、ファイル処理のベテランならよく知っていて、直感的に

実行していたファイル設計に理論的な裏付けを与えてくれた。2相施錠の規約もそうである。むかし、関係モデルとよく比較されたCODASYLのDBTG'71報告書を読むと、「デッドロックをふせぐためには、実行単位の最初に必要な領域をまとめて専有施錠し、開錠し始めたらもはや施錠はしないようにすべきである。」と書いてある。これも、直感的に知られていた2相施錠であろう。こうしたベテランの直感に光をあてて、理論的な裏付けをしてくれたことは、関係データベース研究の大きい成果である。だから、初期のSQL言語のマニュアルを読んだときに、「本書は正規化をすすめるものではない」と書いてあったのには、がっかりした記憶がある。もっとも、この情報産業の巨人会社は、マイクロプログラム制御、仮想記憶、VSAMと新機軸を打ち出すたびに、あれは会社の創案ではないと話題になっていた。よその研究者が開拓した提案を真剣に評価して、いいとなればすぐに取り入れていくというのも、なかなかできることではない。

さて、当時から、IBM社はそのDBMS (Data Base Management System) の主流をいつIMS (Information Management System) から関係データベースに切り替えるのだろうかという野次馬的な観測が行われ

ていた。しかし、実際には、計算機そのものが、ミニコンからワークステーション、さらにはパソコンへとだれも予想しなかったような大きい変貌を遂げていった。標準化では、NDLとSQLと2つのデータベース言語の規格が平行して制定され、やがてSQLだけが生き残っていった。もちろん、国際標準ができる、だれでもその言語仕様を利用して、言語プロセッサを作ったり、商売にすることが可能になる。

関係モデル自身は単純で、それだけでは実務に足りない。関係モデルによる商用データベース管理システムは、すぐにオブジェクト指向へのパラダイム変換の嵐にみまわれた。だから、オブジェクト指向の荒波にすぐにのまれると考えていたが、そこは「オブジェクトリレーショナル」といった奇怪な妥協をはかって、しぶとく生き延びていった。

こうしたことを考えて、筆者は次のようなコメントを作った。

IBM自身もSQL言語を標準化し、またその商品化を通じて、自社のDB技術にずいぶん役立てましたし、自社製品としても儲けました。会社として、研究開発の投資は十分に回収したと思われれます。

当時System RというIBM基礎研究所のプロジェクトがあり、SQLもここで生まれたのですが、「基礎研究から商品化まで筋が通って、大成功のプロジェクトと評価されている」と、だれかの噂話を聞いたことがあります。

IBMは、IMSが使われていたような大規模な商業環境（たとえば、金融）では、RDBに乗り遅れたといえるかもしれませんが、IBMはいまだに汎用機で儲けているわけですし。

米田さんご相談して、最初の質問とこのコメントとをdbjapanというメーリングリストに投げかけた。dbjapanは、我が国のデータベース研究者数百人を擁する大規模な専門家集団のリストである。すると、議論はいろいろ思いがけない方向に発展していった。

(1999.6.14.)

植村先生の「関係データベースの開拓者は創業者利益を享受したか」というテーマのお話に対しては私も昔から興味を持っていましたので、個人的な見解を少し述べさせていただきます。

享受したのかどうかとは、観点が多少異なりますが、各データベースベンダがビジネスとしてどのような取り組みをしていったのかについて考えてみました。

技術的には、IBMは、当初10歩も20歩も先にいたのだと思いますが、ある程度成熟していくと、人の移動も伴って各ベンダ間の技術的な差は縮まり、どのDBMSを使うかというよりも、どのベンダに任せると開発がうまくいくか、ということを考え出したのだと思います。

その結果、各ベンダは当然のことながらTPC (Transaction processing Performance Council)などの性能面やパッケージとしての価格面だけでなく、当時よく分からない(?)DB技術をもっと身近な手軽なものにしていく、というサポートの部分に力を注ぎ出すようになったのだと思います。

もちろん製品を選ぶ場合、当然価格も重要な観点ではありますが、最近ではDBMS自体の価格価値が下がってきて、NF版のDBMSは、Oracle 8 Workgroup Server for Windows NT R8.0.4の5ユーザ/10クライアントで18万円程度で購入できますし、MicrosoftのSQLserverも、同程度の価格で購入できるようになりました。

また、Linuxが普及してきたので、各ベンダはLinux版の開発を進めており、ソフトウェアとしては、無料のものまで出てきています。もちろん実際の企業におけるシステムへの導入にはまだ不安があるものの、方向としてはどん

どん低価格化が進んでいくと思います。

この低価格化は、DBMSのシェアにも大きく影響を及ぼしてきて、従来のようにメインフレームを含んだ、売上ベースのシェアの順位があまり意味をなさなくなってくるのかもしれませんが。

このことは、利用者にとっては大変うれしいことですが、DBMSベンダさんにとっては、大変重要な問題だと思います。

そういった意味では、今後は、ビジネスというものを考えた場合、製品としてのDBMSの販売だけでは事業として成り立たなくなっていくことが予想され、どのベンダもDBMSを使ったERP (Enterprise Resource Planning) やSCM (Supply Chain Management)などのアプリケーションよりの開発/販売の方にますます力を入れていくようになると思います。

結局、システムを構築するとき（しいては、DBMSを選ぶとき）には、性能や機能といった製品の優劣だけでなく、ユーザが何を望み、どうしたらその問題を解決できるのか、を示せるようなサポート力が決め手となり、結果としてサポート力を持った会社のDBMSが売れたのだらうというのが私の感じるところです。

(1999.6.14)



## ワークステーションへの対応の遅れ

佐藤哲司

NTTサイバースペース研究所情報ベースプロジェクト

植村先生より表記の議論が提起されたとき、「利益というのがどこまでの範囲を指すのだろう」という疑問とともに、トータルでは相当に儲けたんだろーなどの思いが頭をよぎりました。トータルという表現の意味は後ほど述べますが、RDBの歴史的経緯は植村先生よりご紹介されていますので、私はRDBを取り巻く環境の変化とビジネス戦略について思うところを書かせていただきます。

私事になりますが、本年1月末に古巣の研究所に2年半ぶりに復帰したところ、研究所の名前はカタカナになるわ、データベース部も「情報ベース」などというしゃれた(?)名前になるわ、メンバも相当に入れ替わっているわで、巷でいわれているDog Yearがここにも到来していました。入社直後の80年代後半を思い起こしてみますと、まだまだIBM全盛期で計算機センターなどというものも存在していました。もちろんCRAY-1、-2、-MPも元気に動いており、ずいぶんとお世話になったものです。そうこうしているうちにSUN-3が発売となり、SPARCと名前を変えるころにはワークステーションが花盛りとなってきました。ちょうど日本のメーカ、ベンダがオフコンという大型計算機のミニチュア版を盛んに製造、販売していたころです。

このような時代背景にRDBシステムの盛衰を重ねてみると、非常に興味深いビジネス戦略が見えてくるように私は感じています。以下では話を単純化するために、IBM社対Oracle社の対決風にアレンジして述べますが、もとより検証する術を持たないので、あくまで私見とお断りしておきます。IBM社はRDBの創業者、Oracle社はRDBエバンゲリスト(伝道者)の筆頭であ

り、本問題の出題者の意図は、「Oracle社が儲けたほどにIBM社はRDBで儲けたか」ということだろうと勝手に解釈しました。では、両者がとったビジネス戦略はどうだったのか、私は両者がまったく逆のアプローチをとったと感じています。

- IBM社：データベースあるいはDBMSこそが大型計算機の最後のアプリケーションである。DBMSほど高い信頼性と可用性を必要とするものではなく、大型計算機こそがDBMSを動かすソリューションである。
- Oracle社：RDBは新しいアプリケーションである。新しい酒は新しい革袋に入れよ。勃興してきたワークステーションこそがRDBを動かすに値する器である。

当時ベンチャー企業であったOracle社は、ワークステーションと名が付けば、ほとんどのものにOracleをポーティングしていました。私も登場したばかりのOracle 6をSequent社製の並列計算機上で動かそうとしてずいぶん苦労した思い出があります。また、建設途中のOracle本社ビル(カリフォルニア州)を訪問し、総ガラス張りのタワーを5本建てるんだ、ホテルも併設するんだと豪語され、実際にそうなっているのを目の当たりにすると、飛ぶ鳥を落とすとは正にこのこと、と記憶も新たにした次第です。また、早くから、マルチプロセッサのDBMSマシンを開発したりもしていたようで、これが後のVOD(Video On Demand)サーバになり、ネットワークコンピュータ構想の源となったのではないかと推測しています。

一方の、IBM社は、DBMSを販売することによって大型機の拡販を図る戦略に出たのではないのでしょうか。現在

でも、大型計算機の信頼性はワークステーションの比ではないでしょう。我々の感覚では、計算機というのは、すでにワークステーションからパソコンに移っていると感じているにもかかわらず、相変わらず金融など高度な信頼性が求められる基幹系業務には大型計算機が使われていることが、大型計算機のしぶとさを物語っています。

このことを環境の変化への対応という観点から見直してみましよう。ワークステーション時代の到来を察知する能力はどうか、ベンチャーであったOracle社は当然として、IBM社も、おそらく大型計算機は限定された領域に追い込まれるであろうことは感じていたことでしょう。では、変化を感じてからの行動力はどうでしょうか。前述のようにそれぞれが戦略を立てて行動していたと信じるに足る歴史があり、この点でも両者は互角と考えるのが妥当です。それに対して、オフコンを出していた日本のベンダもDBMSを開発していたがどうなったか。ミニコンのDECはCompaqに買収されたりと話題はあり興味は尽きませんが、本題の創業者利益に話を戻します。

設問に関する私なりの回答は、ワークステーションDBMSの創業者(真にベンチャー)であるOracle社が利益を上げたことは今日の繁栄を見れば疑うべくもありませんが、一方の汎用大型機DBMSの創業者であるIBM社も、大型計算機とのセット販売、あるいはシステムインテグレート費も含めてトータルでは、投資額を十分に回収してお釣りがきているに違いないと信じています。

以上は、定量的な評価を避けてIBM対Oracleの対決構図で分かりやすく議論を展開してきましたが、インタラクティブ・エッセイなので、続いて定量的な議論がなされることを期待します。

最後に、現在の両者のポジションはどうかという点について少し触れてみたいと思います。IBM社のe-Business戦略はサーバを抑えようとしているのでしょうか。Oracle社は数年前にネットワークコンピュータ構想を発表し、すべてのアプリケーション、ソフトウ

エアをサーバで集中管理しようとしています。世の中はパソコンがもてはやされている中で、サーバを重視という点で両者の戦略は奇妙な一致を見ている。そこには共通の敵がいるのか、インターネットの本格的な商業利用が広まる環境の中で、我々は壮大な叙情

詩の立会人として21世紀を迎えることができる喜びをかみしめるとともに、研究者、技術者の一人として舞台の中央に立つことを夢見て21世紀を迎えることとしましょう。

(1999.6.16)

## 天下をとったという幻影？

福田剛志

日本アイ・ビー・エム（株）東京基礎研究所

IBMのものですが、これは会社を代表しての発言ではないことをあらかじめお断りしておきます。

手元の資料によると、DBMS全体のシェアは、

会社名	1997年	1998年
Oracle	27.5%	29.3%
IBM	27.2%	32.3%
Microsoft	14.9%	10.2%
Sybase	4.5%	3.5%
Informix	4.4%	4.4%
Others	21.5%	20.3%
Total	\$6.2B	\$7.1B

となっており、このうちRDBMSのシェアは、

会社名	1997年	1998年
Oracle	39.5%	38.5%
IBM	26.7%	30.8%
Microsoft	7.0%	6.8%
Sybase	6.1%	4.7%
Informix	6.4%	5.6%
Others	14.2%	13.6%
Total	\$4.6B	\$5.4B

となっています（どちらもDataquest, Gartner Group, March 1999より、新規ライセンスの売上高に基づく）。

この数字を見る限り「Oracleは天下をとった」というより、激しい競争が行われているという方が、現実に即しているように思います。実際PCの普及に伴ってMicrosoftがDBMSにおいても大きくシェアを伸ばしました。これとは逆の要因としてLinuxが広が

つたらまたどうなるか分かりません。

大型機が中心だった時代と比べるとIBMが大きくシェアを落としているのは事実ですので、質問の趣旨が「Oracleはどうしてここまで成功したか」ならば、私も興味があります。さらに興味があるのは「なぜ“Oracleが天下をとった”とお思いになったか」であります。それがOracleが天下をとった理由だったりしないでしょうか。

(1999.6.18)

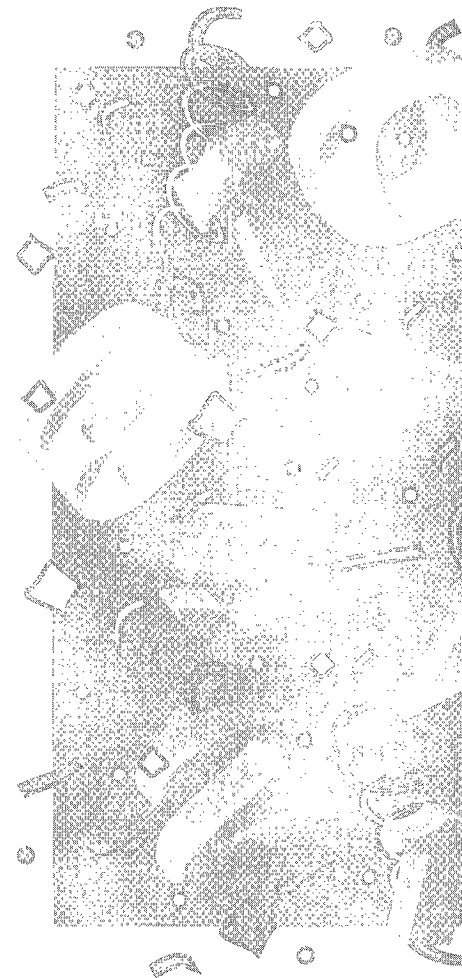
## 幻影をあたえる経営戦略

太田秀一

経営コンサルタント

RDBの専門家ではありませんが、1984年、日本IBMに入社して、すぐ読んだ“IBM Systems Journal”の84年夏号はDB2の特集号で「こりゃ、すごい」と思って以来、この分野には、素人ながら関心を持ち続けてきました。特に90年頃からのOracleの快進撃は興味深いですね。あのころは、Informixも、Sybaseも、Ingressも頑張っていました。そして彼らも、次の点ではOracleと同様でした。

- IBMに比べると「後発部隊」であった。
  - UNIXという「急伸中のプラットフォーム」に注力していた。
- なのに、なぜOracleだけが抜きん出たのか。私は福田さんのご投稿がたいへん示唆深いと思いました。同感です。要するに、Oracleはマーケティング戦略が優れていたのだと思います。J・ムーア<sup>1)</sup>によれば、UNIX用のRDB市場が「ブレイク＝離陸期」にさしかか



り、突然、需要が供給を圧倒しはじめたとき、彼らは次のことに注力したそうです。

(1) 競合他社を残酷に攻撃する

- 当時の同社・エリソン会長がジングス・カンを引いていわく「勝利では不十分だ。その他すべてが敗北しなければならない」。

(2) 流通チャネルをできるだけ早く拡大する

- そのため同会長はセールスマンを毎年倍増。それも「優秀で強引な人材」を採用し、大きなインセンティブを与えた。
- そのインセンティブを、毎年、特定のライバル企業を標的に設定した。
- それにより、流通業者の乗換（自社への）→累積顧客ベースの拡大→口コミ、の因果チェーンを起こした。

(3) 顧客を無視し、自社の出荷体制にフォーカスする

- 「離陸期」では、需要ではなく供給力がネックになるから。

この3点を、いわゆる「マーケティングの4P」の公式に当てはめると、大まかには、(1)と(2)は「プロモーション」と「プレイス」に相当しますが、その結果、「口コミ」が起きたことを私は特に重視したいと思います。通常、この「口コミ」は、売り手の「信頼性」が欠けると、何をやっても逆効果になります。ただし、市場の「離陸期」だけは例外ですね。お客さんが殺到するため、その「信頼性」をチェックする時間がお客さんの側になくなりますから、この需給ギャップを見てとり、直ちに(1)(2)(3)のような施策を出した当時のエリソン氏は私は「天才だ」と心から思います。その結果として起こった「口コミ」こそ、Oracleの「Image Capital」の「Initial Accumulation」を可能にしたのですから、19世紀の英国の産業資本家のように、です。上記の福田さんのご投稿は、そのメカニズムを鋭く指摘なさったのだと思います。

参考文献

- 1) ジェフリー・ムーア: トルネード経営, 東洋経済.

(1999.6.17)

## 業績評価は一筋縄では行かないようだ

米田英一

(株) 東芝

まず最初にお断りしておかねばならないことは、私は植村先生や増永先生とのお付き合いは非常に長いにもかかわらず、データベースについては100%素人であるということです。したがって、このようなインタラクティブ・エッセイに登場する資格もまったくないのですが、たまたま私の素人の無知丸出しそのものの愚問を植村先生が問題提起として取り上げられたので、著者の末席を汚すことにします。

さて、BusinessWeek その他の雑誌などでOracle社のCEOラリー・エリソンのあの特徴のある得意そうな顔写真を見るたびに、「待てよ、関係データベースはIBMのCoddの創始になるものではないか。RDBについてIBMは創業者利益を享受しているのだろうか?」という疑問が浮かぶのが常でした。このような疑問は、各社の研究開発担当役員の方々などにとっては、他人事ではないはずですが、一方のOracle社ですが、いつだったかのショウ(フェア?)で“ORACLE's OPEN WORLD”という惹句を見たときには、その比喩の巧みさに感心したものです。これに比べると、ことRDBに関する限り、天下のIBMも影が薄いように感じていました。こういう素朴な疑問を東芝と学会の有識者にぶつけたところ、京大で植村先生と同級生だった三好さんが植村先生にメールを転送されたのが事の発端です。

ところで、普段、私は東芝の中でSEやソフトウェア技術者に対して定量的な思考の重要性を説いているくせに、上記愚問については、Oracle社の経営数字を調べるというような定量的な扱いをまったく行っていません。この点についてはIBMの福田さんからお叱りを受けることとなりますが、上に記

した愚問はまったく定性的な疑問であり、直観的(anschaulich)ではなく直感的な疑問です。根拠はまったくありませんが、ある商品が売れるかどうかという問題は、定量的な予測や直観的な推測などよりも直感的な見込みの方が当たることが多いのではないのでしょうか。これは脱線です。

三好さん経由で植村先生に差し上げたメールには、「IBMがRDB商売で出遅れた(ように見える)」原因として、「1970年代後半から1980年代にかけては、IBMは汎用計算機とIMSを武器とするビジネスの絶頂期であり、危険を犯してまでRDBをお客に薦めることは、ビジネスとしては拙の拙なるやり方である」という見解を挙げました。当時のIBM、特に日本IBMにとってIMSがいかに重要なソフトウェア商品であったかということは、IMSの高速版を竹下享さん(今は、竹下享先生ですね)が中心になって開発された経緯を竹下さんご自身からじきじきに伺っているだけに、私にとっては明らかな事実であったといえます。事実、この時代のRDBが性能的にかなりひどいものであったことは、詳しくは書けませんが、私自身が10年以上前にOracleの古いバージョンで顧客対応上ひどい目に遭っていることから明らかです。3次オンラインと俗称された日本のバンキング・システムで、DB2が使われることなど考えられなかったはずですが、そういう意味では、植村先生の論旨の最初の方にある「大規模な商業環境(たとえば、金融)」には諸手を挙げて賛成いたします。

佐藤さんのご意見の中の「Oracle社はRDBエバンゲリスト(伝道者)」という表現は非常に気に入っています。敬虔なキリスト者の方々のひんしゆく

を覚悟するというなら、すべての教義・すべての商品について、それが売れるかどうか（大衆の間に・市場に）広まるかどうかは、その創始者の能力・人柄・業績・努力... によるよりも、その教義なり商品なりの伝道者あるいは使徒の戦略・戦術・人心収攬術・人柄・努力... によることの方が多いことは歴史の教えるところです。キリスト教の世界における、パウロなりアウグスティヌスなりの存在がいかに大きいのか。これはキリスト教の歴史を少しでも勉強した人にとっては常識であるといえるでしょう。では、RDBではどうか？ Coddがイエス・キリストに相当することは明らかであるとして、マタイに相当する者は誰か？ 「太初に関係ありき、関係は神と偕にありき、関係は神なりき」と喝破したRDBの聖ヨハネは誰か？ そして、キリスト教団という強大な組織を作り上げたパウロに相当する者はだれか？ 不謹慎の誇りは免れませんが、こういう見方も無益ではないものと考えます。

最後に、福田さんと太田さんのご意見について。「天下をとったという幻影？」という福田さんの反問は適切であると考えます。また、そのような幻影を与えるやり方こそが、ベンチャー企業のマーケティング戦略の本質であるという、太田さんのコメントもなるほど感心して読みました。福田さんが1997、1998両年のデータベースのシェアについてしかるべき資料に基づいて定量的に論じておられるのも、情

報処理技術者としてのあるべき姿を示されたものと感服します。福田さんの1998年のデータから次のような事実が分かります。

- (1) Oracle社はRDB以外のDBMS商品は扱っていない。
- (2) IBM社の非RDB（IMS？）商品の

売上金額は\$0.63Bであり、これはRDB商品の\$1.66Bの半分以下である。  
(3) この2社以外のDBMSのうち、まだ\$1B以上が非RDB商品である。

これは私にとっては新たな知見でした。

(1999.6.18)

## まとめ

### 植村俊亮

奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科

最後には、話がいろいろと飛び火して、まだまとまっていない。しかし、これまでのやりとりを強いてまとめると、次のようになると考えている。

- (1) ソフトウェアの分野で、新しいアイデアを打ち出して、いわばパラダイムの転換をなし遂げた人は、かならずしも創業者利益を享受していない。インターネットのブラウザが、その例である。
- (2) 新しいアイデアの良さを認めて、積極的に商売にし、起業家利益を享受している例は、いろいろある。関係データベースの世界にもある。ただし、起業家が創業者であるとは限らない。
- (3) ところで、たとえば、あるソフトウェアがよく使われているという場合

の、「よく使われている」という判断の基準はなんだろうか。利用台数か、利用台数×価格か。

(4) ソフトウェア一般が低価格化、オープン化の嵐にさらされている。これは、ハードウェアの話だけではない。データベース管理システムもそうである。いまから数年先のデータベース管理システムの価格を予測できるだろうか。

(1999.6.21)



～ 議論の続きは、次のURLをご覧ください。 <http://www.ipsj.or.jp/magazine/interessay.html> ～

### 緊急発刊！

## 「西暦2000年問題の現状と対策－技術と法律－」

編集：青山幹雄（新潟工科大学）、石田晴久（多摩美術大学）

発行：情報処理学会会誌編集委員会

- |                                |                               |
|--------------------------------|-------------------------------|
| 1. 我が国における西暦2000年問題対応の状況       | 河野隆一（インテック）                   |
| 2. 西暦2000年問題の技術的課題             | 藤田好也（野村総合研究所）                 |
| 3. 西暦2000年問題の法的課題              | 大谷和子（日本総合研究所）                 |
| 4. 西暦2000年問題がもたらすソフトウェア保守技術の進展 | 上原三八（富士通研究所）                  |
| 5. 西暦2000年問題の理解を深めるために         | 尾股達也（情報サービス産業協会）、青山幹雄（新潟工科大学） |

A5判、80頁 定価：500円（20部一括9,000円、100部一括40,000円）（税込み、送料別）

申込先：（社）情報処理学会 図書担当

<http://www.ipsj.or.jp/> E-mail: [tosh@ipsj.or.jp](mailto:tosh@ipsj.or.jp)