

最新IT 創造 の現場

背景からひもとく
ソリューション誕生秘話

新たなソリューションが誕生する背景には企業やテクノロジーの“歴史”が隠されている。ここでは“新たな創造”の裏に潜む理念や技術的背景を探ることで最新ITの真の姿に迫る。

ジャーナリスト・宍戸周夫 = 文 / 赤司聡 = 撮影

大容量メモリ時代を背景に データベースの世界を変える

30年あまりの間、「データベース」といえばRDB（リレーショナルデータベース）、データの置き場所といえば磁気ディスクであった。しかし、この組み合わせはトランザクション処理に強い反面、大量データのバッチ処理や分析処理が苦手だった。富士通ビー・エス・シーのオンメモリデータベース「Ohpa 1/3」は、RDBとは全く違う手法を用いてこれらの処理を高速化し、大容量メモリ時代の新たなデータベース像を示すものとして市場に投入された。

独立企業として ユニークな事業を展開

今回紹介するベンダーは、富士通ビー・エス・シー（以下、富士通BSC）だ。社名からも分かるように、日本を代表するコンピュータ会社、富士通の関連会社である。しかし、富士通のS I関連企業で株式を上場しているのは同社だけ。そのため、関連企業という親会社所属のイメージはなく、独立企業としての立場を堅持している。

「富士通グループには数多くのS I会社があり、われわれは情報通信や民需の分野を中心に、富士通のS Eを補完する役割を担っています。しかしその一方で、上場しているわけですから、自分たちで食べていかなければならないわけですから、ですから、

親会社に頼りきることなく、独自の事業も展開しています」と言うのは、社長の兼子孝夫氏だ。

同社の特徴的なビジネスの一つにエンベデッド分野がある。いわゆる組み込みOS、組み込みソフトの開発業務である。

基盤になったのは、富士通の電話交換機技術だ。交換機はかつての富士通の屋台骨を支えた花形ビジネスだったが、1990年代の終わり頃からはV O I P（Voice over IP：データ通信をベースとした音声通話技術）などが台頭し、従来型交換機

の市場は急速に縮小した。しかし、富士通BSCはそこで培った技術を、携帯電話や情報家電などの新たな市場で生かしている。

このエンベデッド分野だけで、富士通BSCは60億円の売り上げを達成しようとしているとい

う（2006年3月期予想）。携帯電話を中心とした携帯情報端末の世界は種類も数量も拡大の一途にあり、エンベデッド市場には強い追い風が吹いている。

しかし成長市場であるだけに競争も激しい。またエンベデッド分野は受託開発が中心で労働集約的なビジネスであり、富士通BSCも技術者を増員するなど開発体制の強化を進めているが、なかなか簡単に儲かるというものではない。この市場にのみ頼るわけにはいかない。

磁気ディスクから メモリへの世代交替

そこで富士通BSCは今、ビジネスモデルを労働集約型から知識集約型に転換しようとしている。この戦略の中、新たに生

富士通ビー・エス・シー

Pa 1/3

超高速オンメモリデータベース

表形式のデータ

	氏名	年齢	性別
0	鈴木	37	男
1	山田	35	女
2	山本	42	男
3	山田	42	女
4	中山	55	男
5	山田	42	女
6	鈴木	42	男

成分分解後のFAST構造データ

ROT	氏名			年齢			性別				
	VNo	VL		VNo	VL		VNo	VL			
0	0	0	鈴木	0	1	0	35	0	0	0	男
1	1	1	中山	1	0	1	37	1	1	1	女
2	2	2	山田	2	2	2	42	2	0	2	0
3	3	3	山本	3	2	3	55	3	1	3	1
4	4	4		4	3			4	0		
5	5	5		5	2			5	1		
6	6	6		6	2			6	0		

ROT: Root Order Setの略。レコードの「順序」を示す
 VLテーブル: 項目に含まれるユニークデータの「値」を昇順に並べたもの
 VNoテーブル: それぞれの値がVLテーブルの何番目に相当するかという「位置」を示す

Oh-Pa 1/3が採用したデータ構造「FAST」の「1/3データモデル」概念図。表形式の元データ(RDBではほぼそのままの形で管理される)を分解し、各カラム(列)ごとの「値」「位置」のセットと、全体の「順序」として管理する。このデータ構造を生かし、検索、ソート、結合といった様々な処理を効率的に行うのがLFMである。RDBでは基本的にレコード(行)単位でデータを処理するが、LFMではカラム集合での処理が可能だ

み出された製品が、オンメモリデータベース「OhPa 1/3」(オーパワンサード)である。データをすべてメモリ上に展開して、超高速で処理するDBエンジンである。

OhPa 1/3は様々な先進技術が用いられたユニークな製品だが、実際の製品として世に出ることになった背景には、まず大容量メモリ時代の到来が挙げられる。兼子氏はその流れを、身をもって体験してきた。

兼子氏が富士通に入社したのは1971年。ちょうど磁気ディスクが出てきたころである。70年代は、それまでの磁気テープがディスクに交替していった時代だ。それから30年間、コンピュータのストレージといえばディスクが使われ続けている。

そして今、ついに世代交替の兆しが見えてきた。ディスクからメモリへの交替である。メモリを使うことで、桁違いに高速なアクセスが可能になると期待されている。メモリではほぼ瞬時に必要なデータへアクセスできるのに対し、ディスクでは、目的とするデータを読み書きするために、ディスクの回転やヘッドの移動を待たねばならない。

「ディスクの構造上、アクセス時間はどう頑張っても10ミリ秒を切るかどうか。一方、半導体の速度は高速化の一途です。例えばCPUのクロック周波数

が4ギガヘルツなら、1クロックあたり250ピコ秒になります。メモリへのアクセスはそれより遅いのですが、仮に10ナノ秒とすれば、ディスクに対し10の6乗速いということになります。当然、このメモリをストレージに使えばデータの読み書きが速くなるわけです」(兼子氏)

これまでは、メモリ容量が小さいことが課題であった。だが、メモリ容量は有名なムーアの法則(半導体の集積密度は18〜24カ月で倍増する)という経験則に沿って増加してきた。今や、ちよつとした規模のデータベースなら、全てメモリ上で扱うことができるまでになった。

物理的な容量拡大だけではない。CPUやOSが32ビットから64ビットに移行しつつあり、管理できる論理メモリの大きさも64ビット単位となる。2の64乗だから、一気にエクサバイトのレベルに達する。論理メモリの空間は、実質的にほぼ無限と言える。まさに今、大容量メモリ時代の到来というわけだ。

インデックス不要の革新的データ構造を採用

OhPa 1/3の大きな特徴はもう一つある。一般的なデータベースであるRDB(リレーショナルデータベース)とは大きく異なった設計で作られているのだ。

RDBは、多数のデータを表形式で管理し、複数の表の関係(リレーション)によって全体を一つのまとまりとして扱えるようにするデータベースだ。RDBは古くから技術者に親しまれており、またトランザクション処理などを得意としているために基幹系システムの基礎として広く使われているが、一方では苦手な分野もある。

それは主に、データベース全体に関わる処理だ。例えば、大量のデータをソート(並び替え)したり、一括で更新したり、全体を多次元分析するといった作業では、数十分、数時間といった処理時間を必要とすることが多い。そのためRDBのエンジニアはインデックス(データの索引)をあらかじめ準備したり、時間のかかる作業を夜間にバッチで処理するといった運用を強いられている。

RDBは、多数のデータを表形式で管理し、複数の表の関係(リレーション)によって全体を一つのまとまりとして扱えるようにするデータベースだ。RDBは古くから技術者に親しまれており、またトランザクション処理などを得意としているために基幹系システムの基礎として広く使われているが、一方では苦手な分野もある。

それは主に、データベース全体に関わる処理だ。例えば、大量のデータをソート(並び替え)したり、一括で更新したり、全体を多次元分析するといった作業では、数十分、数時間といった処理時間を必要とすることが多い。そのためRDBのエンジニアはインデックス(データの索引)をあらかじめ準備したり、時間のかかる作業を夜間にバッチで処理するといった運用を強いられている。

RDBは、多数のデータを表形式で管理し、複数の表の関係(リレーション)によって全体を一つのまとまりとして扱えるようにするデータベースだ。RDBは古くから技術者に親しまれており、またトランザクション処理などを得意としているために基幹系システムの基礎として広く使われているが、一方では苦手な分野もある。

それは主に、データベース全体に関わる処理だ。例えば、大量のデータをソート(並び替え)したり、一括で更新したり、全体を多次元分析するといった作業では、数十分、数時間といった処理時間を必要とすることが多い。そのためRDBのエンジニアはインデックス(データの索引)をあらかじめ準備したり、時間のかかる作業を夜間にバッチで処理するといった運用を強いられている。



Oh-Pa 1/3のデモ画面。PCメーカーが、特定の部品を使ったユーザーを探し出すという想定で行われた。商品マスタと部品マスタを結合した製造側テーブル(5万件)、セールスマンのマスタ、顧客マスタ、セールスログ等を結合した営業側テーブル(200万件)を結合して10億件のテーブルを作る処理が、わずか160ミリ秒で完了したと示されている(画面左下)。実際の業務においては、この10億件の結合テーブルに対し、さらに条件を指定して該当ユーザーを抽出し、地域別集計などを行うことになるが、これらの処理もほぼ瞬時に終わる。なお、このGUI画面はTDLの製品を用いているが、富士通BSCでは2006年3月にデータ分析用Webアプリケーション「Oh-Pa 1/3 Data Analyzer V1.0」を発売する予定という

今月の最新IT

Oh-

富士通ビー・エス・シー
代表取締役社長

兼子孝夫 氏

富士通ビー・エス・シー
ビジネスサポート本部
ODB推進統括部
担当部長

白桃昌樹 氏



兼子氏は、かつて富士通のシステムエンジニアだった。当時はパフォーマンスを高めるために、データの配置まで考えて最適な形でアクセスできるように設計することができた。しかし今は違う。ストレージやOSが高度化したため、ディスクを直接見ることができなくなった。

「ですから、今のエンジニアは、インデックスを一生懸命に張っていくような「チューニング」が仕事になっているようなものです」（兼子氏）

今のRDBとストレージの関係では、場当たりの対処しか

できない。そういった問題意識

を抱えていた兼子氏は、たまたまターボデータラボラトリ

（以下、TDL）という会社に出会った。そして、TDLの創業者で現CTOの古庄晋二氏が発

明した画期的な手法に注目した。ある。成分分解法では、「FAS

T」（Filter Array Structure）構造というデータ構造が大きな

特徴となっている。データを順序、位置、値などの成分に分解

して管理するのがポイントだ。その処理アルゴリズムは「LF

M」（Linear Filter Method：線

形フィルタ法）と呼ばれる。

「FAS T構造ではインデックスが全く不要となり、冗長データが圧縮されるなど、メモリを有効活用できます。この手法

は、スーパーコンピュータの世界では珍しくないようですが、商用データベースに応用するのは初めてのことで」（兼子氏）

TDLは、このLFMに関して、いくつかの国で特許を取得

している。富士通BSCは、FAS T構造の4種類のモデルの中

で最も基本的な「1/3データモデル」に関する特許の実施

権を取得、それによってOhPa 1/3を開発した。パッケージ

ジとしての販売開始は05年10月だ。現在は流通業や製造業で商

談がまとまりつつあるという。また、海外での事業展開に実績

のある代理店と契約して、グローバル展開も図ろうとしている。

10億件のテーブルが瞬時に出現する

OhPa 1/3は、成分分解法によって、データベース全体に関わるような処理に強いという特徴を得た。

詳しい説明は誌面の都合で省略するが、例えばRDBのソートは原則としてレコード数が増えると所要時間が指数関数的に遅くなるのに対し、LFMではレコード数に比例する形となる。ソートだけではない。テーブル

（表）の結合や多次元分析、大規模データの一括追加／一括削除なども速い。

「OhPa 1/3のデモでは、テーブルを結合して10億件のテーブルを作るという作業が数百ミリ秒で完了します。今の標準的なRDBでは数十分くらいかかるでしょう。実際に見れば、たいていのエンジニアが目を丸くしますね」と兼子氏は胸を張る。

ビジネスサポート本部ODB推進統括部担当部長の白桃昌樹氏が説明を引き継ぐ。なお、部署名の「ODB」とはオンメモリデータベース、すなわちOhPa 1/3そのものだ。

「例えば、データマイニングの前処理として、様々なシステムからデータを集めて結合するといった作業が行われます。TDLが開発したLFM準拠のDBエンジンを採用することで、この処理が20時間から2時間に短縮したという例もあります」

もちろん、OhPa 1/3も同じLFMの基本設計を用いているので、同様の効果が期待できる。

LFMでは、10倍どころか数百倍の高速化さえ可能になる。TDLのDBエンジンは既にくつかの導入事例があり、例えば富士通でも生産管理システムに採用されている。

富士通は、この導入に際してベンチマークテストを行った。

RDBとの比較では、BOM (Bill Of Materials: 部品表) 展開が約500倍、調達引き当て処理で約700倍という桁違いの高速処理を実現している。

また、成分分解法は多次元分析にも強い。高速であるだけでなく、自由度も高い。RDBでは分析対象を想定してインデックスを設定しておく必要がある、想定外の分析をしようとすれば時間がかかってしまうのが課題だった。

「FAST構造では全てのカメラがインデックスのようなものですから、自由な切り口で高速に処理できます」(白桃氏)

現時点では 既存RDBの補完用途に

このように、LFMには、そしてOhPa 1/3には、優れたデータ処理能力がある。しかし現時点では、全てのデータベースを置き換えるものではないという。

大容量メモリ時代が到来したといっても、まだ物理メモリ容量の壁はある。大手企業では数テラバイトものデータを有することもあるが、現状ではそこまでのメモリを搭載したサーバはほとんどない。また、成分分解法はデータベース全体に関する処理を得意とするが、特定のデータのみを読み書きするといった処理ではRDBと大差ない。

システムエンジニアとしての思いを込め データウェアハウスの世界を変えるべく 数年後の時代を先取りした 戦略製品を投入する

そこで、トランザクション処理に関しては従来通りRDBを使い、データは基本的にRDBで管理する一方、分析やバッチ処理の際にはRDBからOhPa 1/3にバトンタッチして、処理が終わったらRDBに戻すといった組み合わせが現実的な解となる。

富士通BSCは当面、このような既存RDBを補完するデータベースとしてOhPa 1/3を展開する計画だ。

数年後を見据えて 戦略製品に賭ける

富士通BSCは、OhPa 1/3の機能拡張を進めている。現時点で商品化されているデータベースエンジン本体「OhPa I/3 Data Server Enterprise Edition V10」に加え、まず06年3月にはデータ分析用ウェブアプリケーション「OhPa I/3 Data Analyzer V10」を発売する予定だ。RDBを操作するSQLコマンドに対応したアダプタの開発も進められている。管理機能なども拡充が図られており、いずれは既存RDBの置き換えさえも目指している。

兼子氏は、バッチ処理や分析だけでなく、OLTPにも対応した超高速データベースを作り上げていこうとしているのだ。FAST構造の概念には、並列処理に適した3/5モデルなど

も盛り込まれている。将来的には、膨大なメモリと多数のCPUを搭載したサーバで、このようなオンメモリデータベースが使われるようになるだろう。

こうした斬新でユニークな製品は、先進的であるがゆえに、リスクも伴うもの。兼子氏が長年在籍した大手ベンダーでは、その製品化は難しい。社内には競合製品もある。どうしても新しい製品に対してはコンサバティブな視点に立ってしまう。

兼子氏は次のように言う。

「OhPa 1/3に対し、まだちょっと早いかもしれない、という危惧はあります。ですから大手ベンダー本体ではできないでしょうね。守るべきものが多いので、リスクを負った動きは取れません。しかし、どのようなリスクがあるのか、やってみなければ本当のところは分かりません。いずれにせよ、データをメモリにため込むのは、近い将来には当然のことになると思っています。半信半疑の人もいるかもしれませんが、あと5年もすればこんな話は当たり前になると思うのですよ」

そう考えさせるところが、富士通と富士通BSCの大きな違いだ。兼子氏は富士通という大企業の中で、本当はこのOhPa 1/3のような、未知ではあるが可能性のある製品に賭けたかと思いつけていたのかもしれない。