

カーナビ向けに誕生した データベース「Entier」

石川 太一

株式会社日立ソリューションズ



Entier（エンティア）は現在、カーナビゲーション端末内の地図コンテンツを管理するデータベースエンジンとして広く利用され、すでに世界各国で稼働実績がある。

カーナビゲーション端末はリアルタイム性能を重視して、 μ ITRON4.0などのOSを採用するケースが多い。また、過去に行われた「東京ユビキタス計画・銀座」民間参加実験では、ユビキタス・コミュニケータ内でucode情報を処理するデータベースエンジンとして、T-Kernel版のEntierが民間企業に利用された例もある（本誌VOL.111参照）。

なぜカーナビで組み込みDBの活用が進んでいるのか？

カーナビゲーションシステムは、約20年間にわたりさまざまな進化を遂げてきた。その中で、地図データなどを格納する記録媒体は、読み取り専用のCDやDVDなどから、更新可能なHDDやフラッシュメモリへと進化した。さらに、通信インフラの拡充で通信速度が向上し、かねてから市場のニーズが高かった地図データのリアルタイム更新が、技術的には可能になった。

しかし、一般にカーナビ地図の

データフォーマットでは、一定の四方形（メッシュ）単位で交差点（ノード）と道路（リンク）の情報を管理しており、この四方形単位でデータを更新すると、周辺道路とのつながり（リンク）が切れるなどの課題がある。

この課題解決の手段として注目されたのが、リレーショナル型のデータベース（RDB）の活用である。RDBで地図のデータを管理することにより、一定の四方形単位で地図を更新していた従来の手法に比べて、より細かい単位で関連するデータのみ更新できるようになり、更新に必要なデータ量も抑えられる。

たとえば、携帯電話網を使って現在地付近の地図データだけを更新したり、家庭のパソコンを介して都道府県単位の地図データを更新したりするなど、用途に応じて更新範囲や更新手段を選択できるメリットを提供できる。

さらに、RDBを使うことによって、車載側でデータを更新するときの電源遮断に対応しやすいという期待も高まった。

なぜ日立が組み込みDB開発に取り組んだのか？

株式会社日立製作所と株式会社日立ソリューションズでは、1970年代から企業システム向けのデータベース製品としてHiRDB（ハイアーランドビー）などの開発を通じ、金融、公共、流通、産業分野で社会インフラを支えてきた。

システムの根幹にあるデータベース製品に求められたのは、①サービスを止めない信頼性（高速リカバリ技術など）と技術サポート、②データ容量の増大にも耐えうる処理性能（各種インデックスの実装や並列処理技術など）、③関連システムとの連携容易性（オープンアーキテクチャの採用や、データレプリケーション技術）などである。

一方、カーナビゲーションシステムでは、地図の更新サービスを実現する上で、組み込みシステム向けの一般的なRDBの特性に加え、車載システムならではの信頼性と、数千万件という地図データを取り扱う処理性能が特に求められた。これらの要求に応えるべく、組み込みシステム向けのRDBの開発に着手した。

しかし、従来からの開発手法のままでは、システムリソースの制約が大きいカーナビでの要求性能を満たすことが難しい。そこで、すべてスクラッチから新たに設計、開発し直した組み込みシステム専用のRDBを作ったのだ。それが、2005年12月にリリースした新ブランド「Entier」である。

Entierの特徴とは？

●車載対応

2005年12月にリリースした

EntierのVersion1では、カーナビ向けの特徴として業界初^{注1)}となる「空間インデックス」と「絞り込みインデックス」をサポートした。これにより、少ないシステムリソース環境でも数千万件という大量の施設情報をすばやく検索できる。

さらに、半径100m以内の駐車場や経路沿いの駐車場だけを、現在位置から近い順に並び替えて表示するという複雑な条件の検索ロジックを、シンプルなSQLで記述できるようにした。これによって、アプリケーション開発者の負担を大きく軽減できる(図1)。

そればかりでなく、車載システムで必須となる電源遮断時の対応として、データベース更新中でもデータの整合性を守る対策を行った。従来は、ファイルの管理情報を更新している最中に電源が遮断されると、そのファイルがオープンできなくなる恐れがあった。データベースを構成する重要なファイルがオープンできなくなれば、通电後の再起動はもちろん、リカバリをかけることもでき

ない。

そこで、データベースアクセスに最適化したファイルシステムを自製し、データベースを構成するファイルに応じてデータの書き込みや同期Write、API単位での回復点保証モードを設定できるようにした。このファイルシステムを組み合わせることで、車載に求められる高信頼性とパフォーマンスの維持を両立している。

●データ圧縮への対応

2009年11月にリリースしたVersion3では、ハイエンドはもちろん、普及帯となるPND(Portable Navigation Device)やローエンドのナビゲーションシステム向けの市場ニーズに応えるため、データベースの格納効率向上に関する機能強化を図った。

具体的には、フラッシュメモリやSDメディアなどの限られたストレージ格納領域にコンテンツをより多く格納できるよう、独自の方式を用いたデータ圧縮機能をサポートし

た。

これをPNDに適用した場合、データを圧縮しない場合と比べて、施設情報のデータベース格納容量を64.6%^{注2)}に削減できる。この圧縮方法によって、従来より少容量のストレージデバイスで、従来と同等のサービスを提供できる。そのため、ストレージデバイスの調達コストを抑えることができ、量産コストの削減につなげることができる。

●可搬記録媒体への対応

さらに、利用者がSDカードやUSBメモリデバイスなどの可搬記録媒体を経由して、地図や楽曲、動画などのコンテンツを追加するための機能強化を図った(図2)。

利用者がグルメ情報など追加の地図コンテンツをPC経由で購入し、SDカードに格納した場合、それをPNDに挿入することで、追加コンテンツを含めた検索ができる。具体的には、PNDにあらかじめ格納されているEntierのデータベースファイルと、SDカードに格納された

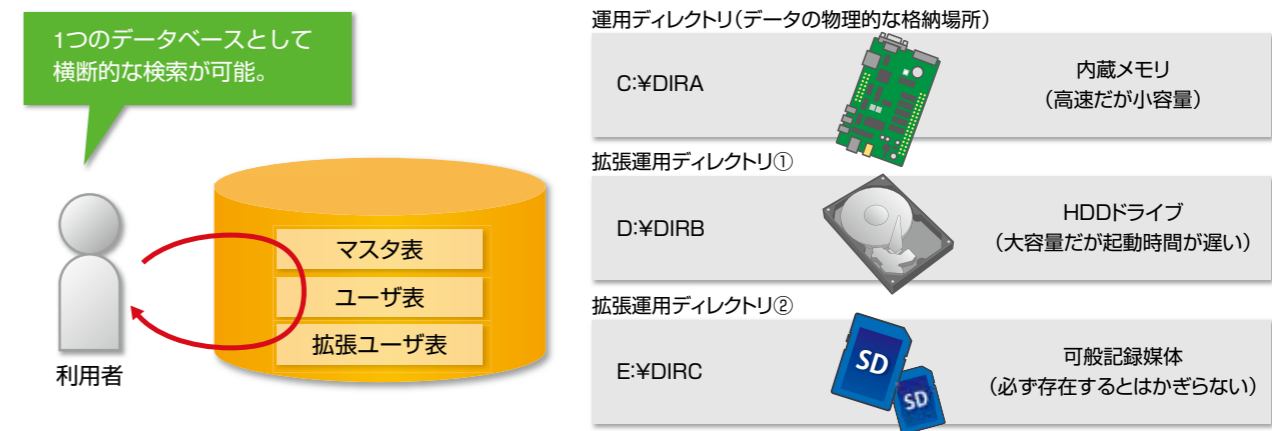


図2 追加コンテンツも検索できる拡張運用ディレクトリ

Entierのデータベースファイルとを、1つのデータベースとして透過的に検索したり更新したりできる機能をサポートした。

広がるEntierの応用分野

ここまで、カーナビゲーションシステムの分野における組込みデータベースへの要求と、その要求に応えるEntierの特徴について紹介してきた。

それ以外の分野でも、情報家電(TV、STB、ホームオーディオ)やモバイル(携帯電話、業務用情報端末)、アミューズメント、業務シス

テムの分野などで、Entierの採用が進んでいる(図3)。

●ネットサービスへの対応を強化

今後はさらに通信インフラが拡充され、インターネットを介したサービスの進展が想定される。多くの組込みデバイスは常時ネットワークにつながるようになり、さまざまな分野で、双方向のデータ通信サービスが前提になるはずだ。

それゆえ当社では、組込みデータベース製品に求められる要件として、デバイス側に格納されたデータと、ネットワーク上のサービスとが

協調して動作する仕掛けを提供することが重要になると考えている。具体的には、データの所在を意識することなくデバイス側のデータにもネットワーク上のデータにも、アプリケーションから透過的にアクセスできたり、通信の接続状態を意識することなくアクセスできたりする仕掛けが必要になるだろう。

今後も当社では、これらの技術動向を踏まえ、市場ニーズを先取りしたデータベース製品の開発および周辺サービスの提供を進めていく。⑦

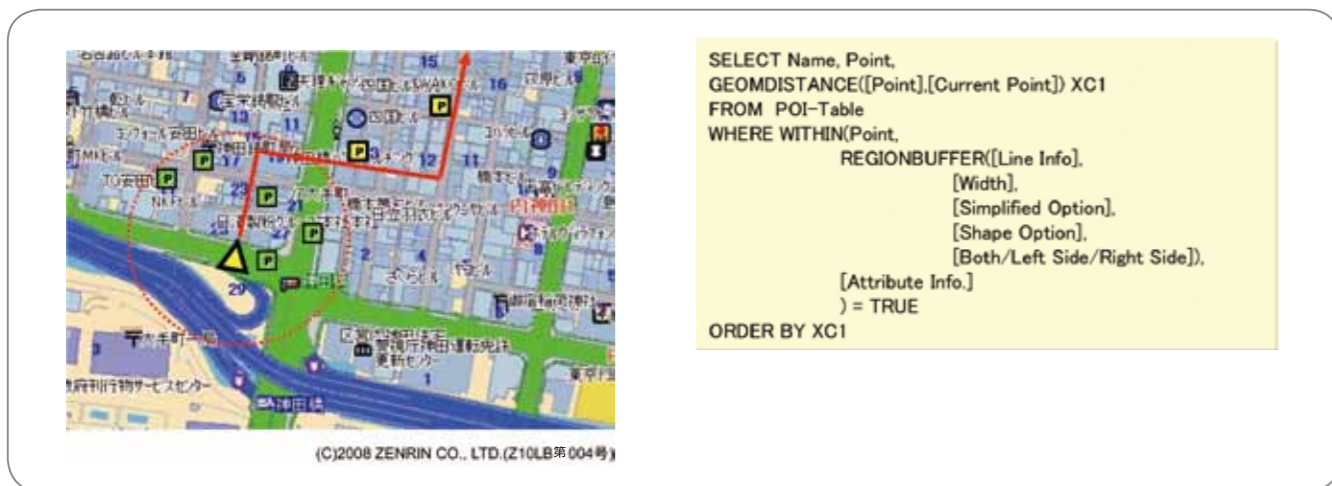


図1 複雑な空間検索処理も、シンプルなSQLで記述できる

注1) 当社調べ。2005年12月時点で、空間検索機能を実装した初の組込みシステム向けRDB製品。
注2) 当社試算。試算値は、地域コード(SMALLINT型)、ジャンルコード(SMALLINT型)、施設名称(VARCHAR型)、電話番号(PACK型)などで構成される施設情報データベース約1000万件を、辞書方式およびハフマン符号化方式を組み合わせることで圧縮した場合の測定値。データの内容(同じパターンのデータ出現頻度)等により、圧縮効果は増減する。

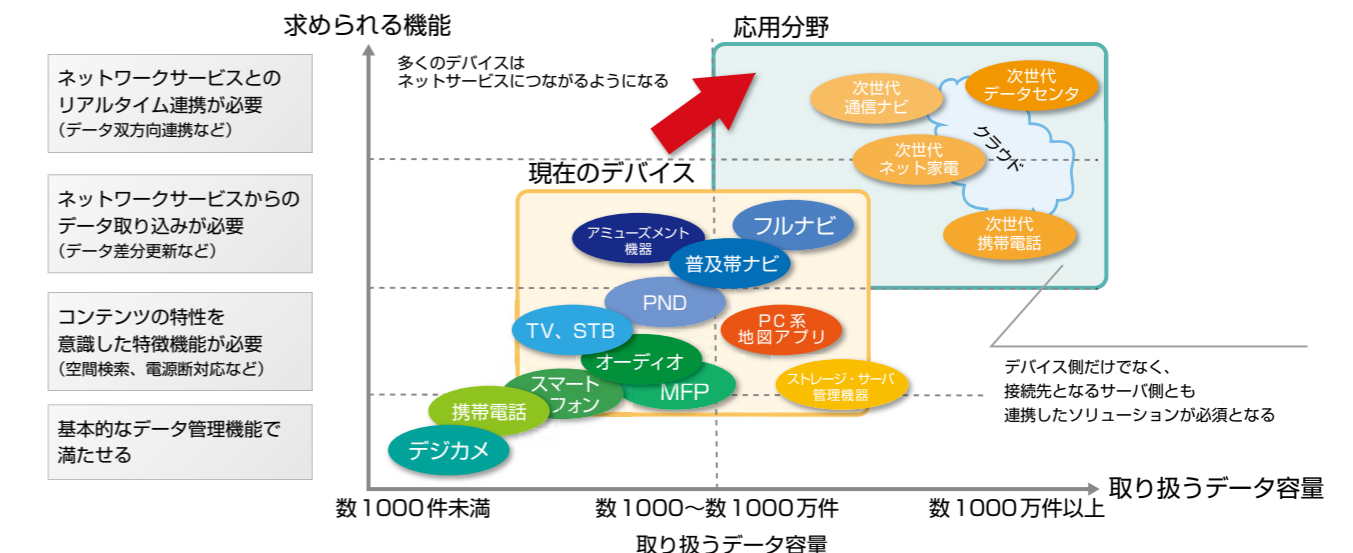


図3 広がるEntierの応用分野