

論文の内容の要旨

論文の題目 **Studies on Nomadic Data over the Internet and
Ubiquitous Computing Environments**
インターネットとユビキタスコンピューティング
環境におけるノマディックデータの研究

氏名 倉光君郎

インターネットやユビキタスコンピューティング環境において、データ管理はアプリケーション構築の重要な要素である。特に、異種システム間の協調動作を保証するためのデータ相互運用性は大きな課題である。このような環境では、従来の、例えばリレーショナルデータベースの正規形のような、特定のプラットフォームに依存したデータ設計の議論はあまり役に立たない。データは、様々なプラットフォームや組織の間を自由に動きまわる(交換される)ため、新しいデータモデルの議論が必要である。

本研究では、ノマディックデータ(nomadic data)という概念を提案し、組織やプラットフォームに依存しないデータ管理の研究を行った。それには、シンタックスとセマンティックスの相互運用性を議論するためのデータ理論の形式から、Web, RDBMS, スマートカードなど主要なプラットフォームにおける特有の実装技法が含まれている。主要な貢献は以下のとおりである。

マッピングフレンドリーなデータ表現の発明. ノーマディックデータは、新しくデータ検証にマッピングを利用する。これを可能にするため、データマッピングの合成が重要である。そのため、マッピングの再利用性からデータ表現をコンテキストとドメインに分割した。また、マッピングのしやすさから正規形を導入し、データの構造的な衝突に対する標準化を可能にした。

柔軟なグローバルスキーマ戦略. グローバルスキーマは、データ相互運用性を実現する第一の手法であるが、その運用の難しさが難点であった。ノーマディックデータは、分散環境におけるスキーマ進化、データ値に対する柔軟さ、異なる名前機構の運用を可能にするスキーマモデルを提供する。

ソース記述によるデータ翻訳の簡易化. 必ずしも完全なスキーマ合意が想定できるケースばかりではない。代表的な例として、我々は Web Service 上のデ

ータ交換に着目し、データ翻訳を自動化するソース記述言語を開発した。ノーマディックデータは、複雑な論理的推論システムなしに、グラフ適合だけから必要な翻訳を導出することを可能にした。

効率の良い RDBMS 上のストレージ法. RDBMS 上のストレージ法は、新しいデータ表現のデータベース構築の常套手段である。我々は、ノーマディックデータ特有のドメインセマンティクスを用いた構築手法を開発した。この手法は、実データを用いた実験により、代表的な Edge 格納法に比べ、クエリー処理において、常に 10 倍以上高速であり、null 値の多い属性に対してはネイティブな RDB より高速になることを実験で示した。

スマートカード上の小さなデータ管理システム. スマートカード上では、限られたリソースの効率的な活用が重要である。我々は、プロトタイプ開発したスマートカード DBMS を用いて、ノーマディックデータは、多品種少量なデータをリレーショナルモデルより効率よく格納できることを定量的に分析した。