

氏名(本籍)	キット チャントラ (カンボジア)		
学位の種類	博士(工学)		
学位記番号	博甲第5324号		
学位授与年月日	平成22年3月25日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
審査研究科	システム情報工学研究科		
学位論文題目	A Study on OLAP Analysis in XML Databases (XMLデータベースにおけるOLAP分析に関する研究)		
主査	筑波大学教授	理学博士	北川博之
副査	筑波大学教授	Ph.D.	田中二郎
副査	筑波大学教授	博士(工学)	山本幹雄
副査	筑波大学准教授	博士(理学)	南出靖彦
副査	筑波大学准教授	博士(工学)	天笠俊之

論文の内容の要旨

XML (Extensible Markup Language) は、データ表現のデファクトスタンダードとして広く利用されるようになった。このため、XPath や XQuery に基づく従来の問合せ処理だけではなく、より複雑な分析処理を XML 上で行うことが重要になっている。本論文では、XML データによる多次元分析を可能にする XML-OLAP について議論している。本研究での主な貢献は以下のとおりである。

- 1) XML における OLAP 分析のための XML-OLALP モデルの提案
- 2) XML における木構造に基づく集約処理を可能にする TOPOLOGICAL ROLLUP のためのアルゴリズムの提案
- 3) 関係データベースを利用した XML-OLAP の実装指針の提案

1) については、XML のための標準的な問合せ言語である XQuery の計算モデルをベースに、木タプル (tree tuple) に基づく多次元キューブを定義した。利用者は、XPath もしくは XQuery によって OLAP 分析のための事実 (Fact) と次元 (Dimension) を定義することによって、任意の XML データの上に多次元キューブを構成することができる。さらに、多次元キューブ上の演算として、従来の OLAP に準じた各種演算 (SLICE、DICE、PIVOT、ROTATE、ROLLUP 等) を定義した。これにより、XML を対象に多次元分析が可能になる。

2) については、XML-OLAP 固有の演算である TOPOLOGICAL ROLLUP に焦点を当て、その効率的な処理アルゴリズムを提案している。TOPOLOGICAL ROLLUP とは、XML の木構造に従って、複数の詳細度に対する集約計算を行なう XML-OLAP に固有の演算である。XML データが巨大かつ多数のレベルを持つ場合、多数の集約演算を繰り返し行なわなければならないため、効率的な処理方法を提供することが重要である。本研究では、構造結合演算に基づいた四種類のアルゴリズム (TDA、BUA、SSC-Pre、SSC-Post) を提案し、その性能を比較している。特に SSC-Pre と SSC-Post は、TDA と BUA に比べて効率的であることが示された。さらに、近年一般的になっているマルチコア CPU 環境を活用した更なる効率化のために、SSC-Pre、SSC-Post のための並列化アルゴリズムを提案し、その性能を実験によって検証している。

- 3) については、これまでに提案した XML-OLAP システムを、既存の関係データベースを利用して実装す

るための方針について議論している。まず XQuery をベースに XML-OLAP 問合せが可能となるような構文の拡張を提案している。その拡張 XQuery 構文をサポートする処理系として、既存の関係データベースを基礎とする関係 XML データベースをベースとした実装を示している。利用者から与えられた XQuery 問合せはパーサによって問合せ処理木に変換され、通常の XQuery と同様に処理される。XML-OLAP に固有の演算については、提案したアルゴリズムによって処理が行われ、最終的な結果は XML に変換された後、利用者に返却される。

審 査 の 結 果 の 要 旨

XML-OLAP は、XML データに対して多次元分析を可能にする新たな手法である。本研究では、そのための新たなモデルならびに効率的な処理アルゴリズムを提案している。さらに、関係データベースに基づく実装に対する指針を与えている。XML データに対する新たな分析手法を提案している点において関連分野に対する大きな貢献が認められる。以上により、本研究は情報工学上の貢献が大きいと判断される。今後、提案手法のシステム化や実データへの適用などの残された研究課題に関して研究が進められることが期待される。

よって、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。