

氏 名	よこ た ゆう すけ 横 田 裕 介
学位(専攻分野)	博 士 (情 報 学)
学 位 記 番 号	論 情 博 第 58 号
学位授与の日付	平 成 17 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当
学 位 論 文 題 目	Studies on Distributed Hypermedia Systems for Cooperative Work (協調作業のための分散型ハイパーメディアシステムに関する研究)

論文調査委員	(主 査) 教 授 田 中 克 己	教 授 石 田 亨	教 授 喜 多 一
--------	----------------------	-----------	-----------

論 文 内 容 の 要 旨

コンピュータネットワーク環境の発達にともない、計算機の支援による協調作業 (Computer-Supported Cooperative Work; CSCW) の重要性が増してきている。このような協調作業を支援するソフトウェアはグループウェアと呼ばれる。本論文では、様々なグループウェアの基盤システムとしての分散型ハイパーメディアシステムを構築するための手法について論じている。従来のシステムでは支援が困難であった、立場や役割が異なる利用者間での協調作業を実現するためのモデルを提案し、評価を行い、提案手法の有効性を示している。

第1章では本研究の背景について述べ、論文全体の概要についてまとめている。

第2章ではハイパーメディアに基づく CSCW フレームワークを提案している。CSCW とデータベース技術との統合により、利用者間およびアプリケーション間でのデータの共有、データの永続性と再利用性、ビュー機構によるデータのカスタマイズ、システムの能動性、トランザクション処理、セキュリティとプライバシーといった課題を解決する手法を提案した。本フレームワークでは基本モデルとして利用者代理、ハイパーメディア、環境、装置という4種類のオブジェクトが提供される。環境は最も重要な作業空間の構成要素であり、階層構造による全体作業、グループ作業、個人作業の表現を可能にする。また、環境に基づくハイパーメディアのカスタマイズ機構によって異なるレベルの作業内容の統合を実現し、これを適応型 WYSIWIS という手法として提案した。また、作業中の動的な状況の変化を制御するための機構や、従来のアウェアネス機構を抽象化し一般化する手法を提案した。さらに Java 言語を用いた、以上の提案手法に基づく分散型ハイパーメディアシステムの実装についても論じている。

第3章では、第2章において述べた環境モデルによって実現される統合作業空間の機構、特にアクセス制御に関わる手法について述べている。統合作業空間は、環境の階層構造とハイパーメディア資料のカスタマイズ機構によって、全体作業、グループ作業、個人作業を統合した単一の空間を提供するものである。従来はこれらのレベルの異なる作業は異なる空間を割り当てることで実現されていた。これによって立場や役割が異なる利用者間での協調作業を支援することを可能にした。環境の役割は利用者代理の制御、ハイパーメディアのカスタマイズ、装置によって管理されるセッションの管理の三種類にまとめることができる。環境に基づくアクセス制御においては、環境の階層構造と継承機構を用いて、資料の参照および編集、環境の移動および生成、装置の生成と接続を制御する。これによって協調作業において、他者の状況を把握しながらセキュリティやプライバシーを実現することを可能とした。

第4章では提案したフレームワークの柔軟な情報共有能力の評価を行っている。提案したフレームワークに基づく分散型ハイパーメディアシステムを実装し、その上に遠隔ディベートを支援するアプリケーションを構築した。ディベートは肯定側、否定側、審判という三種類の異なる役割を持つ参加者による作業であり、また比較的短時間で一回の作業が終わることから本システムの評価に用いる協調作業例として適している。評価項目としては本システムのユーザビリティ、および提案した環境モデルという手法の有用性である。後者に関しては比較対象が必要となる。そのため従来のシステムで代表的な「部屋モデル」を採用したシステムである TeamWave を用いてディベート支援システムを構築した。被験者には二つのシ

システムを用いたディベートを実際に行わせた。実験の結果、本システムのユーザビリティに関しては、作業者の状態の把握のしやすさが特に高く評価された。一方、アウェアネス情報の提供に関しては低い評価が得られ、このための対処法についても考察を行った。また、ディベートという作業における環境モデルと部屋モデルという二つの手法の比較については、資料のカスタマイズ能力および作業の状態の把握のしやすさに関して、環境モデルに対し高い評価を得ることが出来た。

第5章ではWWW上での協調作業支援のため、本研究で提案したフレームワークにXML技術を導入し、いくつかの課題を解決するための手法について述べた。最も重要な課題はデータの再利用である。WWW上には大量のデータが存在し、それらを協調作業に利用することの重要性は非常に高い。本研究ではこれまで、主にカスタマイズの実現のしやすさのために独自に設計したハイパーメディアモデルを採用してきていたが、このような閉じたデータモデルではなく一般に広く使われているデータモデルの採用が必要となると考え、データモデルおよび作業空間モデルの記述にXMLを用いることとし、両モデルのカスタマイズ・変更にはXSLTを採用している。両モデルの管理機構を統一することによって、これまでよりシステムを簡略化することが可能になった。また環境に基づくカスタマイズを実現するために、環境ごとに管理されるXSLTを繰り返し適用する、XSLTの多段階適用手法を提案した。これによってXML資料についても柔軟な共有とカスタマイズを実現することが可能となっている。

第6章は本研究をまとめ、今後の展望について述べている。

論文審査の結果の要旨

本論文では、グループウェアの基盤システムとしての分散型ハイパーメディアシステムを提案し、実装と評価を行った。従来のシステムでは支援が困難であった立場や役割が異なる利用者間での協調作業を実現するためのモデルを提案し、実験による評価の結果、手法の有効性を確認している。モデル面では利用者間で異なるビューを扱うための適応型WYSIWISという概念の提案、技術面ではXSLTの多段階適用手法を提案した。主要な研究成果は以下のように要約できる。

1. 立場や役割が異なる利用者間での協調作業を柔軟に行うための、ハイパーメディアに基づくCSCWフレームワークを提案した。本フレームワークではCSCWとデータベース技術とを統合し、データベース技術の特性を導入することによって従来のCSCW研究における課題を解決することを目指している。環境というモデルを提案し、これに基づく協調作業空間の構成手法を提案した。階層構造によって全体作業、グループ作業、個人作業の表現を可能にすると同時に、環境に基づくハイパーメディアのカスタマイズ機構によって各レベルの作業内容の統合を実現し、これを適応型WYSIWISという手法として提案した。
2. 環境モデルによって実現される統合作業空間による柔軟なアクセス制御を実現した。環境に基づくアクセス制御においては、環境の階層構造と継承機構を用いて、資料の参照および編集、環境の移動および生成、装置の生成と接続を制御する。これによって、立場や役割が異なるような利用者間での協調作業において、他者の状況を把握しながらセキュリティやプライバシーを支援するための手法を提案した。
3. 提案したフレームワークの柔軟な情報共有能力の評価を行った。評価項目は提案システムのユーザビリティと提案した環境モデルという手法の有用性である。後者に関する比較対象として従来のシステムで代表的な部屋モデルに基づくシステムを用いた。実験の結果、本システムのユーザビリティに関しては、作業者の状態の把握のしやすさが特に高く評価された。環境モデルと部屋モデルという二つの手法の比較については、資料のカスタマイズ能力および作業の状態の把握のしやすさに関して、環境モデルに対し高い評価を得ることが出来、提案手法の有効性を確認することが出来た。
4. インターネット上での協調作業において重要な、データの再利用を支援するための手法をXML技術を用いて開発した。データモデルおよび作業空間モデルの記述にXMLを用い、両モデルのカスタマイズ・変更にはXSLTを利用する手法を提案した。また環境に基づくカスタマイズを実現するために、環境ごとに管理されるXSLTを繰り返し適用する、XSLTの多段階適用手法を提案した。これによってXML資料の柔軟な共有とカスタマイズを実現した。

以上、本論文は、協調作業のための分散型ハイパーメディアに関する実用性・有用性の高い手法の提案を行っており、学術上、實際上寄与するところが少なくない。よって、本論文は、博士（情報学）の学位論文として価値あるものと認める。また、平成17年2月2日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。