

SSR (産学戦略的研究フォーラム) 平成 23 年度プロポーザル

申請代表者 電気通信大学 大学院情報システム学研究科 教授 大須賀 昭彦

1. タイトル

エージェント技術によるインターウェア実現に向けた調査研究

2. テーマの戦略的意義 / 位置付け

インターウェアとは本申請者らの造語であり、モノとモノを有機的に連携させるために用いる方法や技術全体をさす。まず、インターウェア研究が重要である理由を具体例で説明する。

(事例) クラウドコンピューティングが提供するサービスの利用は、もはや社会に必須の技術となっている。クラウド上のサービスの単純利用だけでなく、固有システムとクラウドとの連携も始まっている。状況 (context) に応じて動的にクラウド間の連携を行うような高度な利用も期待されている。また、Android 端末に代表される高機能な携帯端末が急激に伸びており、これら端末間あるいは端末と複数クラウドとの連携も予想される。なおこのような端末には複数のセンサーが組み込まれているため、個々の端末内部でもセンサー連携のような仕組みが必要となる。異なる種類、規模を持つ自律的なモノ連携の技術、すなわちインターウェアが必須となってくる。

このように、あらゆるレベルにおいてモノとモノを有機的に連携させる技術は今後ますます重要となってくる。連携対象となるモノは、ソフトウェアとは限らない点を改めて強調しておく。人間である場合や、ハードウェアの場合も含めて考える必要がある。モノに応じた個別技術を独立して開発するのではなく、総合的に体系化して研究対象とする点が本申請のポイントであるが、このような発想は従来ほとんど見られなかったため、本申請ではインターウェアとしての調査研究を提案するに至った。また、インターウェアの調査研究にエージェント技術をベースとする理由を以下に述べる。

ソフトウェアエージェントとは、人工知能技術を利用してソフトウェアに自律的な振る舞いの能力を持たせたり (知的エージェント)、インターネットでつながった他のコンピュータ上に移動して処理を行う能力を実現したり (モバイルエージェント)、多数のエージェントの協調により問題解決を行う (マルチエージェント) など、ソフトウェアの高機能化や高可用化の技術である。エージェントに関する研究は、要求分析や設計などの上流段階から、システム運用に至るまでの各フェーズをカバーしているため、インターウェアの研究に参考となる成果が多い。申請者らは特にマルチエージェントの研究開発に実績を持っているが、エージェントの連携により機能を実現するという発想は、インターウェアと深く関係していることは明らかである。しかし、現状のエージェント技術は表 1 に示すように限界があり不十分である。また、クラウドコンピュー

ティングなどエージェント技術以降に登場した技術との協調もこれからの課題として残されている。従って、エージェント技術はインターウェア実現のベースとなるものの、その実用化のためには詳細な調査研究を行う必要がある。この技術を採用する他の理由も述べる。エージェント技術開発は、1990年代後半頃から活発化しているが、特に日本国内での研究成果が多数あり、海外に対してアドバンテージを持っている。日本の得意分野をさらに伸ばすという戦略的な立場から、エージェント技術をベースとするインターウェア研究を提案するに至った。

以上のように、本申請では従来個別に、場当たりの的なされてきたモノ連携の研究開発を総合的な視点から体系化を試みる点で独自である。また、日本に有利な技術を用いて今後の研究開発を導くようにすることで、今後日本のリーダーシップ発揮を狙うことに戦略的な意義がある。

申請する調査研究の位置付け

表1はインターウェア実現の観点から現在の技術を大まかに比較したものである。モノを統一的に扱う仕組みが必要であるため、エージェント技術で部分的に達成されているモノの擬人化が重要となる。また、状況依存性(context awareness)を組み込んだ動的で自律的な連携能力も必要となる。実用化を目指すためには、特殊なツールではなく汎用的な実装手法を使う必要がある。この調査研究は、ニーズを詳細に調査して想定する事例を設定した後に、技術の具体的な比較調査により問題点を明確にし、解決技術の骨格を明らかにするものと位置づけられる。

表1 インターウェアの観点からの各技術ラフ比較

	エージェント技術	オブジェクト技術	システム連携技術
一般的な要求分析・設計			-
モノの擬人化能力	or	or x	-
インタラクションの扱い		or	
動的な連携能力			
コンテキスト依存処理		or x	x
妥当性検証能力			
実装技術の汎用性	or x		

3. 調査研究の概要

申請者らが持つ技術をベースにして、大きくは以下の3つに分け、できるだけ並行して産学共同での調査研究を行う。

1. 事例と将来ニーズについての調査研究

メンバの実績を活かして、以下のような具体的な分野を設定してインターウェアのニーズや可能性について検討する。ここでは、意図的に多種多様なモノが連携する状況・サービスを構想して、そのビジネス的な可能性も検討する。

- ・ 次世代情報家電分野：家電だけではなく Android 端末，ウェアラブル機器，モーションセンサーなどに取り囲まれた環境の元での将来的なシステムやサービスの構想．
 - ・ 大学での教育分野： 大学内には多数のシステムが稼働している．システム連携による学生支援の高度化という強いニーズがあるだけでなく，エコによる CO₂削減にも取り組まねばならない．大学内はニーズの宝庫と考えられる．教務や就職などの様々な学生サポートシステム，eラーニングシステム，図書館システム，食堂システム，学生が持つ携帯端末（GPS 機能やモーションセンサ内蔵）などを想定した将来的な総合システムやサービスの構想．
2. 構想するシステムの実現手法の調査検討
上記での構想について，複数の従来技術を用いて概念レベルでのシステム設計から実装までを行い，利用可能な技術とその限界を明らかにする．
3. エージェント技術適用の検討
上記1で構想するニーズについて，エージェント技術を用いたインターウェア実現方法を調査検討する．特に以下の内容に重点を置いて検討する．ここで得られた成果をもとにして，インターウェア実現のための課題や開発すべき技術を明確にする．
- ・ 全般的な要求分析・設計手法： AOSE(Agent-Oriented Software Engineering)の手法およびワークフロー技術を出発点として，モノ連携のモデル化を試み，その有効性や限界を明らかにする．
 - ・ モノの擬人化手法： 多様なモノを統一的に扱うために擬人化して扱う手法を展開する．エージェントによるレガシーラッピングや仲介の技術をベースとする予定である．
 - ・ インタラクション設計および動的な連携手法： エージェントのためのインタラクションシナリオ記述やインタラクションプロトコル設計の手法を出発点として，利用可能性や限界を明らかにする．ペルソナにもとづく手法も利用できると予想している．
 - ・ パターン化の手法： エージェントインタラクションパターンの技術を用いて，モノ連携をパターン化して取り扱う方法の有効性や限界を明らかにする．
 - ・ 実装技術の検討： エージェントやエージェントミドルウェアの実装技術を用いて，構想する状況での有効性や限界を明らかにする．

4. 調査研究の進め方

本申請を進めるための大学教員の当初メンバは以下を予定している．研究の進捗に伴い，必要な技術を有するメンバの追加も検討する．

研究代表者： 大須賀 昭彦， 電気通信大学 大学院情報システム学研究科 教授

(連絡先)

〒182-8585 東京都調布市調布ヶ丘 1-5-1
 電気通信大学 大学院情報システム学研究科 社会知能情報学専攻
 E-mail: akihiko@ohsuga.is.uec.ac.jp
 Tel:042-443-5605, Fax:042-443-5627

(代表者略歴)

1981年上智大学工学部数学科卒業。同年(株)東芝入社。同社研究開発センター、ソフトウェア技術センター等に所属。1985～1989年(財)新世代コンピュータ技術開発機構(ICOT)出向。2007年より現職。工学博士(早稲田大学)。IEEE Computer Society Japan Chapter Chair(2011年～)、日本ソフトウェア科学会理事(2003年～2007年)、人工知能学会理事(2011年～)。主としてソフトウェアのためのフォーマルメソッド、エージェント技術の研究に従事。1986年情報処理学会論文賞受賞。

以下が大学側参加メンバーである。関係する専門分野や経験を簡潔に示している。

- ・松本 一教, 神奈川工科大学 情報学部情報工学科 教授 (知識処理, データマイニング, 大学での学習システムや図書館システム構築と運営)
- ・田中 哲雄, 神奈川工科大学 情報学部情報工学科 教授 (ソフトウェア工学, システム工学, 企業情報システムの企画や運営に関する技術)
- ・一色 正男, 慶応義塾大学 特別研究教授, 神奈川工科大学 客員教授 (エージェント技術の情報家電への応用, W3C/Keio チェアとしてのインターネット技術標準化)
- ・田原 康之, 電気通信大学 大学院情報システム学研究科 准教授 (エージェントミドルウェア, エージェント指向ソフトウェア工学, 大規模エージェントシステムの実装)
- ・中川 博之, 電気通信大学 大学院情報システム学研究科 助教 (知的エージェント, 状況異存コンピューティング, 大学での学習システムの構築と運用)
- ・佐賀 亮介, 神奈川工科大学 情報学部情報工学科 助教 (知識処理, レコメンデーション技術, ワークフロー技術, エージェントシミュレーション, 大学での教育システムの構築と運用)

企業側メンバについては、従来から大学教員メンバとの共同研究や学協会での委員会活動を通じて意識合わせのできている方々をお願いする予定である。現時点では所属組織への参加の願いはまだ行っていないため、このリストは暫定的なものである。

東芝 ソフトウェア技術センター 早瀬健夫, 池田信之, などの方々

日立製作所 横浜研究所のソフトウェア工学を専門とする方々

以上