

称号及び氏名	博士（工学）	守安 隆
学位授与の日付	平成 22 年 9 月 30 日	
論文名	情報化社会におけるビジネスコラボレーション支援の研究	
論文審査委員	主査	辻 洋
	副査	松本 啓之亮
	副査	吉岡 理文
	副査	真嶋 由貴恵

## 論文要旨

コンピュータやモバイル機器、インターネットの急速な進化と普及は、高度情報化社会を現実のものとした。今や世界中には膨大な数のサーバ、10 億台を超える PC、50 億台に達する携帯電話、その数百倍に及ぶ組み込み機器やセンサーが存在し、ネットワークにより相互に繋がり、情報化社会は地球を大気のように覆う存在になろうとしている。当初単一の処理に閉じていた情報処理は、世界を跨り連携する処理を構成出来るようになり、世界中とのビジネスコラボレーションが日常のものとして実現できるようになった。しかし情報化社会に当初期待されたようにすべての問題が解決されたわけではない。

情報化社会の進展により、ビジネスのグローバル化に伴ってビジネスコラボレーションのスコープが世界に拡大している。IT 産業分野ではソフトウェアの開発ニーズの拡大に伴って、グローバルなビジネスコラボレーションとして、オフショアソフトウェア開発 (Offshore Software Development: OSD) が拡大している。ビジネスコラボレーションが国を跨ることにより、文化や言語、習慣、制度、あるいは商慣習の違いに起因する課題が発生している。ビジネスコラボレーションのために交換される業務文書にも文化や言語、習慣などの違いに起因する課題が含まれる。

ビジネスコラボレーションには、ビジネスプロセスの一部を分担する直列的なコラボレーションの形態のほかに、一つの業務を分担して並行的に進めるコラボレーションがある。情報化社会の進展により、インターネットを利用した並行的なビジネスコラボレーションも拡大した。並行的なコラボレーションには、同時的なものと非同時的なものがある。同時的な共同作業については、インターネット上のビデオカンファレンスやテレグイステンスなどの遠隔共同作業環境、CAD ツールや文書編集ツールの発展により、コラボレーションの参加者が共有し、海外に居ながらまるで一つの会議室で同時に共同作業をしているかのような環境が実現できるようになった。しかし同時的な共同作業は、参加者の時間を拘束し、特に海外とでは時差があり、参加者に大きな負担を強いることもある。実際には、複数のメンバに作業を分担し、個々のメンバの都合に合わせ、非同時的な並行作業として進められる。インターネットを介した非同時的な並行作業では、分担した部分相互の調整を随時行い、作業を進めることが重要であり、そのための支援が求められている。

ビジネスを進める上では、しばしば評価や意思決定が行われる。ビジネスコラボレーションにおいても、実際にはコラボレーションチームの合意によるものではなく、プロジェクトリーダーや

マネージャによって行われることが多い。しかし、情報化社会におけるビジネスコラボレーションでは、評価結果をコラボレーションチームに定量的に明示し、価値観や意識を共有することが期待される。評価の定量化のために多属性効用理論を適用した方法が幾つか提案されてきたが、問題領域の複雑化により、評価対象の属性値から分析的に効用値を求めることが困難であったり、多大な手間を必要としたりすることが多い。加速するビジネスの中で、経験を積んだ評価者が複雑な手続きなしで、説明性の高い評価結果を提示できる方法が望まれる。

情報化社会では、知識共有がビジネスコラボレーションにとって重要な課題である。業務に関する知識や経験的な知識を共有し、コラボレーションチームのメンバー相互に活用することにより、業務の効率、品質を向上し、高いパフォーマンスがもたらされる。そのためには業務文書などに明文化された知識と、経験者や専門家の頭の中にある明文化されていない知識の両者の共有が必要である。経験者の知識は暗黙知のままであることが多く、暗黙知を抽出し形式知化する必要がある。ビジネス上の評価判定においても、評価結果を示すに止まらず、こうした経験者の評価判定についての暗黙知の形式化による知識共有が望まれる。

本研究では、情報化社会におけるビジネスコラボレーションについて、文書による情報共有やコラボレーションの状況の把握、また評価や意思決定と、その評価知識の形式知化など、相互に関連する複数の視点から課題を分析する。ビジネスコラボレーションの効率化、高度化を目指し、こうした課題を解決するためのアプローチとその具体的な方策の創出を目的とする。

第2章では、急速に拡大するグローバルなビジネスコラボレーションにおける課題とそれを解決するためのアプローチについて、その典型であるオフショアソフトウェア開発 (OSD) に注目し述べる。OSD は IT 産業を支えるグローバルな BPO である。当初コスト面での優位性が中心的な動機であったが、IT 産業におけるソフトウェアの重要性の増大と情報化社会の進展によるニーズの拡大に伴って、コスト面だけでなく優秀な人材の供給源としての比重が増している。このため情報や知識を共有するナレッジワークとしての側面が拡大し、コミュニケーションや情報共有が非常に重要となっている。情報化社会においては、様々なコミュニケーションや情報共有のメディアが登場しているが、ビジネスコラボレーションにおけるフォーマルなメディアは業務文書である。OSD においても目標成果物の仕様や開発に関する様々な要件などは文書としてパートナーに伝えられる。また完成した成果物に関する情報も文書として発注者側に伝えられる。こうした文書には言語や文化、習慣などの違いに起因する不適切な表現がしばしば含まれており、プロジェクトの遅れや失敗に繋がることもある。文化的に不快な表現は国際的な問題に発展する可能性も否定できない。グローバルなビジネスコラボレーションのための業務文書に含まれるリスクの低減に関し、自然言語処理技術を活用した文書チェック技術を適用し、業務文書に含まれる不適切な表現を抽出することで対処するアプローチと、その効果について述べる。

第3章では、並行的なビジネスコラボレーションについて、非同時的な並行作業における課題とそれを解決するためのアプローチについて、複数のメンバーによる文書作成に注目して述べる。ビジネスにおいては多数の文書が作成され、交換される。大規模な文書は、複数のメンバーのコラボレーションによって作成される。近年 Web 技術の発展とインターネットを活用した共同作業の環境が大きく発展し、組織を超え、遠隔地の複数のメンバーが一つの文書を共有し、同時に編集することが容易になった。しかし同時作業がもたらす時間的制約から、目標の文書を部分に分けて担当者に割り当て、各担当者の非同時的な並行作業によって作成されることが多い。文書の各部分は、参照関係や内容の依存関係で結ばれ、階層的な構造を持ち、相互に関連している。ある文書部分の変更は、他の部分の変更を必要とする可能性がある。したがって一般に、各メンバーが独立に作成した担当部分を単純に集約統合するだけでは、目標の文書は完成しない。コラボレーションを円滑に進めるためには、変更の必要性が及ぶ可能性のある部分の担当者にタイムリーに変更を通知することが重要である。本章ではこうしたコラボレーションの作業状況の把握 (アウェアネス) を支援する方法を提案する。文書の構造モデルを提示し、構造モデル上での各メンバーの関わり (コミットメント) を定義し、さらに構造モデル上でのコミットメントの伝播をモデル化し、コミットメントに応じたアウェアネスを提供する方法について述べる。

第4章では、ビジネス上の評価や意思決定の課題とそれを解決するためのアプローチについて述べる。情報化社会の進展により、評価対象についての大量の情報が簡単に取得できるようになった。多様な観点を考慮し、評価に多属性効用理論を適用することも考えられるが、そのために対象の問題構造を解明するのは容易ではない。そこで本章では、相当の経験を積んだ評価者が経験知を活用し、複雑な手続きなしで説明性の高い評価結果を提示する方法として、相対評価の最小単位である一対比較を用い、評価者の経験知に基づき「どちらがどれほど好ましいか」という素朴な判定から基数尺度上の効用値を求める方法について述べる。一対比較評価は、順序的な、また基数的な矛盾を含むことが多い。そこで、どの一対についての判定の値が他の評価対象間の一対比較判定の値と整合性が低いか、および、その判定の値をどのように修正したら矛盾が減るかを求める方法を示し、対話的に合理的な評価結果を求める方法を提案する。

ビジネスコラボレーションにおける知識共有では、暗黙知の形式知化が必要である。第5章では、経験を積んだ評価者の評価判定の経験的な暗黙知の形式知化について述べる。暗黙知の形式知化は、知識の種類によって様々なアプローチが提案されている。ビジネス上の評価判定においても、評価結果の提示に止まらず、経験者の評価判定の暗黙知の形式化が望まれる。そこで本章では、複数の評価対象に対する相対的な評価について最小単位である一対比較に注目し、評価知識の獲得を試みる。一対比較について複数の属性の選好順序関係の論理的な組み合わせから総合的な選好順序関係を判定する基準を判定の論理モデルとして形式知化し、評価判定の実例から帰納的に求める方法を提案する。さらに、評価属性の選好順序が良くなれば総合的な選好順序関係も良くなるという単調性や、総合的な選好順序関係の比較可能性や非対称性を仮定することで、獲得された判定論理モデルの判定能力が向上することを示す。

第6章では、本研究で得られた結果を総括するとともに、今後取り組むべき研究課題を整理する。

## 審査結果の要旨

本論文は、組織をまたがった協調や国際的な協調などを可能としている情報化社会において、特に知識共有に焦点を当てて課題を言及し、文書による情報共有やコラボレーションの状況の把握、また評価や意思決定とその評価知識の形式知化に関する新技術について論じたものである。具体的な問題をとりあげ、その解決を通して得られた知見を考察しており、次のような成果を得ている。

- (1) IT 産業におけるグローバルなビジネス・プロセス・アウトソーシングであるオフショアソフトウェア開発において、コミュニケーションや情報共有に必要な業務文書に含まれるリスク低減のための課題をとりあげ、自然言語処理技術を活用した文書チェック技術によって業務文書に含まれる不適切な表現を抽出するアプローチとその効果について明らかにしている。
- (2) 組織を超えた複数メンバによる文書作成において時間制約から非同時的な並行作業を行う場合に発生する課題を取り上げ、文書の参照関係や依存関係をもとにメンバ間の関わりを定義することによって作業状況を把握するための方法とその効果について明らかにしている。
- (3) ビジネス上の評価や意思決定の問題を構造化するための一対比較において発生する課題を取り上げ、どの一対についての判定の値が他の評価対象間の一対比較判定の値と整合性が低いか、および、その判定値をどのように修正したら整合性を高めることができるかを明らかにする方法を示し、その実験結果を示している。

(4) ビジネスにおける一対比較の評価にまつわる暗黙知の形式知化における課題を取り上げ、複数の属性の選好順序関係の論理的な組み合わせから総合的な選好順序関係を判定する基準を論理モデルとして形式知化する方法を提示し、例題でもって、判定能力が向上することを検証している。

以上の研究成果は、知能情報工学分野におけるビジネスコラボレーション支援の発展に貢献するところ大である。また、申請者が自立して研究活動を行うに必要な能力と学識を有することを証したものである。

学位論文審査委員会は、本論文の審査および最終試験の結果から、申請者に対して博士（工学）の学位を授与することを適当と認める。

