

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	ソフトウェア開発プロジェクトにおける組織間の人的交渉に関する研究
Title(English)	
著者(和文)	小西憲治
Author(English)	Kenji Konishi
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第10224号, 授与年月日:2016年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:寺野 隆雄,新田 克己,出口 弘,高安 美佐子,小野 功
Citation(English)	Degree:., Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10224号, Conferred date:2016/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Type(English)	Doctoral Thesis

2015 年度

博士論文（工学）

ソフトウェア開発プロジェクトにおける
組織間の人的交渉に関する研究

小西 憲治

指導教員 寺野 隆雄 教授

2016 年 2 月 25 日

東京工業大学大学院

総合理工学研究科 知能システム科学専攻

概要

ソフトウェア開発プロジェクトの成功率向上のため、多くの研究者が様々な手法で原因究明を行ってきた。その中の要件定義に注目した研究では、受発注者双方の認識の違いによるギャップ（仕様ギャップ）を人的交渉により回避させることが成功率向上に重要となる可能性が指摘されている。

そこで、本研究の目的は、組織間の対立が発生したときの人的交渉時に仕様ギャップを早期解消に導く者（交渉人）の存在確認とその特性解明である。まず、実プロジェクトを対象とした実証分析を行い、交渉人の存在可能性を確認した。次いで、人的交渉過程のエージェント・ベース・モデリングを行い、仕様ギャップ解消のために短時間で合意に導く受発注者間の交渉人数の組合せを明らかにした。

本研究は、国内のソフトウェア開発プロジェクトにおいて組織間対立が生じた時、人的交渉により早期解消する特別な担当者（交渉人）が存在することを確認し、またそれを前提として交渉モデル分析を行った。しかし組織における交渉人の出現メカニズムや組織と交渉人出現率との相関性は今後の課題と考える。

ソフトウェア開発プロジェクトにおける組織間の人的交渉に関する研究を目的として行う本研究の意義と貢献は次の4点にまとめられる。

- (1) 事例データに基づく組織間対立時の交渉人同定法の構築
- (2) 少量のデータさらにベンダデータで交渉人分析を可能とする方法提案
- (3) 組織間対立時の交渉人合意シミュレーションモデルの構築
- (4) 交渉人特性の可視化の提案

目次

第1章 序論	1
1.1 研究の背景と動機	1
1.2 研究の目的	1
1.3 意義と貢献	2
1.4 論文の構成	2
第2章 先行研究と本研究の貢献	3
2.1 ソフトウェア開発プロジェクトの成否 にかかわる実証関連研究	3
2.2 ソフトウェア開発プロジェクトにおけるエージェント・ベース・ モデル関連研究	6
2.3 まとめ	8
第3章 実証分析	9
3.1 主要な用語の定義と説明	9
3.2 交渉人同定の方法	13
3.2.1 社会ネットワークの概念適用	13
3.2.2 交渉人の同定手順	14
3.2.3 交渉人のコンタクト特性評価	17
3.3 調査対象プロジェクト	17
3.3.1 調査対象プロジェクト	17
3.3.2 調査の制約条件	18
3.3.3 調査の留意事項	18
3.3.4 入手した調査対象事例5ケースの概要	19
3.4 調査結果および考察	20
3.4.1 質問票の調査結果	20
3.4.2 交渉人の同定結果	24
3.4.3 片側データによる交渉人の同定再現性試験結果	26
3.4.4 交渉人同定結果の評価	28
3.4.4.1 プロジェクトの成否と交渉人の相関性評価	28
3.4.4.2 片側データによる交渉人同定の再現性評価結果	30
3.4.4.3 コンタクト特性の評価	31
3.4.4.4 交渉強度の特性評価	33

3.4.4.5 交渉人同定の再現性検定	39
3.4.5 得られた知見の適用範囲と応用可能性の検討	39
3.5 まとめと今後の課題	40
第4章 ABM分析	42
4.1 モデルによる分析と前章（第3章）との関係	43
4.2 分析に用いたエージェント・ベース・モデルの詳細	43
4.2.1 概要	43
4.2.2 変数・パラメータ	45
4.2.3 交渉人のアクション・構成	46
4.2.4 タグ交換モデル（原理と適用法）	49
4.2.5 動作環境	53
4.3 分析方法および考察・結果	54
4.3.1 交渉基本モデル分析	54
4.3.2 実パラメータを導入した合意時間・要因影響分析	57
4.3.3 交渉人の人数構成がプロジェクトの合意時間に 与える影響分析	63
4.4 まとめと今後の課題	67
4.4.1 まとめ	67
4.4.2 先行調査対象分野に対する理論的貢献	67
4.4.3 適用限界	67
4.4.4 今後の課題	67
第5章 結論と今後の課題	69
5.1 結論	69
5.2 今後の課題	71
謝辞	73
参考文献	74
業績目録	80
付録	82
(1) 実証分析アンケート調査票（代表例）	83
(2) 調査対象事例5ケースのプロジェクト概要	86
(3) 本研究モデルのソースコード抜粋	87-91

第1章 序論

1.1 研究の背景と動機

我が国におけるソフトウェア開発プロジェクトの成功率は 20～30%程度であり，システム開発に係る組織間トラブルも多く発生している（例えば，JUAS(2014, 2015)，経済産業省編(2013, 2013)，IPA(2011)，細川(2015)）。

日経 BP 社も過去3度に渡り実態調査を実施した。2011年の最新調査（日経 SYSTEMS，池上(2012)）では，開発プロジェクトの95%に深刻な問題が発生し（工期遅延 45%，コスト超過 22%，システム障害 15%，信頼関係悪化 10%）うち 90%で失敗の常態化が起きていた。原因は技術力の欠如（12%）より，人間力の欠如（合意形成，対立関係解消力：45%）とマネジメント力の欠如（44%）が全体の9割を占めていた。また，PMBOK ガイド(2008)はプロジェクトの成功に交渉力が欠かせないとし，第4版から付録（G）に「人間関係のスキル」を追加した。

また，筆者らが経験した複数のプロジェクトでも，本来ベンダとユーザが協調して開発を進めるべき関係にありながら，要求仕様の不確かさ，開発工程の遅れ，予算の超過などが原因となり，両者間で深刻な対立関係に陥ることが多かった。

このような状況の下，多くの研究者が様々な手法で原因の究明を行ってきた。研究の主眼は，ベンダとユーザが取り交わす要件仕様のプロセス改善，およびコミュニケーションの促進に関するものが多い。しかし失敗の原因は単独ではなく他の原因と複雑に絡み合っており，要因も単純な技術問題ではなく曖昧さを含む人的要因が弊害になっている，との指摘がある（例えば，JIS 規格(2003)，石野ら(2012)）。さらに，要件仕様に着目した研究では，受発注者双方の認識の違いによる仕様ギャップを人的交渉により回避，軽減させることが成功率向上に重要だとする指摘がある。（例えば，桐谷ら(2015)，IPA(2014)，Boehm et al. (1976)，石井(2007)，Statz(2008)，岡田(2012)など）。だがこれらは指摘にとどまり研究成果には至っていない。

1.2 研究の目的

そこで本研究は，ソフトウェア開発プロジェクトにおける組織間の人的交渉に関する研究を行う。具体的には，人的交渉時に仕様ギャップを早期解消に導

く者（交渉人）の存在確認と交渉人の特性に焦点を当てる。

研究手法は、実プロジェクトを対象とした実証分析を行い、次に人的交渉過程のエージェント・ベース・モデリング（ABM 分析）を行い、仕様ギャップ解消のために効率の良い受発注者間の交渉人数の組み合わせを明らかにする。

具体的な研究目的は次のとおりである。

- (1) ベンダとユーザ間で組織間対立が起きたときのチーム内および相手チームとの「人間関係」の実証分析
- (2) ABM を用いた、交渉人の構成と特性がプロジェクトの合意時間に与える影響分析

1.3 意義と貢献

ソフトウェア開発プロジェクトにおける組織間の人的交渉に関する研究を目的として行う本研究の意義と貢献は次の4点にまとめられる。

- (1) 事例データに基づく組織間対立時の交渉人同定分析法の構築
- (2) 少量のデータあるいはベンダデータによる交渉人分析法の提案
- (3) 組織間対立時の交渉人合意シミュレーションモデル（ABM）の構築
- (4) 交渉人特性の見える化の提案

1.4 論文の構成

本論文の構成は以下のとおりである。

第2章では既存研究との対比を通じて本研究の位置づけを示す。

第3章では、ベンダとユーザ間で組織間対立が起きたときのチーム内および相手チームとの「人間関係」の実証分析を行い、交渉人と呼ばれるものの存在を明らかにする。ここでは、「交渉人」の同定手順の提案、同定に必要なデータの収集法、分析結果と考察し、「交渉人」の存在とプロジェクト成否との関係、並びに交渉人の人的特性について述べる。

第4章では、分析に用いる ABM のモデルを開発し、それをを用いて交渉人の構成人数、交渉人の特性が与える合意時間影響を分析する。結果として最も合意時間が短い受発注者間の交渉人数の組み合わせを明らかにする。

第5章では、第3章および第4章の結果をとりまとめ、研究の貢献、研究成果の適用限界、および今後の課題について整理して述べる。

第2章 先行研究と本研究の貢献

本章では、先行研究の調査を基に本研究の位置づけ、および新規性を論じる。先行研究調査は、ソフトウェア開発プロジェクトの成功と失敗に係る研究をレビューすることにより、成功失敗要因分析研究がたどった変遷、2000年代後半からの適用手法、ならびに近年導入が始まった手法の成果を調査検証する。また、プロジェクトの成功率は未だ20%から30%と低いが、成功率を高めるための従来の研究に何が不足していたかを、研究者、実務者、規格分野からの指摘事項も含め調査する。そのうえで、従来の手法では明らかにできなかった課題に対して本研究ではどのような手法で取り組むかを検討する。

2.1 ソフトウェア開発プロジェクトの成否にかかわる実証関連研究

プロジェクトの成功要因にかかわる実証研究は当初、一般産業用プロジェクトが対象であったが、要因分析としてはすでに1960年代から着手されている(例えば; Fortune・White(2006))。1990年になってソフトウェア開発プロジェクト成否の要因分析および実証研究が本格的に開始され、現在も多くの研究者によって行われている。1990年代初期の成功要因分析および実証研究は、実プロジェクトから成功・失敗要因を抽出・分類し、その影響度の順位づけを行う方法であった。

その後、ソフトウェア開発プロジェクト成否の統計調査が本格的に行われるようになり、成功率の低さが明らかになった。代表的な調査機関として、米国ではStandish groupが1994年から、日本では日本情報システム・ユーザ協会(JUAS)が2004年から、(独)情報処理推進機構(IPA)は2005年から統計調査を行っている。これにより日本のITプロジェクトの成功率は20~30%にとどまっていることが問題視され、多くの研究者、研究機関および実務者が原因究明と対策により一層取り組むことになった。

Fortuneら(2006)は成功要因に注目し、1969年から2004年までのプロジェクト研究論文63件を厳選し、最頻法により成功要因の選定と優先順位付けを行った。その結果、経営者の支援欠落、開発目的の曖昧さ、計画の検討不足、など全部で27項目からなる要因を明らかにした。それを基にプロジェクトの成否が明確な実プロジェクト(情報システムプロジェクト)2ケースについて要因の適合率を分析したところ、成功プロジェクトは100%、失敗プロジェクトは

24%と両者に明確な違いがあった。これからどのような要因がプロジェクトの成功を阻害するかを実証的に明らかにした。

Nasir・Sahibuddin(2011,March)は、プロジェクト成否の要因分析をソフトウェア開発プロジェクトに適用した。研究の普遍性を高めるため調査対象をフィンランド、米国ら8か国に拡大し、1990年から2010年にかけて発表された43論文を基に、実務者に繰り返しヒアリングする調査(Delphi法)を行った。その結果、26項目の成功要因を最終決定した。この成功要因が、2000年に開発されたHumphreyによるプロジェクト改善規範TSP法(Team Software Process)との適合性を確認したところ、実務者レビューの結果、26件中21件が一致した。しかし実務者がBest Practiceと認めたものは14件にとどまった。実務家者のレビューの際、ぜひTSPに入れるべきとの指摘項目があり、それは外部とのコミュニケーション、要件仕様ギャップ、変更契約、購入問題など、すべてTSPでは取り扱われない「組織と人」に係る問題であった。

そこでNasirらは、技術的な問題よりも組織的な問題がプロジェクトの成否に強く影響するとの結論に至った。

Nasir・Sahibuddin(2011,May)は同時に2006年のFortuneらの研究を検証した。実証データは2011年3月に調査したものをを用いた。調査の結果、プロジェクトの成否に影響する因子は技術的なもの(6%)より非技術的なもの(94%)が圧倒的に多いことを改めて実証した。ただしFortuneとNasirの成功要因一致度は50%で、両者にかかなりのバラツキがみられた。しかし注目すべきは、両者の成功要因にはPMと発注者間でやりとりされる政治的な交渉の類は一切含まれておらず、これはプロセスの見落としよりも重大な問題であるとNasirが指摘していることである。

現状の成功要因分析では、技術やプロセス要因の抽出はされているが、組織や人的要因、発注者、スポンサーなど外部との政治的交渉問題は殆ど研究の対象外になっている。これはPMBOKも重視し、改定(第4版;2008)の方向で進めている。

1990年代半ばから本格的に取り組まれてきたソフトウェア開発プロジェクトの成否の要因研究は現在も多く研究者によって行われている。

しかしながら研究の対象が、それまでの成功要因のランキング付けから、組織、コミュニケーションあるいは要求仕様品質という特定の要因に焦点を当てたフォーカス研究に移行している。実際、Yourdon(2004)、Statz(2008)、Nasir(2011)らは、文化や人的問題は技術的問題よりはるかに重要と指摘し、人

的問題をもっと研究すべきと述べている。特に Yourdon は著作「デスマーチ」で、プロジェクト失敗の原因はハードな問題よりもソフトな文化的な問題にあり、それは「政治」と「交渉問題」に尽きると述べている(Yourdon, 2004)。

一方、ソフトウェア開発プロジェクトにおいて、政治交渉や人的関係を明らかにした研究は未だ見当たらない。現在まで行われたソフトウェア開発プロジェクトの成否の研究は、次の(1)～(4)の4種類に大別される。

(1) 先行研究論文もしくはアンケート調査データに基づく分析によって成功要因を明らかにする研究(例えば、横田・安田(2006), Fortune・White(2006), Naisir・Sahibuddin(2011))。

(2) プロジェクトチームの組織、文化およびコミュニケーションに着目した分析(例えば、竹田(2006), 渡部・寺野(2008), 斉藤(2010))。

(3) ソフトウェア要求工学を用いた要求仕様分析(例えば、山本・井部・神戸(2007), Tamai・Kamata(2009))。

上記(1)から(3)の研究は、数多くのデータを収集し統計的手法もしくは要求工学手法を用い、事例分析、組織間のコミュニケーション分析から成功要因を抽出するものである。この方式は入手データの種類、データ提供の偏り、量および調査時期によって要因の順位が変動するという分析法特有の問題がある。またプロジェクト毎やメンバー個別の評価は難しい。山本・井部・神戸(2007)は、プロジェクトの成功には仕様の明確化を図る交渉が重要と指摘しているが、ゴール図を用いる分析提案研究に止まっている。このように、プロジェクト組織間で対立が発生したときの人間関係を明らかにした実証研究はまだ存在しない。また交渉主体者の存在とプロジェクト成否との関係を分析した研究についても同様である。

(4) 社会ネットワークの概念の適用

近年発展してきた社会ネットワーク理論(SNT: Social Network Theory)では、人の情報伝播の分析によって人間にまつわる様々な価値ある知見が得られることを明らかにした(例えば、Axelrod(1997), Epstein(2006), Freeman (2004)など)。このような人的要因分析に優れる社会ネットワーク理論は、新たな分析手法の一つとしてITプロジェクトへの適用研究が行われつつある。

例えば、Fitsilis・Gerogiannis・Anthopoulos・Kameas(2010)は、チームビルディングの問題に適用している。ただしこの研究の主眼はチームデザインの提案にあり、ITプロジェクトの成否の要因解明と実証分析には適用されてい

ない。筆者らは先行研究(Konishi・Yamada・Yoshikawa・Terano(2010,2011)) (小西・山田・吉川・寺野(2013)) で、プロジェクト成否と組織の人的関係は重要だが、いまだ未解明な問題として残されていることを SNT の概念を用いて明らかにした。

以上から、ソフトウェア開発プロジェクト成否の要因解明は未熟な段階にあり、特に人的関係に関する影響評価は殆どなされていない。これは, Statz(2008) らの指摘とも一致する。本研究では上記(4)の社会ネットワークのデータ測定法の考え方をソフトウェア開発プロジェクトへ適用し、プロジェクト成否に関する実証分析を試みる。

2.2 ソフトウェア開発プロジェクトにおけるエージェント・ベース・モデル 関連研究

エージェント・ベース・モデル (ABM: Agent-Based Modeling) を用いたシミュレーション分析は近年常用されている。ABM は社会や人間の挙動を模擬し写像する方法である。我々はシミュレーションによって原因と将来の予測を分析できる。Axelrod(2003)は、「ABM は第 3 の科学である。ABM は単純な仮定から驚くべき結果を効果的に導くツールである。」と述べている。それゆえ、ABM は柔軟なモデリング手法で、実測データの入手が困難であっても適用可能な方法である。社会ネットワーク理論 (SNT : Social Network Theory) と比較し ABM 法の特徴を表 2.1 に示した (Axtell(2000))。

表2.1 エージェント・ベース・モデル分析法の特徴

分析法	優れた点	弱点
社会ネットワーク理論/ 事例分析	<ul style="list-style-type: none"> ・全員参加型直接分析 ・詳細な多次元分析 	<ul style="list-style-type: none"> ・事後説明 ・一般化仮説検証の適用困難 ・参加者特性分析
エージェント・ベース・ モデル分析	<ul style="list-style-type: none"> ・事前予測可能 ・シナリオ分析可能 ・パラメータ感度分析 ・人物特性・傾向分析 ・サーベイデータ不要 ・データの生成可能 ・組織・人物の構造化分析 ・メカニズムの深い理解 ・将来予測可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・抽象的 ・モデルの妥当性検証困難

(Axtell(2000)を基に筆者加筆)

Statz(2008)は、ソフトウェア開発プロジェクトの成功率が低い理由として、ソフトウェアの複雑さとユーザの要求仕様の変更を挙げている。現時点で開発プロジェクト分析は次の3つの方法が主に適用されている。

- (A) 実証統計分析(横田ら(2006))
- (B) 組織, 文化, コミュニケーション分析(渡部ら(2008), 竹田(2006))
- (C) 要求工学(Kamata(2007), Yamamoto(2007))

これらの分析法は多数のプロジェクトを大局的に評価分析することに向いているが、原因が複雑で背景が個々に異なり、また納期という時間制限のもとでのプロジェクトの成否について解明することには向いていない。そのため筆者は社会ネットワークの概念に基づき測定した実際のケースデータをもとに、個々のメンバーの役割に焦点を当てた実証分析のほか、組織間対立が生じた時の人の交渉行動、また効率の良い交渉人の組み合わせを明らかにし、それを可能とする ABM 手法の適用を考えた(Konishi・Sakahira・Terano (2014))。

近年、ABM を用いた情報伝達メカニズムの研究は、人的組織内で様々な価値ある情報交換を行っていることを明らかにしている。

(Axelrod(1977), Epstein(2006), Freeman(2004)) また様々なネットワーク研究者が現在まで多様な価値ある研究成果を発表している。

(Newman(2003), Rosen(2003), Scott(2000), Saito(2010), Kadono(2015))

さらに ABM を用いた大規模交渉問題研究がここ数年盛んに行われている

(Kraus(1995),Fatima(2007),Fujita(2011)). しかしながら彼らの研究目的は自動商取引や交渉の自動化にある。そのため彼らの研究は、本研究で扱うチーム間で組織的対立が生じたとき、納期、予算、品質を交渉する現実的なソフトウェア開発プロジェクトの研究とは異なる。加えて彼らの研究は、交渉人の特性や交渉相手の組み合わせの影響は考慮されていない。従って本研究は上述の如く、彼らの研究とは異なるものである。

2.3 まとめ

以上の調査から、プロジェクトの成功要因研究は 1960 年代から開始され、1990 年代に入ってからソフトウェア開発プロジェクトの成功要因に係る実証研究が本格的に開始され現在に至っている。しかしソフトウェア開発プロジェクトの成功率は依然として低く 20%から 30%代である。調査手法は：

- (1) 2000 年代半ばから主流の成功要因研究に加えて、
- (2) プロジェクトの組織、文化、コミュニケーション研究、
- (3) ソフトウェア要求仕様分析へと多様化している。

しかしこれらの研究は、多数のデータが必要で、また対象データの偏りやデータ収集時期・回数に影響されるという基本的な問題を抱えている。

(4) 2000 年代の後半からは、社会ネットワークの概念を適用した研究が開始され、情報伝播分析にまつわる多くの価値ある知見が得られるようになった。しかしソフトウェア開発プロジェクトの成否における人的影響については未だ有効な知見を得るまでになっていない。

そこで、Statz らの研究者や JIS 規格、PMBOK 等の実務規格面からの指摘に基づき、本研究では「人的関係に関する影響評価」に焦点を当て、実証研究を行うと共に、またエージェント・ベース・モデル (ABM) によるシミュレーション分析法を本研究に適用する。

以上より本研究は、目的が「組織間の人的交渉」にあり先行研究とは異なること、および手法が SNT および ABM という新たな分析法の導入で先行研究とは異なることから、本研究に新規性と意義があることを示した。

第3章 実証分析

本章では、ユーザとベンダ間で組織間対立が生じたとき、組織を代表して人的交渉によりプロジェクトを成功に導く者（交渉人）の特性を現実のケース分析から明らかにする。また、プロジェクトが成功する可能性が高い交渉人の組み合わせ、交渉人の構成人数とプロジェクト成否との関係、に関する知見を得る。分析は、調査対象実プロジェクトを対象としたアンケート調査とネットワーク分析の概念を適用した交渉人同定で行う。

3.1 主要な用語の定義と説明

本研究で使用する用語の定義と説明を行う。

<プロジェクトマネージャ>

プロジェクトマネージャは、プロジェクト目標を達成するために「受発注者間の組織から任命された人間」で、プロジェクト目標の達成に必要な全体の連絡調整を行う。

<チームメンバー>

チームメンバーとは、プロジェクト目標を達成するために受発注者双方の、プロジェクト実施体制に登録され、実際にソフトウェア開発に携わる人をさす。

<交渉人>

交渉人とは、ソフトウェア開発プロジェクトにおいて、品質、予算、納期に影響する組織間対立がユーザとベンダ間で生じたとき、自らの所属組織を代表して交渉に当たり、その対立を実質的に解決する担当者を「交渉人」と称する。「交渉人」は次のような特性をもつ。

- 1) プロジェクト達成のため母体組織から任命されるプロジェクトマネージャと兼任する場合もある。
- 2) プロジェクト内に複数人存在する場合もある。
- 3) 交渉人は、本人の役割自覚、自他プロジェクトチームメンバーからの信認、自他チームメンバーとの情報意見交換、およびカウンターパート同士の承認によって決まる。このため、交渉をまとめる権限を信認により保持している。
- 4) 交渉人の役割は、組織間対立の発生で始まり合意の成立で終わる。

<交渉人の交渉事項>

交渉人の交渉事項は、品質、予算、納期に影響を及ぼす組織間トラブルを想定している。本研究では、トラブルの内容および原因究明は研究の対象としていない。

<コンタクト強度>

コンタクト強度とは、プロジェクト運営のため発生するメンバー間の情報交換の多さに関する指標を意味する。調査票ではメンバー間の情報交換評価尺度であるコンタクト強度を次の4段階にレベル区分した。

レベル 3： 毎日コンタクト

レベル 2： 1週間に2から3回コンタクト

レベル 1： 1カ月に2から3回コンタクト

レベル 0： 3カ月に1回以下のコンタクト

(注；レベル0は情報交換が実質的になかったと評価する)

<プロジェクトの成功>

先行研究およびわが国の公的な統計で用いられている定義に従う。すなわち次の事項のうちすべて計画通り終了したことをもって成功と定義する。ただし、仕様変更となっても納期を満たせば成功とみなす。

- ・ 契約納期
- ・ 契約要求仕様
- ・ 予算内

これら事項をひとつ以上満たさないプロジェクトを本研究では失敗プロジェクトとする。また、「最終的に」完了したとしても当初の計画を達成できなかったプロジェクトは失敗とする。

<交渉人の評価基準>

本研究で用いる交渉人同定の評価基準を表 3.1 に示す。交渉人は図 3.1 のようなスキームに従ってプロジェクト内で発生し特定の役割を果たす。「交渉人」は第3章で説明する方法によって質問票調査から抽出する。

表3.1 交渉人同定の評価基準

評価事項	評価基準	評価細目
交渉人候補者の存在	①交渉人得票者がチーム内にあること。(注1)	交渉人得票が1以上 (自選・他薦, 自己・相手チームを含む)
交渉人特定	②自己チームから交渉人得票があること.	自己チームの30%以上の承認得票 (除く, 自選)
	③相手チームから交渉人得票があること. ※(注2)	得票が1以上
	④交渉人の自覚があること.	自己選定
	⑤自己チームの交渉人選定は少数厳選されていること.	1人以上, 3人以下(含む, 自己)
	⑥相手チームの交渉人選定は少数厳選されていること.	1人以上, 3人以下
カウンターパート特定	⑦カウンターパートへのコンタクト強度は中レベル以上であること.(発信) (相互一致性の確認) (注3)	コンタクト強度, レベル2以上
	⑧カウンターパートからのコンタクト強度は中レベル以上であること.(受信) (相互一致性の確認) ※(注2)	コンタクト強度, レベル2以上
片側データ時の代替評価基準 (上記, ③および⑧の代替)		
他データ評価に基づくカウンターパートの選定	⑨相手チームのデータがないとき, カウンターパートは, 他チームの(例えば, ユーザに対するベンダー)40%以上から交渉人得票を得ていること.	他チームから40%以上の承認得票

注1. 交渉人得票者とは, 自分も含めた両チームのメンバーから, 交渉人と認められる投票を得たものを指す. 自分への投票も認められる.

注2. 表中③と⑧の評価基準(※印)は, 片側データの場合使用できず評価基準から除外する. これは相手チームのデータがないため評価できないことによる. 代替基準として⑨の評価基準を適用する.

注3. カウンターパートの「相互一致性」とは, 両チームの交渉人が互いにカウンターパートと認め, 相互コンタクトがある関係状態をいう.

<両側データと片側データ>

ユーザとベンダに関するデータが両方揃っているプロジェクトを「両側データ(プロジェクト)」と呼び, ベンダとユーザいずれか片方だけのデータしか得られなかった場合を「片側データ(プロジェクト)」と呼ぶ.

<交渉強度>

交渉人は交渉にあたり固有の特性に影響を受けて行動する(例えば, Bazerman and Moore(2009)). 本研究では個人特性による交渉影響を評価するため, 交渉人の「自覚」, 自他チームメンバーからの「信頼」, 自他チームメンバーとの「コンタクト強度」の3つのファクターからなる交渉強度という概念を導入する.

交渉強度を用いることで, 交渉人と他メンバーとの特性の違いおよび合意影響を明らかにする.

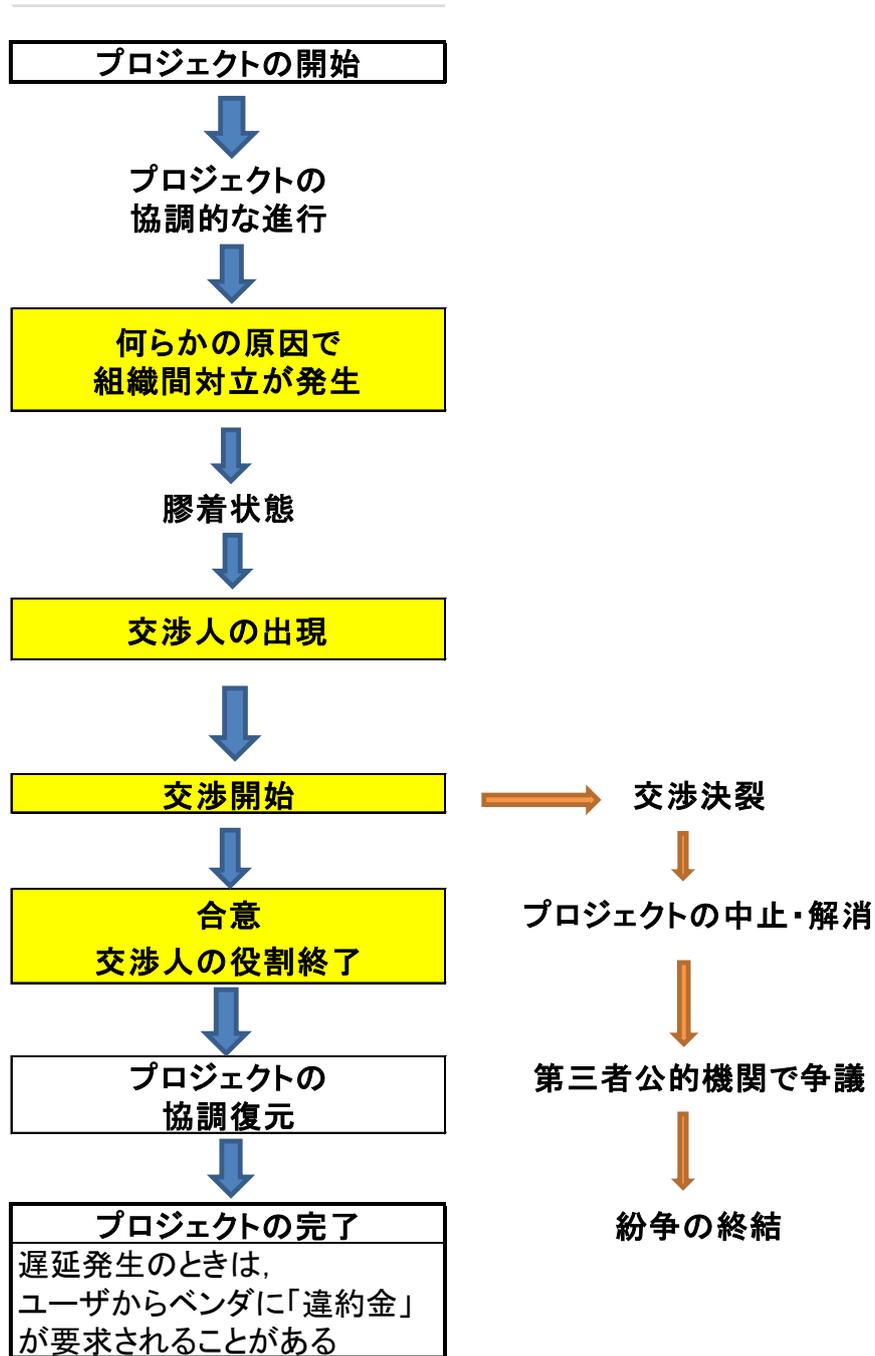


図3.1 交渉人出現の概念スキーム

交渉人出現と関連して、ソフトウェア開発の標準的問題、トラブル原因および研究指摘を以下列挙する。

- 要件定義の限界
 - ・設計開始前に品質要求を完全に定義することができない。（出典：JIS X 0129-1(2003)）
- 情報システム構築の問題発生原因（調査代表例）
 - ・テストが不十分，移行作業に問題あり
 - ・要件定義が不十分
 - ・エンドユーザへの教育が不十分
 - ・システム設計の品質が不十分
 - ・システム設計が不確定
 （出典：石野ら（2012）電子情報通信学会，「情報サービス産業白書 2010」2010年6月）
- 交渉人の存在可能性
 - ・実務者の経験として，トラブルが発生すると双方のチームから組織を代表し合意に導くものがでてくる（複数もあり得る）
 - ・各種原因実態調査による存在示唆
 - ・PMBOK ガイドによる，交渉の重要性の指摘
 - ・研究者から人的影響研究の欠落の指摘

3.2 交渉人同定の方法

3.2章では調査に用いる社会ネットワークの概念とデータ採取法の適用，および交渉人の同定手順を述べる。

3.2.1 社会ネットワークの概念適用

本研究では，質問票調査により，「メンバー間のコンタクト強度」，「交渉人選定情報」，および「交渉人のチーム内における特性」を収集した。選定情報とは得票数および人物特定関連情報である。また，交渉人のチーム内における特性とはコンタクト強度量のチーム内相対順位を意味する。

収集した情報を元に人間関係ネットワークを推定し，社会ネットワーク分析手法を適用した。この人間関係ネットワークでは，ITプロジェクトにおけるメンバーをノード，メンバー間のコンタクトをリンクとした。交渉人の同定には人間関係ネットワーク上のコンタクト強度，リンク次数，交渉人選定情報，および交渉人のチーム内における特性の評価を用いた。評価が高い場合，交渉人として選定される可能性が高い人と判断される。

交渉人同定のために適用した方法の一覧を表 3.2 に示す。

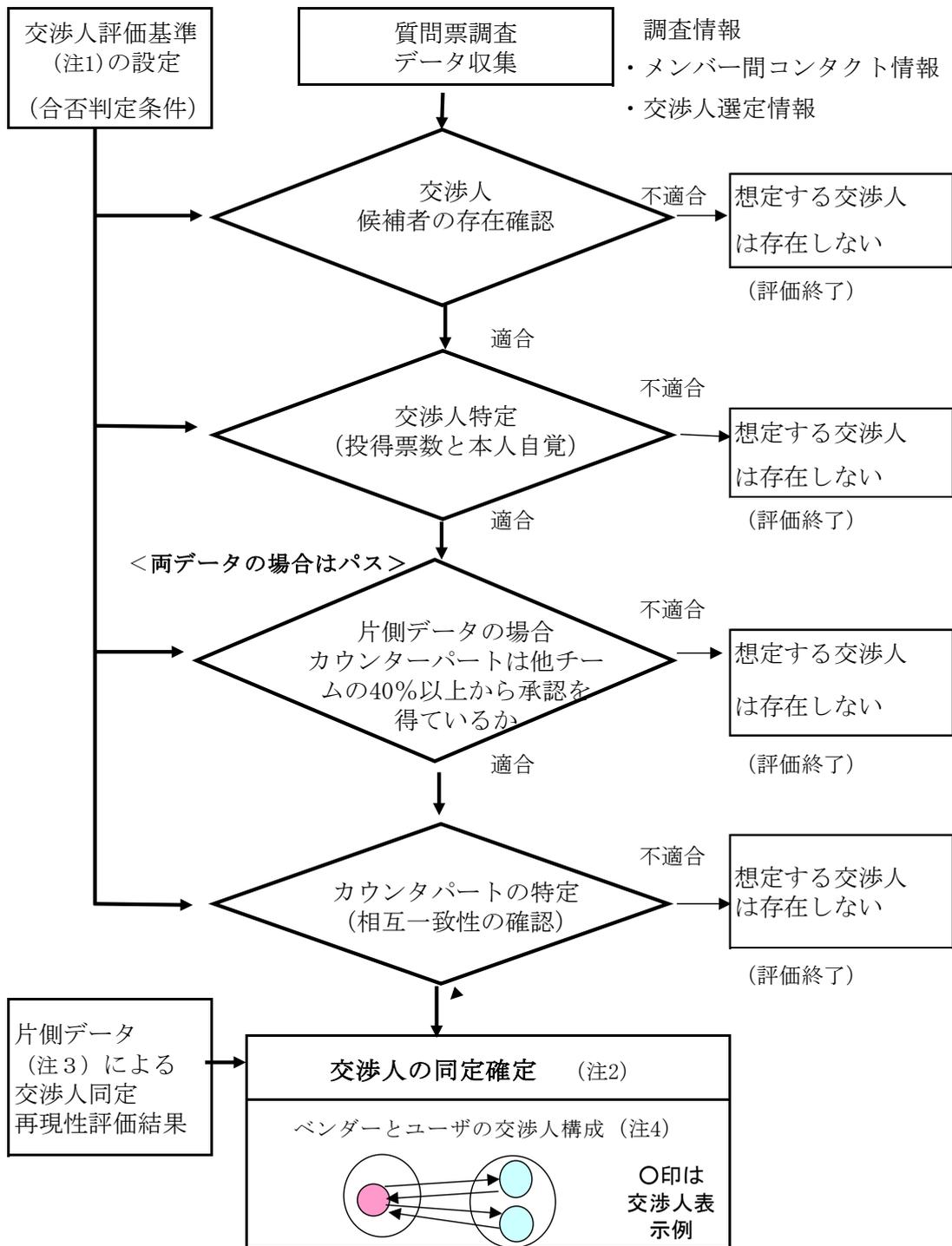
表3.2 交渉人同定のための社会ネットワーク適用方法一覧

適用方法 評価項目	社会ネットワーク分析手法					
	測定分析 項目	ネットワーク分析 (自他チーム/双方向全員)			クラスター 解析	中心性 (コンタクト数, 強度)
		ノード識別	次数 (リンク)	コンタクト 強度	次数分布	有向性リンク数
		自覚測定 交渉人投得票	有向性次数分布 (自他チーム/ 双方向)	(自他チーム/ 双方向)	次数平均	総コンタクト強度 (含む, 受発信)
交渉人候補者選定	○					
交渉人選定	○	○	○			
カウンターパート特性	○	○	○			
交渉人特性 (性質)		○	○	○	○	
プロジェクト成否との相関	○	○		○		

(注) 社会ネットワークは、ネットワークの測定と交渉人の同定分析に適用する。
 ネットワークの測定は、ノード、有向性リンク、コンタクト強度 (4段階頻度区分) および交渉人投得票を測定する。ネットワーク分析ではリンクの長さの意味を持たせることが多いが、本研究では長さの代わりにリンクの有無と数、方向 (有効性)、コンタクトの強さ (強度) を評価した。
 交渉人の同定分析は、候補者の存在から、本人自覚、自他チーム投得票、コンタクト特性、およびカウンターパートの確認という一連の交渉人同定手順に基づき行った。
 また、交渉人のチーム内や相手チームメンバーとのネットワークの振る舞い (特性) を明らかにするため、ネットワーク分析 (コンタクト強度のチーム内順位) および中心性分析 (リンクの集中) を用いた。

3.2.2 交渉人の同定手順

本研究における交渉人の同定は、質問票から得られた情報をもとに、表 3.1 の交渉人同定の評価基準および図 3.2 に示す交渉人の同定手順に従う。評価基準にすべて適合する担当がいれば交渉人として同定し、不適合であればそのプロジェクトには交渉人は存在しないと判定する。図 3.2 に示されている手順は、以下の 5 つのステップから構成されている:



注1. 交渉人評価基準は表3. 1に示す基準である。

注2. 交渉人の同定はプロジェクトケースごとに行う。

注3. ここでいう片側データとは、バンダーかユーザのどちらか一方のデータを指す。

注4. これは、バンダーとユーザのチーム内に存在する交渉人 (○印) の構成とカウンターパートとのコンタクト関係 (→印) を模式図で表したものである。

図3.2 交渉人の同定手順

- (1) [質問票調査] プロジェクトメンバーのコンタクト情報（有向性次数，強度）および交渉人の選定情報（候補者の有無，得票，人物特定）を得る。
- (2) [候補者選定] 集計質問票から交渉人得票者（メンバーによる交渉人候補者投票）の存在確認および人物特定を行う。
- (3) [交渉人特定] 交渉人得票数および本人の自覚（自己選定）から交渉人を特定する。
- (4) [片側データの場合のみ実施] カウンターパートは他チームから一定数以上の承認を得ていることを確認する。ベンダとユーザの両データが揃っている場合は（4）は不要であり，直接（5）に進む。
- (5) [カウンターパート特定（相互一致性の確認）] 両チームの交渉人が互いに交渉相手と認め合っていることを認識する。確認できなければ想定される交渉人は存在しないと判断する。

各手順の内容を以下に詳しく述べる。

(1) 質問票調査

プロジェクト実施中のメンバー間コンタクトをモデル化することは容易でない。このため事後の「質問票調査」に基づいて，コンタクト状況を分析する。質問票の内容は次に示すとおり 3 項目からなる。なお，交渉人に関する質問は本研究の中心となすため，回答者には誤解を与えないよう第 3 章の定義に従って説明を加えた。

- (質問-1) プロジェクト期間中，あなたは相手チーム，自己チームのすべてのメンバーとどの程度のコンタクトをとりましたか。（コンタクト強度の区分は第 3 章で記述したとおりである）
- (質問-2) 相手チーム，自己チームの中に「交渉人」はいましたか。それは誰でしたか。（交渉人の自覚確認，特定）
- (質問-3)（自分は「交渉人」と思う方のみ回答）「交渉人」であるあなたは，誰がカウンターパートでしたか。（交渉相手の特定）

(2) 候補者選定

チームメンバーに交渉人して選ばれた人物の存在（「○」印）を確認する（自薦，他薦，自己・相手チームを含む）。いなければ想定する交渉人は存在しないと判定する。

(3) 交渉人特定

自己チームおよび相手チームのメンバーから交渉人とみなす信任投票を得ていること（得票），また本人も交渉人の自覚があること（自己選定），および投票は厳選して行われていること（交渉人投票数）を集計調査表から確認する。

該当するものがいなければ、想定する交渉人は存在しないと判定する。

(4) 片側データの場合のみ実施

この手順は両側データの場合は不要であり、片側データのみが対象となる。片側データの場合、両チームの交渉人および本人自覚に関する直接情報がないため、片側データで相手チームの交渉人を特定しなければならない。このため、相手チームから一定数以上の交渉人得票を得ている人物を交渉人とみなす。

(交渉人评价基準) ただし、その交渉人が相手チームの交渉人から交渉対応者と認められていない場合は、想定する交渉人は存在しないと判定する。交渉相手がいた場合は、次の手順に進む。

(5) カウンターパートの特定

集計調査表から、両チームの交渉人が互いに交渉相手と認め合っている(相互認識)ことを確認する。確認できなければ想定される交渉人はいないと判定する。

3.2.3 交渉人のコンタクト特性評価

交渉人を特定した後、交渉人の特性(性質)を明らかにするため、チームメンバーとのコンタクト特性およびプロジェクト成否との関係性を評価した。評価指標としては、コンタクト強度(総強度数)およびコンタクト次数(方向、平均、総数)を集計し、コンタクト強度量のチーム内相対順位、中心性を測定した。これらの分析をおこない交渉人とプロジェクト成否との関係について確認した。

3.3 調査対象プロジェクト

3.3.1 調査対象プロジェクト

調査対象プロジェクトは、わが国ソフトウェア開発プロジェクトの成功率統計の指標とされ、多くの研究者からも研究対象にされる業務系および基幹系の開発プロジェクトである。調査対象開発ソフトウェアは、国民性、商習慣、開発体制の違いを排除するため、日本国内ユーザが発注し国内ベンダが開発したものに限定した。開発時期は2005年から2007年にかけて開発されたものである。開発規模は限定せず、大、中、小(開発人工数が、大;500人月以上、中;100人~500人月未満、小;100人月未満)から選択した。

3.3.2 調査の制約条件

筆者らは研究目的の達成とデータ入手の実現性の観点から、データ取得には以下の制約を設けた。

国内ベンダ開発の国内ユーザ使用の業務用・基幹系ソフトウェアであること。開発時期の当初計画と実績が明確なものであること。開発時期は本研究開始の1年以内の新しいプロジェクトであること。プロジェクトに参加したメンバー全員に質問票調査，データ入手ができること。プロジェクトメンバーの組織体制および役職は質問に加えないこと。データ提供元の匿名性は確保すること。

3.3.3 調査の留意事項

調査協力企業への調査は次のことを留意して行った。

- ①調査協力企業の選定および調査基本同意の仲介は、公的機関および中立機関をお願いした。同意の仲介をいただいた後、筆者らは次の手順で調査を進めた。調査協力企業には筆者が直接訪問し、研究計画内容、質問票記入サンプル、秘守義務、制約条件を説明し、最終的な調査の同意をいただいた。
- ②調査対象プロジェクトの選定は、アンケートの受け入れ企業に任せた。
- ③調査票は協力企業に紙と電子媒体の両方で手渡し、調査協力責任者がメンバーから調査同意をとり、質問票の記入方式を説明した。質問票の回収はプライバシー保護を重視し、調査協力責任者が回答用紙を集約した。筆者らはプロジェクトメンバーと直接接触はしなかった。また、筆者らはチーム内の指揮命令系統やプロジェクトマネージャに関する情報は得ていない。
- ④小規模プロジェクト調査時に懸念されるメンバー間の配慮によるバイアスやデータ欠損を排除するため、調査協力責任者には入手データのレビューと必要に応じて本人確認による修正をお願いした。

上記の条件と手続きを踏まえた調査データは、1ケースが制約条件に満たない（データ回収率が85%であり、全員調査とならない）ため破棄し、当初回収の6ケースから5ケースとなった。なお、データ収集にあたり筆者らは、データ提供者とは非接触、および調査対象事例の選定には無関与の立場をとった。

3.3.4 入手した調査対象事例5ケースの概要

入手した調査事例5ケースのプロジェクト概要を表3.3に示す。5ケースはすべて国内向け業務用ソフトウェア開発プロジェクトである。そのうち3ケースは成功プロジェクト、2ケースは失敗プロジェクトである。データはベンダ3社（「AA」「BB」「CC」「DD」「EE」）およびユーザ1社（「AA」「BB」）から入手した。開発規模は小規模から大規模まで収集されている。入手データはプロジェクトメンバー全員からの回答による。

表3.3 調査対象事例5ケースの概要

プロジェクト名称	AA	BB	CC	DD	EE
プロジェクト内容	給与システム	勤務表システム	生産管理システム	サービス支援システム	認証システム
開発方法	カスタマイズ	ソフトウェア新規	ソフトウェア新規	ソフトウェア新規	ソフトウェア新規
調査時期制約	開発完了から1年以内	開発完了から1年以内	開発完了から1年以内	開発完了から1年以内	開発完了から1年以内
開発期間	2008年6月開始, 2009年6月終了のとおりに完了	2007年7月開始, 2008年3月終了計画がユーザ都合で2008年6月まで延期, さらに2009年7月まで再延期	2008年9月開始, 2010年3月終了のとおりに完了	2008年7月開始, 2009年1月終了の計画が2009年2月まで延期	2009年10月開始, 2010年5月終了のとおりに完了
工期遅延期間	なし	16カ月	なし	1カ月	なし
交渉人途中交替の有無	途中交替	途中交替	なし	なし	なし
開発規模(注1)	100人月未満(小規模, 契約値)	300人月(中規模, 契約値)	500人月以上(大規模, 契約値)	100人から500人月未満(中規模, 契約値)	100人から500人月未満(中規模, 契約値)
データ測定時期	2009年6月	2009年6月	2010年2月	2010年2月	2010年5月
プロジェクトの成否	成功	失敗	成功	失敗	成功
データ入手範囲	ベンダとユーザの両データ メンバー全員調査	ベンダとユーザの両データ メンバー全員調査	ベンダのみの片側データ メンバー全員調査	ベンダのみの片側データ メンバー全員調査	ベンダのみの片側データ メンバー全員調査
調査票回収率	100%	100%	100%	100%	100%
プロジェクトメンバーの人数(注2)	ベンダ 4人 ユーザ 5人	ベンダ 5人 ユーザ 5人	ベンダ 8人 ユーザ 12人	ベンダ 10人 ユーザ 6人	ベンダ 11人 ユーザ 6人
データの入手区分(注3)	両側データ	両側データ	片側データ	片側データ	片側データ

注1. 開発規模はJUASの区分を採用した：小規模；100人月未満，中規模；100人～500人月未満，大規模；500人月以上。

注2. プロジェクトCC，DD，EEのユーザメンバーの人数は、ベンダによる報告値である。

注3. 両側データとはベンダとユーザ両方のデータが揃っているものをさし、片側データとはベンダだけのデータをさす。

3.4 調査結果および考察

本章では調査方法に従い調査したアンケート調査結果および交渉人の同定結果を示す。またプロジェクト成否と交渉人の相関性評価結果を示す。

3.4.1 質問票の調査結果

質問票から得られたプロジェクトごとの調査結果を表 3.4 から表 3.8 に示す。

表3.4 AAプロジェクトのメンバー間コンタクト強度調査

メンバー		コンタクトした人								
		V1	V2	V3	V4	U1	U2	U3	U4	U5
コンタクトを受けた側	V1	○	3	1	1	2	○(1)	0	1	0
	V2	○(3)	○	2	2	1	○(3)	0	1	0
	V3	3	3	○	3	1	○(3)	0	1	1
	V4	3	2	3	○	1	1	0	1	1
	U1	○(3)	3	1	2	○	2	2	1	0
	U2	○(3)	○(2)	3	3	3	○	○(2)	1	3
	U3	1	0	0	0	3	2	○	1	0
	U4	3	1	0	0	○(3)	3	0	○	2
	U5	3	0	0	0	3	3	0	1	○

注1. 表中の数字は、メンバー間のコンタクト強度（4段階区分）である。
 注2. 表中の○印は、自己を含むメンバーからの交渉人の選定を意味する。
 注3. V1はプロジェクトの途中でV2と交代した。

表3.5 BBプロジェクトのメンバー間コンタクト強度調査

メンバー		コンタクトした人									
		V1	V2	V3	V4	V5	U1	U2	U3	U4	U5
コンタクトを受けた人	V1	○	3	2	○(3)	○(3)	○(1)	○(1)	0	1	0
	V2	○(3)	○	○(3)	○(3)	○(3)	○(3)	○(3)	1	1	0
	V3	1	3	○	3	3	0	2	0	1	0
	V4	3	3	3	○	3	0	3	0	○(3)	1
	V5	3	2	1	3	○	0	2	0	○(3)	1
	U1	○(3)	○(3)	0	2	2	○	○(2)	2	1	1
	U2	○(3)	○(2)	3	3	2	○(3)	○	○(3)	2	3
	U3	1	1	0	2	2	3	2	○	1	0
	U4	3	2	0	3	3	3	○(3)	○(3)	○	○(3)
	U5	3	1	0	2	1	3	3	2	2	○

注1. 表中の数字は、メンバー間のコンタクト強度（4段階区分）である。
 注2. 表中の○印は、自己を含むメンバーからの交渉人の選定を意味する。
 注3. V1はプロジェクトの途中でV2と交代した。

表3.6 CCプロジェクトのメンバー間コンタクト強度調査

メンバー		コンタクトした人							
		V1	V2	V3	V5	V6	V7	V8	V9
コンタクトを受けた人	V1	○	(3)	(3)	(1)	(3)	(2)	2	(0)
	V2	(3)	○	3	(1)	(3)	(2)	0	(0)
	V3	(3)	3	○	(2)	(3)	(2)	1	(1)
	V5	3	1	2	○	0	1	0	1
	V6	(3)	3	3	0	○	(3)	(3)	(2)
	V7	(3)	2	2	0	3	○	2	2
	V8	(3)	1	2	0	3	2	○	2
	V9	3	1	2	0	3	2	2	○
	U1	(1)	(1)	(1)	(0)	1	(0)	0	0
	U2	0	0	0	0	0	0	0	0
	U3	0	1	2	(0)	2	(1)	0	0
	U4	(1)	0	2	0	0	0	0	0
U5	0	(1)	(3)	(0)	(2)	(1)	(0)	0	
U6	0	1	2	(0)	1	1	0	0	
U7	(1)	0	0	0	(2)	(0)	(0)	0	
U8	0	0	0	0	1	0	0	0	
U9	(2)	0	0	0	1	0	0	0	
U10	(2)	0	0	0	0	0	0	0	
U11	(0)	0	0	0	0	0	0	0	
U12	0	0	0	0	0	0	0	0	

注1. 表中の数字は、メンバー間のコンタクト強度（4段階区分）である。

注2. 表中の○印は、自己を含むメンバーからの交渉人の選定を意味する。

注3. V4はプロジェクトの途中に異動したため測定対象外とした。

表3.7 DDプロジェクトのメンバー間コンタクト強度調査

		コンタクトした人									
メンバー		V1	V2	V3	V4	V5	V7	V8	V9	V10	V11
コンタクトを受けた人	V1	○	(3)	(3)	(3)	(3)	0	(2)	0	0	1
	V2	3	○	3	3	3	0	2	0	0	0
	V3	3	(3)	○	3	3	0	2	0	1	0
	V4	2	3	3	○	2	0	2	0	0	0
	V5	3	(2)	2	3	○	0	2	0	0	(3)
	V7	(1)	0	0	1	0	○	(3)	(2)	2	0
	V8	2	1	1	2	1	3	○	0	2	0
	V9	1	1	1	2	1	3	3	○	1	0
	V10	0	0	0	1	0	3	2	0	○	0
	V11	0	0	2	2	3	0	2	0	0	○
	U1	(2)	0	0	0	(0)	1	0	0	0	0
U2	(3)	(1)	(0)	(0)	(1)	1	0	0	0	0	
U3	(1)	0	0	0	0	(3)	(3)	(2)	(1)	0	
U4	2	(1)	0	0	1	0	0	0	0	0	
U5	1	(2)	0	0	(3)	0	0	0	0	(0)	
U6	1	(2)	2	1	0	0	0	0	0	0	

注1. 表中の数字は、メンバー間のコンタクト強度（4段階区分）である。

注2. 表中の○印は、自己を含むメンバーからの交渉人の選定を意味する。

注3. V6はプロジェクトの途中で異動したため測定対象外とした。

表3.8 EEプロジェクトのメンバー間コンタクト強度調査

		コンタクトした人										
メンバー		V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11
コンタクトを受けた人	V1	○	(2)	2	3	(0)	(2)	(0)	0	(0)	1	0
	V2	(3)	○	3	3	1	(3)	(3)	0	(2)	(3)	(1)
	V3	(2)	3	○	(3)	2	3	(2)	(1)	(1)	0	0
	V4	(2)	3	(3)	○	2	3	3	(1)	1	2	0
	V5	1	1	3	3	○	2	1	0	1	0	0
	V6	2	3	3	3	1	○	3	1	2	(3)	(2)
	V7	1	3	3	3	1	3	○	0	1	2	0
	V8	0	2	3	3	2	2	2	○	2	1	0
	V9	0	2	2	3	1	3	2	0	○	2	1
	V10	0	2	0	1	0	3	2	0	2	○	3
	V11	0	2	0	1	0	3	0	0	2	3	○
U1	(1)	(2)	(1)	(1)	(0)	1	(0)	0	(0)	0	0	
U2	(0)	(2)	0	1	0	1	(0)	0	(0)	0	0	
U3	(0)	2	(2)	(3)	1	2	1	2	1	0	0	
U4	0	2	0	2	0	2	0	0	1	(0)	0	
U5	0	2	0	2	1	2	2	0	1	0	0	
U6	0	1	0	2	0	2	2	0	0	0	0	

注1. 表中の数字は、メンバー間のコンタクト強度（4段階区分）である。

注2. 表中の○印は、自己を含むメンバーからの交渉人の選定を意味する。

調査表から得られる情報は、大別すると、メンバー間コンタクト強度情報と交渉人選定情報である。

調査表の上欄はコンタクトする側、左欄はコンタクトを受ける側である。Vはベンダ、Uはユーザのメンバー識別記号である。表の数字はコンタクト強度（4段階区分）で、メンバー間のコンタクト強度（有向性）を表す。これにより個人単位でコンタクトのリンク（次数）、強度（頻度）、方向（有向性）が測定できる。これらを集計分析することによって交渉人の特性（コンタクト強度順位、中心性の特徴）がわかる。

表中の○印は、交渉人候補者である。これは自他チーム内に交渉人がいたか、それは誰かという質問の結果である。少なくとも○印者がいない、若しくはカウンターパートと対応がない場合は、このプロジェクトには交渉人は存在しなかったと判定される。○印が付いた者の交渉人の特定は、交渉人評価基準および同定手順によって確定される。

表 3.4 の AA プロジェクトを用いて質問票調査結果の内容を説明する。

【交渉人候補者の存在確認】 表中には自・他チームメンバーが選定した複数の○印（交渉人候補者）がベンダ側およびユーザ側に認められ、交渉人候補者の存在が確認できた。これは組織間で何らかの対立があったことを示す。

【交渉人特定】他のメンバーからの交渉人得票数および交渉人の自覚が確認できた。V2は横軸ラインのV1, U2から交渉人得票を得ており、かつV2の位置に「○」印があることから本人の自覚が確認できた。また、U2は横軸ラインからV1, V2およびU3から交渉人得票を得ており、かつU2の位置に本人自覚の「○」印が確認できた。これからV2とU2が交渉人である特定を得た。

【片側データの場合のみ実施】この確認は、両データが揃っているAAおよびBBプロジェクトには不要である。ここでは仮にAAプロジェクトにユーザ側データがないと想定し、カウンターパート適合者の抽出法を説明する。

U2は横軸ラインからV1とV2の2人から交渉人の承認を受けていることがわかる。これは承認割合基準を満たしているためU2をユーザ側のカウンターパートとみなす。

【カウンターパート特定（相互一致性の確認）】両チームの交渉人が互いに交渉相手と認めている（相互認識）ことを確認した。表の縦軸から、V2はU2を、U2はV2を交渉人とみなしている。これから相互一致性の確認ができた。

以上の手順をもって交渉人の同定を確定した。

プロジェクトの調査票調査結果から、以下が判明した。

- (1) 簡単な質問票で、メンバー間のコンタクト（回数）とその強度、コンタクトの集中割合、交渉人の自覚、交渉人候補者、カウンターパートの存在に関する情報を得ることができる。
- (2) 測定したすべてのメンバーの中に交渉人候補者の存在が交渉人投票によって確認できた。これはプロジェクト組織間で何らかの対立がありそれを解決する者が必要であったことを裏付ける。
- (3) 交渉人候補者の人数はプロジェクトごとに異なる。

3.4.2 交渉人の同定結果

本節では調査事例 5 ケースの交渉人同定結果を表 3.9 に示す。

同定の確定はすべて交渉人同定の評価基準（表 3.1）と同定手順（図 3.2）に従って行った。表 3.9 は 3 つの評価ステップからなり、(I) で全てのメンバーの交渉人评价基準との適合性を評価し、(II) で片側データプロジェクトのみ適用のカウンターパート適合性評価を行い、最後の (III) にて交渉人の同定を確定した。

表3.9 交渉人同定結果（AAからEEの5ケース）

(I) 評価基準適合者（○印は交渉人適合者）

プロジェクト名	プロジェクトメンバーに対する交渉人評価基準適合者（注2）										
AA（注1） 適合交渉人 適合数/総評価数(8)	V1	V2	V3	V4	U1	U2	U3	U4	U5		
BB 適合交渉人 適合数/総評価数(8)	V1	V2	V3	V4	V5	U1	U2	U3	U4	U5	
CC 適合交渉人 適合数/総評価数(6)	V1	V2	V3	V5	V6	V7	V8	V9			
DD 適合交渉人 適合数/総評価数(6)	V1	V2	V3	V4	V5	V7	V8	V9	V10	V11	
EE 適合交渉人 適合数/総評価数(6)	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11

(II) 片側データ時のカウンターパート（ユーザ側）評価基準適合者

プロジェクト名	カウンターパート適合者（注3）			上記適合者との対応評価
CC 交渉人承認数 /総評価者数（8人）	U5 (75%:6/8)	U1★ (63%:5/8)	U7★ (50%:4/8)	★および★★印者は、不適合である。
DD 交渉人承認数 /総評価者数（10人）	U2 (50%:5/10)	U3 (50%:5/10)	U1★★ (20%:2/10)	左記★印者は、他チームからの交渉人得票の評価基準（40%以上）を満たしているが、対応する交渉人適合者がカウンターパート基準（コンタクト強度、レベル2以上）を満たさず不適合。（相互一致性に不適合）
EE 交渉人承認数 /総評価者数（11人）	U1 (64%:7/11)	U2★★ (36%:4/11)	U3★★ (27%:3/11)	左記★★印者は、交渉人得票の評価基準（40%以上）を満たさず不適合。

(III) 交渉人同定確定者（上記 I, II に基づく確定）

プロジェクト名	上記の評価基準適合者	適合したユーザ側カウンターパート	備考
AA	V2	U2	相互一致性確認
BB	V2	U1 U2	相互一致性確認
CC	V3	U5	U1, U7はカウンターパート基準未達により不適合。
DD	V1	U2 × U3	U3はカウンターパート基準未達により不適合。
EE（注4）	V7	U3	V3対応者U3はカウンターパート基準未達により不適合。 加えてU3は交渉人得票未達(27%)でもある。
	V2	U1	

注1. 表中のVはベンダー、Uはユーザを意味する。また、AAのV1はプロジェクト途中でV2と交代したため評価対象外とした。
 CC(V4)およびDD(V6)はプロジェクトの途中で異動したため除外した。「総評価数」は適用すべき評価基準項目の総数で、AA, BBは8項目、
 入手データが少ないCC, DD, EEは6項目である。「適合数」は評価基準への適合数である。
 注2. 表の「○」印は交渉人評価基準のすべてに適合した者である。
 注3. 表中の(%)は、他チームから交渉人承認を得た者の割合である。（評価基準：40%以上）
 注4. EEは、V2とU1の組み合わせのみが適合。V3の対応者U3は、カウンターパート基準および交渉人得票基準に未達のため不適合である。

表3.9 (I) には、プロジェクトごとのメンバー識別番号および交渉人同定評価基準（表1）との適合結果が、分数記号で記されている。例えば、8/8はすべての評価基準に適合したことを示し、この人物を交渉人評価基準適合者と認定する。表中の○印で示した。AAプロジェクトでは、V2とU2が、CCプロジェクトでは、V3が適合者である。

AAとCCプロジェクトで分数記号の総評価数が異なるのは、入手データが両データ・片側データという違いによる。片側データプロジェクトのCC, DDおよびEEは、両データの場合よりも総評価数が2個少ない。この補てん評価のため相手データからのカウンターパート評価（表3.9 II）が必要になった。

表3.9 (II) は、相手チームの中に存在する可能性がある交渉人（カウンターパート）を選ぶため、相手チームから得た交渉人承認の割合である。その結果は、★印および★★印者は基準に満たず不適合となった。以上の手順で表3.9 (I) および (II) から同定確定者 (III) が導かれ確定した。

交渉人同定結果から、以下が判明した。

- (1) プロジェクトメンバーの交渉人候補者に対し交渉人適合性

評価を行うことで交渉人の確定ができる。

(2) プロジェクトマネージャの職制情報がなくても、交渉人適合性評価で交渉人を同定できる。

3.4.3 片側データによる交渉人の同定再現性試験結果

AA および BB プロジェクトのデータを用い、それぞれの場合についてデータを片側だけとしたときの交渉人同定再現性試験を行った。その結果を表 3.10 に示す。ベンダデータの場合は両側データと同一の同定結果が得られ、再現性が示された。判定の方法は、6.2 節の交渉人同定の評価基準および同定手順と同様である。

その結果、以下が判明した。

- (1) 片側データでもそれがベンダデータであれば、両データと同じ交渉人を同定できる。すなわち「再現性がある」ことがわかった。
- (2) ユーザ片側だけのデータのときは両データによる同定と一致しない場合、あるいは交渉人同定不能な場合がある。すなわち、同定は不安定である。
- (3) 成功プロジェクトの成否に関わらず、データがベンダであれば交渉人の同定再現性はよく、両データによる同定と一致した。

表3.10 片側データによる交渉人の同定再現性試験結果
(AAおよびBBのデータ使用)

(I) 評価基準適合者 (○印は交渉人適合者)

	使用データ(注1)		プロジェクトメンバーに対する交渉人評価基準適合者(注2)				
	ベンダー	ユーザ					
AA	○		V1 ×	V2	V3	V4	
	適合数/総評価数(6)		5/6	6/6	0/6	0/6	
		○	U1	U2	U3	U4	U5
適合数/総評価数(6)		1/6		6/6	1/6	2/6	0/6
BB	○		V1 ×	V2	V3	V4	V5
	適合数/総評価数(6)		6/6	6/6	1/6	1/6	1/6
		○	U1	U2	U3	U4	U5
	適合数/総評価数(6)		6/6	6/6	1/6	6/6	0/6

(II) 片側データ時のカウンターパート評価基準適合者

	使用データ		カウンターパート適合者(注3)		備考
	ベンダー	ユーザ			
AA	○		U2 (50%:2/4)		U2はV1, V2, V3を対応者に選定。V1は途中異動で対象外。V2とV3は交渉人得票未達のため不適合。
	交渉人承認数/総評価者数(4人)		不在		
		○			
交渉人承認数/総評価者数(5人)					
BB	○		U1 (40%:2/5)	U2 (40%:2/5)	U1, U2の対応者V2は交渉人得票およびカウンターパート基準に適合。V1は異動で対象外。U4はV4, V5をカウンターパートに選定したが、両者とも交渉人得票未達で不適合。
	交渉人承認数/総評価者数(5人)		V2 (40%:2/5)		
		○			
	交渉人承認数/総評価者数(5人)				

(III) 交渉人同定確定者 (上記 I, II に基づく確定)

	使用データ		評価基準適合者			再現性判定結果
	ベンダー	ユーザ	ベンダー	承認方向	ユーザ	
AA	○	×	V2	→	U2	○
	×	○	×	←	U2	×
BB	○	×	V2	→	U1/U2	○
	×	○	V2	←	U1/U2	○

注1. 表中のVはベンダー、Uはユーザを意味する。また、AA, BBのV1はプロジェクト途中でV2と交代したため対象外とした。「総評価数」は適用すべき評価基準の項目総数、「適合数」は評価基準への適合数である。

注2. 表の「○」印は交渉人評価基準のすべてに適合した者である。

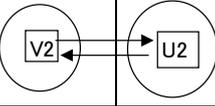
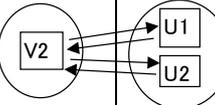
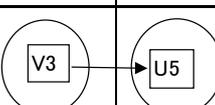
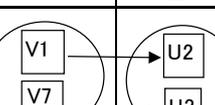
注3. 表中の(%)は、他チームから交渉人承認を得た者の割合である。(評価基準:40%以上)
交渉人得票評価基準は(40%)以上、カウンターパート評価基準は(コンタクト強度、レベル2)以上である。

3.4.4 交渉人同定結果の評価

3.4.4.1 プロジェクトの成否と交渉人の相関性評価

調査事例 5 ケースのエージェント同定結果から、プロジェクトの成否と交渉人の相関性を評価した。その結果を表 3.11 に示す。

表3.11 プロジェクトの成否と交渉人の相関性 (注1)

	プロジェクト 名称・区分	データ (注2)		交渉人相関 (注3)		交渉人構成 評価 (人)	プロジェクトの成否 入手データ (注4)
		ベンダー	ユーザ	ベンダー側	ユーザ側		
調査プロジェクト	AAプロジェクト	○	○		1 対 1	成功	
	BBプロジェクト	○	○		1 対 複数	失敗	
	CCプロジェクト	○	データなし		1 対 1	成功	
	DDプロジェクト	○	データなし		複数 対 複数	失敗	
	EEプロジェクト	○	データなし		1 対 1	成功	

注1. この表は、表3.9「交渉人同定結果」で同定されたベンダーとユーザ側の交渉人構成とプロジェクト成否の実績をプロジェクトごとに対応付けたものである。表は、成功プロジェクトと失敗プロジェクトで交渉人構成が異なることを示している。

注2. ○印：取得データに基づき分析した。 ×印：データなしで交渉人を分析した。

注3. 表中の矢印は、相手を交渉人と認め、コンタクトした方向（有向性）を示す。
また、Vはベンダー、Uはユーザのメンバーを意味する。

注4. プロジェクトの成否はデータ提供元であるユーザ及びベンダーの責任者から実績値として直接入手した。

その結果次のことがわかった。

- (1) 成功プロジェクトにはベンダとユーザチームに交渉人がひとりずつ存在し、他方失敗プロジェクトには複数に分割している。このことからプロジェクトの成功には交渉人の存在と人数が重要である。
- (2) 組織間交渉の役割を担う交渉人はチーム内でひとりの場合も複数に分担している場合もある。これは組織からただひとり任命されるプロジェクトマネージャに対し、「交渉人」は役割が異なることを示している。

本研究が提案する手法によって互いの組織にひとりずつ「交渉人」の存在が検出された場合、プロジェクトが成功する可能性が高いと判断する根拠は次の理由による。

一つめは、交渉人の存在とプロジェクトの成否との間に高い相関があることを2種類の統計検定から確認できたことである。本研究ではデータの偏りを回避するため、開発プロジェクト企業も開発ソフトウェアも可能な限り異なるようサンプル取得した。この状況で2種類の検定結果が一致したことは、相関性が認められると判断した。

一方で、今回の分析のサンプル数が非常に少ないという留保条件が存在する。しかし、現実的には、短期間でこの種のデータを大量に取得することは困難である。今後も機会を捉えて継続的データ収集および同様の分析を適用することにより、より妥当性を高める努力は必要である。

二つめは、交渉人が1対1のとき成功し、複数になると失敗の可能性が高まるという既往の交渉理論研究との一致である。この種の問題は、物の公平分割、オークション、公正な選挙方法などを研究対象とし、1950年代に始まり1990年代でほぼ解明されたケーキ分割問題として知られている。Brams and Taylor (1996) は、プレイヤーが2人のときは合意が簡単に成立し、3人以上では成立しないか困難になることを明らかにした。また、ビジネス分野の実務交渉学でも、例えば、松浦 (2010)、Brams and Neal(1992) らは著作で、1対1の交渉が最も簡単で、1対2以上は複雑・困難になることが経験的に分かっており避けるべきと述べている。

これら理論研究および実務学から、1対1の交渉が可能性として最も容易に合意することが示されており、本研究の知見はこれらと一致している。また一般経験からも、交渉は多人数になるほど複雑化し合意形成が難しくなるとの実感はある。以上の検討から、本研究から得られた「交渉人」が1対1の交渉は解

決し、複数になれば解決困難になる知見は合理的と考えられる。

3.4.4.2 片側データによる交渉人同定の再現性評価結果

プロジェクト AA と BB のデータを用いて、片側データによる交渉人同定の再現性評価を行った。その結果を表 3.12 に示す。

表3.12 片側データによる交渉人同定の再現性評価結果
(AAおよびBBデータ使用)

	試験の目的	使用データの種類 (注1)		交渉人同定結果 (注2)		結果	再現性評価
		ベンダー	ユーザ				
片側データによる交渉人同定再現性	AAプロジェクト ベンダーデータで検出	○	×			両データと一致 再現可能	○
	AAプロジェクト ユーザデータで検出	×	○			両データと一致せず 再現不可	×
片側データによる交渉人同定再現性	BBプロジェクト ベンダーデータで検出	○	×			両データと一致 再現可能	○
	BBプロジェクト ユーザデータで検出	×	○			両データと一致 再現可能	○

注1. ○印：取得データに基づき分析した。 ×印：直接の実データなしで交渉人を同定した。

注2. 表中の矢印は、相手を交渉人と認めコンタクトした方向（有向性）を示す。

Vはベンダー、Uはユーザのメンバーを意味する。

その結果次のことがわかった。

- (1) 成功プロジェクトの成否に関わらず，データがベンダであれば交渉人の再現性はよく，両データによる同定と一致した。
- (2) データがユーザ片側だけのケースでは，交渉人の同定が不能，あるいは不安定となる。

3.4.4.3 コンタクト特性の評価

交渉人の性質を明らかにするためメンバー間のコンタクト特性を評価した。プロジェクト事例5ケースのうち，図3.3(AA)，図3.4(BB)および図3.5(CC)を代表結果として示す。

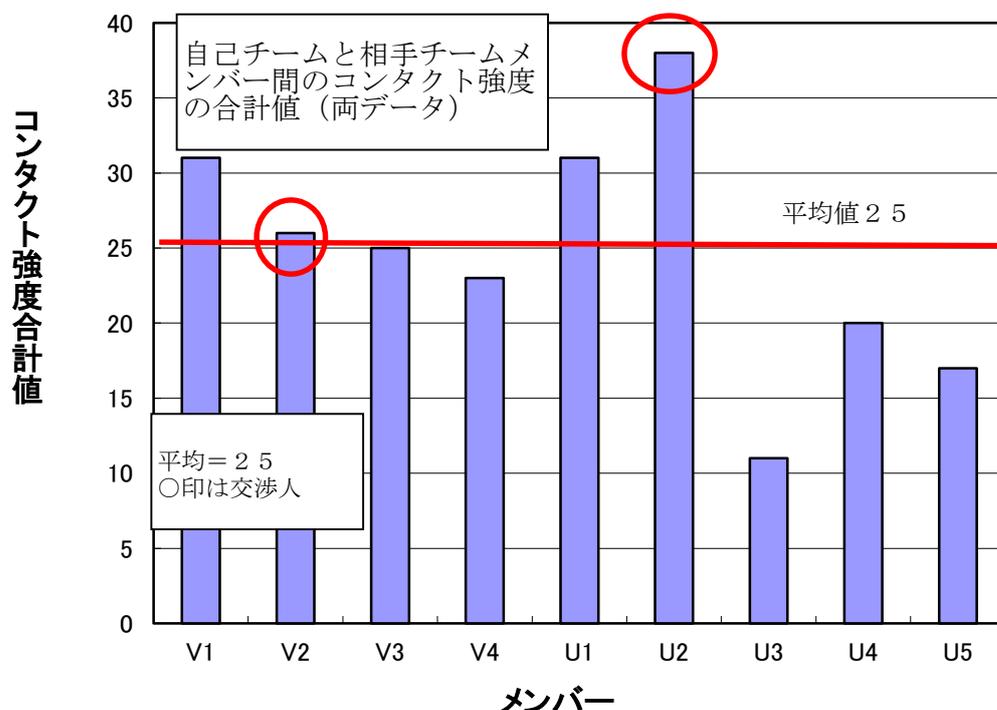


図3.3 AAプロジェクトメンバーのコンタクト強度合計値

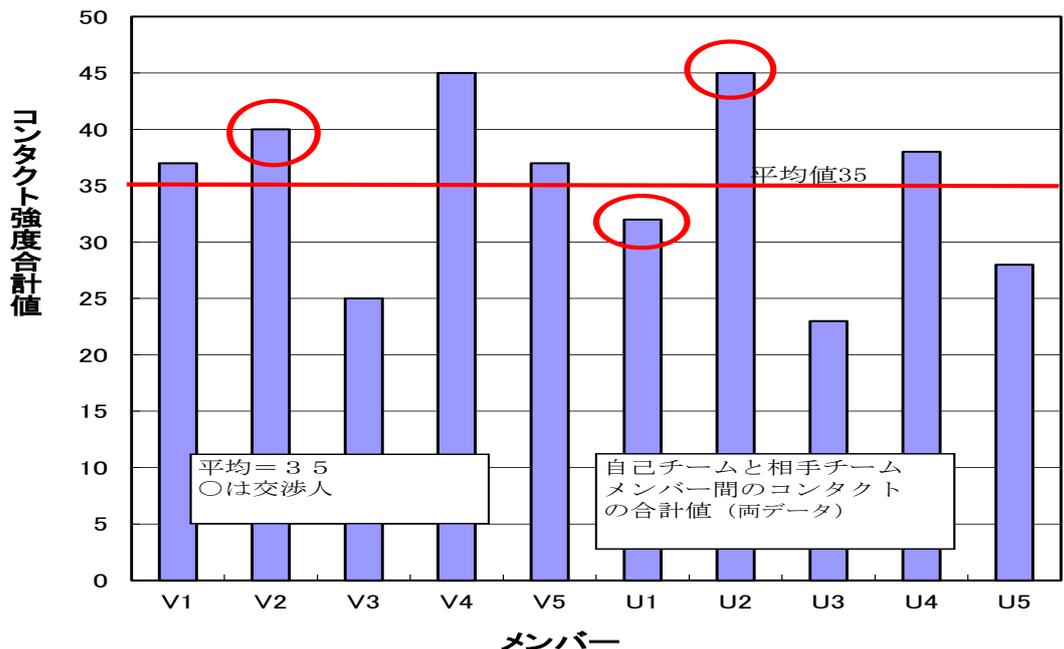


図3.4 BBプロジェクトメンバーのコンタクト強度合計値

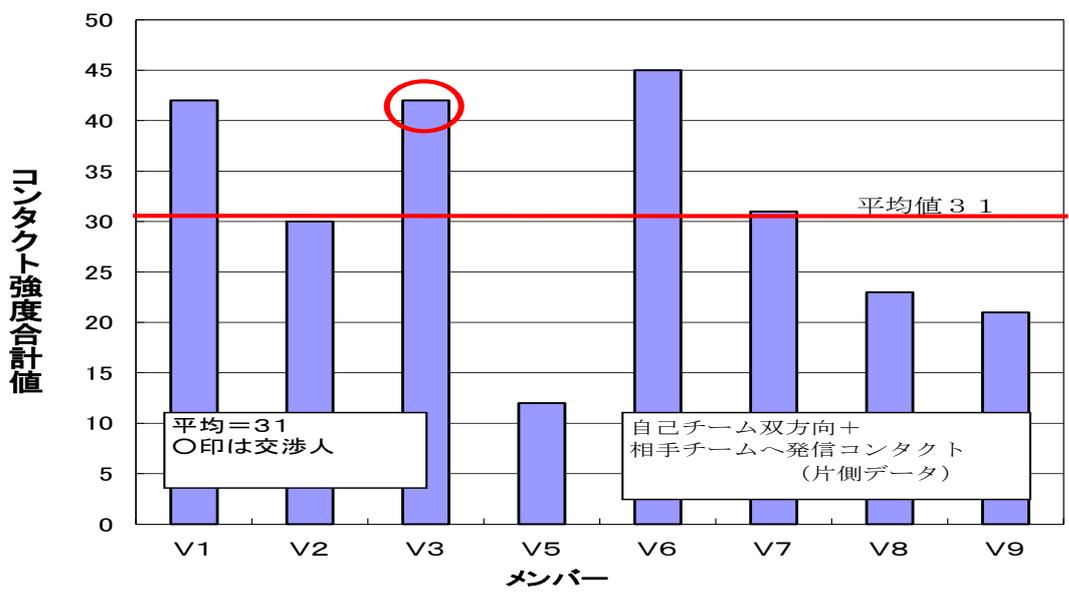


図3.5 CCプロジェクトメンバーのコンタクト強度合計値

図の横軸はメンバー，縦軸は各メンバー間のコンタクト強度の合計値を示す。ここでいうコンタクト強度の合計値とは，自・他チームメンバーとコンタクトする双方向の強度合計値であり，関係の有無を表すコンタクト次数（リンク数）

ではない。ただしプロジェクト（CC）は片側データのため相手チームからの受信方向のコンタクト強度は含まれない。図中の横線は平均値である。○印は交渉人である。この図から、各メンバーのコンタクト強度合計値、交渉人の相対順位・中心性、ベンダとユーザ分布の違い、プロジェクト成否との相関などの情報が得られた。

その結果次のことがわかった。

- （１） チームを代表して交渉する交渉人とチーム内でコンタクト強度量が一番多いこととは必ずしも関係しない。すなわち、コンタクト強度量が一番多いものが交渉人であるとは限らない。
- （２） 交渉人はコンタクト強度量が一番多いものとは別の存在である。
- （３） 交渉人にコンタクトが集中する（中心性）挙動はみられなかった。

コンタクト強度量の合計値をグラフで比較するまでは、交渉人がチーム内で一番多くなると予想していた。しかしそうではないことがわかった。少なくとも交渉人のコンタクト強度量とプロジェクトの成否には相関性がないようである。交渉人の特性をさらに深く探るには、性質の違いがプロジェクトの成否にどのように影響を及ぼすのかを解明する必要がある。これについては今後の課題とする。

3.4.4.4 交渉強度の特性評価

交渉人は個々の独立した人である。交渉人は交渉にあたり固有の特性に影響を受けて行動する（例えば、Bazerman and Moore(2009)）。交渉人の個人特性による交渉影響を評価するため交渉強度という概念を導入する。

本研究では交渉強度は次の３つのファクターから構成されると考える。即ち交渉者の「自覚」、自他メンバーからの「信頼」、自他メンバーとの「コンタクト強度」である。交渉人を交渉強度という指標で評価することで、交渉人と他メンバーとの特性の違いがより明らかになる。

プロジェクトAAからEEまでの全メンバーの交渉強度一覧を表3.13から表3.17に示した。また各プロジェクトメンバーの交渉強度を高い値から順に並べたものが図3.6から図3.10である。

表3.13 AAプロジェクトメンバーの交渉強度特性一覧表

AA

要素 メンバー	X		Y		Z コンタクト 強度		特性平均値
	自覚度	率	信頼度	率		率	
V1	100/100	1.00	1/008	0.13	31/48	0.65	0.59
V2	100/100	1.00	2/008	0.25	26/48	0.54	0.60
V3	0/100	0.00	1/008	0.13	25/48	0.52	0.22
V4	0/100	0.00	0/008	0	23/48	0.48	0.16
U1	0/100	0.00	1/008	0.13	31/48	0.65	0.26
U2	100/100	1.00	3/008	0.38	38/48	0.79	0.72
U3	0/100	0.00	0/008	0	11/48	0.23	0.08
U4	0/101	0.00	1/008	0.13	20/48	0.42	0.18
U5	0/102	0.00	0/008	0	17/48	0.35	0.12

(注1) 表では、X=100,Y=8,Z=48の場合に特性値が1.0になる。

(注2) 交渉強度は、自覚度=1と仮定して求めた。

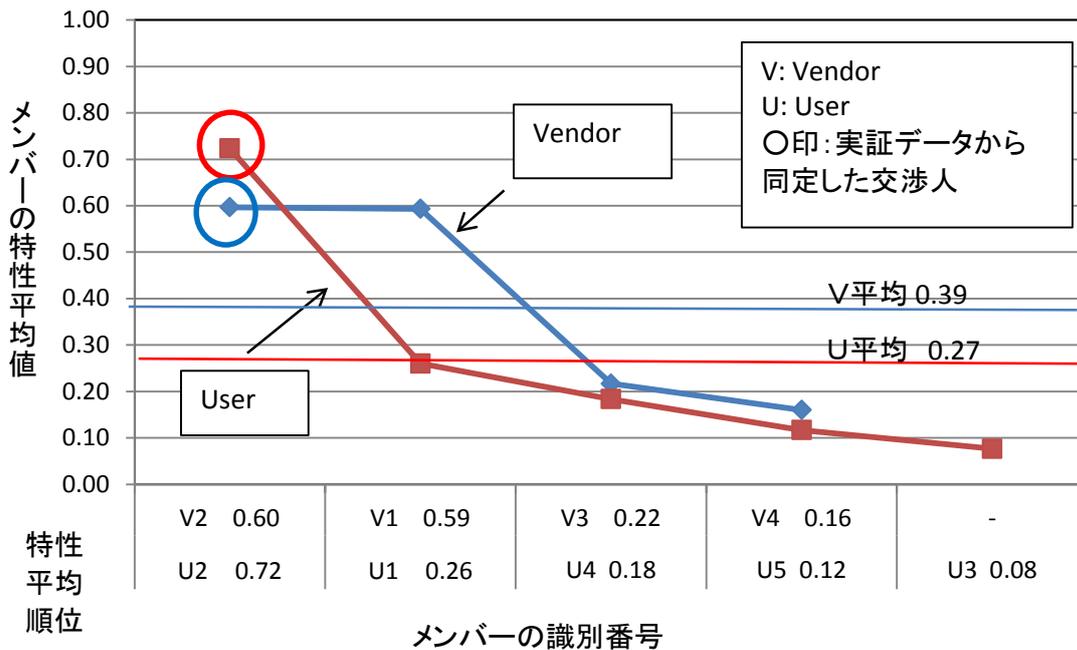


図3.6 AAプロジェクトメンバーの特性値比較

表3.14 BBプロジェクトメンバーの交渉強度特性一覧表

BB

要素 メンバー	X		Y		Z		特性平均値
	自覚度	率	信頼度	率	コンタクト確度	率	
V1	100/100	1	1/009	0.44	37/54	0.69	0.71
V2	100/100	1	6/009	0.67	40/54	0.74	0.80
V3	0/100	0	0/009	0	25/54	0.46	0.15
V4	0/100	0	1/009	0.11	43/54	0.80	0.30
V5	0/101	0	1/009	0.11	37/54	0.69	0.27
U1	100/100	1	3/009	0.33	32/54	0.59	0.64
U2	100/100	1	4/009	0.44	45/54	0.83	0.76
U3	0/100	0	0/009	0	23/54	0.43	0.14
U4	100/101	1	3/009	0.33	38/54	0.70	0.68
U5	0/102	0	0/009	0	26/54	0.48	0.16

(注1) 表では、X=100,Y=9,Z=54の場合に特性値が1.0になる。

(注2) 交渉強度は、自覚度=1と仮定して求めた。

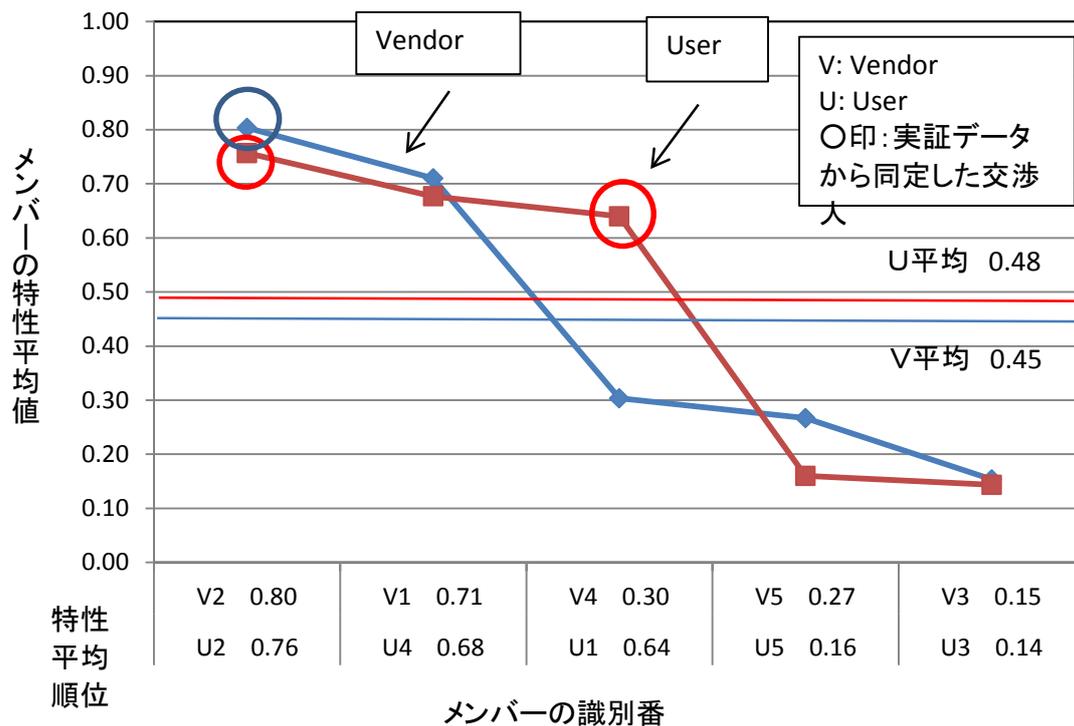


図3.7 BBプロジェクトメンバーの特性値比較

表3.15 CCプロジェクトメンバーの交渉強度特性一覧表
CC

要素 メンバー	X		Y		Z		特性平均値
	自覚度	率	信頼度	率	コンタクト強度	率	
V1	100/100	1	6/007	0.86	42/78	0.54	0.80
V2	0/100	0	5/007	0.71	30/78	0.38	0.36
V3	100/100	1	5/007	0.71	42/78	0.54	0.75
V5	0/100	0	0/007	0	12/78	0.15	0.05
V6	100/100	1	4/007	0.57	45/78	0.58	0.72
V7	0/100	0	1/007	0.14	31/78	0.4	0.18
V8	0/100	0	1/008	0.14	23/78	0.29	0.14
V9	0/100	0	0/007	0	21/78	0.27	0.09
U1			5/008	0.63	4/024	0.17	0.40
U2			0/008	0	0/024	0	0.00
U3			2/008	0.25	6/024	0.25	0.25
U4			1/008	0.13	3/024	0.13	0.13
U5			6/008	0.75	7/024	0.29	0.52
U6			1/008	0.13	5/024	0.21	0.17
U7			4/008	0.50	3/024	0.13	0.32
U8			0/008	0	1/024	0.04	0.02
U9			1/008	0.13	3/024	0.13	0.13
U10			1/008	0.13	2/024	0.08	0.11
U11			1/008	0.13	0/024	0	0.07
U12			1/008	0	0/024	0	0.00

(注1) 表では、X=100,Y=7,Z=78の場合に特性値が1.0になる。ただし測定なしの箇所は加えない。

(注2) 自覚度のデータがない個所は、交渉強度は=1と仮定して求めた。

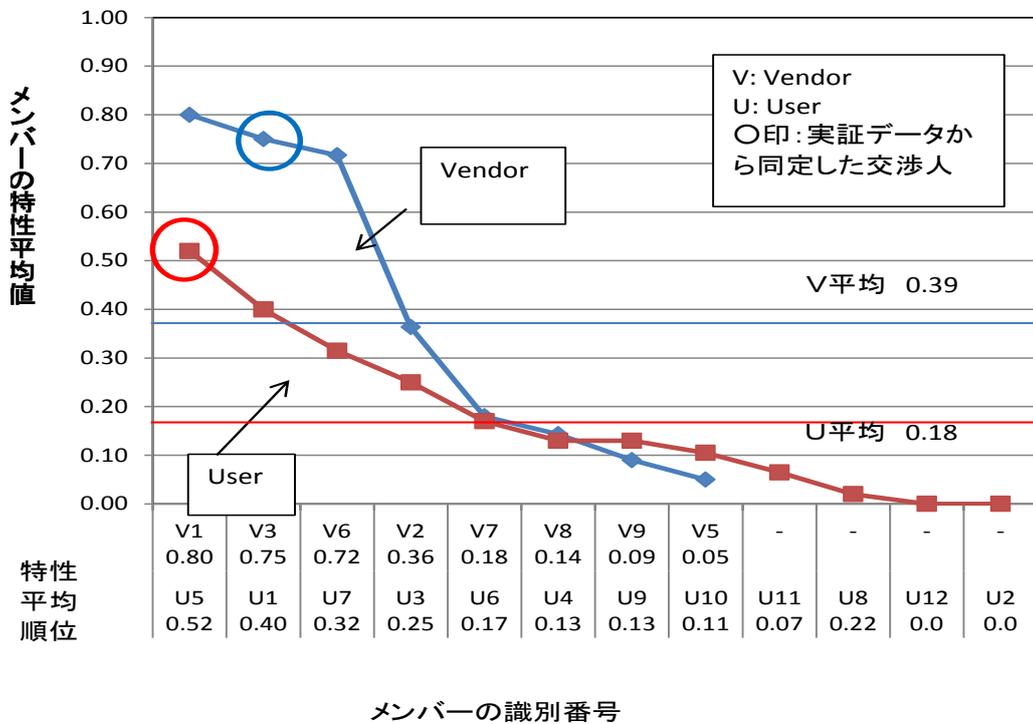


図3.8 CCプロジェクトメンバーの特性値比較

表3.16 DDプロジェクトメンバーの交渉強度特性一覧表

DD

要素 メンバー	X		Y		Z		特性平均値
	自覚度	率	信頼度	率	コンタクト確度	率	
V1	100/100	1	5/009	0.56	40/72	0.56	0.71
V2	100/100	1	0/009	0	33/72	0.46	0.49
V3	0/100	0	1/009	0.11	32/72	0.44	0.18
V4	0/100	0	0/009	0	33/72	0.46	0.15
V5	100/100	1	2/009	0.22	36/72	0.50	0.57
V7	100/100	1	3/009	0.33	23/72	0.32	0.55
V8	0/100	0	0/009	0	35/72	0.49	0.16
V9	0/100	0	0/009	0	17/72	0.24	0.08
V10	0/100	0	0/009	0	13/72	0.18	0.06
V11	0/100	0	0/009	0	13/72	0.18	0.06
U1			2/010	0.20	3/030	0.10	0.15
U2			5/010	0.50	6/030	0.20	0.35
U3			5/010	0.50	10/030	0.33	0.42
U4			1/010	0.10	4/030	0.13	0.12
U5			3/010	0.30	6/030	0.20	0.25
U6			1/010	0.10	6/030	0.20	0.15

(注1) 表では、X=100,Y=7,Z=78の場合に特性値が1.0になる。ただし測定なしの箇所は加えない。

(注2) 自覚度のデータがない箇所は、交渉強度は=1と仮定して求めた。

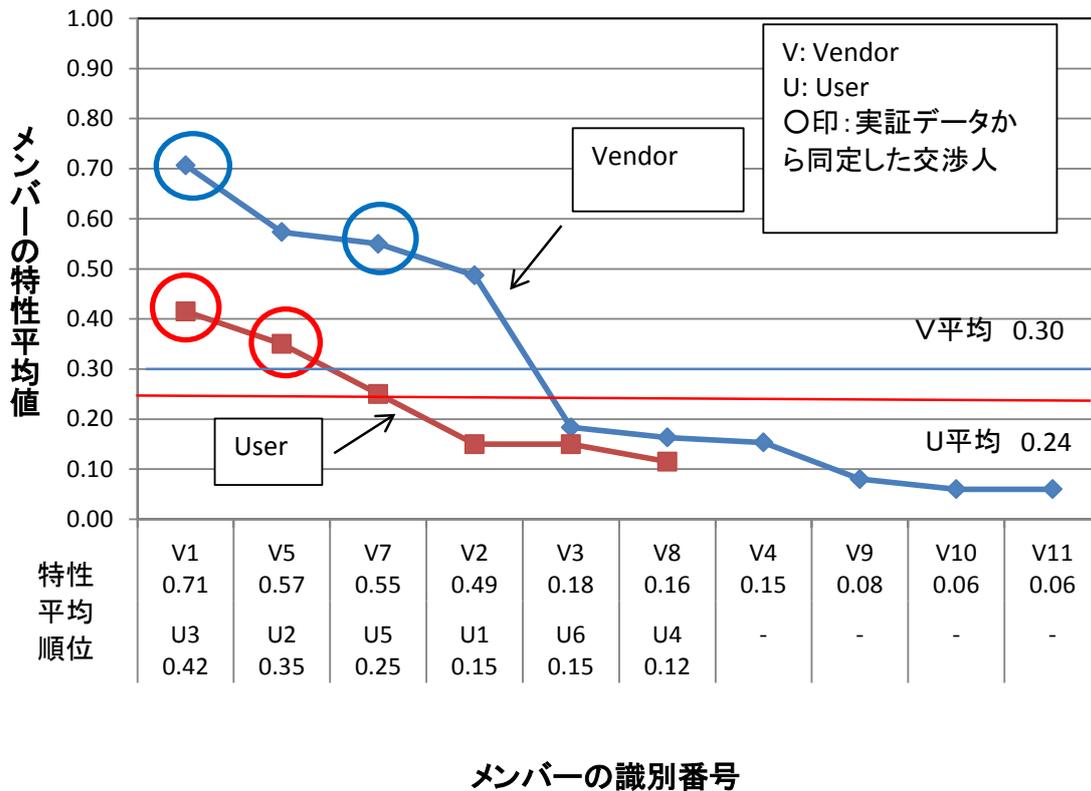


図3.9 DDプロジェクトメンバーの特性値比較

表3.17 EEプロジェクトメンバーの交渉強度特性一覧表

要素 メンバー	X		Y		Z		特性平均値
	自覚度	率	信頼度	率	コンタクト強度	率	
V1	100/100	1	5/010	0.50	22/78	0.28	0.59
V2	100/100	1	6/010	0.60	56/78	0.71	0.77
V3	100/100	1	5/010	0.50	42/78	0.53	0.68
V4	0/100	0	3/010	0.30	57/78	0.73	0.34
V5	0/100	0	0/010	0.00	24/78	0.31	0.10
V6	0/100	0	6/010	0.60	60/78	0.77	0.46
V7	0/100	0	0/010	0.00	40/78	0.51	0.17
V8	0/100	0	0/010	0.00	22/78	0.28	0.09
V9	0/100	0	0/010	0.00	33/78	0.42	0.14
V10	0/100	0	0/010	0.00	30/78	0.38	0.13
V11	0/100	0	0/010	0.00	18/78	0.23	0.08
U1			7/011	0.64	6/033	0.18	0.41
U2			4/011	0.36	4/033	0.12	0.24
U3			3/011	0.27	14/033	0.42	0.35
U4			1/011	0.09	7/033	0.21	0.15
U5			0/011	0	10/033	0.30	0.15
U6			0/011	0	7/033	0.21	0.11

(注1) 表では、X=100,Y=7,Z=78の場合に特性値が1.0になる。ただし測定なしの箇所は加えない。

(注2) 自覚度のデータがない個所は、交渉強度は=1と仮定して求めた。

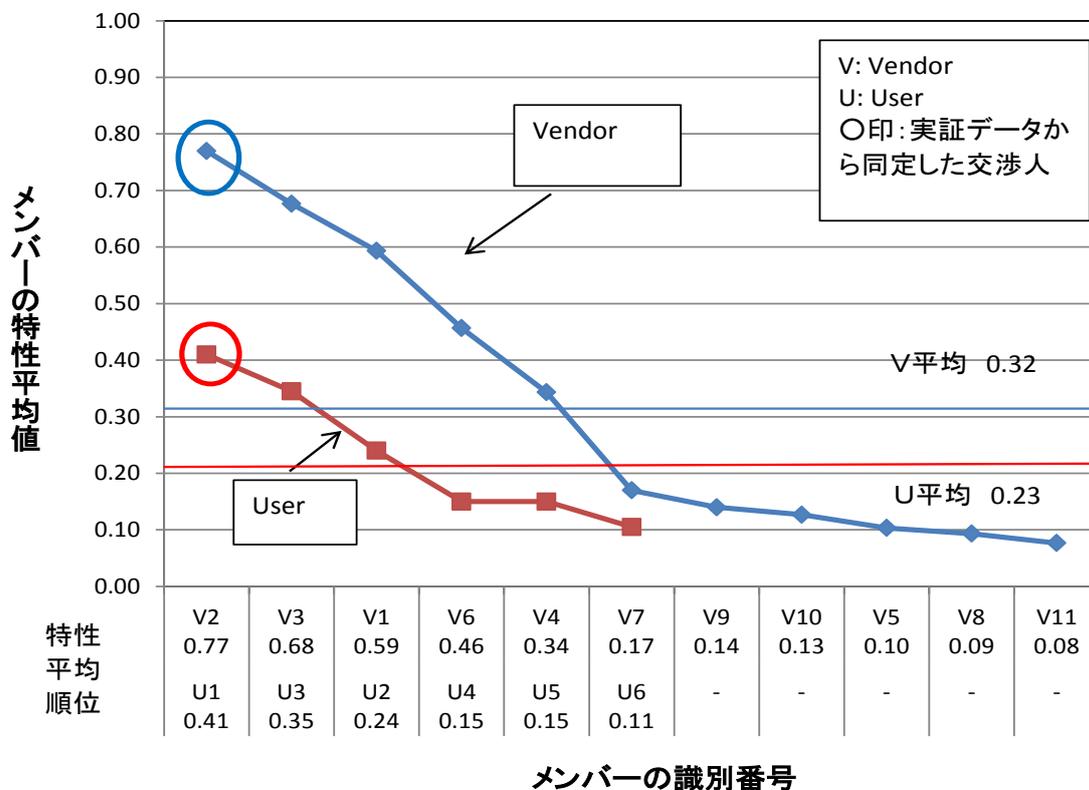


図3.10 EEプロジェクトメンバーの特性値比較

表 3.13 を代表例とし表の説明を行う。表にはメンバー区分ごとに、アンケート調査で測定した、X（自覚）、Y（信頼度）、Z（コンタクト強度）の特性値が示されている。表中の特性平均値はX + Y + Zの合計平均値である。一方、図 3.6 はベンダとユーザ各メンバーの特性平均値を高い順に並べ、先に同定した交渉人との対応付けを行ったものである。

また、特性分析から得られた、X、Y、Zの値を交渉強度とし、第 4 章で行った交渉強度特性評価モデルの入力値に用いた。

図 3.6 の交渉強度比較図中の○印は、実証データで交渉人と同定された人である。グラフからは、ユーザおよびベンダ共に交渉強度が高い人物、即ちトップもしくはそれに近い人が交渉人に選ばれている。ただし、交渉人が複数になった場合は、必ずしもトップから 2 人が選ばれていないことがわかる。

この交渉強度特性比較から、交渉人は交渉強度の高いものから選出されていることが伺える。

3.4.4.5 交渉人同定の再現性検定

交渉人同定の再現性評価として次の 2 種類の統計検定を行った。

一つめは、5 つのケースのすべてにプロジェクトの成否と交渉人の構成において明確な相関性が確認されたことから、この連続件数の出現率を求めた。

その結果、独立する 5 件の連続出現率は $P=0.031$ であり、これは危険率 5% でプロジェクト成否と交渉人の構成に関係があるといえる。

二つめの方法はサンプル数が少ないとき用いるフィッシャーの直接確率検定である。（例えば、原・海野(2006)）「交渉人の構成比率とプロジェクトの成否に関係がない（独立である）」との帰無仮説のもとで行った結果は、危険率 7% の確率で関係があるといえた。ただし、二つめの検定ケースが危険率 5% で帰無仮説を棄却できなかつたのは、サンプル数が 6 件に満たなかつたためと考えられる。

3.4.5 得られた知見の適用範囲と応用可能性の検討

今回のデータは、国内の業務用ソフトウェア開発プロジェクトを対象としており、同様の分野への適用は可能と考える。また、他分野の一般的なプロジェクトを想定すれば、本論文の分析手順および交渉人選定基準は同じであり、データさえ取得できれば、同様の分析は適用可能と思われる。

なお、今回のデータはプロジェクト終了直後に採取したものであり、事後分析した結果となっている。今後、プロジェクト実施中の適切な時期にデータ収集を行い、分析すれば、事後ではなく予知分析ツールとしても適用可能である。これが実現すれば組織間対立の事態が起きる前に何らかの手を打つことが可能になり、プロジェクトの成功率向上へ寄与できる可能性がある。

今回の研究では、データ取得に関する困難を低減し、適用可能性を高めるため、片側データからの分析を可能とする方法も提案した。これによってユーザのデータ採取が困難なベンダでも単独で評価を適用可能とする道を開いたと考える。また、今後、サンプリングデータを用いた分析手法の開発や、チーム外の客観的第三者による測定手法の開発など、一層データ収集の手間の軽減化を図れば、さらに有用さが増すものと期待できる。

今後、以上のように、提案手法を改良しつつ継続的にデータ収集・分析し、一般性を高めていく必要がある。

3.5 まとめと今後の課題

本論文では、ベンダとユーザ間の契約に基づく新規業務用ソフトウェアの開発プロジェクトの人的成功要因について考察した。特にプロジェクトの組織を構成する担当者の「人間関係」について注目し、その社会ネットワークの特性に関して事例データを用いて分析した。特性の分析は、自分が交渉人であるとの「自覚」、自他チームメンバーからの「信頼」および自他メンバー間の「コンタクト強度」の量的特性評価によった。

主要な結論は以下のとおりである。

- (1) プロジェクトの成否はプロジェクトを実質的にまとめるための要となる「交渉人」と呼ぶ担当者の存在と相関がある。
- (2) 「交渉人」はベンダ・ユーザ間のコミュニケーションネットワーク上の中心的な存在である。しかし、必ずしもコミュニケーションが一番多い人物とは限らない。
- (3) 「交渉人」は交渉強度が高い者から選ばれている。ただし、複数人の場合は、間をおいて選ばれている。
- (4) 質問票分析によりプロジェクト中の「交渉人」を同定することができる。同定はベンダだけの質問票分析でも可能である。

- (5) ソフトウェアベンダとユーザの双方にひとりずつ「交渉人」が存在することが、満足できるソフトウェアの開発には影響を与えている可能性が高い。

今後の研究課題

今回の研究は、データ提供元の量的制約から多数の事例データ入手は困難であった。このため本稿における分析手法の評価は必要最小限のデータにより行った。今後はデータ収集を継続し、提案手法の有効性を検証するとともに評価法の簡略化を目指す。

また本研究は、ソフトウェア開発プロジェクトにおける交渉人の存在可能性とプロジェクト成否の相関について限定した調査であった。しかし組織における交渉人の出現過程のメカニズムや組織と交渉人出現率との関連性、たとえば、どのような組織において「交渉人」が出現しやすいかは今後の研究課題である。

第4章 ABM 分析

第4章の研究に先立ち、第3章ではソフトウェア開発プロジェクトの成否にプロジェクトを構成する人間の関係性が影響している可能性を踏まえ、ユーザとベンダ間で対立が起きたときのチーム内および相手チームとの「人間関係」に注目した実証的分析を行った。

手法は人間関係の分析に適した社会ネットワーク理論の概念を適用し、分析データの収集はアンケート事例調査で行った。

その結果、1)すべてのプロジェクトには、要となり相手チームの担当者と交渉を行う「交渉人」が存在する。2)この交渉人が双方のチームから選定される過程には、自分が交渉人であるとの「自覚」、自他チームメンバーからの「信頼」、自他チームメンバーと頻繁に受発信する「コンタクト強度」、および相手チームの交渉人から交渉相手と認められる「相互一致性」が影響する可能性がある。3)各チームから選出される交渉人数の組み合わせとプロジェクトの成否には一定の相関性が見られる、などが判明した。

しかし、これらの知見は入手データ量および分析手法の制約から、交渉人特性のプロジェクト成否への影響や双方のチームから選出される交渉人数の組み合わせに関する分析はできなかった。

そこで本研究では、第3章で実施した実証分析の次の課題を解決する必要性が生じた。

- (1) データ数が少ないこと、
- (2) 前記の4つの属性を普遍化すること、
- (3) 仮説を検証するためモデル化すること。

以上から、ABM分析の目的は、分析プロセスをモデル化することで上記仮説および課題を補強することにある。

- (1) ケースのデータ数を補う、
- (2) 交渉人の交渉力を変化させることで交渉時間への影響を評価する。

具体的には以下を調査する。

- (1) 交渉人の特性がプロジェクトの合意時間に与える影響、
- (2) 交渉人の人数構成がプロジェクトの合意に与える影響。

4.1 モデルによる分析と前章（第3章）との関係

本モデルは「問題発生時の交渉」に関するモデルであり、プロジェクトの成否そのものを分析している訳ではない。しかし、先行研究調査から、問題の早期発見、早期解決がプロジェクトの成功には重要であるとの知見を得ている。

- 松村ら（2011）は、Summerville(1997)の論文をもとに、要件定義の問題に対し、適切な対策の早期実施がプロジェクトの失敗を防止するとした。
- Boehm(1981)は、プロジェクトが進行するに従いプロジェクト初期に戻る変更費用が増大することを検証。
- 桐谷ら(2015)は、プロジェクトの成否は要件定義とステークホルダー間の信頼関係に密接な関係があることを示した。また、コミュニケーション効率が向上すると要件ギャップを最小にすることも示した。
- ソフトウェアの品質 JIS 規格(2003)は、設計の開始前に品質要求を完全に定義することはできないと問題そのものの潜在性を警告している。

との研究から、本モデルによる合意時間分析でソフトウェア開発プロジェクトの成否に関するある程度の知見が得られると期待できる。

4.2 分析に用いたエージェント・ベース・モデルの詳細

4.2.1 概要

上述の通り、本モデルは、ソフトウェア開発プロジェクトにおける仕様決定に関する開発依頼側チーム（以下、ユーザ側）および開発請負側チーム（以下、ベンダ側）の交渉過程を表現したものである。交渉人は双方のチームを構成するメンバーを表現している。また、交渉過程は2段階構成になっている。最初の段階はチーム内において、チーム内仕様とりまとめの要となり、相手側チームとの交渉に当たる交渉人を選定する「交渉人選定過程」である。そして、第2段階は、双方のチームから持ち寄った仕様を、交渉人間の交渉によりすりあわせる、「交渉過程」である。

動作の全体の流れは図 4.1.1 の通りである。

基本ステップの内容は図 4.1.2 の通りである。

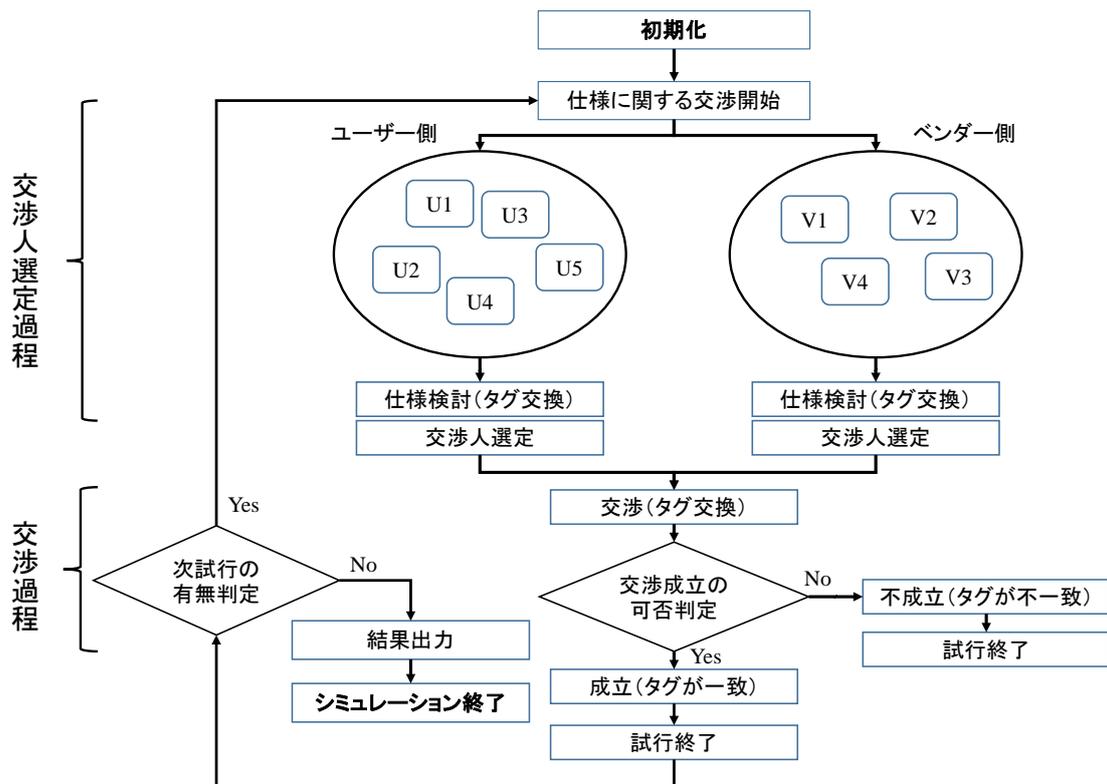


図 4.1.1 シミュレーション全体の流れ

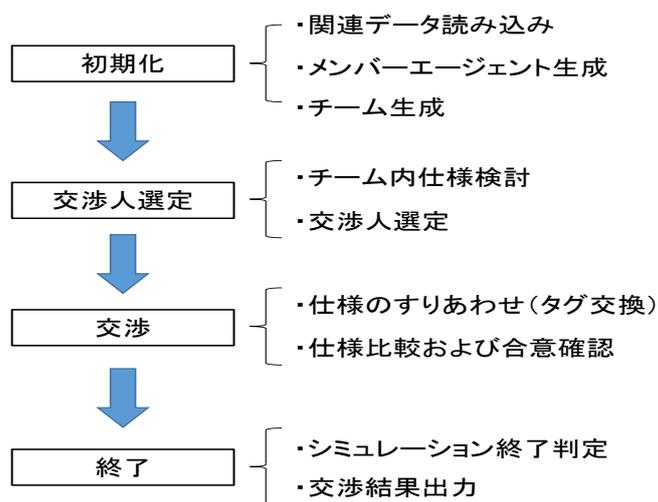


図 4.1.2 基本ステップの内容

(1)初期化

必要なデータを読み込み，チームメンバーの生成を行う．また，メンバーから双方のチームを構成する．

(2)交渉人選定過程

双方のチームがそれぞれ自チーム内の仕様のすりあわせを行い調整する．また，自チームの交渉人を選定する．

(3)交渉過程

双方のチームを代表する交渉人が仕様のすりあわせを行う．最終的に双方の仕様が一致した時点を仕様に関する合意が形成されたものと見なす．

(4)終了過程

シミュレーションの終了条件（交渉成立，交渉決裂）を判定する．シミュレーション結果の変数の出力計算結果データを出力する．

4.2.2 モデルの詳細

本分析に用いたモデルの詳細を説明する．

● モデルの目的

ソフトウェア開発プロジェクトにおいて組織間対立が生じたとき，合意に要する交渉時間を分析する．

（実際の計算値はパラメータに対応するステップ数をカウントする）

● 分析可能な事項

交渉の前提条件のもと，それぞれのケースの交渉合意時間を求める．

（分析前提条件は，設定事項に示す）

● プログラム構成

プログラムは構造計画研究所が開発した Artisoc (OS:MSWind., JAVA)をもとに作成した．全体は2段構成になっている．前段はユーザとベンダのチームメンバーから交渉人を選出する過程，後段は交渉人の交渉合意時間分析である．

● 交渉合意条件

交渉はタグ交換によって行う．チームメンバー全員はタグを持ち，それには識別 ID，固有の交渉強度（付与），初期仕様（長さ，複雑さ）が設定されている．

交渉は交渉強度によって定められた確率でタグ交換を行い，すべてのタグが一致したときをもって交渉が合意したとし，終了する．交渉時間は合意までのステップ分布数を測る．

- **設定事項**

交渉時間の分析は、初期パラメータを入力し、多数繰り返し計算結果から行う。具体的には：プロジェクト数、メンバー人数、交渉人数、仕様（長さ、複雑さ）、交渉人の交渉強度、交渉人組合せ数、交渉人選定試行制限回数、1 ケース当たりの繰り返し試行制限回数、出力票、である。

次に、ABM 分析の交渉強度の導出定義と役割を述べる。

- **交渉強度の導出定義**

他者との話し合いにより仕様を合意に結び付ける確率、として交渉強度を与えた。

これは「交渉強度」＝「信頼度」×「コンタクト強度」との考えによる。理由は、「信頼度」は組織を代表する交渉人であるほど受け入れ確率が増し、「コンタクト強度」はコンタクト量が増すほど合意に近づける、との考えによる。

ここで「自覚」＝0 の場合、交渉強度を 1/3 倍としたが、これは自ら行動を起こす確率が「自覚」＝1 より低下すると仮定したことによる。

```
if 自覚 = 1 then
    交渉強度 = 信頼度 × コンタクト強度
else (if 自覚 = 0) then
    交渉強度 = 信頼度 × コンタクト強度 / 3
end if
```

- **交渉強度の役割**

交渉を行う際に相手側が保有する仕様を変更させる確率である。

(例) 交渉強度＝0.6 の確率で相手に仕様の変更を要求する。

4.2.3 変数・パラメータ

本シミュレーションプログラムの主要な変数・パラメータは以下の通りである。以下に各変数・パラメータの意味を述べる。

- **チームメンバー変数**

- **仕様 (タグ), 仕様長, 仕様の複雑さ**

「仕様」とは、開発するソフトウェアの仕様を表現する文字列である。仕様は

「仕様長」と「仕様の複雑さ」と呼ばれる2つのパラメータを用いて定義する。仕様長は、文字列の長さであり、文字列中の1文字がそれぞれ決定すべき要件項目を示すものとする。また、仕様の複雑さは、仕様文字列の各1文字が取り得る値の範囲を示す。この値が大きいほど、個々の項目を実現するための方法の選択肢が多いことを意味する。仕様長が長いほど、仕様の複雑さが大きいほど、開発規模が大きく、複雑な要素を含むソフトウェアであることを模している。プログラマ的には、仕様を決定するとは、仕様中の特定の位置にある文字を確定することである。

・ 自覚, 信頼度, コンタクト強度

「自覚」、「信頼度」、「コンタクト強度」は、第3章の実証分析で用いた、交渉人選定の際の基準である。「自覚」は、各エージェントが自分を交渉人であると自覚しているかどうかを示し、1:自覚している、0:自覚していない、の値を取るものとする。また、「信頼度」は、当該エージェントがチーム内の他エージェントから、交渉人であると認識されている割合とする。さらに、「コンタクト強度」は、交渉時のメンバー内で交換されるメール総数の内、当該エージェントが受発信したメール数の割合とする。

・ チーム内交渉強度, チーム間交渉強度

チーム内交渉強度とは、チーム内の交渉において、他者を説得し、意見を合意に対して近づける働きかけの強さを表すパラメータとする。具体的には、意見交換を行う際の、相手側の保有する仕様を変更させる確率とする。今回は、以下の式で定義できるものとした。

$$\text{「チーム内交渉強度」} = \text{「信頼度」} \times \text{「コンタクト強度」}$$

信頼度は、その定義から、発信された情報が自チームを代表する交渉人からのものであると受け入れてもらえる確率を近似すると考えられる。また、コンタクト強度は、その定義から、交渉人が実際に情報伝達を行う確率であると考えられる。結果として、これらの値の積は、情報伝達を行った条件の下で、それが実際に受け入れられる確率を表現すると考えられる。以上の理由から、今回はこの定義を用いるものとした。また、「チーム間交渉強度」とは、組織（ユーザ側、ベンダ側）間の交渉時の交渉人間において、他者を説得し、意見を合意に近づける働きかけの強さを表すパラメータとする。今回は、選定された交渉人は、組織間の交渉においても、チーム内交渉と同等の交渉力を有するものと考え、チーム内交渉強度をチーム間交渉強度と等しく設定した。

すなわち、

$$\text{「チーム間交渉強度」} = \text{「チーム内交渉強度」}$$

である。

また、「自覚」は交渉強度に対して影響を与えるパラメータと考えた。今回のモデルでは、「自覚」=0の場合の交渉人の交渉強度は、1/3 倍とした。その理由は、「自覚」がない場合、自分が積極的に行動しなくてはならないとは考えず、実際に行動を起こす確率が低下するものとして表現したためである。今回は、自覚の影響による実行行動を低下させる割合を 1/3 と仮に設定したが、今後の確認と検討が必要である。

■ 環境関連変数

・ 交渉人数

ユーザ側、ベンダ側双方から代表として交渉に当たる交渉人の人数を定義する。交渉人数の組み合わせによる効果を測定するための設定である。

・ シミュレーション反復回数

本シミュレーションプログラムでは、複数のケースをまとめて実行することができるようになっている。シミュレーション反復回数は、同一ケースに対するシミュレーション反復回数を示す。シミュレーション反復回数はシミュレーションの継続・終了判定に用いられる。

・ ステップ数, 最大ステップ数

シミュレーション開始時点をも 0 として、カウントされたステップ数を保持する。ステップ数はシミュレーションの継続・終了判定に用いられる。また、最大ステップ数はシミュレーションの最大ステップ数として、このステップを超えて交渉が継続している場合には、納期越えとなり、交渉失敗と判定する。

・ 交渉人選定時間

それぞれのチーム内で交渉人選定に費やす時間をステップ数で指定する。交渉人選定時間を長くすると、チーム内の仕様が近づく効果がある。

以上の変数・パラメータを表 4.1 にまとめる。

表4.1 シミュレーションの変数・パラメータ

交渉人変数			
変数名	説明	データ種類	備考
仕様(タグ)	開発プロジェクトの合意対象である仕様	文字列	長さは仕様長、各列の値は、仕様の複雑さの種類値を取る
仕様長	交渉人が保有する仕様の長さ	1以上の整数	文字列である仕様の長さ。仕様として決定する必要がある項目数と見なせる。
仕様の複雑さ	仕様	1以上の整数	文字列である仕様中の各項目が取り得る値の種類。項目実現方法の選択肢と見なせる。
自覚	自分が交渉人であることの自覚	{0,1}	当該交渉人に自覚がある場合1、ない場合0とする。
信任者数率	チーム内で当該メンバーを交渉人として認める割合	0~1	チーム内の全員が当該メンバーを交渉人と認める場合1。
コミュニケーション強度	当該交渉人の情報受発信の双方チームメンバー総数に対する割合	0~1	チーム内メール全体の中に当該メンバーが発信したものの比率。
チーム内交渉強度	チーム内で交渉する際の相手の意見に影響を与える係数	0~1	今回は「コミュニケーション強度」×「信任者数率」とする。
チーム間交渉強度	チーム間で交渉する際の交渉人が相手交渉人の意見に影響を与える係数	0~1	今回はチーム間交渉強度と同じとする。
環境関連変数			
変数名	説明	種類	備考
シミュレーション回数	同じ設定に対するシミュレーション数	1以上の整数	
ステップ数	シミュレーション開始後の経過ステップ	1以上の整数	
最大ステップ数	交渉決裂を判定するための最大ステップ数	1以上の整数	
交渉人選定時間	チーム内で交渉人を選定するためにかける時間を表すステップ数	1以上の整数	

4.2.4 タグ交換モデル（原理と適用法）

本分析で用いたモデルは、ロバート・アクセロッドの「文化変容」タグ交換モデルを基本とし拡張を図ったものである。以下、「文化変容」タグ交換モデルの原理を説明し、次に本分析で用いた仕様交換、交渉人選定および交渉モデルへの適用を説明する。

・タグ交換モデルの原理

タグ交換モデルは、文化の相互作用をモデル化（文化変容モデル）したロバート・アクセロッドによって広められた。モデルの内容は山影（2007）の著書に詳しく紹介されているが、特定の文化（属性の組み合わせ）をもった集団が

周囲の集団と相互作用することで、文化の伝播、流布、均質化が進む。そのため文化的に多様な共同体が共存する社会では、周辺の共同体との文化の類似性に応じ、自分の文化が周辺の文化に似てくることをシミュレーションで明らかにしたものである。

モデルの原理と手順は以下の通りである。

- (1) 近くに存在するエージェントとの文化の類似度を判断する。
- (2) 近くを見まわし相手を一人選ぶ。
- (3) いくつ属性を持っているか調べる。
- (4) 同じ属性が多ければ相手と同じ文化になる
(類似度に応じて変化する確率が決まる)。
- (5) 同じ属性が少なければ、相手の属性にひとつ近づける。
- (6) これを多数回繰り返すことで、文化の変容と均質化が進む。

上記ステップのうち(4)、(5)、(6)が本分析における、仕様交換、交渉人選定および交渉の部分に相当し、タグ交換によって相互作用を進める。

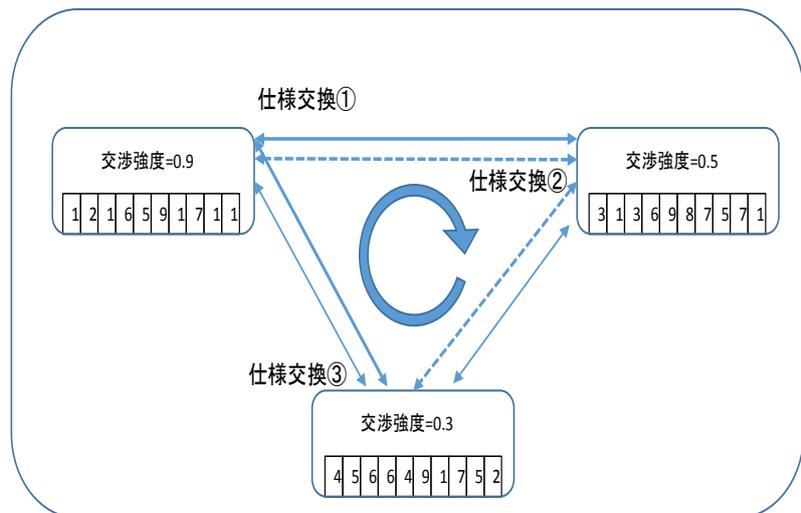
・本分析モデルの仕様(タグ)交換 (図 4.2)

仕様交換は、仕様を交換する側、交換される側の2名の交渉人間で行われるアクションであり、双方の仕様を比較し、交換される側の仕様を交換する側のエージェントの仕様に近づける効果を持つ。仕様交換は次の手順により行われる。

- ① 仕様を比較し、双方の仕様の中の異なる項目を抽出する。
- ② 交換される側の仕様の異なる項目の中から1項目をランダムに選択する。
- ③ 選択した項目の値を交換する側の交渉人が保有する仕様の同じ項目値へ1だけ近づける。

1. チーム内仕様交換

チーム内で一人を交換する側として、他のメンバーと仕様交換を繰り返す。



2. 交渉人選定

チーム内の交渉強度が大きい順番に交渉人を選定する。

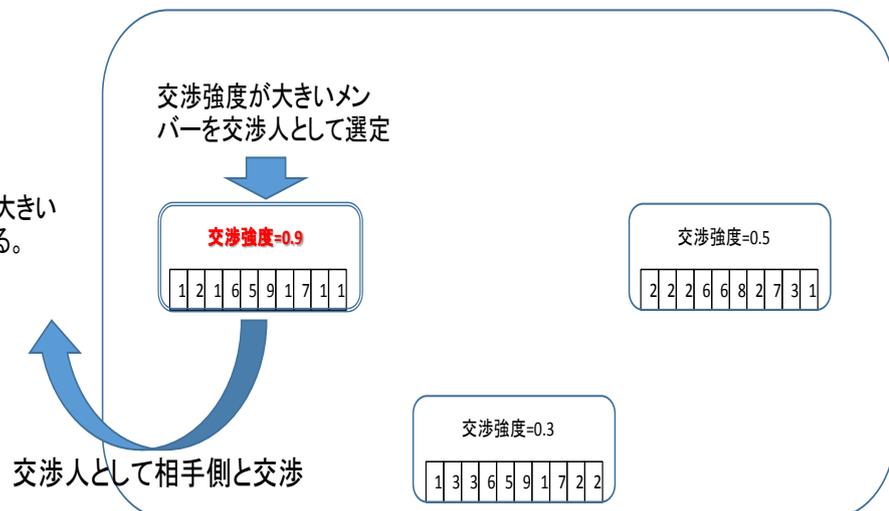


図 4.3 チーム内の仕様交換と交渉人選出

・交渉 (図 4.4)

交渉は、交渉人間での仕様をすりあわせるためのアクションである。以下の手順により、双方のチームから選定された交渉人の間で行われる。

最大ステップ数に達するまで、以下を行う。

片方のチームから一人の交渉人を仕様交換する側として選択し、以下を行う。

(ア) 相手側のチームの交渉人全員を仕様交換される側として、仕様交換を行う。

(イ) 交渉人全員の仕様を比較し、全員が一致した場合交渉成立で終了。

(ウ) 最大ステップ数を経過して交渉人全員の仕様が一致していない場合、交

交渉不成立で終了.

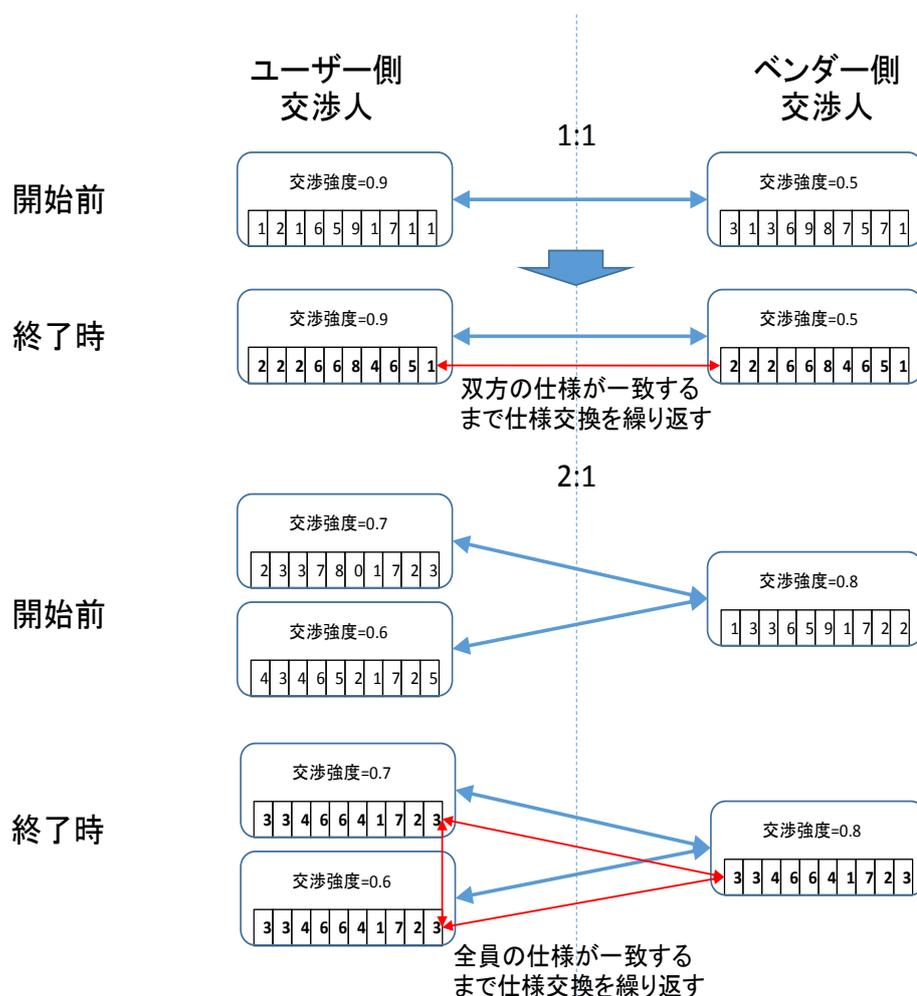


図 4.4 組織間交渉

4.2.5 動作環境

本シミュレーションプログラムは、株式会社 構造計画研究所が開発しているエージェント開発プラットフォームである Artisoc 上で開発した。Artisoc は対応 OS (Microsoft Windows, Mac OS) に Java のランタイムがインストールされた環境で動作する。

4.3 分析方法および考察・結果

本章では 4.1 章で構築したエージェント・ベース・モデルを用い、ソフトウェア開発プロセスにおける、(1)交渉人特性がプロジェクトの交渉合意時間に与える影響、(2) 実パラメータを導入した合意時間影響分析、(3)交渉人の人数構成がプロジェクトの合意時間に与える影響、について分析した。以下、分析の初期条件とパラメータおよび分析結果を示す。

4.3.1 交渉基本モデル分析

組織間交渉の標準的なパラメータを表 4.2 のように設定し、交渉人の交渉強度の交渉合意時間に与える影響を分析した。

しかしここでは交渉強度を直接与え、交渉人の構成人数を振らせて、シミュレーションを実行し、それぞれのパラメータの影響を調べた。その結果を図 4.5.1 に示す。また交渉人の交渉強度組み合わせを詳細にし、その影響をみたものが図 4.5.2 である。この場合の交渉人構成比はユーザ対ベンダ = 1 : 1 に固定し分析した。

図 4.5.1 では、横軸を交渉強度、縦軸を交渉成立時間（ステップ数換算）とした。交渉強度は、ユーザ、ベンダ双方とも同一値とし、0.1 から 0.9 まで 0.1 刻みで増加させた。また交渉人の構成は、ユーザ対ベンダ = 1 : 1, 2 : 1, 2 : 2, 3 : 1 と設定した。

双方の交渉強度が 0.1 の場合は、お互い相手の意見を変更できる確率が低く、意見がまとまらない状況となり、交渉に時間を要する。逆に、双方の交渉強度が 0.9 の場合は、お互い相手の意見を変更しあい、意見がまとまらない状況となり、交渉に時間を要する。双方の交渉強度が 0.5 の場合は、相手の意見を変えられる確率は 5 分 5 分となり、極端な状況にならないため、全体として交渉時間は短く済むことになる。

この挙動は、交渉人の構成比が 1 : 1 ~ 3 : 1 で共通であり、 $1 : 1 < 2 : 1 < 2 : 2 < 3 : 1$ の順に合意に時間を要する。

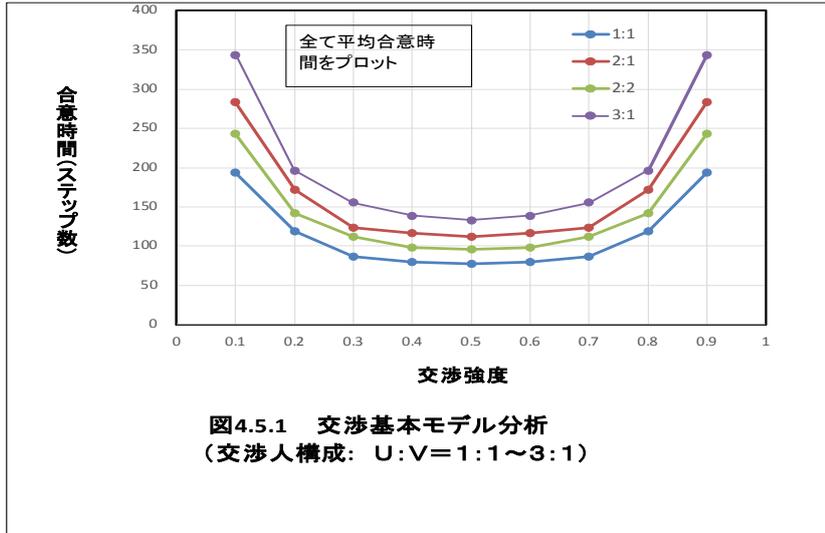
図 4.5.2 では、基本的には図 4.5.1 と同様、横軸に交渉強度、縦軸を交渉成立時間（ステップ数換算）とした。これから、どのような交渉強度を持つ交渉人同士の組み合わせがより短い時間で合意になるかが明らかになった。結果として、合意時間影響の挙動は図 4.5.1 と同様であった。

表4.2 交渉基本モデル分析パラメーター一覧

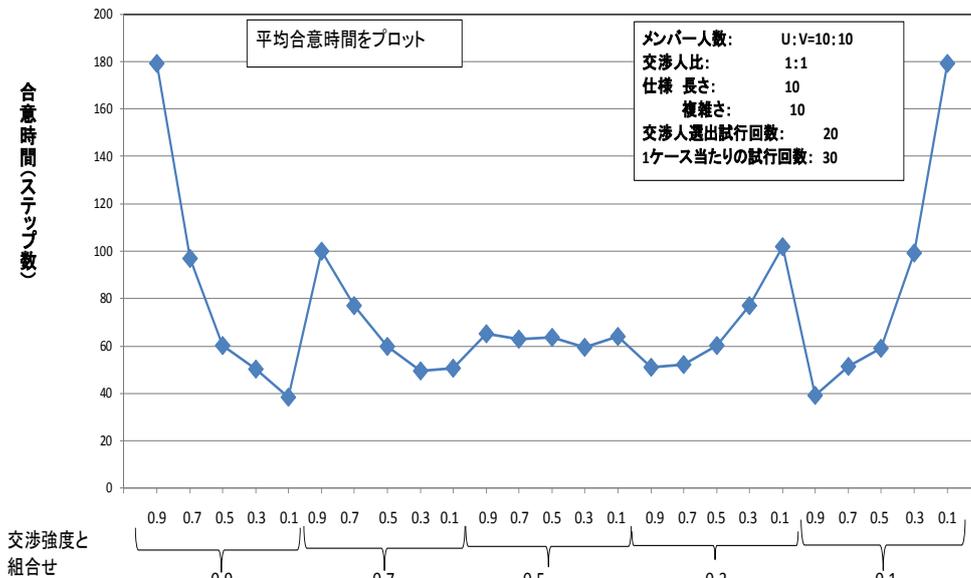
パラメータ	初期条件、出力条件	備考
入力値 プロジェクト数 チーム数(U対V) チーム内メンバー数 仕様 仕様の長さ(タグ個数) 仕様の複雑さ(タグ内数) 交渉人 人数と組み合わせ数 交渉人選出試行回数 交渉人の交渉強度	1 U::V=双方1チーム U:V=双方10人 10 0~9のランダム値 4ケース U:V= 1対1、2対1、2対2、3対1 20回 0.1から0.9まで0.1刻みで 入力 組合せ両者同じ強度	U:ユーザ、V:ベンダー 整数(最大10) 整数(最大20) 調整後の平均値距離近さ
出力値 合意時間(ステップ数) 交渉人の情報	交渉合意時間記録 交渉人のID 交渉強度	
操作試行制限 交渉人1ケース当たりの試行回数 試行回数最大制限	100回(任意初期設定) 500回(任意初期設定)	

user/vendor数=10, 仕様の長さ=10, 仕様の複雑さ=10, 各ケースの試行回数=30, 交渉人選定時間=20

		交渉強度									
		0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	合意時間
交渉人数 user:vendor	user	194	119	87	80	77	80	87	119	194	上段
	vendor	51	22	17	18	14	18	17	22	51	下段
1:1	平均	284	172	124	117	112	117	124	172	284	算術平均
	標準偏差	55	37	26	22	17	22	26	37	55	
2:1	平均	243	142	112	98	95	98	112	142	243	標準偏差
	標準偏差	43	25	12	13	11	13	12	25	43	
3:1	平均	344	196	155	139	133	139	155	196	344	標準偏差
	標準偏差	55	29	22	20	21	20	22	29	55	



		0.9					0.7					0.5					0.3					0.1					交渉強度
user	vendor	0.9	0.7	0.5	0.3	0.1	0.9	0.7	0.5	0.3	0.1	0.9	0.7	0.5	0.3	0.1	0.9	0.7	0.5	0.3	0.1	0.9	0.7	0.5	0.3	0.1	
平均値		179	97	60	50	39	100	77	60	49	51	65	63	64	59	64	51	52	60	77	102	39	52	59	99	179	
標準偏差		55	25	18	11	7	32	18	14	12	17	17	22	17	20	18	16	12	17	18	34	8	13	16	24	55	



4.3.2 実パラメータを導入した合意時間-要因影響分析

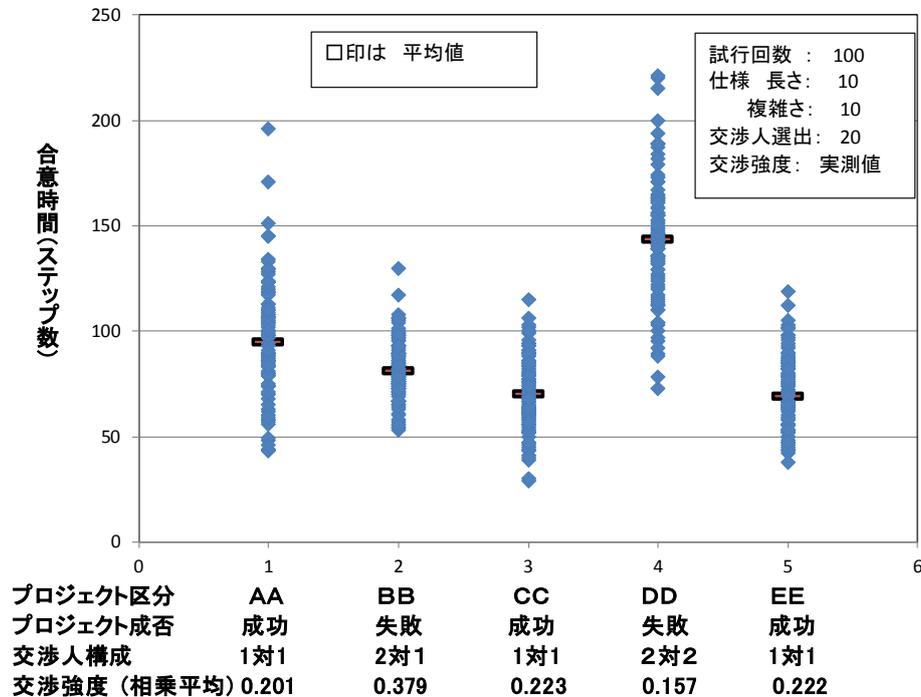
第3章の実証分析から得られたプロジェクトメンバーの交渉強度をパラメータとし、プロジェクトの交渉合意時間に与える要因を分析する。要因は、交渉人の交渉強度、交渉人の構成、仕様間の差、プロジェクトの成否であるが、これらの要因がプロジェクトの進捗過程でどのような影響を与えるかを分析する。

分析は先ず、実証分析対象5ケースについてABMモデルによる合意時間を求めた。次に合意時間に与える各要因の影響度合いを分析する。分析パラメータおよび対象プロジェクトの合意時間は、表4.3.1および図4.6.1に示すとおりである。

表4.3.1 実パラメータを導入した合意時間影響分析パラメータ

パラメータ	初期条件、出力条件	備考
入力値		
プロジェクト数	5	AA, BB, CC, DD, EEの5ケース
チーム数(U対V)	UとVの組合せ8チーム	U:ユーザ、V:ベンダー
チームメンバーの人数(U対V, 人)		
AA	U5人 : V4人	
BB	U5人 : V5人	
CC	U12人 : V8人	
DD	U6人 : V10人	
EE	U6人 : V11人	
メンバーの交渉強度	初期ランダム選定設定	
自覚度、信頼度、コンタクト強度	3要素の乗数を交渉強度	実測データ採用
仕様		
仕様の長さ(タグ個数)	10	整数(最大10)
仕様の複雑さ(タグ内数)	0~9のランダム値付与	整数(最大20)
交渉人		
交渉人数と組み合わせ(U対V, 人)		
AA	U:V=1:1	
BB	U:V=2:1	
CC	U:V=1:1	
DD	U:V=2:2	
EE	U:V=1:1	
交渉人の交渉強度	実測データから導入	メンバーの固有特性値
交渉人選出試行回数	20回	
交渉人の選出方法	20回のタグ調整交換後、交渉強度の高い順から選定	
出力値		
合意時間(ステップ数)	交渉人間の合意時間	
合意交渉人の固有情報	交渉人のID、交渉強度	
最大制限試行回数		
交渉人1ケース当たりの試行回数	200回(初期設定)	
試行回数最大制限	1500回(初期設定)	

	I AA	II BB	III CC	IV DD	V EE
平均値	95	81	70	144	72
標準偏差	27	15	18	30	18



(交渉強度の実パラメータは第3章の分析結果)

図4.6.1 実パラメータを導入した合意時間影響分析 (M対N人)

分析は、プロジェクトごと、実証分析から得られたメンバーの人数、メンバーの交渉強度、交渉人の構成人数、等の実パラメータを構築モデルに代入し、多数のシミュレーション計算を行った。その結果、図 4.6.1 に示すように各プロジェクトの合意時間はばらつきを示した。プロジェクトの成功 (F) 失敗 (F) とシミュレーション計算の合意時間に密接な相関性を求めることはできないが、経験上は失敗プロジェクトや交渉人数が多いほど合意時間が長引くのが自然である。同様に成功プロジェクトや交渉人が 1 対 1 であれば、合意時間が短くなるのはうなずける。

さらに、仕様内容が複雑であったり、交渉人の中で仕様差が大きかったりする場合、合意に長時間かかるのは容易に想像できる。同時に、交渉人の交渉強度もプロジェクトの合意時間に影響を与えることは容易にあり得る。

これらの要因が合意時間にどの程度影響を与えるかを探るため、プロジェクトの開始から交渉人の選出、交渉開始から合意までのプロセスすべてに対し、1ステップごと仕様タグ分析を行った。分析に用いたパラメータ一覧を表 4.3.2 に示す。

表4.3.2 実パラメータを用いた1ステップ分析

パラメータ	内容
入力値 プロジェクト区分 # 1 乱数分析 # 2 乱数分析 メンバー、交渉人数 (U : V)	AA、BB、DD、EE AA、DD ユーザー：ベンダー 交渉人構成 AA 5 : 4 (1 : 1) BB 5 : 5 (2 : 1) CC 1 2 : 8 (1 : 1) DD 6 : 1 0 (2 : 2) EE 6 : 1 1 (1 : 1)
1ケース当たりの試行回数 仕様値 メンバー全員の交渉強度 乱数シード 交渉人選出法	1回 長さ 10 複雑さ 10 (ランダム入力) 実証分析で求めた値採用 (ランダム入力) 2種類、固定値 タグ交換試行回数20回、 交渉強度の高い順から選任
出力値 1ステップごとのタグ変化 分析開始ステップ数 交渉人選出 シミュレーション交渉合意 ステップ数 交渉人のID、交渉強度	ユーザーとベンダー全員 の仕様値 (AA、DD、EE) タグ交換20回後の交渉人選出時 試行回数20回のタグ交換 成立回数で表示 各プロジェクトの交渉人 (U : V)
終了 シミュレーション終了条件	交渉人のすべてのタグが一致

分析対象プロジェクトは、両側・片側データ、プロジェクトの成否、交渉人の構成人数、合意時間の長短を考慮し、AA, DD, EEプロジェクトとした。

分析方法は、1ステップごと仕様タグの変化を測定した。

測定した項目と時期は次のとおりである。

- (1) ユーザとベンダのすべてのメンバーに対して、仕様と特性を定める。
- (2) 意見調整期間として20回のチーム内タグ交換を行う。
- (3) この時点で、初期値と20回目のタグの変化差を測定する。
- (4) 20回目で交渉人の選定が行われ、21回目から交渉に入る。
- (5) 合意までのすべてのタグ変化とステップ数を測定する。
- (6) 合意に至った時点のステップ数を計測する。(全数タグの一致が条件)

このような測定を行うことで、チーム内タグの変化量、交渉人同士の交渉進展のタグ変化量、合意時点のステップ数との対応がわかる。

表4.3.3は、分析スタート時点から、チーム内調整、交渉スタート、合意までの全プロセスについて、仕様の差の変化、合意に要したステップ数を追跡記録したものである。

この表から分かるのは、分析スタート時からチーム内調整までは仕様タグの変化は殆どなく、交渉スタート時から合意完了までのステップ数が実質的な合意時間になる。つまり交渉開始から合意までに要する時間(ステップ数)が合意時間を決める。

表4.3.3 仕様差の時系列変化分析

プロジェクト名称 成功・失敗	シミュレーション スタート時点 ステップ数	チーム内 調整終了 ステップ数	交渉スタート 時点 ステップ数	合意時点 ステップ数	1ステップ当たりの 合意速度
AA 成功 仕様差	1回 35	20回 35	1回 35	106回 0	0.33
AA 成功 仕様差	1回 40	20回 39	1回 39	157回 0	0.25
BB 失敗 仕様差	1回 67	20回 65	1回 65	73回 0	0.89
DD 失敗 仕様差	1回 41	20回 41	1回 41	171回 0	0.24
DD 失敗 仕様差	1回 57	20回 58	1回 58	187回 0	0.31
EE 成功 仕様差	1回 33	20回 35	1回 35	104回 0	0.34

注意:① 1ステップ当たりの合意速度とは、合意に至る交渉効率を意味し、仕様差÷合意ステップ数である。この値が大きいほど合意に要する時間(ステップ数)が短くなる。

② 仕様差とはユーザとベンダ側の交渉人が持つ仕様(タグ属性数値)間の差の合計値とした。

③ プロジェクトの成功失敗は、シミュレーションからでなく、アンケート調査結果による。

そこで交渉開始から合意までの合意時間は何によって影響を及ぼされるか重要となる。考えられることは：

- ・「仕様差」
 - ・「交渉人構成人数」
 - ・「交渉強度」(自覚, 信頼, コンタクト強度, から構成)
- である。

そこで次の3点を考察した。

<仕様差の影響>

原因と考えられる仕様差は表 4. 3. 3 を観察すると、交渉スタート時点で 35 ~ 65 までの幅がある。単純に仕様差が合意時間を律速すると考えると、AA と EE が最短で、BB が最長と予想される。そこで仕様差が大きい順に並べると、# 1 乱数では BB (65) > DD (41) > AA, EE (35),

2 乱数では DD (58) > AA (39) となり、一番合意時間が長いのは BB と予想される。しかし図 4.6.1 からは AA と DD の合意時間が長く、BB は逆に短い傾向を示す。このことから仕様差だけで合意時間を推し量れないことが分かる。

もう一つの情報である合意速度と合意時間の関係を分析する。合意時間が短い順は BB (合意速度 0.89, 合意時間 73 回) > EE (0.34, 104 回) > AA (0.33, 106 回) > DD (0.24, 171 回) となり、図 4.6.1 とほぼ一致する。

したがって仕様差と合意時間には明確な関係がないようである。あるいは仕様差がもたらす合意時間増加分を別のファクターが打ち消している可能性も考えられ、この点については今後の課題である。

<交渉人構成人数の影響>

交渉人構成人数と合意時間との関係は、次節の第 4.4.3 で詳しく論じるが、ABM 分析によると交渉人構成が 1:1 から増えると合意時間が増すことが分かった。

<交渉強度の影響>

最後に交渉強度と合意時間の関係である。表 4.3.4 は実パラメータから各プロジェクトの交渉人の交渉強度を求め比較したものである。この図から交渉強度が高い順は BB (0.38) > CC (0.22) > EE (0.22) > AA (0.20) > DD (0.16) となった。これは丁度、図 4.6.1 のプロジェクト合意長さを短い順に並べた序列である。

しかし特異な挙動を示したのは BB である。今までの分析から合意時間を長くする要因は、交渉人の構成人数が多い、および仕様差が大きいことが考えられる。実際 BB は仕様差が大きく (表 4.3.3, 交渉スタート時で 65)、かつ交渉人の構成人数が 2:1 であることから、合意時間が長くなるのが当然と思われる。

そのため BB の特異な点の有無をプロジェクト履歴からレビューした。その結果、BB プロジェクトは当初の計画が 9 カ月であったが、何らかのトラブルにより工期が大幅に遅れ 16 カ月の延期を行っていること、プロジェクト途中で交渉人が交替していることが分かった。

ここからは推定になるが、BB の合意時間が本来なら長くなるどころ、逆にシミュレーションでは異常に短くなった原因は、交渉強度が通常の 2 倍の極めて高い (0.38) 交渉人に交代したことが原因と考えられる。

なお、表 4.3.4 は実パラメータから各プロジェクトの交渉人の交渉強度を

ABM 分析から求めたものであり、表中の交渉強度は交渉人同士が互いに影響を受け合うことを考慮し相乗平均とした。

表4.3.4 実パラメータによるプロジェクト交渉人の交渉強度比較

プロジェクト の名称	プロジェクト の成否	交渉人 構成	交渉人と交渉強度				相乗平均	相乗平均 高順位
AA	成功	1対1	U2	0.300	V2	0.135	0.201	④
BB	失敗	2対1	U2 U4	0.365 0.231	V2	0.496	0.380	①
CC	成功	1対1	U1	0.107	V1	0.464	0.223	②
DD	失敗	2対2	U3 U2	0.165 0.100	V1 V5	0.314 0.110	0.157	⑤
EE	成功	1対1	U1	0.115	V2	0.426	0.222	③

以上の分析結果から、BBプロジェクトを除き、交渉人間で発生する仕様差は合意時間に大きな影響を与えない。しかし交渉人の構成人数が1：1の場合が最も短い合意時間になるが、合意時間は構成人数のほか、1交渉当たりのタグ交換回数、ならびに交渉強度に影響を受ける。

4.3.3 交渉人の人数構成がプロジェクトの合意時間に与える影響分析

本論文第3章に記述した実証分析では、交渉人の構成人数はプロジェクトの成否に影響を及ぼす可能性があることを述べた。ここでは第3章の実証分析で課題となった、交渉人の構成人数の違いが合意時間にどう影響するかを分析した。

分析方法は、表4.4に示すパラメータを入力値とし、合意時間（ステップ数）を調べた。交渉人の人数構成は、ユーザ対ベンダ＝1：1，2：1，2：2，3：1と設定した。また交渉強度は、実証研究から得られた各メンバー固有の交渉強度要素、即ち、自覚、信頼度、コンタクト強度の値を初期入力値としてランダムに付与し、各ケースの合意時間を調べた。

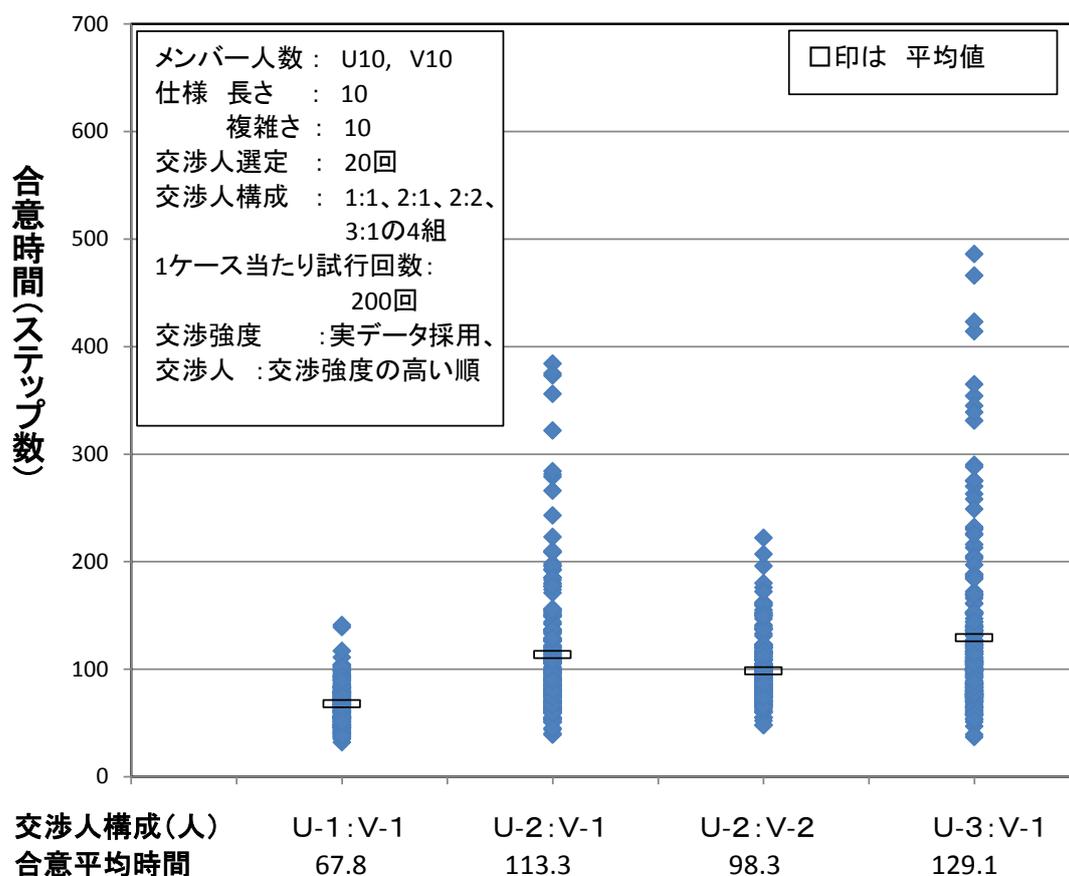
その結果を，図 4.7 に示す．

図 4.7 の横軸は交渉人の構成人数，縦軸は各ケースの合意時間（ステップ数）を示したものである．図から構成比率が 2:2 の場合を除き，構成人数が 1:1 から増加するほど合意時間の増加がみられる．一方，最短合意時間と平均合意時間は 4 ケースともほぼ同じであった．従って基本的には合意に至る時間は皆同じであるが，構成人数が増すと合意時間がかかるものが増える確率が増すと解釈できる．また合意時間分布が 2:2 の場合のみ特異な値を示したが，その原因は次のように考えられる．

構成人数 2:2 のケースは，同人数の構成である 1:3 と比べて交渉時間が短い．この原因は交渉 1 回当たりのタグ交換の回数が多いことである．1 回の交渉において相手側の交渉人それぞれと交渉を行う．このため，交渉 1 回当たりのタグ交換回数は 1:1 が 2 回，2:1 が 4 回，2:2 が 8 回，3:1 が 6 回となる．即ち，タグ交換が多数回行われることにより，仕様の収束が速まる効果が得られたものと解釈できる．

表4.4 交渉人構成の合意時間に与える影響分析パラメータ

パラメータ	初期条件、出力条件	備考
入力値 プロジェクトのケース数 チーム数(U対V) チーム内メンバー数 #1 #2 #3 #4 メンバーの交渉強度 自覚度、信頼度、コンタクト強度 仕様 仕様の長さ(タグ個数) 仕様の複雑さ(タグ内数) 交渉人 交渉人数と組み合わせ ケース#1 ケース#2 ケース#3 ケース#4 交渉人選出試行回数	4 2組4ケース U10人 , V10人 U10人 , V10人 U10人 , V10人 U10人 , V10人 実測値からランダム選定 選択採用 10 0~9のランダム値付与 U:V=1 対 1 U:V=2 対 1 U:V=2 対 2 U:V=3 対 1 20回	#1、#2、#3、#4 U:ユーザ、V:ベンダー 事例データ、メンバー固有値 整数(最大10) 整数(最大20) 20回調整後、交渉強度の 高い順から交渉人に選定
出力値 合意時間(ステップ数) 合意交渉人の固有情報	交渉人間の合意時間 交渉人のID、交渉強度	
試行回数最大制限 交渉人1ケース当たりの試行回数 試行回数最大制限	200回(初期設定) 1500回(初期設定)	



**図4.7 交渉人構成人数の合意時間影響
(M:N人の交渉人構成)**

以上のように今回のシミュレーションでは、交渉人構成比率が 1:1 の場合が最も短時間に交渉が合意に至る可能性が高いとの結果が得られた。また、交渉人の人数が増加すると合意に至るまでの時間が長くなる傾向も確認できた。従って、現実の交渉を考えた場合、交渉人の構成比が 2:1 のときは、人為的に人数を減じるか、逆に 2:2 に増やすことが合意時間を短くする組み合わせを得ることになると考えられる。ただし交渉時間を短くする手段は、交渉人構成比調整以外の方法もあり得るため、別途の検討が必要である。

本論文第 3 章の実証分析で、プロジェクトの成否は交渉人の構成人数と相関性があることを示したが、このことは第 4 章で行った別の分析方法でも同じ挙動になることが確認できた。

4.4 まとめと今後の課題

4.4.1 まとめ

本研究の目的である交渉人の特性および交渉人の人数構成がプロジェクト合意時間に与える影響について分析した結果、次の知見が得られた。

- (1) ユーザおよびベンダ双方の交渉強度が双方とも 0.1 および 0.9 の組み合わせであるとき、合意時間が長くなる確率が増え、0.5 近傍のときは短くなる確率が増す。
- (2) 交渉人の構成人数の影響は、構成比率が 1:1 の場合が最も短い合意時間になる。また、交渉人の人数が多くなると合意時間が長くなる。しかし合意時間は、構成人数のほか 1 交渉当たりのタグ交換回数の影響も受け、組合せによっては短くなることもある。

以上により、1:1 の交渉人構成のときが、最も短時間で合意に至る可能性が高い。

4.4.2 先行調査対象分野に対する理論的貢献

交渉過程を模擬したシミュレーションモデルを開発し、シミュレーションを通じて、実証分析で検出した現象の再現を確認した。これにより従来は困難であったソフトウェア開発プロジェクトの成否に関する評価を定量的に行える手法を開発した。

4.4.3 適用限界

本研究は我が国における IT プロジェクトの組織と組織間対立が生じたときの早期解決交渉をモデル化したものである。従って国内の他分野プロジェクト、および国外の IT プロジェクトは対象にしていない。このような分野も対象にするためには別途の拡張研究が必要である。

4.4.4 今後の課題

本研究は、国内のソフトウェア開発プロジェクトにおいて組織間対立が生じた時、人的交渉により早期解消を担う特別な担当者（交渉人）が存在することを

確認し、それを前提として交渉人の交渉モデル分析を行っている。しかし組織における交渉人の出現過程のメカニズムや組織と交渉人出現率との関連性は今後の課題と考える。

本研究における交渉は、チームメンバーからの信任に基づいて選出された交渉人が行っているが、交渉の結果がプロジェクトの成否とチームメンバーの満足度にどう影響しているのかは今後の研究課題である。また本研究では交渉過程が時間とともにどう変化していくかは明らかにしていない。さらに、短時間で合意に導く交渉人を優れた交渉人とするならば、そのような人物にする人材育成法、チームビルディング設計をどう考えるかは今後の課題である。

第5章 結論と今後の課題

5.1 結論

本研究の目的は、国内のソフトウェア開発プロジェクトにおいて組織間対立が生じた時の問題を取り扱い、その人的交渉により早期解消を担う担当者としての「交渉人」概念の提案とその存在、交渉モデルの特性を明らかにすることである。

先行研究調査により、本研究の位置づけおよび新規性を論じた。その結果、プロジェクトの成功要因研究は1960年代から開始され、1990年代に入ってからソフトウェア開発プロジェクトの成功要因に係る実証研究が本格的に開始され、現在に至っている。しかし、依然としてこのようなソフトウェア開発プロジェクトの成功率が20%から30%代にとどまっていることが問題視されている。

従来の調査法は、成功失敗要因調査を主体とする要因分析が主流を占め、2000年代の半ばからは、(1)成功要因研究に加えて、(2)プロジェクトチームの組織、文化およびコミュニケーションに着目した研究、(3)ソフトウェア要求仕様分析へと多様化している。しかしこれらの研究は、数多くのデータを必要とし、またデータの収集時期と回数に影響を受けるという基本的な問題を抱えている。また組織間対立が生じたときの交渉行動分析には不向きである。

2000年代の後半から、(4)社会ネットワークの概念を適用した研究が開始され、情報伝播分析にまつわる多くの価値ある知見が得られるようになった。しかしながら、ソフトウェア開発プロジェクトの成否における人的影響については有効な知見には至っていない。

そこで、この点についてはStatzらの研究やJIS規格、PMBOK等の実務規格面から指摘に基づき、本研究では、人的関係に関する影響評価に焦点をあて、実証研究を行うとともに、またエージェント・ベース・モデル(ABM)によるシミュレーション分析法を適用した。

実証分析により、ユーザとベンダ間の契約に基づく新規業務用ソフトウェアの開発プロジェクトの人的成功要因について考察した。特にユーザとベンダ間で組織間対立が生じた時、組織を代表して人的交渉によりプロジェクトを成功に導く者「交渉人」の存在可能性、その社会ネットワーク特性を5つの事例ケースを用い「人間関係」に注目して分析した。

特性の分析は、自分が交渉人であるとの「自覚」、自他メンバーからの「信頼」、

自他メンバー間の「コンタクト強度」および「カウンターパートとしての相互
一致性」の量的特性評価によった。この「自覚」、「信頼度」、「コンタクト強度」
を統合して「交渉強度」という概念を提案した。提案した手順に従って実プロ
ジェクト 5 ケースのアンケート調査を実施し、プロジェクトメンバーから「交
渉人」が同定できることを示した。また交渉人の特性を評価した。

実証分析による主要な結論は以下のとおりである：

- (1) プロジェクトの成否は交渉人の存在と関連性が深い。
- (2) 「交渉人」はネットワーク上の中心的な存在であるが、必ずしも最上位にあ
るとは限らない。
- (3) 「交渉人」は「交渉強度」が高い者から選ばれている。
- (4) 質問票分析によりプロジェクト中の「交渉人」を同定することができる。同
定はベンダだけの質問票分析でも可能である。
- (5) ソフトウェアベンダとユーザの双方にひとりずつ「交渉人」が存在すること
が、満足できるソフトウェアの開発には影響を与えている可能性が高い。

ABM 分析により、「人間関係」に注目した実証的研究を補強し、さらに交渉
人の隠れた特性を分析するために、新たにエージェント・ベース・モデルを開
発し、シミュレーション実験を行った。これには、実証分析で提案した「交渉
強度」の概念を適用して、交渉人の隠れた行動特性を明らかにした。新たに開
発したモデルは、Axelrod によるタグモデルを拡張し、交渉人個人単位の振る舞
いや、交渉過程という時間軸評価、交渉人の構成とその影響の分析が可能であ
る。これらをシミュレーションのパラメタとして設定し、それらを変化させる
ことで交渉人、構成、合意時間影響を分析した。この結果、交渉強度の大き
さによって、また交渉人の構成によって合意に至る時間が大きく変化した。

ABM 分析による主要な結論は以下のとおりである：

- (1) ユーザおよびベンダ双方の交渉強度が双方とも 0.1 および 0.9 の組み合わせ
であるとき、合意時間が長くなる確率が増え、0.5 近傍のときは短くなる確率
が増す。
- (2) 交渉人の構成人数の影響は、構成比率が 1:1 の場合が最も短い合意時間にな
る。また、交渉人の人数が多くなると合意時間が長くなる。しかし合意時間
は、構成人数のほか 1 交渉当たりのタグ交換回数の影響も受け、組合せによ
っては短くなることもある。
- (3) 交渉人の間で発生する仕様差は合意時間に強い影響を与えない。交渉人の構
成人数が 1 : 1 の場合が最も短い合意時間になるが、合意時間は構成人数の

ほか、1交渉当たりのタグ交換回数、ならびに交渉強度に影響を受ける。

上記の分析結果から得た本研究の主要な知見は以下のとおりである。

- (1) ソフトウェア開発プロジェクトにおいて組織間対立が生じたとき、その解決には「交渉人」が必要である。
- (2) 両組織の交渉人の人物特定、および組み合わせがプロジェクトの成否と関連する。
- (3) 実証分析のデータが得られない場合、ABM分析で交渉過程の再現が可能であり、交渉が短時間で終了する交渉人の特性と構成条件を見出すことが出来る。

5.2 今後の課題

(1) 本研究は、ソフトウェア開発プロジェクトにおける交渉人の存在可能性、プロジェクト成否との相関性、ならびに特性について限定した調査であった。また、交渉人の存在を前提とした交渉モデル分析であった。

そのため、組織における交渉人の出現過程のメカニズムや組織と交渉人出現率との関連性、たとえば、どのような組織において「交渉人」が出現しやすいかは今後の研究課題である。

(2) 本研究における交渉は、チームメンバーからの信任に基づいて選出された交渉人が行うとしているが、交渉の結果がプロジェクトの成否とどう関係し、またチームメンバーの満足度との関係は評価されていない。

また交渉という過渡変化のなかで、交渉人の組織内における信頼度がどう変わっていくかは今後の課題と考える。

(3) 短時間で合意に導く交渉人を優れた交渉人とするならば、そのような人材の育成、チームビルディング設計にどう反映するかは今後の課題と考える。

(4) 本研究で用いた ABM 分析に対する仮定が単純であり、多くの示唆を得るためには抽象モデルとしての洗練化が必要である。

(5) 実際、今回の研究は、データ提供元の量的制約から多数の事例データ入手は困難であった。このため本稿における分析手法の評価は必要最小限のデー

タにより行った。今後はデータ収集を継続し、提案手法の有効性を検証するとともに評価法の簡略化を目指す。

本研究の適用限界

本研究は国内のソフトウェア開発プロジェクトで組織間対立が起きたときの早期解決交渉を意図したものである。従って、国内の他プロジェクトおよび国外のITプロジェクトは対象にしていない。それらの分野に適用させるには別途の拡張研究が必要である。

他分野への貢献と適用可能性

(1) 本研究のデータは、国内の業務用新規ソフトウェア開発プロジェクトを対象としており、同様の他分野への適用は可能と考える。また、一般的なプロジェクトを想定すれば、本論文の分析手順および交渉人選定基準は同じであり、データさえ取得できれば、同様の分析は適用可能と思われる。

なお、今回のデータはプロジェクト終了直後に採取したものであり、事後分析した結果となっている。今後、プロジェクト実施中の適切な時期にデータ収集を行い分析すれば、事後ではなく予知分析ツールとしても適用可能である。これが実現すれば組織間対立の事態が起きる前に何らかの手を打つことが可能になり、プロジェクトの成功率向上へ寄与できる可能性がある。

(2) 今回の研究では、データ取得に関する困難を低減し、適用可能性を高めるため、片側データからの分析を可能とする方法を提案した。これによってユーザのデータ採取が困難なベンダでも単独で評価を適用可能とする道を開いたと考える。また、今後、サンプリングデータを用いた分析手法の開発や、チーム外の客観的第三者による測定手法の開発など、一層データ収集の手間の軽減を図れば、さらに有用さが増すものと期待できる。

今後、上述の提案手法を改良しつつ継続的にデータ収集・分析し一般性を高めていく必要がある。

謝辞

本論文の作成にあたり、多くの方からご指導、ご協力、激励を頂きましたことに、この場をお借りして厚く御礼申し上げます。

東京工業大学大学院の寺野隆雄教授には、指導教員として、また科学者として、博士論文のテーマ、研究の構造化、計算手法の細部に至るまでご指導を頂きました。吉川厚教授、山田隆志准教授には共同研究者として貴重なアドバイスを頂きました。電力中央研究所の佐賀井重雄博士、構造計画研究所の坂平文博さまからは共同研究者として研究推進支援の立場から多くの貴重なご協力を頂きました。また論文審査を通じて博士論文の質を高めるため、新田克己先生、小野功先生、高安美佐子先生、出口弘先生からは、厳しくはありましたが大変貴重なご意見とご指導を頂戴いたしました。

また大学院入学以来、寺野研究室の皆様には様々な面でご協力を頂き感謝申し上げます。特に山口ひとみ様には研究事務面で大変お世話になりました。

研究というものは楽しくもありますが、その反面、論文完成までには相当の精神力と体力を消費します。完成まで何とか耐えきる力の基となるのがモチベーションです。そのモチベーションが枯渇するのを何とか支えてくれた皆様に心からありがとうと言わせてください。

最後に、60歳を越えた夫が博士号を目指すと宣言した日から今日まで、8年の長きにわたり支えてくれた妻に心から感謝します。

2016年3月末日

参考文献

- Axelrod, R., "The Dissemination of Culture: A Model with Local Convergence and Global Polarization, *The Journal of Conflict Resolution*, Vol.41, No.2, pp.203-226, Apr. , 1997.
- Axelrod, R., "The Complexity of Cooperation: Agent-Based Models of Competition and Collaboration," Princeton University Press, 1977.
- Axelrod, R., "Advancing the Art of Simulation in the Social Sciences ," *Journal of the Japan Society for Management Information*, Vol.12 No3, pp.3-16, Dec., 2003.
- Axtell, R., " WHY AGENT? ON THE VARIED MOTIVATIONS FOR AGENT COMPUTING IN THE SOCIAL SCIENCES," Center on Social and Economic Dynamics, Working Paper No.17, November 2000.
- Bazerman, Max H. and Moore, Donald A., "Judgement in Managerial Decision Making," John Wiley & Sons, Inc., 7th ed., 2009. (長瀬勝彦訳『行動意思決定論-バイアスの罠』) 白桃書房, 2011年.
- Bazerman, M. H. and Neal, M. A., "Negotiating Rationally," The Free Press, a division of Simon & Schuster, Inc., 1992. (奥村哲史訳『マネージャのための交渉の認知心理学』) 白桃書房, 2009年.)
- Boehm, B.W., Brown, J. R., and Lipow, M., "QUANTITATIVE EVALUATION OF SOFTWARE QUALITY," TRW Systems and Energy Group, ICSE'76 Proceeding of the 2nd international conference on Software engineering, pp.592-605, 1976.
- Brams, S. J. and Taylor, A. D., "Fair Division from cake-cutting to dispute resolution," Cambridge University Press, 1996.
- Epstein, J., "Generative Social Science," Princeton University Press, 2006.

- Fatima, S. ,Wooldridge, M., and Jennings, N., “Approximate and Online Multi-Issue Negotiation, The Sixth Intl., Joint Conf. on Autonomous Agent and Multi-Agent Systems, AAMAS, pp.951-958, 2007.
- Fitsilis, P. , Gerogiannis, X. , Anthopoulos, L. and Kameas, A. , “ Using Sosial Network Analysis for Software Project Management” , IEEE Explore, Current Trends in information Technology (CTIT), 2009 Conference, Dubai, pp. 1-6,2010.
- Fujita, K., Ito, T., and Klein, M., “ Scalable and Efficient Protocols by Grouping Issues in Multiple Interdependent-Issue Negotiation,” The Japanese Society for ArtificialIntelligence,Vol.26,No1,SP-P,pp.147-154, 2011.
- Fortune, J. and White, D. , “Framing of project critical success factors by a systems model,” International Journal of Project Management, 24, pp. 53-65,2006.
- Freeman, L.,” The Development of Social Network Analysis,” Empirical Press, 2004.
- IPA (Information-technology Promotion Agency, Japan) : <http://www.ipa.go.jp/>(Accessed Aug.21,2014)
- JUAS (Japan Users Association of Information System) :
<http://www.juas.or.jp/servey/index.html> (Accessed Aug.21,2014)
- Kadono.Y.” Management of Software Engineering Innovation in Japan,” Springer, 2015.
- Kamata,M., Yoshida,A., Yohisa, H., and Aoiki, N.,” Figure Out the Current Software Requirements Engineering - What Practitioners Expect to Requirements Engineering?,” 14th Asia-Pacific Software Engineering Conference, IEEE Computer Society, pp.89-96,2007.
- Konishi, K. ,Yamada, T. , Yoshikawa, A. and Terano, T. ,”Social Networks of Members of Software Development Projects,” The Electronics, Information, and Systems Society (IEEJ) & The Institute of Electrical Engineers of Japan (IEEJ), The 3rd Japan-China Joint Symposium on Information Systems, Tsinghua Univ. , Beijing China, pp. 93-98, April 2010.

- Konishi, K. ,Yamada, T. ,Yoshikawa , A. and Terano, T., “Analysis of Success Factors of IT Projects Based on Social Network Theory, ”The Electronics, Information, and Systems Society (IEEJ) & The Institute of Electrical Engineers of Japan (IEEJ), The 4th Japan-China Joint Symposium on Information Systems, Nanchang, Jiangxi, China, pp. 51-56, April 2011.
- Konishi,K.,Sakahira,F.and Terano,T., ”Agent-Based Simulation on Human Relationship in Software Development Processes” ACIS2014, Nha Trang, Viet Nam, pp.217-222, December 2014.
- Kraus, S., Wilkenfeld, J. and Zlotkin, J.,”Negotiation under time constraints,” *Artificial Intelligence*75,pp.297-345,1995.
- Nasir, M. H. N. M. and Sahibuddin, S. , “Addressing a critical success factor for software projects: A multi-round Delphi study of TSP”, *International Journal of the Physical Science* , Vol. 6(5), pp. 1213-1232, March 2011,
- Nasir, M. H. N. M. and Sahibuddin, S. , “Critical success factors for software projects: A comparative study”, *Scientific Research and Essays*, Vol. 6(10), pp. 2174-2186, May 2011.
- Newman, M. E. J., “The Structure and Function of Complex Networks. “ *SIAM REVIEW*, Vol. 45, No. 2, pp.167-256,2003.
- Rosen, E., *The Anatomy of Buzz : How to Create Word of Mouth Marketing*. Doubleday , 2003.
- Saito, K.,” Analyze the Success Factors of Off shoring to China,” *JASMIN,CHUKYO Univ.*, Nov., Conference, 2010.
- Scott, J., *Social Network Analysis*, Sage Publications,2000.
- Sommerville,I. and Sawyer, P.”*Requirements Engineering: A Good Practice Guide*,”John Wiley & Sons Ltd., 1977.

Statz, J.," Aging Population: Project Management Problem or Opportunity? ", Journal of the Science of Project Management, Vol.10, No.1, pp.3-8 . 2008.

Takeda, Y.," Japanese IT-Skill Dilemma, Managing IT Skills Portfolios; planning, Acquisition and Performance Evaluation," Idea, pp.150-175, 2004

Tamai, T and Kamata, M. I., "Impact of Requirements Quality on Project Success or Failure," DESIGN REQUIREMENTS ENGINEERING: A TEN YEAR PERSPECTIVE, Lecture Notes in Business Information Processing, Vol. 14, Part 4, pp.258-275, 2009,

Yamamoto, S., Ibe, K., and Kanbe, M., "IT project Failure Pattern with Goal Orientation, the Institute of Electronics , Information and Communication Engineers," IEICE Technical Report KBSE2007-18, 2007.

Yourdon, E.," Death March, Second Edition, Prentice Hall," Upper Saddle River," NJ, 2004. (訳書：松原友夫・山浦恒夫『デスマーチ, 第2版』, 日経 BP 社, 2006 年.)

IPA・SEC：独立行政法人 情報処理推進機構 ソフトウェア・エンジニアリング・センター(IPA・SEC: Information-technology Promotion Agency, Software Engineering Center), 「機能要件に関する発注者と開発者の合意を目指して」シンポジウム資料、2011年6月3日.

石井信明「要件定義フェーズにおけるプロジェクトマネジメントの研究課題に関する考察」『情報研究』,文教大学情報学部,第37号,2007年7月.

池上俊也「さらば失敗プロジェクト」『日経 SYSTEMS』日経 BP 社, 23-35 ページ,2012年1月号.

石野正彦、工藤司、五月女健治、片岡信弘「システム開発における要件定義の効率化について」『ソフトウェアインタプライズモデリング研究会』電子情報通信学会, 2012,pp.1-13, 2012年8月21日.

岡田清久「ITプロジェクトの失敗について」プロジェクトマネジメント学会,講演会資

料,2012年12月10日.

桐谷恵介、大橋正和「信頼マネジメントにおける情報システム構築の効率化研究—要件定義の成否とステークホルダー間の信頼賦存量の因果関係の考察」情報社会学会誌,Vol.10,No.1, pp.15-23, 2015.

JUAS:日本情報システム・ユーザ協会「第21回企業IT動向調査2015(14年度調査)」pp.39-41.2015.http://www.juas.or.jp/servey/it15/it15_ppt.pdf (Accessed Oct.20,2015)

JIS『ソフトウェア製品の品質—第1部:品質モデル:JIS X 0129-1,2003:ISO 9126-1,2001』日本規格協会, pp.4-5, 2003,

経済産業省『ITシステムに係る訴訟(it判例)一覧表』2013年:
<http://home.j02.itscom.net/it-adr/Hanrei-Ichirann-HYOpage1.html>
(Accessed Sep.7, 2013)

経済産業省・情報システム・ソフトウェア取引高度化コンソーシアム編「情報システム・ソフトウェア取引トラブル事例集」pp.9-11,2013年3月.

小西憲治,山田隆志,吉川厚,寺野隆雄「社会ネットワーク理論に基づくソフトウェア開発プロジェクトの成功要因の実証分析」『経営情報学会誌』,Vol.22, No.3, 159-182 ページ, Dec.2013,

PMBOKガイド『プロジェクトマネジメント知識体系ガイド(第4版)』,Project Management Institute Inc., p.343 ; G.8, p.413,2008.

原純輔,海野道朗『社会調査演習「第2版」』,東京大学出版会,2006年.

細川義洋「ITメールマガジン:ベンダーはどこまでプロジェクトの義務を負うべきか」、2014:<http://www.atmarkit.co.jp/ait/articles/1407/15/news012.html>(Accessed July.09.2015)

斉藤邦夫「中国オフショア開発の成功要因の分析」『2010年秋季全国研究大会予稿集』経営情報学会,中京大学,2010年.

竹田陽子「情報システム導入におけるコミュニケーションの問題」『組織科学』,Vol. 40, No.

3, 68-77 ページ,2006 年.

松浦正浩『実践！交渉学—いかに合意形成を図るか』筑摩書房,2010 年.

松村知子, 吉田誠, 井出直子, 森崎修司, 戸田航史, 松本健一「ソフトウェア開発の要件定義工程におけるユーザ・ベンダ間のコミュニケーション分析と活用方法」プロジェクトマネジメント学会,2011 年度春季研究発表大会予稿集,427-432 ページ,2011.

山影進『人工社会構築指南「artisoc によるマルチエージェント・シミュレーション入門」』, 書籍工房早山,2007 年.

山本修一郎, 井部己文, 神戸雅一「ゴール指向による IT プロジェクト失敗のパターン」『電子情報通信学会技術研究報告』信学技報, KBSE 2007-18(2007-9), 21-26 ページ,2007 年.

横田明紀, 安田一彦「ERP 導入プロジェクトにおける成功要因の分析」『経営情報学会誌』 Vol. 15, No. 3, 3-24 ページ, December 2006 年.

情報サービス産業白書 2010, (社) 情報サービス産業協会,2010 年 6 月.

渡部雅男, 寺野隆雄「プロジェクトマネージャの指示遅れによる生産性へのインパクト: エージェント・ベース・シミュレーションによる分析」『経営情報学会誌』 Vol. 17, No. 2, 21-38 ページ, September 2008 年.

業績目録

査読付き原著論文

(1) 2013年12月, 小西憲治, 山田隆志, 吉川厚, 寺野隆雄「社会ネットワーク理論に基づくソフトウェア開発プロジェクトの成功要因の実証分析」『経営情報学会誌』Vol.22 No.3, pp.159-182, Dec. 2013.

査読付き国際会議発表

(1)2010年4月, Kenji Konishi, Takashi Yamada, Atsushi Yoshikawa, Takao Terano ” Social Networks of Software Development Projects” JCIS2010, Tsinghua University, Beijing, China,pp.93-98,Apr.2010.

(2)2011年4月, Kenji Konishi, Takashi Yamada, Atsushi Yoshikawa, Takao Terano ” Analysis of Success Factors of IT Projects on Social Network Theory ” JCIS2011, Nanchang, Jiangxi, China,pp.51-56,Apr.2011.

(3) 2014年12月, Kenji Konishi, Fumihiko Sakahira, Takao Terano ” Agent-Based Simulation on Human Relationship in Software Development Processes” ACIS2014, Nha Trang, Viet Nam,pp.217-222,Dec.2014.

査読なし国内学会発表

(1) 2009年9月, 小西憲治, 寺野隆雄「事例に基づくITプロジェクトの失敗要因の分析ー媒介代理人の存在に注目してー」日本社会情報学会(JSIS&JASI), 第14回合同研究大会, 研究発表, 新潟大学,pp.72-74.

(2) 2010年1月, 小西憲治, 寺野隆雄「ITプロジェクトで失敗要因の解決者となるエージェントの特性ー事例からエージェントの特性を分析する」第16回社会情報システム学シンポジウム, 研究発表, 電気通信大学,pp.121-126.

(3) 2010年9月, 小西憲治, 寺野隆雄「社会ネットワーク理論に基づくITプロジェクトの失敗要因の分析」日本社会情報学会(JASI&JSIS), 2010年合同研究大会, 研究発表, 長崎県立大学シーボルト校,pp.243-248.

所属学会

- (1) 経営情報学会
- (2) 日本社会情報学会

他の業績

学位論文

1. 工学修士論文 (1975)
2. 経営学修士論文(2005)

他の学術論文

1. 日本金属学会誌(1976)
2. 米国ANL国立研究所
US-ANL/U-Chicago (核燃料再処理) US-DOE 論文,(1993).

その他

1. 特許出願, 特願 2002-163419 (平成 14 年 6 月) JAP1461
2. その他の学会発表 4 件
3. 職歴: 日本原子力発電 (株) (40 年)
(核燃料, 構造強度, 行政・民事訴訟, 通産省ロシア安全支援団長 5 回)

付録

(1) 実証分析アンケート調査票 (代表事例, ベンダ用)

本調査は調査協力企業 (ベンダ, ユーザ) の仲介者 (調査協力責任者) を介してアンケートおよび関連情報を収集した。調査は, チームメンバーの個人情報および職制情報は全て非収集とし, 筆者とメンバーの接触は一切ない方法で行った。調査方法および様式はベンダおよびユーザとも同じである。調査の代表事例を別添に示した。質問は3つである。

(2) 調査対象事例 5 ケースのプロジェクト概要 (詳細版)

調査対象とした事例 5 ケースのプロジェクト概要の情報を追加して整理した。プロジェクト概要はすでに本文に示した (表 3.3)。付録に示したプロジェクト概要は, 本文に記載したプロジェクト関連情報を追記した詳細版である。

(3) 本研究 ABM のソースコード抜粋

本研究の ABM 分析のため構築した *Artisoc* のソースコードを示す。内容は, メンバーの初期化, 交渉人選定, 交渉, および合意終了からなる。

ベンダー向け

ITプロジェクト開発におけるアンケート調査
 -ITプロジェクトの成功率を高めるための研究-

2010年1月8日
 様式-1

私たちは、ITプロジェクトの成功率を高めるための研究を行っております。
 大変お忙しいとは思いますが、研究にご協力ください。

なお、本調査は学術研究として行っております。従いまして回答に際し、全てのデータは記号化して整理し
 御社内外において不利益が被るようなことはいたしません。安心してお応えいただくようお願いいたします。

プロジェクト名: ○○管理システム
 ベンダー企業名: KK社
 ユーザ企業名: TT社

問1. 上記プロジェクト期間中、あなたは、ベンダーとユーザーのすべてのメンバーと
 どの程度のやりとりをしましたか。

注-1(ここで"やりとり"は会議や電話、メール、立ち話など何らかの形で連絡したり、話し合ったりする
 個人対個人の1対1の対話・連絡をいいます)

- ・会議に単に同席しているだけはやりとりとは言わない。
 出席し、発言した相手がやりとりの相手となる。
- ・メールはTo者がやりとり相手であって、cc者はやりとり相手ではない。

注-2(また"どの程度"はプロジェクト期間全体において、おしなべて「この程度だった」という主観量で
 結構です)

記入のしかた:①ご自身の参加者番号に○をつけてください。参加者番号対応は別紙に示す。
 ②ご自分以外の他のメンバーとやりとりした程度に当てはまる箇所に一箇所だけ
 ○をつけてください。
 いずれも黄色ハッチング箇所に記入

		やりとりの程度 (コンタクト強度)							
区分	参加者番号	毎日1回以上	週2~3回程度	月2~3回程度	3カ月に1回以下				
ベンダー	V1	○	3	2	1	0			
	V2		3	○	2	1	0		
	V3		3	○	2	1	0		
	V4		3	○	2	1	0		
	V5		3	○	2	1	0		
	V6		3	○	2	1	0		
	V7		3	○	2	1	0		
	V8		3	○	2	1	0		
	V9		3	○	2	1	0		
	参加者番号	毎日1回以上	週2~3回程度	月2~3回程度	3カ月に1回以下				
ユーザ	U1		3	2	1	○	0		
	U2		3	2	1		0		
	U3		3	2	1		0		
	U4		3	2	1	○	0		
	U5		3	2	1		0		
	U6		3	2	1		0		
	U7		3	2	1	○	0		
	U8		3	2	1		0		
	U9		3	2	○	1	0		
	U10		3	2	○	1	0		
	U11		3	2	1		0	○	
	U12		3	2	1		0		
	U13		3	2	1	○	0		
	U14		3	2	○	1	0		
	U15		3	2	1		0	○	
	U16		3	2	○	1	0		

**問2. あなたのチームに、相手チームと交渉する人(交渉人)がいましたか。
また、相手チームにも交渉人がいましたら、お示ください。**

注一1(ここでいう”交渉人”とは、プロジェクトの進行に伴い様々な問題が生じますが、プロジェクトメンバー間で対立や信頼の喪失が生じたとき、互いの目的、根拠、達成方法、ボトムラインを明確にすることで合意点を確定し、必要な契約・仕様の追加・変更・確定を行い、解決に導く人である。)

つまり、技術的問題を超えた困難な問題に直面したとき、それを交渉によって、実質的にあなたがチームを代表して、相手チームと紛争解決のための提案や交渉、およびチーム内説得により、Win-Winの問題解決に導く人を想定しています。

注一2(技術的問題を超える困難な問題とは、例えば、契約仕様の追加・変更、納期延長、不明確な仕様の確定、現行業務とのミスマッチ、後だし仕様の合意点解決、開発ソフト開発経験者不在問題解決、組合問題解決、設備改造への波及解決、業務手順書の大幅改定、法令基準・自治体との協定・手順書等との整合性問題、組織体制変更波及問題、等がそれに当たります。これらはIT技術者にとって解決できないほどの深刻な問題となります。)

a. **いましたか。黄色ハッチング箇所に○を記入**

1	はい	<input checked="" type="radio"/>	2	いいえ	<input type="radio"/>
---	----	----------------------------------	---	-----	-----------------------

b. **上記1の場合、それは誰ですか。**

記入のしかた: ①あなたのチームの交渉人に○をつけてください。(複数人可)
(なお、交渉人がご自分と思われる場合は、ご自分を選んでかまいません。)

②相手チームの交渉人に○をつけてください。(複数人可)

いずれも黄色ハッチング箇所に記入

ベンダー	V1	<input checked="" type="radio"/>	V2	<input checked="" type="radio"/>	V3	<input checked="" type="radio"/>	V4	<input checked="" type="radio"/>	V5	
	V6	<input checked="" type="radio"/>	V7	<input checked="" type="radio"/>	V8	<input checked="" type="radio"/>	V9			

ユーザー	U1	<input checked="" type="radio"/>	U2		U3		U4	<input checked="" type="radio"/>	U5	
	U6		U7	<input checked="" type="radio"/>	U8		U9	<input checked="" type="radio"/>	U10	<input checked="" type="radio"/>
	U11	<input checked="" type="radio"/>	U12		U13	<input checked="" type="radio"/>	U14	<input checked="" type="radio"/>	U15	<input checked="" type="radio"/>
	U16	<input checked="" type="radio"/>	U17		U18		U19		U20	

問3. あなたが交渉人の場合、ご回答をお願いします。
 あなたは、相手チームのどなたと(複数人の場合も)、どの程度のやりとりの交渉をしましたか。

記入のしかた: ①ご自身の参加番号に○をつけてください。
 ②相手チームの交渉人に○をつけ、その人とやりとりした程度に○をつけてください。
 いずれも黄色ハッチング箇所に記入

		やりとりの程度 (コンタクト強度)					
区分	参加番号	毎日1回以上	週2~3回程度	月2~3回程度			
ベンダー	V1	○	3	2	1		
	V2		3	2	1		
	V3		3	2	1		
	V4		3	2	1		
	V5		3	2	1		
	V6		3	2	1		
	V7		3	2	1		
	V8		3	2	1		
	V9		3	2	1		
	参加番号	毎日1回以上	週2~3回程度	月2~3回程度			
ユーザ	U1		3	2	1	○	
	U2		3	2	1		
	U3		3	2	1		
	U4		3	2	1	○	
	U5		3	2	1		
	U6		3	2	1		
	U7		3	2	1	○	
	U8		3	2	1		
	U9		3	2	○	1	
	U10		3	2	○	1	
	U11		3	2		1	
	U12		3	2		1	
	U13		3	2		1	○
	U14		3	2	○	1	
	U15		3	2		1	
	U16		3	2	○	1	

これでアンケートは終わりました。ご協力ありがとうございました。

以上

(2) 調査対象事例 5 ケースのプロジェクト概要 (詳細版)

調査対象事例 5 ケースの概要 (付録)

プロジェクト名称	AA	BB	CC	DD	EE
プロジェクト内容	給与システム	勤務表システム	生産管理システム	サービス支援システム	認証システム
開発方法	カスタマイズ	ソフトウェア新規	ソフトウェア新規	ソフトウェア新規	ソフトウェア新規
開発国	日本	日本	日本	日本	日本
調査時期制約	開発完了から 1年以内	開発完了から 1年以内	開発完了から 1年以内	開発完了から 1年以内	開発完了から 1年以内
開発期間	2008年6月開始, 2009年6月終了 のとおりに完了	2007年7月開始, 2008 年3月終了計画がユー ザ都合で2008年6月ま で延期, さらに2009 年7月まで再延期	2008年9月開始, 2010年3月終了 のとおりに完了	2008年7月開始, 2009年1月終了 の計画が2009年2月 まで延期	2009年10月開始, 2010年5月終了 のとおりに完了
工期遅延期間	なし	16カ月	なし	1カ月	なし
交渉人途中交替 の有無	途中交替	途中交替	なし	なし	なし
開発規模 (注1)	100人月未満 (小規模, 契約値)	300人月 (中規模, 契約値)	500人月以上 (大規模, 契約値)	100人から500人月未満 (中規模, 契約値)	100人から500人月未満 (中規模, 契約値)
データ測定時期	2009年6月	2009年6月	2010年2月	2010年2月	2010年5月
プロジェクトの成 否	成功	失敗	成功	失敗	成功
データ入手範囲	ベンダとユーザ の両データ メンバー全員調査	ベンダとユーザ の両データ メンバー全員調査	ベンダのみの 片側データ メンバー全員調査	ベンダのみの 片側データ メンバー全員調査	ベンダのみの 片側データ メンバー全員調査
データの入手 方法	アンケート調査 調査協力責任者経由	アンケート調査 調査協力責任者経由	アンケート調査 調査協力責任者経由	アンケート調査 調査協力責任者経由	アンケート調査 調査協力責任者経由
データ非開示	個人情報 企業情報 組織体制・役職	個人情報 企業情報 組織体制・役職	個人情報 企業情報 組織体制・役職	個人情報 企業情報 組織体制・役職	個人情報 企業情報 組織体制・役職
調査票回収率	100%	100%	100%	100%	100%
プロジェクト メンバーの人数 (注2)	ベンダ 4人 ユーザ 5人	ベンダ 5人 ユーザ 5人	ベンダ 8人 ユーザ 12人	ベンダ 10人 ユーザ 6人	ベンダ 11人 ユーザ 6人
データの入手 区分 (注3)	両側データ	両側データ	片側データ	片側データ	片側データ

注1. 開発規模はJUASの区分を採用した: 小規模; 100人月未満, 中規模; 100人~500人月未満, 大規模; 500人月以上.

注2. プロジェクトCC, DD, EEのユーザメンバーの人数は、ベンダによる報告値である.

注3. 両側データとはベンダとユーザ両方のデータが揃っているものをさし、片側データとはベンダーだけのデータをさす.

(3) Artisoc コード抜粋

```
Univ_Init{
//ClearConsoleScreen()//コンソールのクリア
println(GetCountSimulationNumber()&"回目のシミュレーション試行です")
SetRandomSeed(CInt(GetCountSimulationNumber() mod Universe.Kurikaeshi))
    Read_Data()
    Count_SimNo()
    Create_Mem()
    //Set_Tag()
}
Univ_Step_Begin{
Dim userID As Integer
Dim venderID As Integer
    //初期化
    userID = 99
    venderID = 99
    //交渉人の選出
If GetCountStep() == Universe.Election_Time + 1 Then
Kousyonin_User()//ユーザ側の交渉人の ID を取得
Kousyonin_Vender()//ベンダ側の交渉人の ID を取得
    Set_Kousyonin()
    End if
}
Univ_Step_End{
IfUniverse.Ketsuretsu==TrueThen        Calc_Manzoku()
    Result()
    ExitSimulationMsgLn("交渉不可")
    End if
    println(GetCountStep())
/*
//If Universe.Nouki*3 + Universe.Election_Time < GetCountStep() Then
If (500 < GetCountStep()) Or (Universe.Nouki_Over == True) Then
    Universe.Nouki_Over = True
    Result()
    ExitSimulationMsgLn("納期オーバー")
```

```

Else
*/
    If Universe.Stop == True Then
        Calc_Manzoku()
        Result()
        ExitSimulationMsgLn("成立")
    End if
//End if
}
Univ_Finish{
}
Sub Koussonin_User () {
    Dim sum As Integer
    Dim i As Integer
    Dim j As Integer
    Dim ave As Integer
    Dim minSabun As Double
    Dim minID As Integer
    Dim One As Agt
    //初期化
    sum = 0
    ave = 0
    //メンバー毎の文字列を数字にしてメンバー全員の合計値を取得
    For i = 0 to CountAgt(Universe.Field.User) - 1
        For j = 1 to Universe.Shidou_Length
            //println(Universe.Field.User(i).Ninshiki)
            Universe.Field.User(i).Num = Universe.Field.User(i).Num +
            Cint(Mid(Universe.Field.User(i).Ninshiki,j,1))
            //println(Universe.Field.User(i).Num)
            sum=sum+Cint(Mid(Universe.Field.User(i).Ninshiki,j,1))
        Next j
    Next i
    //平均値を取得
    ave = sum/CountAgt(Universe.Field.User)
    //初期化
    minSabun = sum
    minID = 99
}

```

```

//各メンバーの平均値からのかい離を算出
For i = 0 to CountAgt(Universe.Field.User) - 1
    Universe.Field.User(i).Sabun= Abs(Universe.Field.User(i).Num - ave)
Next i
SortAgtSet(Universe.User_Set,"Sabun",True)
For i = 0 to Universe.UAN(Universe.SN) - 1
    One = GetAgt(Universe.User_Set,i)
    One.Nego = True
Universe.Field.User_Agt_Flag(One.ID).Color = Color_Red
AddAgt(Universe.Table_U, One)
Next i
/*
//かい離の小さいメンバーの ID を取得
For i = 0 to CountAgt(Universe.Field.User) - 1
If Universe.Field.User(i).Sabun < minSabun Then
minSabun = Universe.Field.User(i).Sabun
minID = Universe.Field.User(i).ID
End if
Next i
*/
//Universe.Field.User_Agt_Flag(minID).Color = Color_Red
//Return (minID)

}

Sub Kousyonin_Vender 0 {
Dim sum As Integer
Dim i As Integer
Dim j As Integer
Dim ave As Integer
Dim minSabun As Double
Dim minID As Integer
Dim One As Agt
    sum = 0
    ave = 0
For i = 0 to CountAgt(Universe.Field.Vender) - 1
    For j = 1 to Universe.Shiyou_Length

```

```

Universe.Field.Vender(i).Num= Universe.Field.Vender(i).Num+ Cint(Mid(Universe.Field.Vender(i).Ninshiki,j,1))
sum=sum+Cint(Mid(Universe.Field.Vender(i).Ninshiki,j,1))
    Next j
    Next i
ave = sum/CountAgt(Universe.Field.Vender)
    minSabun = sum
    minID = 99
For i = 0 to CountAgt(Universe.Field.Vender) - 1
Universe.Field.Vender(i).Sabun= Abs(Universe.Field.Vender(i).Num - ave)
Next i
SortAgtSet(Universe.Vender_Set,"Sabun",True)
For i = 0 to Universe.VAN(Universe.SN) - 1
    One = GetAgt(Universe.Vender_Set,i)
    One.Nego = True
Universe.Field.Vender_Agt_Flag(One.ID).Color= Color_Red
    AddAgt(Universe.Table_V, One)
    Next i
//minID = One.ID
/*
For i = 0 to CountAgt(Universe.Field.Vender) - 1
If Universe.Field.Vender(i).Sabun < minSabun Then
minSabun = Universe.Field.Vender(i).Sabun
    minID = Universe.Field.Vender(i).ID
End if
Next i
*/
//Universe.Field.Vender_Agt_Flag(minID).Color = Color_Red
//Return (minID)
}
//結果の出力
Sub Result 0 {
Dim i As Integer
Dim One As Agt
OpenFileCSV("Result.csv", 1, 3)
WriteFileCSV(1, Universe.SimCaseNo(Universe.SN), False)
If(GetCountSimulationNumber0Mod Universe.Kurikaeshi) == 0 Then

```

```

WriteFileCSV(1, Universe.Kurikaeshi, False)
    Else
WriteFileCSV(1,(GetCountSimulationNumber() Mod Universe.Kurikaeshi), False)
    End if
WriteFileCSV(1, Universe.Shiyou_Length, False)
WriteFileCSV(1, Universe.Shiyou_Complex, False)
    WriteFileCSV(1, Universe.Election_Time, False)
WriteFileCSV(1,GetCountStep0 - Universe.Election_Time, False)
WriteFileCSV(1, Universe.Stop, False)
    WriteFileCSV(1, Universe.Ketsuretsu, False)
    WriteFileCSV(1, Universe.AVE_Fuman, False)
For i = 0 to CountAgtset(Universe.Table_U) - 1
One = GetAgt(Universe.Table_U, i)
    WriteFileCSV(1, "User", False)
    WriteFileCSV(1, One.ID, False)
    WriteFileCSV(1, One.Seikaku, False)
    WriteFileCSV(1, One.Nego, False)
    WriteFileCSV(1, One.Ninshiki, False)
Next i
For i = 0 to CountAgtset(Universe.Table_V) - 1
    One = GetAgt(Universe.Table_V, i)
    WriteFileCSV(1, "Vender", False)
    WriteFileCSV(1, One.ID, False)
    WriteFileCSV(1, One.Seikaku, False)
    WriteFileCSV(1, One.Nego, False)
    WriteFileCSV(1, One.Ninshiki, False)
Next i
//WriteFileCSV(1, Universe.Nouki_Over, False)
//WriteFileCSV(1, Universe.NegoUser_ID, False)
//WriteFileCSV(1, Universe.Field.User(Universe.NegoUser_ID).Seikaku, False)
//WriteFileCSV(1, Universe.NegoVender_ID, False)
//WriteFileCSV(1, Universe.Field.Vender(Universe.NegoVender_ID).Seikaku, False)
WriteFileCSV(1, GetRandomSeed(), True)
CloseFileCSV(1)
}
Sub Read_Data0 {

```

```

Dim data As String
Dim UN As Integer
Dim US As String
Dim VN As Integer
Dim VS As String
Dim Mem As Agt
Dim i As Integer
Dim count As Integer

count = 0

If (OpenFile("SimCaseSheet.csv",1,1)) Then
    data = ReadFile(1) //ヘッダー
    Do While (IsEofFile(1) == False)
        data=ReadFile(1)

        If (CountToken(data)>0) Then
Universe.SimCaseNo(count) = CInt(GetToken(data, 0))
Universe.UN(count) = CInt(GetToken(data, 1))
Universe.VN(count) = CInt(GetToken(data, 2))
Universe.UAN(count) = CInt(GetToken(data, 3))
Universe.VAN(count) = CInt(GetToken(data, 4))
Universe.US(count,0) = CDbI(GetToken(data, 5))
Universe.US(count,1) = CDbI(GetToken(data, 6))
Universe.US(count,2) = CDbI(GetToken(data, 7))
Universe.US(count,3) = CDbI(GetToken(data, 8))
Universe.US(count,4) = CDbI(GetToken(data, 9))
Universe.US(count,5) = CDbI(GetToken(data, 10))
Universe.US(count,6) = CDbI(GetToken(data, 11))
Universe.US(count,7) = CDbI(GetToken(data, 12))
Universe.US(count,8) = CDbI(GetToken(data, 13))
Universe.US(count,9) = CDbI(GetToken(data, 14))
Universe.VS(count,0) = CDbI(GetToken(data, 15))
Universe.VS(count,1) = CDbI(GetToken(data, 16))
Universe.VS(count,2) = CDbI(GetToken(data, 17))
Universe.VS(count,3) = CDbI(GetToken(data, 18))
Universe.VS(count,4) = CDbI(GetToken(data, 19))
Universe.VS(count,5) = CDbI(GetToken(data, 20))
Universe.VS(count,6) = CDbI(GetToken(data, 21))

```

```

Universe.VS(count,7) = CDbI(GetToken(data, 22))
Universe.VS(count,8) = CDbI(GetToken(data, 23))
Universe.VS(count,9) = CDbI(GetToken(data, 24))
    End if
    count= count+1
Loop
    CloseFile(1)
//println("読み込み終了")
//Universe.Total_SimCase = ount
    Else
    println("読み込みエラー")
    End if
}
Sub Create_Mem0 {
Dim i As Integer
Dim j As Integer
Dim Mem_U As Agt
Dim Mem_V As Agt
Dim u_tag As Agt
Dim v_tag As Agt
Dim u_kou As Agt
Dim v_kou As Agt
    For i = 0 to Universe.UN(Universe.SN) -1
Mem_U = CreateAgt(Universe.Field.User)
        Mem_U.Seikaku = Universe.US(Universe.SN, i)
//println(Mem_U.ID&"&"&Mem_U.Seikaku)
        AddAgt(Universe.User_Set, Mem_U)
    Next i
    For i = 0 to Universe.VN(Universe.SN) -1
        Mem_V = CreateAgt(Universe.Field.Vender)
        Mem_V.Seikaku = Universe.VS(Universe.SN, i)
//println(Mem_V.ID&"&"&Mem_V.Seikaku)
        AddAgt(Universe.Vender_Set, Mem_V)
    Next i
}

```

```

Sub Count_SimNo() {
Dim Sn As Integer
If GetCountSimulationNumber() == 1 Then
    Universe.SN = 0
Else
    Universe.SN = CInt((GetCountSimulationNumber()-1)/Universe.Kurikaeshi)
End if
}

Sub Set_Kousyonin() {
Dim i As Integer
Dim One As Agt
For i = 0 to Universe.UAN(Universe.SN) - 1
    One = GetAgt(Universe.Table_U, i)           DuplicateAgtSet(One.CounterPart,
Universe.Table_V)
Next i
For i = 0 to Universe.VAN(Universe.SN) - 1
    One = GetAgt(Universe.Table_V, i)
    DuplicateAgtSet(One.CounterPart, Universe.Table_U)
Next i
}

Sub Calc_Manzoku() {
Dim i As Integer
Dim j As Integer
Dim One As Agt
Dim Total_User_Fuman As Integer
Dim Total_Vender_Fuman As Integer
    Total_User_Fuman = 0
    Total_Vender_Fuman = 0
If Universe.Ketsuretsu == True Then
    Universe.AVE_Fuman = 999
Else
    One = GetAgt(Universe.Table_U, 0)
    For j = 1 to Universe.Shiyou_Length
//println(Universe.Field.User(i).Ninshiki)
One.Num = One.Num + CInt(Mid(One.Ninshiki,j,1))
//println(Universe.Field.User(i).Num)

```

```

Next j
Universe.Fix_Shiyou_Sum = One.Num
For i = 0 to CountAgt(Universe.Field.User) - 1
Universe.Field.User(i).Fuman= Abs(Universe.Field.User(i).Num - Universe.Fix_Shiyou_Sum)
    Total_User_Fuman = Total_User_Fuman + Universe.Field.User(i).Fuman
Next i
For i = 0 to CountAgt(Universe.Field.Vender) - 1
Universe.Field.Vender(i).Fuman=Abs(Universe.Field.Vender(i).Num - Universe.Fix_Shiyou_Sum)
Total_Vender_Fuman = Total_Vender_Fuman + Universe.Field.Vender(i).Fuman
Next i
Universe.AVE_Fuman  = (Total_User_Fuman  +  Total_Vender_Fuman)/(CountAgt(Universe.Field.User)+
CountAgt(Universe.Field.Vender))/Universe.Shiyou_Length
End if
}

```