第 1 章

はじめに

1.1　本研究の背景

ソフトウェア開発の最上流工程に位置する要求仕様作成段階での作業は，その質が，それ以降の工程に大きな影響を与える．例えば，Boehm が調査分析した，IBM，GTE，TRW などの会社でのソフトウェア開発プロジェクト 63 件では，要求段階での誤った仮定によって作り出され，後段の段階まで発見されなかった誤りによるコストは，要求段階を 1 とすると，設計段階では 3 ~ 6，コード化段階では 10，開発試験段階では 15 ~ 40，受入試験段階では 30 ~ 70，運転段階では 40 ~ 1000 程の相対費用が費やされることが報告されている [1]．また，彼はソフトウェアの問題を実現後に探し出し修正するのは，要求分析の段階や初期の設計段階にそれを行う場合と比べて 100 倍のコストがかかるとも主張している [2]．したがって，要求仕様作成段階の作業の支援は，他の段階に対する支援に比べ，非常に大きな効果が期待できる．

要求仕様作成作業は，通常，複数の参加者による協同作業である．これまでに，計算機システムの支援を受けた人間の協調作業 (CSCW... Computer Supported Cooperative Work) やその支援システムとしてのグループウェアに関する研究 [3, 4] が盛んに行われ，典型的な協調作業形態である “会議” に対して，様々な電子会議支援システムが作成されている [5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16] ．また，仕様作成作業を支援するための協調作業モデル [17, 18, 19, 20, 21, 22] や仕様作成作業過程を記録するためのモデル [23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33] ，それらのモデルに基づくツール [24, 34, 35, 36, 37, 38, 39] も数多く作成されている．特に，要求仕様作成段階では，顧客・ユーザ・設計者・実装者などの多種多様な参加者による会議が代表的な作業形態であり，会議中には口頭による発話によって作業者間の情報交換を行うことが多い [40, 41] ．したがって，この段階の作業については，会議の進行の支援や会議参加者の発話によるコミュニケーションの支援が重要と考えられており，仕様作成会議の分析 [42, 40, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49] や仕様作成会議中のコミュニケーション分析に関する様々な研究 [50, 51, 52, 41, 53] が行われている．さらに，それらの分析結果に基づいて，会議の議事進行の支援を行おうとする試みもある [54, 55, 56] ．

また，発話そのものに着目した研究として，言語学の分野で発達してきた発話行為論 (Speech Act Theory) [57, 58, 59, 60, 61] がある．これを，工学に応用する試み [62, 63, 64, 65] ，特に，ソフトウェア工学に応用する試みが行われている [66, 67, 68, 69, 70, 71, 72] ．発話行為論を利用して，会議における発話そのものを詳細に分析しながら仕様記述を行う研究 [73, 74, 75, 76] も行われている．

しかし，要求仕様作成会議のプロセス情報には非常に多くの有用な情報が含まれているにも関わらず，それを直接的に，仕様記述に活用する試みは，ほとんど行われていない．コミュニケーション分析に関する研究でも，会議中のコミュニケーション支援のみで，コミュニケーションの結果を踏まえて仕様書をどう書くべきかということは全く議論されていない．前述の [73, 74, 75, 76] は，会議のプロセス情報を仕様記述に活用する数少ない研究例であるが，その主な活用法は，話者の真意を調べ，話者の発話に矛盾点・不

明点がないかを調べることにすぎない．また，[77, 78] では，仕様書の各部分と会議の発話とを対応づけながら仕様書を記述していく方法を提案しているが，この方法は単に対応づけを行うのみで，行う対応づけは仕様記述のためというよりは，むしろ，会議中や会議後に仕様の一部から，関連する会議の実際の議論を検索することが目的である．したがって，会議のプロセス情報が仕様記述に直接的に取り込まれているわけではなく，またその方法もあまり系統的な方法ではない．

ゆえに，要求仕様作成会議のプロセス情報から，仕様記述に有用な情報を系統的にかつ簡便に抽出し，抽出した情報を利用して仕様記述を行う方法が必要となっている．

1.2　本研究の目的

本研究では，要求仕様作成会議がそれぞれ個別の役割・背景知識を持つ複数の出席者によって行われることから，要求仕様作成会議のプロセス情報には，ある一人の設計者の独自の思考過程に比べ，より分かりやすく，誰もが受け入れやすい，思考過程が含まれていると考える．通常はこれらの会議のプロセス情報は，最終仕様書に残されることがない．したがって，この思考過程を反映した仕様書を作ること，すなわち，会議の構造と仕様書の構造とを何らかの形で対応させて仕様書を書くことは，より分かりやすい仕様書記述の可能性を持っていると考えられる．また，要求仕様作成会議は発話中心で行われることから，会議の構造は発話を時系列上に並べた，発話履歴を基本的なモデルとして採用するのが妥当であると考えられる．

これらのことから，本研究は次のことを目的とする．

> 要求仕様作成会議の構造 (発話履歴) と要求仕様書の構造とを何らかの形で対応づけて仕様書を記述することにより，よりわかりやすい仕様書を作成するための方法論の作成

この目的のために，次のような項目の研究を行う．

1. 会議の構造 (発話履歴) を特徴化するモデルの作成・モデルから抽出する情報の選定
2. 仕様書の構造を表現するモデルの作成・モデルから抽出する情報の選定
3. 会議の構造 (発話履歴) と仕様書の構造とを対応づける方法論の作成
4. 本方法論を用いて実際に仕様書を記述する適用実験の実施
5. 適用実験で作成された仕様書の評価実験の実施
6. 本方法論による作業の支援ツールの設計
7. 本方法論を用いてさらに効率良く会議を進める方法の考察

1.3　本論文の構成

本論文は，全 8章から構成される．

本研究では，実際の要求仕様作成段階を対象に，分析や方法論の適用実験，方法論に基づいて作成された仕様書との比較評価実験を行う．そこで，まず第 2章で，第 3章・第 4章・第 5章で分析・実験対象とする要求仕様作成段階の 3 つの事例の紹介を行う．

次に，第 3章で，会議の構造 (発話履歴) を特徴化するモデルの作成・モデルから抽出する情報の選定，仕様書の構造を表現するモデルの作成・モデルから抽出する情報の選定を行う．また，これらのモデルや

抽出する情報が妥当なもの，有効活用可能なものであることを確認するために，それぞれ，第 2章で紹介した 3 つの事例の分析を行う．

続いて，第 4章では，第 3章の分析結果を踏まえて，会議の構造 (発話履歴) と仕様書の構造とを対応づける方法論の基本方針を考え，この方針の適用性・有効性を確かめるための予備実験を行う．この予備実験は，第 2章で紹介した事例で作成された仕様書に対し，考えた基本方針を満たすような改善を施す適用実験と，改善された仕様書が仕様書を読む人にとって分かりやすいか否かを評価する評価実験の二つの実験からなる．

次に，第 4章で考えた基本方針を基に，第 5章で，会議の構造 (発話履歴) と仕様書の構造とを対応づける方法論の作成を行う．また，この方法論を実際に適用して仕様書の作成を行う適用実験，作成された仕様書の評価実験も行う．

さらに，第 6章では，第 5章で作成した方法論に従って，仕様記述作業を行う場合の支援ツールの設計を行う．これは，既存のハイパー議事録システム [79, 78, 80] に必要な拡張を施すことにより行う．

次に，第 7章では，第 5章で作成した方法の一部を会議中に行うことにより，さらに効率良く会議を進め，より質の高い仕様書を作成する方法の考察を行う．

最後に，第 8章でまとめと今後の展望について述べる．

なお，付録として，本論文中で使用・作成した要求仕様書および実験データなどを添付する．