

NAIST-IS-DT9961015

博士論文

オンラインコミュニティにおける擬人化メディア

高橋 徹

2002年3月22日

奈良先端科学技術大学院大学
情報科学研究科 情報処理学専攻

本論文は奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科に
博士(工学)授与の要件として提出した博士論文である。

論文番号： NAIST-IS-DT9961015

提出者： 高橋 徹

審査委員： 木戸出 正繼
植村 俊亮
片桐 恭弘
武田 英明

オンラインコミュニティにおける擬人化メディア*

高橋 徹

内容梗概

本論文は、オンラインコミュニティ上での社会的なコミュニケーションを促進する目的で、テキストに代わる非同期的なコミュニケーションメディアとして擬人化メディア (Personified Media) を用いることを提案し、認知的側面とシステム設計の両方の側面から擬人化メディアの効果について検証を行ったものである。

情報ネットワーク技術の進展に伴い、個人が扱うことのできる情報量が飛躍的に増加し、個人の能力だけでそれらの情報を捌ききることはもはや不可能となった。本研究では情報過多の問題に対処するためのアプローチとして、興味や問題意識などを共有した人たちのオンライン上での集合であるオンラインコミュニティに注目し、その社会的な情報処理能力の活用を考える。この社会的な情報処理能力を高めるためには、コミュニケーションにおける社会性を高めることにより多様な人々の参加や活発な情報交換を促進・継続させることが必要である。そのための手段として、本論文では擬人化メディアをオンラインコミュニティシステム上でのコミュニケーションメディアとして用いることを提案する。

本論文において擬人化メディアとは、擬人的な外観を持ち、人間と同様の身体的な振舞いによる表現が可能なインタフェース機能を備えた、コミュニケーションのためのメディアの総称である。本論文ではまず二つの心理学的分析により、オンラインコミュニティシステムに導入する上での知見を得る。まず一つ目の実験分析から、ユーザは擬人化メディアを社会的存在と見なして対人的に振舞っている可能性を示すデータが得られた。また二つ目の実験分析から、擬人化メディアをコミュニケーションメディアとして用いることで、ユーザはオンラインコミュニティの各発言者に対する個人の識別が容易になることがわかった。すなわちオンラインコミュニティシステムへの擬人化メディアの導入は、擬人化メディアを介した他の参加者に対するユーザの対人意識を促進し、さらに擬人化メディアを介した発話内容を、

* 奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科 情報処理学専攻 博士論文, NAIIST-IS-DT9961015, 2002年3月22日

各々の発言者の特性に関係付けて理解することを容易にする．そのため個々の発言に含まれる心理的な表現やオンラインコミュニティ内の人間関係といった社会的な文脈に対する認知性を向上させ，そこでの社会的なコミュニケーションを促進する手段となり得ることがわかった．

このような知見を基に，本論文では次に，実際に擬人化メディアをコミュニケーションメディアとして用いて実装した非同期型コミュニティシステム TelMeA の説明を行う．ニュースグループや電子掲示板システムではテキストを主体とした表現によるメッセージの交換が行われるのに対し，TelMeA では擬人化メディアのマルチモーダルな情報を組み合わせた表現により非同期的なメッセージの交換を行う．そのため，擬人化メディアはコミュニケーションにおける心理的な表現に関して優れた機能を持つ．このシステムを実際に試験運用をした結果，全員のユーザからシステムに対する肯定的な回答を得ることができた．

一般にオンラインコミュニティシステムの発言ログは，そのコミュニティのテーマに関する豊富な知識データベースとなり得る．擬人化メディアを用いたコミュニティシステムにおける発話のログは，擬人化メディアの発言を記述するスクリプト言語に依存した形式で構造化がなされる．そのため，このスクリプト言語を適切に設計することによって発話ログに含まれる知識の分析と再利用が容易になると考えられる．本論文では，最後に，コミュニティシステムを通して構造化された発話ログに含まれる知識の分析と再編集を行う知識コミュニティモデルについて述べ，そのためのスクリプト言語の提案を行う．

キーワード

オンラインコミュニティ，知識コミュニティ，擬人化インタフェース，アバター，
アウェアネス，社会的対話

Personified Media in Online Community Systems*

Toru Takahashi

Abstract

This thesis proposes an introduction of Personified Media as asynchronous communication media to promote social communication in online communities. The effectiveness of Personified Media is examined through cognition and system development.

Advanced network technology has increased the amount of information people handle, and individuals are no longer capable of managing over-flourishing information. In order to solve the problem, we focus on and utilize social information processing ability. The research is targeted in online communities where people with shared interests or common issues assemble. Through enhancing sociality in online communications, the promotion and maintenance of diverse participants and lively information exchange is realized, and is crucial to the enhancement of the social information processing ability. This thesis suggests the usage of Personified Media as communication media in community systems as a solution to the over-flourishing of information.

Personified Media is the general term for communication media with human-like appearance and human-like physical behavior. First, we present two kinds of psychological analyses in order to give insight for introducing Personified Media into online community systems. In the first analysis, our data shows the possibility that the users behave interpersonally towards Personified Media as if it were social existence. In the second analysis, it becomes clear that with the usage of Personified Media, the users find it easy to identify each speaker of the online community. Consequently, the introduction of Personified Media into an online community system boosts the users' social awareness of other participants. Furthermore, it is easy for the users to understand the contents of another user's statement by relating the details with each speaker's characteristics. Hence, we found a possibility that the usage of Personified Media helps the users to acknowledge the social

* Doctor's Thesis, Department of Information Systems, Graduate School of Information Science, Nara Institute of Science and Technology, NAIST-IS-DT9961015, March 22, 2002.

awareness and the interpersonal relationship with each individual participant in the online community.

Based on the results of the psychological analyses, I developed TelMeA, the asynchronous community system that features Personified Media as its communication media. Personified Media presents psychological expressions efficiently in communications in contrast to text-based expressions used in news groups and BBS. TelMeA participants exchange asynchronous messages by using combinations of multimodal information. In our test use of the system, the participants reacted positively towards the system.

The value of statement logs in online communities increases because they can become the knowledge database that stores information about communities' special themes. The statement logs using Personified Media have their own structure and are dependent on a script language that describes statements via Personified Media. Accordingly, an efficiently designed script language is crucial for easy analyses and reuse of the knowledge database. At the end of this thesis, I propose a knowledge community model with its well-structured script language. The model enables the analyses and reuse of knowledge databases structured through statement logs of community systems.

Key Words

Online Community, Knowledge Community, Personified Interface, Avatar, Awareness, Social Interaction

目次

第1章 序論	1
1.1 本研究の動機と目的	1
1.2 本研究の手法	3
1.3 本論文の構成	4
第2章 オンラインコミュニティにおける社会性支援	7
2.1 オンラインコミュニティとは	7
2.1.1 オンラインコミュニティの現状	7
2.1.2 オンラインコミュニティの定義	8
2.1.3 オンラインコミュニティシステムの種類	9
2.1.4 オンラインコミュニティの分類	10
2.2 情報編集システムとしてのオンラインコミュニティ	11
2.2.1 知識コミュニティモデル	11
2.2.2 オンラインコミュニティの社会性	13
2.2.3 コミュニケーションメディアとしての擬人化メディア	15
2.3 第2章のまとめ	15
第3章 擬人化メディアに対するユーザの社会的反応の誘導	17
3.1 社会的存在としての擬人化メディア	17
3.1.1 擬人化メディアの分類	17
3.1.2 擬人化メディアに対するユーザの社会的反応	18
3.2 親和欲求に基づく社会的関係	19
3.2.1 親和欲求	19
3.2.2 外観に基づく親和的關係の形成	20
3.2.3 親和欲求の維持	21
3.3 ガイドエージェントの実装	21
3.3.1 基本概念	21
3.3.2 展示ガイドシステム	22
3.3.3 ガイドエージェントの対人魅力	25
3.4 観察と分析	26
3.4.1 設定	26
3.4.2 分析	29

3.4.3 議論	32
3.5 考察	33
3.5.1 ガイドエージェントの設計	33
3.5.2 アバターによる社会性への効果	34
3.6 第3章のまとめ	35
第4章 擬人化メディアとコミュニティウェアネス	37
4.1 擬人化メディアを介したコミュニケーション	37
4.1.1 非同期コミュニケーションでの擬人化メディアの利用	37
4.1.2 擬人化メディアに基づくウェアネス	38
4.2 心理実験	40
4.2.1 設定	40
4.2.2 実験後のアンケート	42
4.2.3 結果の分析	43
4.3 実験結果への考察	44
4.3.1 個人の識別	44
4.3.2 人間関係の把握	45
4.4 第4章のまとめ	46
第5章 擬人化メディアを用いた非同期型コミュニティシステムの実装	47
5.1 コミュニティシステムにおける擬人化メディア	47
5.1.1 擬人化メディアによるコミュニケーションの「場」	47
5.1.2 コミュニティシステム上の擬人化メディアによる「場」	48
5.1.3 関連研究	49
5.2 プロトタイプシステムの構築	50
5.2.1 一次版システムの設計	50
5.2.2 一次版システムの特徴	52
5.2.3 二次版システムの設計	52
5.2.4 二次版システムの特徴	53
5.2.5 TelMeA の設計	54
5.3 TelMeA の利用例	55
5.3.1 TelMeA への参加登録	55
5.3.2 会話の閲覧	56
5.3.3 発言の作成と投稿	59
5.4 TelMeA の実装	59

5.4.1	システム構成	59
5.4.2	ALAScript と ALAS-Interpreter	61
5.4.3	プロキシサーバの役割	61
5.4.4	会話のデータ構造	62
5.5	TelMeA の擬人化メディアを介した発言の編集	63
5.5.1	擬人化メディアの表現様式の分類	63
5.5.2	ALAScript のタグの種類	64
5.5.3	ALAScript の編集	65
5.5.4	ALAScript による発言の設計方法	67
5.6	TelMeA のテスト運用とその結果	68
5.6.1	発言内の表現様式の集計結果	68
5.6.2	アンケート結果	69
5.6.3	議論	72
5.7	課題と考察	73
5.7.1	テキストベースシステムの機能の TelMeA での実現	73
5.7.2	擬人化メディアの表示 / 非表示や外観による文脈への影響	74
5.7.3	TelMeA における社会性とその限界	76
5.7.4	知識コミュニティモデルへの適用	77
5.8	第 5 章のまとめ	77
第6章 擬人化メディアを用いた知識コミュニティモデルの提案		79
6.1	知識コミュニティモデルへの擬人化メディアの導入	79
6.2	身体化知識コミュニティモデルのためのスクリプト言語の必要性	81
6.2.1	擬人化メディアの言語設計に関する関連研究	81
6.2.2	社会的文脈を含んだ会話ログ	82
6.3	PMScript の提案	84
6.3.1	表現の分類	84
6.3.2	アニメーションによる表現と意図	86
6.3.3	PMScript の XML モデル	86
6.3.4	エディタの GUI による PMScript の編集	88
6.3.5	エディタの操作と PMScript との関係	90
6.4	議論	92
6.5	第 6 章のまとめ	94
第7章 結論		97

謝辞	99
参考文献	102
付録	107
A. 第3章の心理実験に用いた会話の全文	107
B. 第3章の心理実験での質問内容	109
C. PMScript の RELAX NG による XML スキーマ	111
研究業績	114

図目次

図 2-1 . チャットによる会話の漫画表現.....	10
図 2-2 . 知識コミュニティモデル.....	13
図 3-1 . 情報キオスクとパームガイド	22
図 3-2 . 情報キオスク上でのガイドエージェントの振舞い.....	24
図 3-3 . ガイドエージェントの外観の種類.....	25
図 3-4 . 4 回目のアクセス終了時のガイドエージェントの振舞い.....	27
図 3-5 . 推薦通りの情報キオスクに行った場合のガイドエージェントの反応.....	28
図 3-6 . 推薦通りの情報キオスクに行かなかった場合のガイドエージェントの反応.....	28
図 3-7 . ガイドエージェント , ユーザ自身 , 及びガイドエージェントとの対話に対するユーザの心理評定の結果.....	29
図 3-8 . 推薦どおりに情報キオスクにアクセスした割合.....	31
図 4-1 . 非同期コミュニケーションにおける擬人化メディア.....	38
図 4-2 . 対人認識モデル.....	39
図 4-3 . テキストの自動スクロールによる会話の一場面.....	40
図 4-4 . 音声を伴う身振りなしの擬人化メディアによる会話の一場面.....	41
図 4-5 . 音声及び身振り付きの擬人化メディアによる会話の一場面.....	41
図 5-1 . 電子メールと擬人化メディアの組み合わせ.....	49
図 5-2 . 一次版システムのスクリーンショット.....	50
図 5-3 . プロトタイプシステムのシステム構成.....	51
図 5-4 . 二次版システムのスクリーンショット.....	52
図 5-5 . TelMeA によるコミュニティの「場」の概念図.....	54
図 5-6 . TelMeA の入り口のページ.....	55
図 5-7 . 登録する擬人化メディアの選択画面.....	56
図 5-8 . コミュニティ画面の構成.....	56
図 5-9 . ユーザの擬人化メディアの登場.....	58
図 5-10 . 最初の発言者による発言の開始.....	58
図 5-11 . 発言編集用ページ.....	59
図 5-12 . TelMeA のシステム構成.....	60

図 5-13 . 会話のデータ構造	62
図 5-14 . ALAScript の例.....	67
図 6-1 . 擬人化メディアを用いた知識コミュニティモデル	83
図 6-2 . PMScript の構造木.....	87
図 6-3 . PMScript の例	89
図 6-4 . PMScript のエディタ	90

表目次

表 3-1 . S2 のユーザに関する集計結果	30
表 4-1 . アンケート分析結果	44
表 5-1 . TelMeA とプロトタイプシステムとの機能の比較	54
表 5-2 . 発言の種類別の集計結果.....	68
表 5-3 . 擬人化メディアのユーザビリティ評価の結果.....	70
表 5-4 . 他のコミュニティシステムとの比較評価の結果	71

第 1 章

序論

1.1 本研究の動機と目的

計算機の急速な高機能化に代表される情報処理技術の進展，そしてインターネットや携帯電話の普及に象徴される情報ネットワーク技術の普及に伴い，個人が扱うことのできる情報量が飛躍的に増加した．新聞やテレビといった従来のメディアからの情報に加え，WWW や電子メールなどを介したインターネット上のサービスを介して，膨大な量の情報に能動的・受動的にアクセスすることができる．このような高度情報化社会において，人々は情報技術の進歩による恩恵に被ると同時に，それらの情報を上手く用いて生活の質を向上させることを暗黙的に強いられてもいる．しかし，有益で信頼性の高い情報を提供するサービスが増える一方，それを上回る量の無意味な情報や不要な情報，そしてウィルスのような有害な情報も増え続けており，これら個々の人間の処理能力を遥かに上回る量の情報を個人の能力だけでそれらの情報を捌ききることはもはや不可能である．

このような情報過多に対処するため，本研究ではオンラインコミュニティ支援のためのシステムの設計と開発というアプローチを取る．情報過多に対する技術的研究のよく知られたアプローチとしては，パターンマッチングやキーワードとの関連度のスコアリングに基づく情報検索技術や，個人データの統計的な処理に基づく社会的フィルタリング技術などを用いたデータマイニング技術が挙げられる．これらの技術は主に，既にあるデータを機械的に解析し，ユーザの要求に基づいて情報の自動的な再編集を行うための技術である．このような客観的な価値判断の設計に基づいた機械的な情報処理技術に対し，オンラインコミュニティシステムは，人間の主観的な価値判断に基づく自発的な情報編集活動を支援するための技術だといえる．

興味や問題意識を共有するオンライン上での集合であるオンラインコミュニティ[17, 45, 49]では，多くの参加者が関心を持つと思われる話題の提供やそれに対するコメントの交換を通して，コミュニケーションに基づく社会的・相互的な情

第1章 序論

報編集（情報の評価や批判，異なる情報の組み合わせによる価値創出，など）が行われる．こうしたオンラインコミュニティによる社会的情報編集能力は，特に非同期型のコミュニケーション環境にて発揮される．ニュースグループ（newsgroup）やBBS（Bulletin Board System），ML（Mailing List）等のコミュニティシステムを用いた，同期型コミュニケーションを基盤とするオンラインコミュニティの場合，ビデオ会議システムやIRC（Internet Relay Chat），インスタントメッセージングシステム（ICQ¹⁾など）のようなリアルタイムコミュニケーションで見られる同時性の制約がないため，一つの議論に多数の人が継続して関与し続けることを可能にする．そしてコメントを返すまでに関連する情報を調べたり，文章を推敲したりするための時間的な余裕があるため，より理解しやすく，情報量も豊富な発言がなされることが期待できる．

しかしオンラインコミュニティの社会的な情報編集機能を向上させるためには，コミュニティシステムに便利な機能を充実させるだけでは不十分である．データの機械的な解析に基づくデータマイニング技術と異なり，人間同士の社会的なコミュニケーションに基づくコミュニティシステムでは，コミュニケーションの社会的側面に注目し，ネットワークを介した非同期コミュニケーションでも社会的なコミュニケーションが成立するような適切な環境が提供されることが求められる．しかしニュースグループやBBS，MLといった従来のテキスト主体のコミュニティシステムでは，身振りや表情などといった非言語表現を十分に使うことができない．そのため心理的な感情やニュアンスといったコミュニケーションの社会性に関わる情報の不足が相手の「心」の状態を適切に想定することの失敗につながり，オンラインコミュニティ上で誤解に基づくコミュニケーション事故がしばしば発生する原因となる．

本論文ではこのようなテキストによるコミュニケーションの欠点を補完し，コミュニケーションにおける社会性を向上させる目的で，非同期型オンラインコミュニティシステムでのコミュニケーションメディアとして，擬人的な外観と機能を持つメディア（擬人化メディア）を用いることを提案する．そして，そのコミュニケーションメディアとしての効果を，認知的側面とシステム設計の両方の側面から検証する．

¹⁾ <http://web.icq.com/>

1.2 本研究の手法

本研究は、オンラインコミュニティ上での社会的なコミュニケーションを促進する目的で、テキストに代わる非同期的なコミュニケーションメディアとして**擬人化メディア (Personified Media)** を用いることを提案する。本論文における擬人化メディアとは、擬人的な外観を持ち、人間と同様の身体的な振舞いによる表現が可能なインタフェース機能 (擬人化インタフェース) を備えた、コミュニケーションのためのメディアの総称である。インタフェースエージェントのような擬人化メディアは人間と計算機を結びつけるインタフェースとして役割を果たすが、アバターのようにユーザのオンライン上での存在を代理表現し、コミュニケーションの仲介者として複数の人間を結びつける役割を持つ擬人化メディアもある。静的なメディアである文字による文章表現と異なり、擬人化メディアによるマルチモーダルな表現はユーザの認知的側面に能動的に影響を与える。その結果、擬人化メディアを介した人間同士のコミュニケーションにおける社会的側面にも影響を与えることとなる。

本研究では、まず二つの心理学的分析により、擬人化メディアをオンラインコミュニティシステムに導入する上での知見を得た。本論文では、まず一つ目の実験分析により、対話的なシステム上の擬人化メディアの機能や振舞いを適切に設計することで、ユーザが擬人化メディアを社会的存在と見なし、システムに対して対人的な行動を行うようになることを示す。具体的には、ユーザが親和的な印象を持つように展示ガイドシステム上のガイドエージェントの機能や振舞いを設計し、その展示ガイドシステムの運用の結果からユーザのシステムに対する対人意識に基づく行動を分析する。次に二つ目の実験分析で、オンラインコミュニティにおける擬人化メディアを介した会話が、その会話の閲覧者に対して、オンラインコミュニティ内の参加者の性格や立場、人間関係といった社会的な文脈への認知性を向上させることを示す。すなわち擬人化メディアを介した発言の表現が行われることで、会話の閲覧者が容易に各発言者を同定しつつ会話を理解するため、擬人化メディアを介した発話内容を各々の発言者の正確や立場に関係付けて理解できることを示す。これらの二つの実験分析を通して、本研究は擬人化メディアが社会的なコミュニケーションを促進する手段となり得ることを示す。

このような知見に基づいて、本研究では次に、実際に擬人化メディアをコミュニケーションメディアとして用いた非同期型コミュニティシステム TelMeA の実

第1章 序論

装を行った。ニュースグループや電子掲示板システムではテキスト表現によるメッセージの交換が行われるのに対し、TelMeA によるオンラインコミュニティの参加者は、マルチモーダルな情報を組み合わせた表現により非同期的なメッセージの交換を行う。そのため、擬人化メディアはコミュニケーションにおける心理的な表現に関して優れた機能を持つと考えられる。本論文では、TelMeA の構成と、実際に試験運用をした結果について述べる。

最後に本研究では、TelMeA で擬人化メディアを介して会話を行うために記述するスクリプト言語に注目し、その位置付けと言語仕様の改良を行った。一般にオンラインコミュニティシステムの発言ログは、そのコミュニティのテーマに対する豊富な知識データベースとなり得る。擬人化メディアを用いたコミュニティシステムにおける発話のログは、擬人化メディアの発言を記述するスクリプト言語に依存した形式で構造化がなされる。そのため、このスクリプト言語を適切に設計することで、発話ログに含まれる知識の分析と再利用が容易になると考えられる。本論文ではコミュニティシステムを通して構造化された発話ログに含まれる知識の分析と再編集を行う知識コミュニティモデルについて述べ、オンラインコミュニティ上の社会的コミュニケーションを構造化して記録するためのスクリプト言語仕様の提案を行う。

1.3 本論文の構成

本論文の構成は以下の通りである。まず第2章で、オンラインコミュニティについての概説を行い、オンラインコミュニティの動的知識ベースとしての情報処理機能を活用するシステムモデルを知識コミュニティモデルとしてまとめる。その上でオンラインコミュニティにおける社会性の重要性について述べる。

次に第3章と第4章で述べる二つの心理学的分析により、オンラインコミュニティシステムに導入する上での知見を得る。第3章では擬人化メディアを実装した展示ガイドシステム的设计と実装について説明した上で、実際にそのシステムを運用して得られたデータから、ユーザが擬人化メディアを社会的存在と見なし、システムに対して対人的な振舞いを行っている可能性を示す。第4章では心理実験の結果から、ユーザによるオンラインコミュニティにおける各発言者に対する個人の同定が擬人化メディアの導入によって容易になることを示す。そしてこ

これらの二つの実験結果を通して、擬人化メディアがオンラインコミュニティにおける社会的なコミュニケーションを促進する手段として有効であることを示す。

実験結果からの知見に基づき、第5章では、実際に擬人化メディアをコミュニケーションメディアとして用いた非同期型コミュニティシステム TelMeA の設計と実装について説明を行う。具体的には TelMeA の機能とシステム構成、そして TelMeA の試験運用をした結果について述べる。

第6章では、擬人化メディアを用いた知識コミュニティモデルの提案を行う。このモデルでは、擬人化メディアを介した会話によって構造化された発話ログから含まれる知識の分析し、編集し、再流通を促進させる。このとき擬人化メディアを介して会話を行うために記述するスクリプト言語の構造が発話ログの構造を決定することに注目し、ログの分析を視野に入れてスクリプト言語仕様の改良を行う。

最後に第7章でこの論文を結ぶ。

第2章

オンラインコミュニティにおける社会性支援

インターネットの普及に伴いオンラインコミュニティは一般的な存在と認知されるようになってきた。オンラインコミュニティはネットワーク上の閉じた社会ではなく、実社会の一部として認識されている。本章ではこのような、情報化社会を説明する上で、欠かすことのできない重要な概念となっているオンラインコミュニティについて概説し、本研究が着目するオンラインコミュニティの機能やオンラインコミュニティ固有の問題について述べる。

2.1 オンラインコミュニティとは

2.1.1 オンラインコミュニティの現状

今日では非常に多くの個人や組織団体が WWW (Wide World Web) を介して、個人的な趣味や日記から企業の業務内容、官庁の公文書まで、様々な情報を公開している。CGI (Common Gateway Service) などを用いた対話的な Web サービスの提供も多くあり、その中にはニュースグループや BBS, CRI などのコミュニケーションツールを用いて、Web サイトの開設者やそのサイト閲覧者間で対話のできる「場」を提供しているものも多い。フリーウェアやシェアウェアのような、何らかのサービスや商品を提供しているサイトの BBS や CRI では、サイトの関係者がそのサービスや商品に関するユーザの質問に答えたり、あるいはユーザ同士で疑問や解決方法などの情報を交換し合ったりする。個人のサイトでは、そのサイトのテーマ(趣味や活動、問題意識など)に興味を持った訪問者がその場で書き込みを行い、サイトの開設者や他の訪問者同士との対話を楽しんだり、そのテーマに関する情報を交換したりする。

第2章 オンラインコミュニティにおける社会性支援

このような BBS や CRI などのサービスを提供する専門のサイトも数多く存在する。このようなサービスはコミュニティサービスと呼ばれ、Yahoo!²⁾や@NIFTY³⁾などのポータルサイトを含む多くの商業サイトがこのサービスを行っている。そこでは会員登録を行いさえすれば、サイトで用意された BBS や CRI などのツールを用いて簡単に新しいテーマのコミュニケーションの「場」を開設することができる。一方、会員登録の必要でないコミュニティサイトも存在する。巨大な BBS 群によって形成される「2ちゃんねる」⁴⁾というサイトでは、誰でも自由に新しい BBS（正確には BBS のスレッド）を立ち上げることができる。「2ちゃんねる」では投稿者の IP のログを保存しないという匿名性をシステムとして保証する運営方針の効果もあり、日本で最も多くの人々が利用するコミュニティサイトとなっている。そして、個人的な趣味の話題から時事的な話題、政治的な話題、学問的な話題など、様々なテーマに基づく会話が 24 時間毎日行われている。さらにコミュニティサイトでは、そのコミュニティサイト独特の言い回しや受け答えの礼儀作法、ASCII アートによる象徴的なキャラクターの誕生、コミュニティサイト内の緩やかな連帯意識などが発生といった独自の文化とも言えるような現象も見られる。このような、ネットワークを介してオンラインで形成される人々の集まりはオンラインコミュニティやネットワークコミュニティと呼ばれている。

2.1.2 オンラインコミュニティの定義

元来、「コミュニティ」という概念の示すものは多種多様であり、学問分野や学者の国籍によってもその見解は異なる。コミュニティの概念を最初に提起した MacIver による定義では共同生活（communal life）、地域性（locality）、地域社会感情（community sentiment）をコミュニティの条件としている[24]。また、社会学者の Hillery はコミュニティに関する様々な定義をまとめ、「社会的相互作用」と「地域性」と「共同紐帯」を、多くの定義に共通するコミュニティの必須要件であると述べた[19]。ここでいう「地域性」には二つの側面があると考えられる。一つは、従来のコミュニティは地理的に同じ地区に住む人々によって形成された地域コミュニティであったということであり、もう一つの側面は、その地域コミュニティの共有する関心の対象が、主に治安などのその地域と深く関係している事柄だということである。このように地域コミュニティにおける「地域性」は、コミュニティ形成の基盤であるという側面と、共有された関心の対象という二つの側面で重要な役割を担っている。

²⁾ <http://www.yahoo.co.jp>

³⁾ <http://www.nifty.com>

⁴⁾ <http://www.2ch.ne.jp>

2.1 オンラインコミュニティとは

それに対してオンラインコミュニティは、この地域コミュニティの持つ二つの「地域性」の側面を基盤とせず形成・維持することが可能である。まずオンラインコミュニティは、「地域性」のテーマとは必ずしも関係のない、様々なテーマに関する興味や問題意識などを共有する人たちによって形成される。次にオンラインコミュニティは、物理的に空間を共有しない参加者間のコミュニケーションを通じて維持される。オンラインコミュニティの多くは「地域性」による束縛とは無関係に、参加者自らの選択による自発的な参加によって成立している。そして参加者間で共有している興味や関心、問題意識、あるいは仲間意識などといったものを基盤として、その活動は維持される。このため本論文では従来の「コミュニティ」の概念に拘らずに、オンラインコミュニティを「様々なオンラインコミュニティシステムによって形成される、何らかの志向性を共有したオンライン上での人々の集まり」と緩やかに定義する。

2.1.3 オンラインコミュニティシステムの種類

オンラインコミュニティに用いられる主なシステムとして、以下のようなものが挙げられる。

(1) ニュースグループ, BBS, ML, など

主にテキストによる文章で、非同期的にコミュニケーションを行うためのシステムである。ニュースグループはユースネット上で、BBS は主に WWW 上で、ML は電子メールサービス上で開かれるものを指す。ML を含め、会話のログがインターネット上でコミュニティの参加者内外に公開されているものが多い。単純なテキスト表現以外に、HTML のタグによって書式や文字の色を変更できるものや、画像などのマルチメディアコンテンツを指定 / 添付して発言と一緒に送ったりすることができるシステムも多数ある。

(2) IRC, インスタントメッセージングシステム, など

主にテキストによる文章で、リアルタイムのコミュニケーション(チャット)を行うためのシステムである。インスタントメッセージングシステムの中には、他の利用者のネットワークへの接続状態を確認できたり、不在中の相手に電子メールのようにメッセージを送ったりできるものもある。テキストだけによる会話であるが、即座の反応を返すために顔文字などを用いた非言語表現の利用も電子メール以上に発達している。文字のほかにも喜怒哀楽の感情を表す表情のアイコンが指定できるものもあり、図 2-1 のような漫画のようなコマ割りや表情つきのキャラクターによりチャットのできるシステム[22]もある。

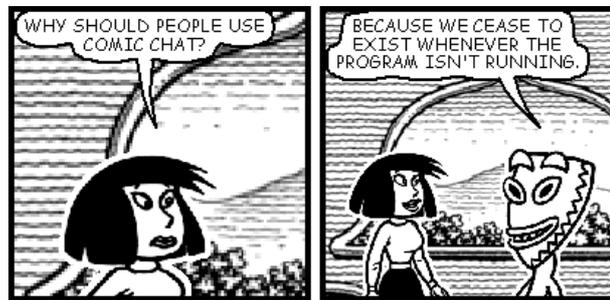


図 2-1 . チャットによる会話の漫画表現 [22]

(3) テレビ会議システム, ビデオチャットシステム

ビデオ画像を用いたリアルタイムコミュニケーションのためのシステム。画像処理技術と VR (Virtual Reality) 技術により発言者の身体部分の画像領域のみ取り出してアバター (avatar) として用いる, ビデオアバタ[43]のような技術もある。発言者自身の身体を用いた, 視聴覚的なリアリティによるアイデンティティやマルチモーダルコミュニケーションが可能である。

ビデオ画像による表現の作成は, テキストによる作文と異なり客観的な編集や推敲が容易でない。そのため非同期的なコミュニティ活動においては, ビデオ画像によるコミュニケーションは限定された場面で用いられる補助的な手段となる。

(4) アバター仮想空間, グラフィカルMUD

アニメーションで身体的な表現も可能なキャラクターの分身 (アバター) を用いてリアルタイムコミュニケーションを行うためのシステムである。クライアントのコンピュータ画面に表示される 3D または 2D の仮想空間上で, 他のアバターと出会うと会話を行うことができる。コミュニケーションは主に IRC によるテキスト表現で行われるが, テキストの内容や相手のアバターとの距離に合わせて自動的に簡単な社会的な仕草が振付けられるシステム[7]もある。

2.1.4 オンラインコミュニティの分類

ここではオンラインコミュニティの分類を通して, オンラインコミュニティの全体像の概説を行う。

オンラインコミュニティはその形態から明示的コミュニティと暗示的コミュニティに分類することができる[42]。明示的コミュニティとは, お互いが「場」の存在を意識してコミュニケーションを行うもので, BBS や News Group, ML, IRC などのコミュニティシステムに基づくオンラインコミュニティはこれに当たる。それに対

2.2 情報編集システムとしてのオンラインコミュニティ

して暗示的コミュニティとは、コミュニティのメンバーが明示的な「場」の存在を意識しない形態のもので、推薦システム(recommender system) [15]や社会的フィルタリングシステム(social filtering system) [26]などの情報システムで形成されるコミュニティのことをいう。

例えばオンライン小売業の最大手である Amazon 社のサイト⁵⁾では、ある商品を選択すると、その商品を買った別の人が他にどのような商品を買ったのかを、統計処理の結果として提示する。そうすることで例えば本や音楽 CD を買った場合、同じ趣味の人の購入傾向を知ることができる。暗示的コミュニティとはこのようなシステム内で形成される同じ趣味を持った人たちの集まりを潜在的なコミュニティと見なしたものである。そのため暗示的コミュニティの構成員同士は、互いの存在を明示的に認識し合ったり直接コミュニケーションを取ったりすることはない。コミュニティ形成支援システムと呼ばれるものの中には、このような暗示的コミュニティに関する情報を視覚化して表示することで、明示的なコミュニティの形成のきっかけを提供するものがある。(例えば[46]など)。

明示的コミュニティはさらに、そのコミュニティ形成の目的から、共通の関心を持つ人々の集まりである 関心共有型コミュニティ(community of interest) や、共通の専門性に基づく実践コミュニティ(community of practice)、サイバースペースでの生活空間を共有する環境共有型コミュニティ、情報ネットワークによって強化された地域コミュニティ、などに分類することができる[49]。またこの分類とは別に、そこで行われるコミュニケーションの形態から同期型コミュニティと非同期型コミュニティに分類することができる。同期型コミュニティとは、電話や IRC、テレビ会議システムのようなリアルタイム通信を行うシステムにより形成されたコミュニティのことを指す。それに対し非同期型コミュニティは、ニュースグループや BBS、ML などといった、即座に反応があることを通常は前提としない非同期的なコミュニケーションによって成立している。

2.2 情報編集システムとしてのオンラインコミュニティ

2.2.1 知識コミュニティモデル

オンラインコミュニティ上では、会話を通じて様々な情報が交換される。多くのオンラインコミュニティは参加者間で共有された特定の志向性(興味や関心、問題意識など)に基づいて会話がなされており、そのコミュニティのテーマに沿って、

⁵⁾ <http://www.amazon.com>

第2章 オンラインコミュニティにおける社会性支援

高度な専門知識から個人的な経験まで幅広い知識や情報が共有され、議論される。このような会話はすべてログの形で保存される。そのためコミュニティのログは、そのコミュニティのテーマに沿った幅広い知識や情報のアーカイブと見なすことができる。このような観点から、明示的コミュニティは以下の五つの機能を備えた動的な知識ベースと見なすことができる。

- 情報の具現化

オンラインコミュニティ上で会話を交わすことで、その会話者の知識は会話上の形式的な情報記述として具現化される。

- 情報のフィルタリング

コミュニティ上にはテーマに関係する話題が集められる。その際、テーマと関係の薄い情報は、多くの場合発言者によって自ずと除去されることとなる。

- 情報の編集

コミュニティ上には発言者により編集され、推敲された知識が発言として交換される。さらに会話を通して、情報は再評価、再編集され、洗練される。

- 情報の分配

コミュニティ上で編集された知識は、ROM（Read Only Member）と呼ばれる大多数の発言しない参加者を含む多くの参加者に閲覧され、参加者の知識に組み込まれる。

- 情報の蓄積

コミュニティ上で交わされ編集された知識は全てログとして、形式的にサーバ上に保存される。

このようなオンラインコミュニティの動的知識ベースとしての情報処理機能は、非同期型コミュニティの方がより機能的だと考えられる。非同期型コミュニティの場合、参加者には発言に際して考えをまとめたり、参照すべき資料の検索を行ったり、発言内容の推敲をしたりするための時間的な余裕がある。そのため、知識の具現化やフィルター、編集の機能が発揮されやすい。また、具現化された知識や情報はログとして蓄積され、また必要に応じてコミュニティ上で参照されるため、非同期的に分配されて共有されることが前提となっている。推敲された形式の文章がログとして多く蓄えられるため、他の参加者にとって理解しやすく、利用性が高い。

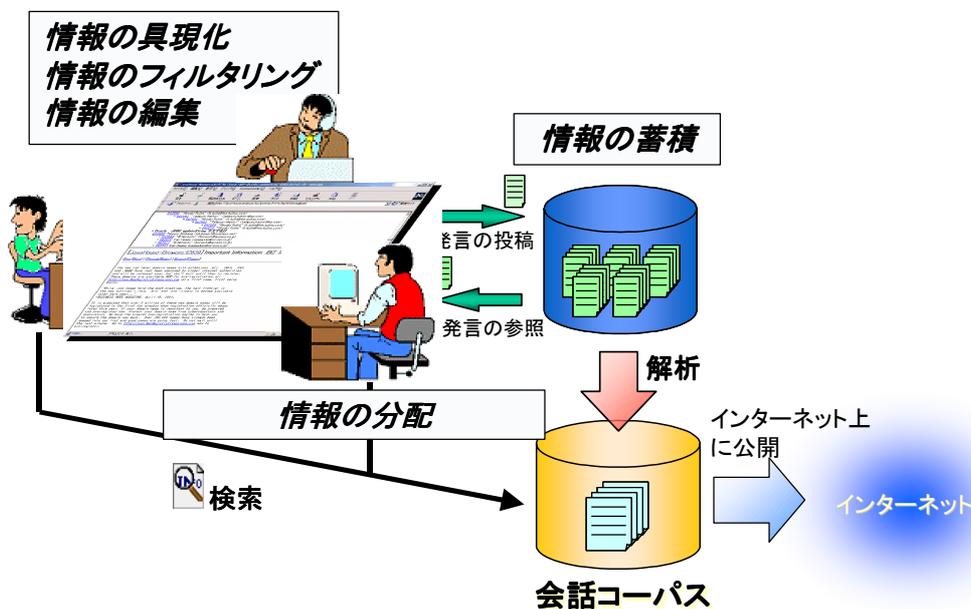


図 2-2 . 知識コミュニティモデル

このようなオンラインコミュニティの情報編集機能に基づき、図 2-2 のような知識コミュニティモデルを考えることができる。BBS のようなコミュニティシステムを介してオンラインコミュニティ上では知識や情報は具現化される。具現化される知識はコミュニティのテーマに沿ってフィルタリングされたものであり、そのテーマに詳しい参加者や関心のある参加者によって、自発的な会話を通して評価、編集される。編集の過程や結果はログとして蓄積される。ログは ROM を含む多くの参加者によって非同期的に参照され、情報が分配される。そのログを解析してタグ付けすることで、さらに再利用性の高い会話コーパスの形式に変換することができると考えられる。そうして作られた会話コーパスをインターネット上に公開することで、コミュニティのテーマに基づいた情報の検索や、このコーパスを知識ベースとして用いる自律エージェントの作成など、インターネットを介した二次的な活用が期待できる。

2.2.2 オンラインコミュニティの社会性

暗示的コミュニティシステムやデータマイニングシステムではデータ処理のためのアルゴリズムが情報処理の基盤となるのに対し、明示的コミュニティシステムでは参加者間の社会的なコミュニケーションが情報編集の基盤となる。そのためオンラインコミュニティを知識コミュニティとして活用するためには、オンラインコミュニティに多様な意見を持つ人々が参加し、活発な情報交換が継続して行われるこ

第2章 オンラインコミュニティにおける社会性支援

とが前提となる。このような明示的コミュニティの活発な活動を支援するためには、必ずしもそこで用いるコミュニティシステムにただ便利な機能を充実されれば良いというわけではない。例えば二人の人間がコミュニケーションを行う場合、具体的な話の内容に入る前にまず二人の間の社会的な関係に基づいたコミュニケーション戦略が意識的または無意識的に想定されると考えられる。想定されたコミュニティ戦略に基づいた言葉遣いで会話が行われるのだが、その際もし相手の立場や「心」の状態を読み取ることができなければ相手との適切な社会的関係を想定/調整することができない。その結果、お互いの意思疎通がうまく行かず、誤解による物別れや非生産的な論争といったコミュニケーション事故に陥る可能性が高くなる。システムの機能面よりも人間同士のコミュニケーションにおける社会的側面に注目し、非同期コミュニケーションでもコミュニケーションの社会的側面が十分に促進されるようなオンラインコミュニティ環境を設計することが重要である。

認知哲学者の Dennett [11]によると、人は志向姿勢(intentional stance)により人工物に「心」を持たせることが可能であるという。そして人は志向姿勢で相手の「心」の状態を想定することで、相手を社会的存在と見なし、その相手との社会的なコミュニケーションを行うことが可能になると考えられる⁶⁾。この観点から言うと、オンラインコミュニティ上で円滑な社会的コミュニケーションが行われるためには、各参加者が志向姿勢により他の参加者の「心」の状態を適切に想定であることが必要条件となる。

テキスト主体で非同期的な会話が行われるニュースグループや BBS, ML などの参加者の場合、テキストによる他の参加者の発言内容から発言者の「心」の存在や様子を想定することによりコミュニケーションを行っていると考えられる。しかしこのようなテキストによるコミュニケーションでは、社会的な文脈に対する情報表現が不足するため、相手の「心」の状態の想定を困難にし、誤解から生じるコミュニケーション事故を起こしやすくする可能性がある。実際テキスト主体で非同期コミュニティでは、いわゆるフレーミング (flaming) と呼ばれるような、論点の合っていない論争や感情的な誹謗・中傷、言葉の上げ足取りなどの非社会的・非生産的な発言や論争がしばしば起こっている。そしてこの中には、フレーミングを起こす参加者自身の問題(性格の問題や認識の不足)によって生じていると考えるよりも、テキスト文章の表現力の不足から生じている可能性が高いものがある。

⁶⁾ そのため ELIZA [39]のような、単純なパターンマッチングのプログラムで生成されるテキスト表現の応答や質問にさえも、人間は志向姿勢により相手(ELIZA)の社会的な「心」の存在を想定し、会話を続けることができるのだと考えられる。

2.2.3 コミュニケーションメディアとしての擬人化メディア

テキスト主体のコミュニケーションの問題として、以下のようなものが考えられる。まず一つ目として、テキスト表現では身振りや表情などといった非言語表現を十分に使うことができないため、社会的なニュアンスの表現や感情などの心理的な表現と言った、コミュニケーションの社会性に関わる情報の不足する。二つめに、テキストによる表現では日常のコミュニケーションでは頻繁に行われている視線や指差しによる直示表現ができないため、言葉足らずな表現となって誤解を招いたり、逆に丁寧な説明文を書こうとして表現が回りくどくなったりする。そして三つ目に、相手を顔つきや体つきといった外観から視覚的に識別することができないため、各参加者の識別や同定が直感的に行えない。そのため会話内容から個々の参加者の性格や立場、参加者全体の人間関係を把握するのが難しく、会話の背景的な社会的文脈の理解に支障を与えることとなる。その他、2.2.1 節で述べた知識コミュニティの観点からは、自然言語解析による会話ログ解析の困難さの問題もテキスト主体のコミュニケーションの欠点として挙げることができる。

テキスト主体のコミュニケーションの欠点を補完し、コミュニケーションにおける社会性を向上させる目的で、本研究では擬人的な外観と機能を持つメディア（擬人化メディア）を用いることを提案する。擬人化メディアを用いることで、テキストでは表現できなかったジェスチャーや表情などの身体的なマルチモーダル表現や、直示表現で複数のマルチメディアコンテンツを組み合わせた表現など、多様でわかりやすい表現を簡単に作成して交換することができるようになる。その上、吹き出しによるテキスト表現や背景に表示されたテキスト文章に対する直示表現を可能にすることで、擬人化メディアによる表現はテキストによって可能な表現を包括することができる。

本研究では、このような擬人化メディアがユーザの認知的・社会的側面に与える影響について検証を行い、さらに実際に擬人化メディアを用いた非同期型コミュニティシステムの実装を行う。

2.3 第2章のまとめ

本章ではオンラインコミュニティについて概説し、本研究におけるオンラインコミュニティ研究の背景の説明を行った。また、オンラインコミュニティにおける社会性の支援の必要性を述べた。そして、その社会性を支援する目的で、コミュニケーションメディアとしてテキストに代えて擬人化メディアを導入することを提案し

第2章 オンラインコミュニティにおける社会性支援

た．次章では擬人化メディアがユーザの認知的・社会的側面に与える影響について，ガイドエージェントとして擬人化メディアを用いた展示ガイドシステムの実運営の結果から検証を行う．

第3章

擬人化メディアに対するユーザの社会的反応 の誘導

本章では、ユーザとコミュニケーションを行う擬人化メディアに共有する、ユーザに対する認知的・社会的影響についての知見を得る。そのための方法として、展示ガイドシステムにおけるガイドエージェントとして擬人化メディアの振舞いを設計し、このガイドシステムの実運用を通して、ユーザの社会的反応が見られるかどうか観察的分析を行う。

3.1 社会的存在としての擬人化メディア

3.1.1 擬人化メディアの分類

本論文において擬人化メディア (Personified Media) とは、擬人的な外観を持ち、身体的なマルチモーダル表現が可能なコンピュータ画面上のインタフェース機能 (擬人化インタフェース) を持つメディアの総称である。そのため擬人化メディアは、擬人化エージェントや life-like エージェント、アニメーションエージェント、インタフェースエージェント、そしてアバターなどと呼ばれている概念を含む。ヒューマノイドロボットなど、ハードウェア的に実現された擬人化メディアも考えられるが、本論文における範疇には入れない。擬人化メディアとユーザとの関係から、擬人化メディアは次の三つのカテゴリーに分類することができる[26]。

第3章 擬人化メディアに対するユーザの社会的反応の誘導

- アバター (Avatar)

アバターとは仮想空間上で自分の化身となるもので、ネットワーク上におけるユーザの容姿や人格の一人称表現である。ユーザはアバターを介することで仮想空間と融合する。

- ガイド (Assistant)

ガイドとはシステムの自律的なユーザインタフェースを提供する擬人化メディア。秘書エージェントもこれに含まれる。ユーザに対してはしばしば二人称の関係を持つこととなる。

- 俳優 (Actor)

俳優とは予め記述されたスクリプトを基調として振舞いをおこなうエージェントのことである。テレビゲームの主人公のように、多くの場合ユーザに対して三人称の立場となる。

このように擬人化メディアには、ガイドのような人間と計算機を結びつけるインタフェースとして役割を果たすものだけでなく、アバターのように複数の人間を結びつける役割を持つ擬人化メディアもある。

3.1.2 擬人化メディアに対するユーザの社会的反応

人間は、敬意、個性、専門性、ジェンダーなど社会心理要因に基づく対人的・社会的反応を、他の人間に対するものと同様にコンピュータを含むメディアに対しても誘発されている。Reeves と Nass はこのような人間メディア間に成立する社会的な相互作用を Media Equation と名付け、多くの心理実験を通してその正しさを実証してきている[30]。竹内らはこの Media Equation の観点に基づき、擬人化された外観を持つメディアでは、特に顕著にユーザの対人的・社会的反応を用いて人間の行動に対して積極的に関与できることを心理実験によって確かめている。竹内らによる心理実験の結果のうち代表的なものとしては以下のような知見がある[35,47,36]。

- 人間は個々の擬人化メディアに個別の個性性を無目的に帰属させてしまうので、個々の擬人化メディアに対して礼儀に基づく社会的な対人反応を独立して行ってしまう。
- 人間は自分の意見に同意する擬人化メディアの行動に対して、親和動機に基づいていると考えられる同調反応を無意識に示してしまう。
- 2体の擬人化メディア間の社会的関係における上下関係を演出すると、人間もその関係に追従した社会的関係を人間 - 擬人化メディア間で形成してしまっている。

本研究ではまず、ユーザとコミュニケーションを行う擬人化メディアに共通する、ユーザへの認知的・社会的な影響の検討を行う。本章では上記のような人間 - 擬人化メディア間の社会的相互作用に関する知見に基づき、ガイドを用いて実装したシステム内の擬人化メディアとユーザとの間に社会的な関係を形成することを試みる。そしてその関係に基づいたユーザの行動の社会的な側面を分析し、ユーザに対する心理的影響を検証する。

3.2 親和欲求に基づく社会的関係

3.2.1 親和欲求

擬人化メディア（インタフェースエージェント、対話エージェント、アバター等）に関する研究の多くは、人間と擬人化メディアとの間に人間同士と同等の社会的対話が成り立つという信念を前提としている[28, 3]。もしも擬人化メディアを用いたシステムのユーザとその擬人化メディアとの間に社会的な関係が形成されれば、このことは擬人化メディアを用いることでユーザの社会的行為を考慮したシステム設計が可能になるということ表している。

ところで人間には、他者と親しい関係を築き、そしてその関係を維持したいという本質的な欲求がある。これは親和欲求と呼ばれており、人間関係や集団形成について心理学的な研究を行う際に考慮される重要な概念である。そして親和欲求に基づいてある人と友好的な関係を築きたいと思った場合、人はその相手の行動に同調

第3章 擬人化メディアに対するユーザの社会的反応の誘導

したり、意見に同意したりしやすいという傾向がある[33]。もしこのような親和欲求に基づいた社会的な関係がユーザと擬人化メディアとの間にも成り立つとするならば、人間 - 擬人化メディア間の社会的関係を考慮したシステムデザインが可能となる。そして擬人化メディアに対するユーザの親和欲求を誘導することができるなら、ユーザが擬人化メディアと友好的な関係を結んだり、維持したりしようとして行う行動が観察されるはずである。さらに、ユーザがこのような擬人化メディアとの関係が悪くなっていると感じたとき、ユーザが擬人化メディアに同調したり同意したりして関係を修復しようとする行動が観察される可能性が考えられる。

ユーザの親和欲求を誘導するために、我々は二つの種類の対人的魅力を擬人化メディアに付与した。

- 心理的な魅力

擬人化メディアの顔つきや声質、動作などの外観的な対人魅力や、性格や志向性などの内面的な対人魅力。

- 能力的な魅力

擬人化メディアと対話することによって得られる機能や利益に基づいて感じる魅力。

3.2.2 外観に基づく親和的關係の形成

対面した相手の第一印象は、その人の外観に大きく影響される。この外観に基づく心理的な対人魅力は、擬人化メディアの外観の場合でも同様だと考えられる。つまり、擬人化メディアの外観は、ユーザの最初の親和欲求を誘導することに役立つと考えられる。そのため、ユーザと擬人化メディアの親和的關係を構築するためには擬人化メディアの外観の設計が重要である。

しかし不特定多数のユーザの好みを予め把握した上で擬人化メディアの外観を設計することは不可能である。このような場合、ユーザがシステムに対して行う初期設定の段階で、例えばユーザに擬人化メディアの外観を作らせて登録させたり、複数の種類の擬人化メディアを予め用意しておいて好きな外観のものをユーザに選ばせたりといった方法を行うことが考えられる。こうすることで、ユーザは好ましく

感じる外観を持った擬人化メディアを用いることができ、最初の親和的關係の築くことができる。

3.2.3 親和欲求の維持

人間の親和欲求の強さは変化し得る。自分に対する協力的な振舞いや同意的な振舞いは親和的關係を強化させ、逆に自分に対する非協力的な振舞いや否定的な振舞いは親和的關係を弱くする。自分のパートナーが自分に利益をもたらしてくれると分かったとき、人はその人に能力的な魅力を感じ、親和欲求の高まりに応じてさらに關係を強めようとする。しかしパートナーが自分に対して消極的な態度を取った場合、人はおそらく自分に対するそのパートナーの親和欲求が減少したと感じ、パートナーに同調したり積極的に応答したりすることで以前の親和的關係を取り戻そうとする [9]。

本研究では社会的な擬人化メディアを実装するために、親和的關係を維持させようとする人間の指向性に注目する。このような指向性が擬人化メディアとの対話にも適用されるならば、ユーザの擬人化メディアに対する親和欲求を高められ、ユーザは擬人化メディアとの親和的關係を維持させようと振舞うものと考えられる。

3.3 ガイドエージェントの実装

3.3.1 基本概念

本研究の目標は、擬人化メディアの社会的な振舞いの設計を通して、ユーザが社会的に振舞うような対話システムを設計することである。社会的な擬人化メディアとは、ユーザの親和欲求を誘導し、ユーザとの親和的關係を構築する擬人化メディア意味する。このような社会的な対話をシステムに組み込むことができれば、ユーザが自然で日常的な社会的対話をシステムに対して適応できるようなインタフェースの設計が可能であることを示す。また、ユーザのシステムに対する非社会的な行動を制限し、ユーザの予期しない振舞いによるシステムのエラーを減少できることを意味する。ユーザは親和欲求に基づき、擬人化メディアとの親和的關係を維持したいと自然に考え、擬人化メディアに対して無意識的に社会的な対応をとると考えられる。そのためこのような擬人化メディアのもつ社会的特性は、ユーザにと

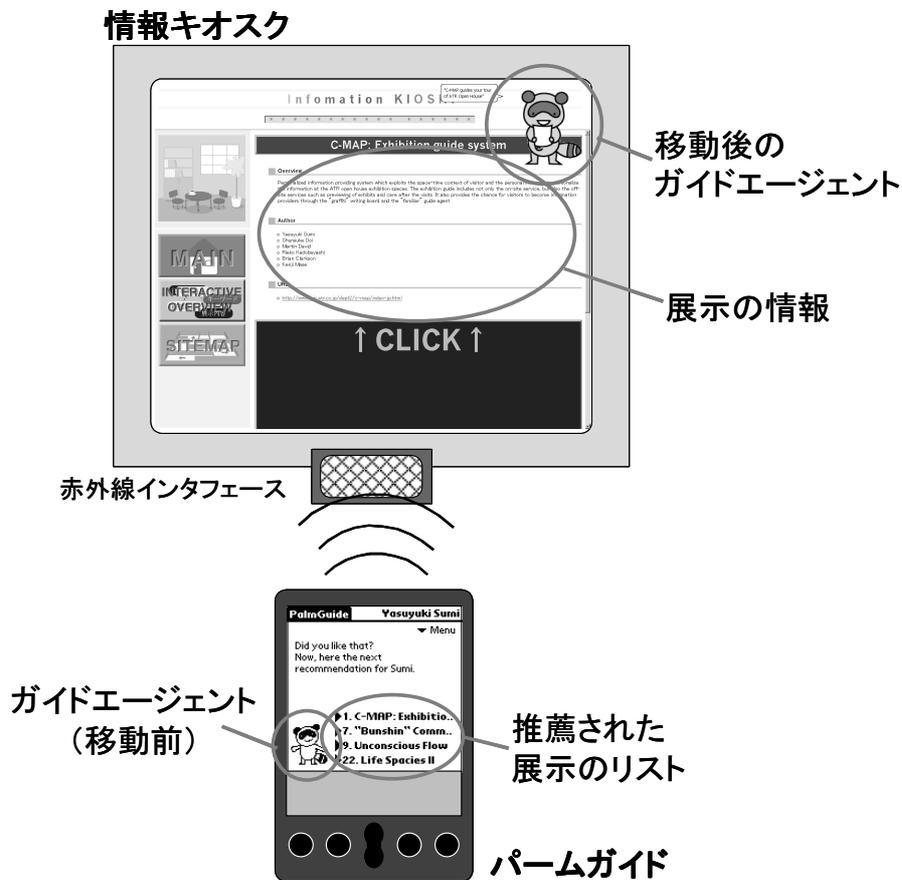


図 3-1 . 情報キオスクとパームガイド

ってもシステム設計者にとっても、システムを設計者の意図通りに容易に扱われるという点で有益なものとなり得るのである。

本研究の目的は、実際にユーザと擬人化メディアとの間に親和的な関係に基づく社会的な振舞いが観察されるのかを調べることである。擬人化メディアをガイドエージェントとして実装したシステムを実環境において運営し、ユーザの擬人化メディアに対する行動の分析を行う。

3.3.2 展示ガイドシステム

本研究ではユーザの親和欲求に対する誘導効果を調べるために、C-MAP (Context-aware Mobile Assistant Project) 展示ガイドシステム上の魅力的なガイドエージェントの設計を行った。C-MAP 展示ガイドシステムとは、その場の文脈（時間や場所、ユ

ユーザの現在の関心) の情報に基づいて個々のユーザの回覧補助をするシステムである[34]。ユーザは展示見学中、パームガイドと呼ばれるハンドヘルド型の携帯ガイドシステムを持ち歩く。そのパームガイドにはユーザの名前や所属、興味を持っている分野、現在の時間と場所、展示の見学履歴などといった文脈情報が保持されており、これらの情報から次に見るべき展示の推薦リストを提示する。

ガイドエージェントはパームガイド上に実装されており、個々の展示の紹介記事や次に見るべき展示の推薦などといった、展示案内のための情報を提供してくれる。この推薦情報はユーザの文脈情報を用いて計算したユーザの関心度の結果から作られる。

この C-MAP システムを用いた展示会では、各々の展示の場所に情報キオスクと呼ばれる情報端末が設置される。情報キオスクからは展示会に関する情報を常に見ることができる。その上、もしパームガイドを持った展示会の見学者がこの情報キオスクを訪れると、ユーザは手にしているパームガイドとその情報キオスクを赤外線通信でつなげて情報交換することができる(図 3-1)。その際、パームガイド上のガイドエージェントは情報キオスク上に移動し、情報キオスクで提供される情報をそのユーザ向けに調整する。情報キオスク上のガイドエージェントは、この情報キオスクが設置されている場所の展示の内容について、アニメーションの動作と合成音声を用いて対話的に案内をしてくれる。ガイドエージェントの案内で知りたい情報を得たら、ユーザはガイドエージェントを元のパームガイドに戻す。ガイドエージェントはパームガイドに戻ってくる際、音声にて次の展示の推薦を行う。その後、情報キオスク上からガイドエージェントは消え、パームガイド上にガイドエージェントが現われ、ユーザと共に次の展示に向かう。これらの流れを図 3-2 に示す。



図 3-2 . 情報キオスク上でのガイドエージェントの振舞い

3.3.3 ガイドエージェントの対人魅力

ユーザがガイドエージェントに対して親和欲求を持つように、対人魅力を持つようにガイドエージェントを設計する必要がある。本研究では 3.2.1 節で述べた二つの種類の対人魅力を持つようにガイドエージェントをもつシステムの設計を行う。

- 擬人化メディアの外観に基づく対人魅力

ユーザが用いる擬人化メディアを自分で作って登録するか、用意されているものの中から好きなものを選択できるようにする。本研究のガイドシステムでは、ガイドエージェントの外観を9種類用意し、ユーザが親和欲求を感じるようなガイドエージェントを選択できるようにした(図3-3)。

- 擬人化メディアの能力に基づく対人魅力

本研究のガイドシステムにおけるガイドエージェントは常にユーザと一緒に移動し、ユーザの個人情報や関心度を行動履歴に基づいて更新することができる。そのためユーザはガイドエージェントから、様々な状況の中でその文脈に合った情報を受け取ることができる。



図 3-3 . ガイドエージェントの外観の種類

3.4 観察と分析

本研究では，ユーザのガイドエージェントに対して行う意図的でない振舞いを観察することで，ガイドエージェントによる親和欲求の誘導の効果について分析を行う。

3.4.1 設定

本研究は，1999年11月4日と5日に行われた第12回ATRオープンハウスへの訪問者の内，パームガイドシステムの利用を申し込んだ245人の大人のユーザを対象として行われた。このオープンハウスではバーチャルリアリティやヒューマンインタラクションなどに関する様々な基礎研究の展示が行われており，訪問者は全てこれらの研究に対して知的好奇心を持って訪れていた。訪問者はパームガイドを受け取った後，それを使って会場内の各ブースに設置されている21台の情報キオスクに自由にアクセスすることができる。

本研究ではシステムの展示推薦に対するユーザの展示見学履歴を観察し，その内容の比較を行った。この展示推薦の内容はユーザの見学履歴に従って変化し，ガイドエージェントが推薦する。ガイドエージェントの振舞いは以下のように設計されている。まず4回目までの情報キオスクのアクセスでは，3.3.2節で述べたように，ユーザのガイドエージェントはアクセス終了時に元のパームガイドに戻ってくる（図3-1）。しかし5回目のアクセス終了時には，ガイドエージェントは元のパームガイドに戻ってこない。5回目のアクセス終了時，ガイドエージェントはある展示をその場で推薦を行う。そして，その推薦した展示の情報キオスクに「先に行って待っている」と言い残して，現在の情報キオスクから消えてしまう。つまり，ユーザは暗黙的にガイドエージェントを追いかけることを要求されるのである（図3-4）。

そこでのユーザの行動として二つのパターンが考えられる。すなわち，ガイドエージェントの推薦どおりに次の情報キオスクに向かうか，もしくは別の情報キオスクに向かうかである。6回目の情報キオスクにアクセスしたときの，それぞれの場合に対するガイドエージェントの振舞いは次のとおりである。



図 3-4 . 4回目のアクセス終了時のガイドエージェントの振舞い

第3章 擬人化メディアに対するユーザの社会的反応の誘導

- 推薦の通りに情報キオスクに行った場合

ガイドエージェントが登場し、自分の推薦に従ってくれたことを身振りと声で感謝する。(図3-5)

- 推薦の通りに情報キオスクに行かなかった場合

ガイドエージェントが登場し、自分の推薦に従わなかったことに対して身振り
と声で残念がる。(図3-6)

ユーザが推薦どりの情報キオスクにアクセスしてガイドエージェントに感謝された場合、ユーザはその振舞いによってガイドエージェントに対する親和欲求が高まるものと期待される。また、ユーザが推薦した展示と異なる情報キオスクにアクセスした場合も、ユーザのガイドエージェントに対する親和欲求は高まるものと考え



図3-5. 推薦通りの情報キオスクに行った場合のガイドエージェントの反応



図3-6. 推薦通りの情報キオスクに行かなかった場合のガイドエージェントの反応

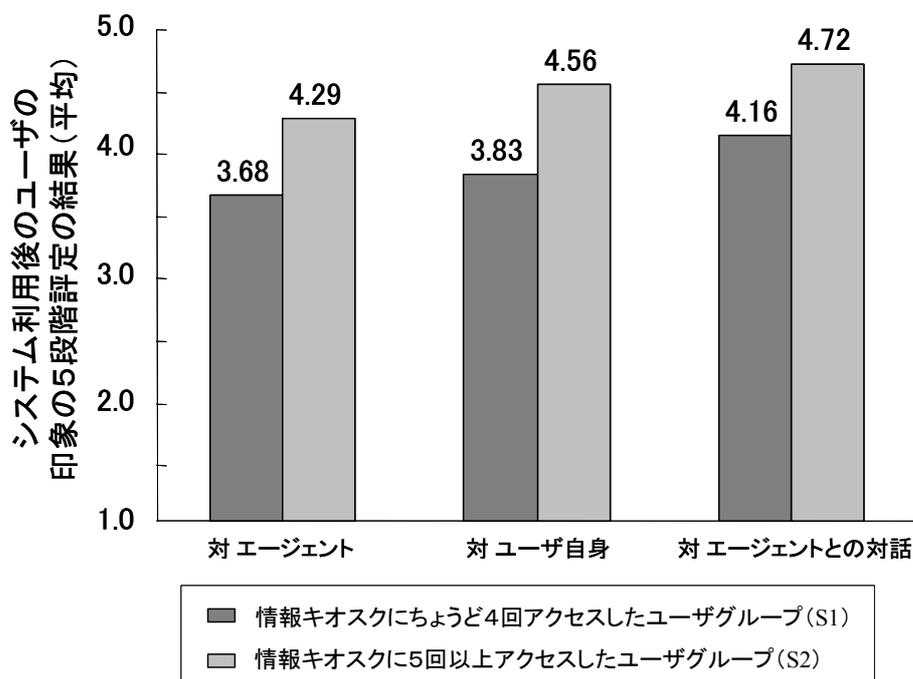


図 3-7. ガイドエージェント，ユーザ自身，及びガイドエージェントとの対話に対するユーザの心理評定の結果

えられる．何故ならユーザはガイドエージェントとの社会的な関係が弱まることを心配し，元の親和的な関係を回復させようと願うと予想されるからである．

そのため，どちらの場合にしてもこの5回目と6回目のユーザ - ガイドエージェント間のやり取りを通じて，ユーザのガイドエージェントに対する親和欲求が誘導され，ユーザのその後の行動に影響を与えるものと考えられる．なお，6回目以降のアクセス終了時には，4回目までと同様にガイドエージェントはユーザのパームガイドに戻ってくるようになる．

3.4.2 分析

パームガイドシステムの全ユーザから，本研究では S1 と S2 の二つの被験者グループを抽出した．S1 は情報キオスクにちょうど4回アクセスしたユーザ達のグループで，22人のユーザがこのグループに含まれた．S2 は情報キオスクに5回以上アクセスしたグループで，12人のユーザがこのグループに含まれた．

図 3-7 にユーザの心理評定の結果を示す．左から順にガイドエージェント，ユーザ自身及びガイドエージェントとの対話に対する印象を自己評定した結果である．

表 3-1 . S2のユーザに関する集計結果

ユーザ	I	II	III	IV
1	0%	0	100%	8
2	0%	0	57%	12
3	0%	0	33%	8
4	33%	0	100%	8
5	33%	0	100%	7
6	33%	0	100%	7
7	33%	0	67%	8
8	33%	0	0%	6
9	67%	0	67%	11
10	67%	0	0%	7
11	100%	1	100%	7
12	100%	0	70%	15
平均	41.7%		66.2%	

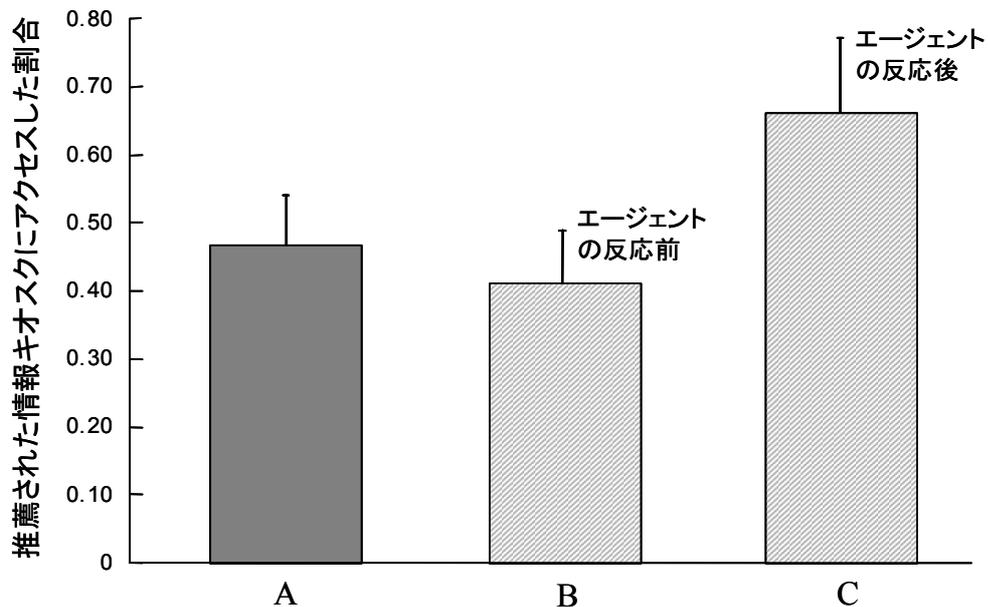
- | | |
|------|------------------------------------------------------------|
| I. | 4 回目までの推薦された展示の情報キオスクへのアクセスの割合 |
| II. | 5 回目に推薦された展示の情報キオスクにアクセスしたか否か
0: アクセスしなかった
1: アクセスした |
| III. | 6 回目以降の推薦された展示の情報キオスクへのアクセスの割合 |
| IV. | 情報キオスクにアクセスした回数 |

5 段階の評定で、5 が最も肯定的な印象を示したことを表すこの評定はユーザがパームシステムを使い終わった後に記入してもらったアンケート調査に基づいて集計した。統計的な有意差は見られなかったが、図 3-7 のグラフでも示されるように S2 のユーザによる評価値は S1 のものよりも全ての場合に対して高くなっている。この結果は 5 回目の情報キオスクへのアクセス終了時のガイドエージェントの振舞いがユーザに何らかの影響を与えている可能性があることを示唆している。

次に、それぞれのグループ内のユーザに対して行動履歴の分析を行った。表 3-1 は S2 グループのユーザの分析結果を示す。最初の情報キオスクへのアクセスに対してはガイドエージェントによる推薦はなく、ユーザ自身の判断で行われている。そして最初の情報キオスクへのアクセス以降では、ガイドエージェントはそれまでのアクセス履歴も参考にして次の展示の推薦を行う。

表 3-1 の列 I は、12 人のユーザが 2 回目から 4 回目までの計 3 回の情報キオスクへのアクセス中で、推薦された展示の情報キオスクにアクセスした回数の割合を示している。平均 1.25 回、41.7%の割合でユーザは推薦通りにアクセスしたことになる。列 II では 5 回目のアクセスのとき、すなわち 4 回目のアクセス終了時にガイドエージェントが次の推薦する展示を言った後でパームガイドに戻って来ずに、姿を消した次のアクセスのときに、ガイドエージェントの推薦したとおりに次の情報キオスクにアクセスしたかどうかを示している。見てのとおり、1 人を除いて全てのユーザはガイドエージェントの推薦通りに次の情報キオスクにアクセスせず、エージェントに残念がられている。列 III は 6 回目以降のユーザの推薦された展示の情報キオスクにアクセスした回数の割合を示している。表のとおり多くのユーザが 4 回目までよりも多くの割合で推薦された情報キオスクにアクセスしており、その割合は平均 66.2%となっている。

図 3-8 は、S1 と S2 の推薦どおりの情報キオスクにアクセスした回数の割合をグラ



A: S1 のユーザのアクセスした割合の平均

B: S2 のユーザの 4 回目までのアクセスした割合の平均

C: S2 のユーザの 6 回目以降でアクセスした割合の平均

図 3-8 . 推薦どおりに情報キオスクにアクセスした割合

第3章 擬人化メディアに対するユーザの社会的反応の誘導

フで比較したものである。この図を見ても分かるように、ガイドエージェントの推薦に対する S1（情報キオスクにちょうど 4 回アクセスしたグループ）と S2（5 回以上アクセスしたグループ）の 4 回目までのユーザの行動に関して類似したデータが得られたのに比べて、ガイドエージェントからの 5 回目のアクセス時の反応を受けた S2 の 6 回目以降の行動の割合は他の二つよりも高いことがわかる。

3.4.3 議論

図 3-8 は、ガイドエージェントが「次の展示で待っている」と言った後の 5 回目のアクセス終了時に、ユーザの行動に対して感謝したり、残念がったりといった簡易な反応を示すだけで、ユーザのその後の行動の仕方がガイドエージェントの推薦と同調するように変化するという傾向を示している。この分析による統計的な結果では有意な意義を生じさせる傾向 ($F(1,13)=3.34, p=.092$) にあることしか示さなかった。この一つの大きな原因として、この分析に適合する、つまり 4 回以上の情報キオスクへのアクセスを行ったユーザ数が十分に得られなかったことが考えられる。しかしながら本分析によって観測された変化は、ユーザのガイドエージェントに対する親和欲求の強さやその変化がユーザの行動の選択に影響を与えた結果として重視するべきものである。

ガイドエージェントは 12 人のユーザ中 11 人に対して、ユーザが推薦どおりの展示の情報キオスクにアクセスしなかったために残念がる仕草（図 3-6）を見せた。図 3-8 のデータの比較から、この残念がる仕草がユーザの親和欲求を高め、ガイドエージェントとの親和的な関係を回復・維持するために 6 回目以降の振舞いをガイドエージェントの推薦に同調するように行動させたのだと考えられる。すなわち、本研究におけるガイドエージェントの振舞いの社会的な設計を通して、ユーザにガイドエージェントとの親和的な関係を維持させたいという親和欲求を持たせ、ユーザがガイドエージェントに対して社会的に行動させるように、ユーザの振舞いを制御できたことを表している。

今回の展示ガイドシステムの運用では、ガイドエージェントは合計で 21 の展示を推薦することができ、一度アクセスした情報キオスクのある展示は再び推薦しないように設計されていた。そのためアクセスする情報キオスクの数が多くなるに従ってユーザが偶然に推薦された情報キオスクにアクセスする可能性、すなわちユーザ

がガイドエージェントの推薦を意図せずにガイドエージェントの推薦に従ってしまう可能性も高くなる。しかし今回の実験では、S2 に属するユーザ、すなわち 5 回以上情報キオスクにアクセスしたユーザに限っても、平均してわずか全見学の中で 8.67 回しかアクセスしていなかった。そのため今回の分析では偶然に推薦に従った蓋然性は非常に低いとみなすことができる。

3.5 考察

3.5.1 ガイドエージェントの設計

今回の研究では、分析の対象となる人数が少なかったため厳密な統計的有意差を得ることはできなかった、さらに、実践的な運用環境に対する分析であったため、ユーザー一人一人の実際の状況を把握することはできず、そのことがノイズとなってデータに大きな影響を与えていることも当然考えられる。それにも関わらず、ユーザの親和欲求を誘導するように設計されたガイドエージェントが実際にユーザの行動を変化させたことは、擬人化メディアに対するユーザの心理的側面を考える上で大きな意味がある。

この結果は擬人化メディアを用いたシステムを設計する上での示唆を与えるものである。コンピュータを扱う際、コンピュータ上のシステムはユーザに対して「CD-ROM を入れてください」や「よろしければ OK ボタンを押してください」といった、明示的なメッセージをしばしば表示してユーザの行動を制御する。その結果、ユーザは受動的にこれらのメッセージに従うわけだが、このようなシステムを操作させるための戦略ではユーザは常にコンピュータシステムの要求に従わなくてはならず、コンピュータシステムを操作していくうちにユーザは心理的なストレスを蓄積させてしまうことになる。

それに対して親和欲求のような、ユーザとコンピュータシステムとの間の社会的で親和的な関係に基づいてユーザの行動を制御した場合、ユーザは無機質なメッセージに従うようなストレスを感じなくてすむ。一度ユーザと便利なコンピュータシステムとの間に擬人化メディアなどを用いて親和的な関係が構築されれば、ユーザは親しい友達との関係と同じ様に、そのシステム（擬人化メディア）との関係を

第3章 擬人化メディアに対するユーザの社会的反応の誘導

きる限り維持しようとするであろう。そのためもしその擬人化インタフェースがユーザの不誠実な行動や怠慢な操作など、非社会的な行動に対して不満を言ったとしても、ユーザは無意識的にコンピュータの要求に従って親しい関係を維持しようとする。ユーザの振舞いを社会的にうまく設計することで、ユーザは特に心理的なストレスを感じることなく、あるいは逆に好意的な印象を持ちつつ、コンピュータシステムの要求に従って操作を行うこととなる。人間の対人的な反応を誘導する擬人化メディアは、このようなコンピュータシステムの社会的なインタフェースを構築するのに非常に有効である。

ただし、もしも擬人化メディアを用いてユーザの期待を裏切るような行動をしてしまった場合、そうした社会的関係に基づく反発や嫌悪もまた、強く誘導されると考えられるため、良い社会的関係を築くためのインタフェースを注意して設計する必要がある。擬人化メディアをシステムに用いる場合、人間同士の相互作用における社会的心理を参考としつつ、親和的關係のような円滑なユーザと擬人化メディアとの社会的関係が構築できるように、擬人化メディアの振舞いを熟慮して設計する必要がある。

3.5.2 アバターによる社会性への効果

本章では、人間の親和欲求に基づいたガイドエージェントの振舞いの設計を行い、人間と擬人化メディアとの社会的関係（親和的關係）を基盤としたシステム設計の必要性について述べた。擬人化メディアはその擬人的な外観と社会的な振舞いによって、人間に人間同士と同じ様な社会的反応を誘導することができると考えられる。では、擬人化メディアをアバターとしてコミュニティシステムに用いた場合、このような擬人化メディアによる人間の社会的側面に与える影響はオンラインコミュニティの参加者に対してどのような効果をもたらすであろうか。

オンラインコミュニティはネットワークを介した人間同士のコミュニケーションであり、例えば BBS や IRC などの場合、テキストによる発言の背後にいる相手の人間の存在を意識することにより、社会的なコミュニケーションが成立するものと思われる。しかしオンラインコミュニティでは、相手の人格を無視するような非社会的な反応を返したり、フレーミングと呼ばれる非難や中傷の応酬に発展したりといった、非生産的な喧嘩に発展することが多い。参加者同士の非難・中傷は大きくわ

けて偶発的な感情的反応から起きる場合と、長期間の発言行動に対する反発から起きている場合があるが、特に偶発的な感情的反応は無機質なテキストによる相手の存在感の欠如が一つの原因ではないかと考えられる。

そのため、参加者（発言者）の存在感をシステムによって提示することは、オンラインコミュニティを社会的な「場」とするための一つの重要な要件であると考えられる。オンラインコミュニティのコミュニケーションメディアとしてのアバターの利用は、こうした参加者の存在感の提示に役立つ。しかし会話の相手のアバターの外観や振舞いが人間的・社会的でない場合、相手の存在感を感じたとしてもその相手に対する社会性を感じることはないであろう。そのためアバターを用いただけでは、社会的な「場」の構築は難しいと考えられる。

本章で述べた通り、人間は擬人的な外観や社会的な振舞いを行う擬人化メディアに対して、（無意識的に）社会的な反応を示してしまう。そのため、参加者がアバターを通して社会的な表現ができるようにアバターを設計することで、社会的な表現を行うアバターを見た閲覧者が、そのアバターに対して社会的な反応を誘導されるということが考えられる。その結果、アバターをコミュニケーションメディアとして用いることで、参加者による偶発的な非社会的反応や、それがフレーミングに発展することを、未然に無意識的に防ぐことができるのではないかと考えられる。

3.6 第3章のまとめ

本章では二つの問題について議論を行った。一つは社会的な振舞いを行う擬人化メディアを用いたシステム設計についてである。本研究では擬人化メディアを展示ガイドシステムのガイドエージェントとして設計し、人間の親和欲求という無意識的で社会的な感情をシステムに適応させた。その結果、ユーザがシステムに対して社会的に振舞うことを示した。もう一つは、このような設計が実験室環境ではなく実運用の中でも有効であることを示した。

擬人化メディアの持つ、人間の社会的側面に対する（無意識的な）影響は、擬人化メディアを用いたシステムの設計を行う前提として非常に重要な知見である。そしてこのことはアバターを用いたコミュニティシステムの設計においても有効であると考えられる。

第3章 擬人化メディアに対するユーザの社会的反応の誘導

次章では、擬人化絵メディア（アバター）を非同期的なコミュニティシステムのコミュニケーションメディアとして用いることを想定して、テキストとの比較実験から擬人化メディアのユーザの認知的側面への影響の検証を行う。

第 4 章

擬人化メディアとコミュニティウェアネス

第 3 章では擬人化メディアを擬人的なインタフェースとしての側面だけでなく、社会的な存在として捉えることが重要であることを示した。本章では擬人化メディアをオンラインコミュニティシステムのアバターとして用いる場合の、閲覧者に対する認知的な効果を検証する。

オンラインコミュニティ上での会話が円滑に行われるためには、周りの参加者の存在や、その参加者らの立場や個性、人間関係などといった背景的な文脈を参加者らが理解しておく必要があると考えられる。本章ではテキストと擬人化メディアとの比較実験により、こうしたオンラインコミュニティの背景的な文脈に対するウェアネス（認知性）を高める効果が擬人化メディアにあることを示す。

4.1 擬人化メディアを介したコミュニケーション

4.1.1 非同期コミュニケーションでの擬人化メディアの利用

第 3 章の展示ガイドシステムで用いた擬人化メディアはガイドであった。3.1 節で述べたように、ガイドはシステムの自立的なユーザインタフェースとしてユーザとコミュニケーションを行う。それに対しアバターは、コミュニティシステム内の仮想空間内におけるユーザの社会的存在や主体性を代理表現するものであり、ユーザは他のユーザのアバターとのコミュニケーションを通じて、間接的にそのアバターを利用しているユーザとのコミュニケーションを行う[10]。ガイドがユーザとシステムの間でのコミュニケーションを仲介するメディアであるのに対し、アバターはネットワークを介した人間同士のコミュニケーションを仲介するメディアとなる。

ユーザはアバターを介して同期的に他者と出会って会話したり、仮想空間内のオブジェクトとインタラクションを行ったりできる。ただし多くのアバターを用いたシステムは、IRC を使ったテキストによる同期的なリアルタイムチャットを主なコ

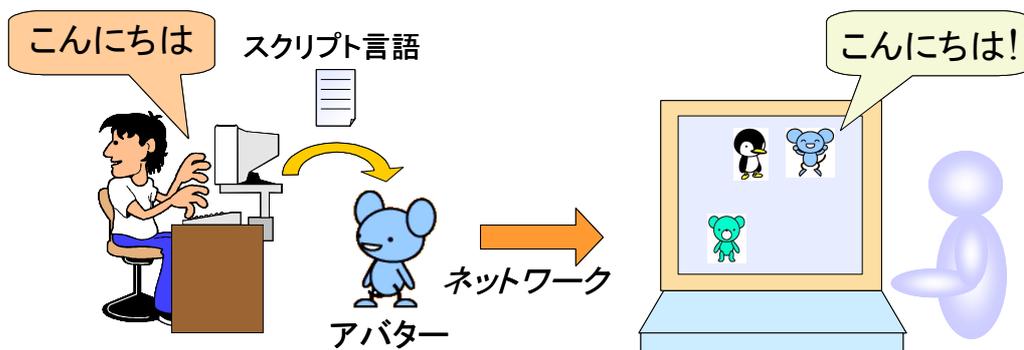


図 4-1 . 非同期コミュニケーションにおける擬人化メディア

コミュニケーションチャンネルとしている。同期コミュニケーションでは身体の各モダリティを組み合わせて表現する時間が少ないため、身振りや表情、指差しによる直示表現など、身体表現を効果的に用いた多様で豊かな表現を行う機能は乏しい。

本研究ではこのアバターの持つ主体性、そして擬人的な外観に基づく社会性の表現や身体表現を組み合わせた表現性に注目し、これを非同期的なコミュニケーションにおけるコミュニケーションメディアとして用いることを考える。ユーザはスクリプト言語を用いて自分の擬人化メディアに発言の振付けを行い、それを BBS や ML のようにコミュニティに投稿することで、コミュニティで共有させる。(図 4-1)。スクリプト言語によるテキスト表現で通信が行われるため擬人化メディアをコミュニケーションメディアとして用いた場合、実写画像に比べて少ないデータ転送量でマルチモーダルなコミュニケーションを行うことができる。

一般に非同期型コミュニティシステムでは、参加者は発言に際して考えをまとめたり、資料を調べたり、文章を推敲したりするための時間的な余裕がある。擬人化メディアを非同期コミュニケーションの発言メディアとして用いた場合、参加者はその時間を使って発話や身振り、表情、視線、指差し、画面上の移動などといった身体的なモダリティを組み合わせた意図表現を確認したり推敲したりする時間的な余裕を持つことができる。

4.1.2 擬人化メディアに基づくアウェアネス

日常生活において、人は他の人に関するエピソードやその人との会話の内容をその人の顔つきや体つきといった外観的な特徴と関連付けて記憶していると考えられる。そのため、他人から名前を告げられてもその人が誰であったか思い出せず、その人の外観的な特徴を追加して教えてもらうということがよくある。Young らの対人認識モデル[38]によると、以前に会ったことのある人を再び認識するためには、名

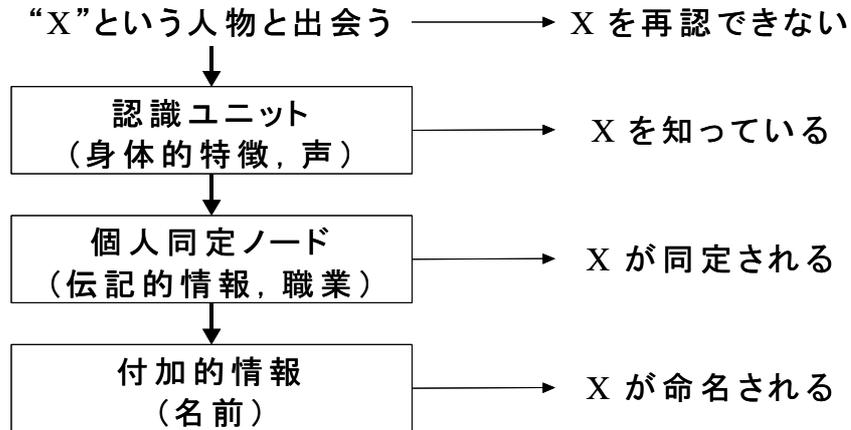


図 4-2 . 対人認識モデル[38]

前よりも職業などの伝記的情報や、顔や声などの身体的特徴の方が先立って用いられるという(図 4-2)。

このモデルの特徴は、その認識の順序が強固に固定されているという点である。すなわち、人は他人の声や身体的特徴などによって他人を認識するまではその人を同定することはできず、また職業やエピソードなど伝記的情報によりその人を識別し、同定するまでは、名前などの記号的な付加的情報を想起することができない、というものである。そのため、最初に名前を与えられても、その人の表象的な特徴を思い出すまではその人の伝記的情報は思い出せない。

しかし BBS や IRC のような従来のテキストに基づくコミュニティシステムでは、本人を特定させるための情報は文字列による識別名(いわゆるハンドルネーム)のみによるものがほとんどである。そのため、文章による発言の内容自体は理解されたとしても、その発言をした人が過去にどのような発言をした人なのか、どのような立場で発言をしているのか、文字によるハンドルネームだけでは直感的に認識することが困難であると考えられる。また、最近では人の姿や表情の絵をアイコンとしてハンドルネームと共に表示するタイプの BBS なども見られるが、付加的情報としての記号として知覚された場合は、文字による名前と同様に、発言内容がそのアイコンに帰属されて記憶されることにならないと考えられる。そのため、このようなテキストベースのコミュニティシステムでは、発言内容を本人性に基づく背景的な文脈に基づいて解釈することが困難となる。

表現性の高い擬人化メディアを用いた場合は、その擬人的な外観に加え、発言内容と連結した身体的な振舞いによって人間の話し相手と同様に扱われることが期待される。3.1.2 節でも述べたように、竹内らは、人間が無目的に個々の擬人化メディ

第4章 擬人化メディアとコミュニティウェアネス

アに対して個別の個性性を帰属させ、個々の擬人化メディアに対して個別に对人的に反応していることを明らかにしている。もし人間が擬人化メディアに対して、人間と同様に（無意識的に）对人的に反応しているとすれば、擬人化メディアを介した発言に対しても Young のモデルが適応でき、擬人化メディアの表象的特長によって個人の認識や識別が自然に行われるものと考えられる。そしてオンラインコミュニティにおける発言内容は擬人化メディアの表象的特長に帰属されて認識され、個人性に基づいてエピソードが記憶され、個々の参加者の人物像や参加者間の人間関係などコミュニティの背景的な文脈に対するウェアネスを高めることができると考えられる。

本研究ではこの仮説を検証するために、テキストと擬人化メディアとの比較を心理実験にて行った。

4.2 心理実験

4.2.1 設定

本実験では、まず被験者を三つのグループに分け、それぞれ異なる形式の会話ログをコンピュータのディスプレイ上で見せる。実験者はログを見せるのに先立って、

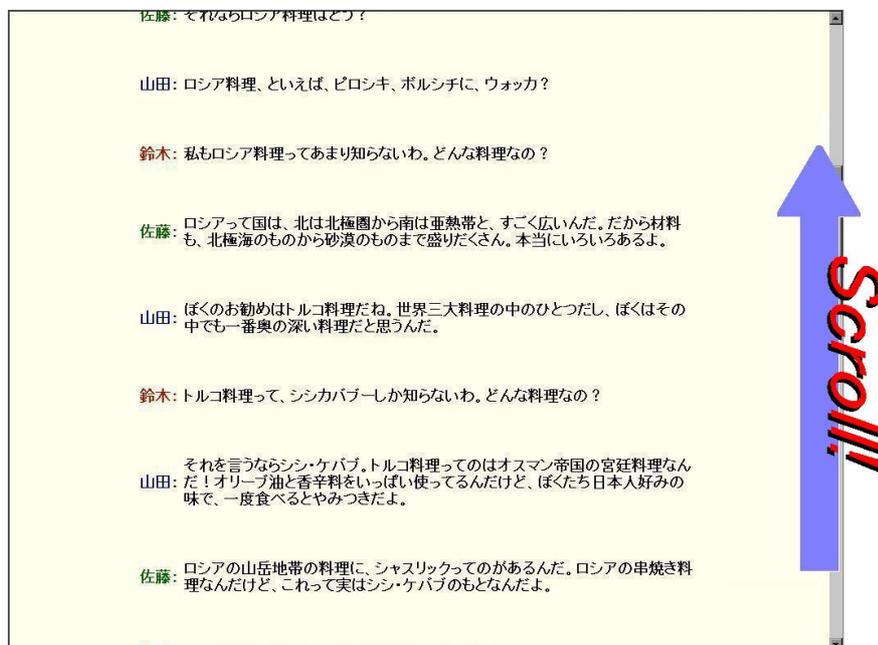


図 4-3 . テキストの自動スクロールによる会話の一場面



図 4-4 . 音声を伴う身振りなしの擬人化メディアによる会話の一場面

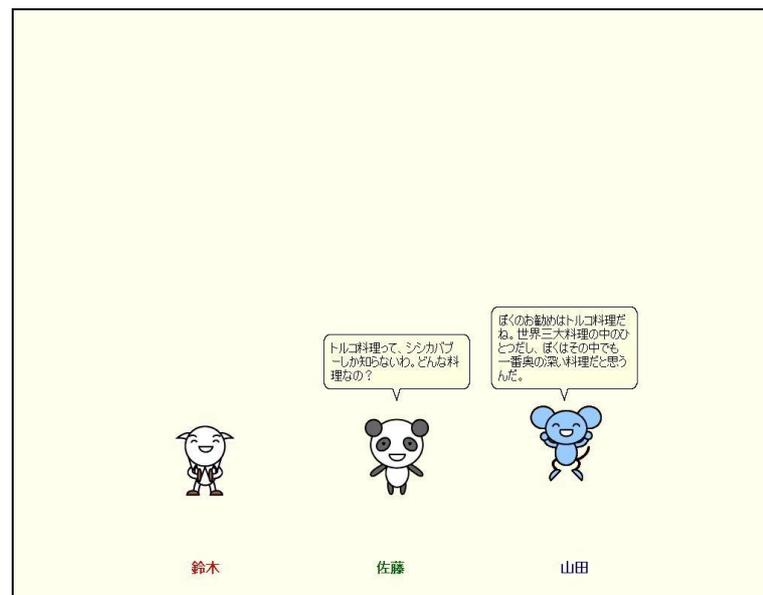


図 4-5 . 音声及び身振り付きの擬人化メディアによる会話の一場面

「この会話はネットワークを介して行われた会話のログの再生である」という教示を与えておく。

ログ中の会話には3人の登場人物が登場する。内容は、夕食に何を食べるか迷っている一人に、友人らしい他の二人がロシア料理とトルコ料理をそれぞれアピール

第4章 擬人化メディアとコミュニティウェアネス

して薦めるというものである（会話の全文を付録 A に示す）。グループごとの会話形式の条件を以下に示す。

条件 1（テキスト条件）：

テキストによる3人の会話の内容を，連続的に画面の上から下へ約130秒かけてスクロールさせる。それぞれの発言の先頭には，赤・緑・青の3色で色分けされた発言者の名前が付けられている（図 4-3）。

条件 2（静止した擬人化メディア条件）：

画面下部に3体の擬人化メディアが登場し，合成音声と吹き出しを使って会話を行う。しかし擬人化メディアは登場後静止したままで発言を行う。約150秒かけて全会話が再生される（図 4-4）。

条件 3（擬人化メディア条件）：

条件 2 と同様に，3体の擬人化メディアによる会話が約150秒かけて再生される。擬人化メディアの発言にはアニメーション再生が伴っており，発言の内容に合わせて身振りや表情を示したり，他の擬人化メディアのいる方向を向いたりする（図 4-5）。

4.2.2 実験後のアンケート

各条件の会話を見た後，被験者は引き続き同じ画面上で質問に答える。この質問にはテスト形式のものと評定形式のものがある。テスト形式の質問には，3 択の中から適当な答えを選択する。評定形式の質問には7段階の自己評定（4を中立の評定とし，1が最も否定的で7が最も肯定的）で回答する。分析に用いた質問の内容は以下の通りである。（質問の全体は付録 B に示す。）

- 会話の内容に対する記憶テスト

「ケバブ料理とはどんな料理？」「トルコ料理の代表的な前菜料理の名は？」といった，会話の中で実際に話された内容に関する質問。四つの質問があり，それぞれ四つの選択肢から一つ選ぶ方式で回答してもらう。

- 会話の発話者の同定テスト

「ロシアの料理を勧めていたのは誰でしたか？」「キャベツ料理の話題を出したのは誰でしたか？」といった，会話の内容からその発話者を識別（同定）させる質問。全部で3問ある。それぞれテキスト条件の場合は色分けされた3人の名前が，その他の条件の場合は色分けされた名前と擬人化メディアの静止画が示され，その中から一つを選択してもらう。

- 会話内容や雰囲気に対する自己評定
「あなたは彼らの会話を聞いて楽しかったですか?」「彼らの会話の内容は楽しかったですか?」「彼らの会話の内容はためになりましたか?」といった、会話内容や雰囲気について尋ねる質問。全部で3問あり、それぞれ七段階の評定(1が否定的、4が中立、7が肯定的)で回答してもらう。
- 会話への参加希望に関する自己評定
「あなたは彼らの会話に参加して、質問したいと思いますか?」「あなたは彼らの会話に参加して、意見や感想を書き込みたいと思いますか?」といった、会話への参加希望に関する質問。全部で2問あり、それぞれ七段階の評定(1が否定的、4が中立、7が肯定的)で回答してもらう。

4.2.3 結果の分析

被験者は20代の男女18名で、各条件に対する被験者数は、条件1が6人、2が5人、3が7人であった。全ての被験者は何らかのMLに参加しており、またその内14人がBBSへの書き込み経験が、12人がチャットへの参加経験があった。被験者一人あたりの実験所要時間は約10分であった。表4-1は本実験から得られたデータ(全被験者の平均および標準偏差)と、その分析結果をまとめたものである。

まず会話内容に対する記憶度をテストをした結果、それぞれの条件において有意差は認められなかった(表4-1;)。しかし会話の内容に対して、それを発言した発言者を識別させるテストでは、条件1(テキスト条件)における分散が大きかったものの、テキストによる会話ログ(テキスト条件)と、擬人化メディア形式による会話再生(静止した擬人化メディア条件と擬人化メディア条件とを集計したもの)との比較で、擬人化メディアによる表現の方がテキストによる表現よりも正答率が高いという有意傾向($p < .10$)が見られた(表4-1;)。特に条件1(テキスト条件)と条件3(擬人化メディア条件)の2条件間で解析した場合には、有意差($p < .05$)が認められた。

一方、会話の内容への関心や会話の雰囲気の高さに対する評定の結果に有意差は認められなかった(表4-1;)。しかし会話への参加希望に対する質問では、擬人化形式の評定値の方が高くなるという有意傾向($p < .10$)が示された(表4-1;)。

表 4-1 . アンケート分析結果 (括弧内は標準偏差)

		C ₁	C ₂	C ₃
I	会話内容の記憶テスト の正答数 (4問中)	2.8 (0.2)	3.4 (1.4)	3.2 (0.7)
		有意差なし		
	会話の発話者同定テスト の正答数 (3問中)	1.3 (0.8)	1.6 (1.4)	2.4 (0.8)
		有意傾向C ₁ <[C ₂ +C ₃] 有意差C ₁ <C ₃		
III	会話内容や雰囲気へ の評定 (7段階)	5.4 (0.9)	5.3 (1.1)	5.5 (1.9)
		有意差なし		
IV	会話参加への関心の 評定 (7段階)	3.3 (1.4)	5.6 (1.0)	5.1 (2.1)
		有意傾向C ₁ <[C ₂ +C ₃]		

C₁ : テキストの自動スクロール条件
 C₂ : アニメーションなしエージェント条件
 C₃ : アニメーション付きエージェント条件

4.3 実験結果への考察

本実験では被験者の数が十分でないこともあり、各質問項目に対し統計的な有意差を得るには至らなかった。また、音声の有無や、擬人化メディアの位置による影響がどのようなものであるのか明確でない。その点を認識しつつも、分析結果より以下のようなことが考察される。

4.3.1 個人の識別

実験では、テキストによる発言者名にそれぞれ別の色(赤・青・緑)が着けられていた。しかし多くの被験者は、発言の内容は記憶していたが誰の発言であったかまでは認識できていなかった。それに対して擬人化形式の被験者は、発言の内容をテキスト形式の被験者と同等に記憶しており(表 4-1;)、さらに発話者との対応

もうまく行われていた（表 4-1; ）．この差は，コミュニケーションメディアの違いによって発話者の個人性に対する認識の違いがもたらされた結果だと考えられる．つまりテキスト形式の会話ログの場合では付加的情報でしかない名前しか表示されないため，会話者の識別が直感的にしづかった．それに対し擬人化メディア形式の会話ログの場合は，Young のモデルに従い，擬人化メディア自体に対して個人性が認識されたのだと考えられる．そのためそれぞれの発言内容が無意識的に擬人化メディアの外観に帰属されて記憶され，発話内容からの個人の同定が用意になったのである．

ただし，静止したままの擬人化メディア形式（擬人化静止画条件）の場合には，発話者同定の成否において，全 3 問の質問に対する正答数の標準偏差が 1.4 という極端な分散が見られた．この差は，擬人化メディアを社会的な存在として対人的に認識するか，または単なる付加的情報としての記号（アイコン）として見たかの違いが現われたのではないかと推測できる．アイコンの場合は発言の内容と連結した振舞いを見せないため，社会的な存在として見られない可能性がある．その場合は対人認識の場合のような，アイコンの外観と発言内容との間の無意識的な関連付けが行われず，個性に基づく発言の記憶がなされないものと考えられる．

4.3.2 人間関係の把握

個々の擬人化メディアに対して個人性が認識されることで，擬人化メディアを介して発言された内容の履歴はユーザ（または擬人化メディア自身）の伝記的情報として記憶されやすくなる．その結果，発言内容を手がかりとして，個人の理解や人間関係の把握が比較的容易に行われるものと考えられる．

実験では，会話の内容や雰囲気に対する評価が同じだったにも関わらず（表 4-1; ），テキストによる会話ログの条件での被験者の方が擬人化メディアによる被験者よりも会話参加への関心が低かった（表 4-1; ）．このことは，擬人化メディアによる会話のインタフェースが新鮮で，被験者に魅力的に捉えられたという理由も考えられるが，それ以上に，テキスト形式による会話ではコミュニティの人間関係が把握しづかったため，その場への参加への動機が妨げられたのではないかと考えられる．

Young のモデルは，たとえ参加者全員が一貫して同じハンドル名を使って発言していたとしても，BBS での会話を読みながら発話者の識別を直感的に行うことは困難であるということを示している．実際にテキストによる BBS では個々の発言者の識別が難しく，その BBS の人間関係がわかるまでは発言者の趣旨を誤解したり，また誤解を恐れてコメントを書き込むのをためらったりすることがよくある．個人を識別し，人間関係を把握することで，会話の流れや発言者の隠れた意図が理解しや

第4章 擬人化メディアとコミュニティウェアネス

すくなる。そのため人間関係を把握しやすいシステムでは、BBS に比べて誤解が少なくなるだけでなく、より多くの人が会話に参加しやすくなると考えられる。

4.4 第4章のまとめ

本章では擬人化メディアをオンラインコミュニティにおけるコミュニケーションメディアとして用いた場合の閲覧者による発言認識の特性を調べるため、通常のテキストの条件との比較実験を行った。その結果、発言内容に関する記憶度はテキストと擬人化メディアで同程度であったが、個々の発言を行った発言者の識別において、擬人化メディアはテキストよりも発言者の識別をしやすい傾向があることがわかった。オンラインコミュニティの参加者や閲覧者は、そのコミュニティ過去の発言履歴から各発言者の個性や立場、人間関係などを認識し、そこでの新しい会話の理解における背景的知識として役立てていると考えられる。実験の結果は、コミュニケーションメディアとして擬人化メディアを用いることで、オンラインコミュニティにおける発言を擬人化メディア（を用いている参加者）ごとに識別して認識しやすくなるということを示している。そのため擬人化メディアは、オンラインコミュニティにおける会話全体に対する認識度（ウェアネス）を増す効果があるものと考えられる。

次章ではこうした擬人化メディアに対する知見に基づき、実際に擬人化メディアをコミュニケーションメディアとして用いた非同期型コミュニティシステムのデザインと実装を行う。

第 5 章

擬人化メディアを用いた非同期型コミュニティシステムの実装

本章ではこれまでに述べた擬人化メディアの特性を活用した非同期的なコミュニティシステムである TelMeA の提案を行う。このシステムの特徴は、コミュニケーションメディアとしてテキストに替えて擬人化メディアを導入した点と、Web ページとのシームレスなインタフェースを実現した点である。TelMeA の参加者は、表情やジェスチャーなどのマルチモーダル表現を作成したり、移動、視線によって話し掛ける他の参加者（の擬人化メディア）の同定したり、Web ページを表示してその上のコンテンツを指差して参照したりといった表現を行うことができる。

本章ではこのようなシステムの特徴と構成、そしてこのシステムをテスト運用し実際に利用してもらった結果について述べる。

5.1 コミュニティシステムにおける擬人化メディア

5.1.1 擬人化メディアによるコミュニケーションの「場」

日常生活において、人はコミュニケーションを行う際、声、ジェスチャー、姿勢、表情、視線、移動等の、全身を使った様々なモダリティを組み合わせることで意図表現を行う。さらに自分の身体による表現だけでなく、周囲にある様々なコンテンツ、たとえば本や絵画、図表、ビデオ画像、さらには周りの環境そのものや、コミュニケーションの最中に行った行為、話した内容まで、様々な事象を共有し、それらを互いに参照し合いながらコミュニケーションを進める。このような人、物、環境、事

第5章 擬人化メディアを用いた非同期型コミュニティシステムの実装

象などの文脈が組み合わさって、コミュニケーションの「場」と呼ばれるものが形成される。そしてこのような「場」を基盤として、日常の実生活での対面コミュニケーションは成立し、継続させる。

人間とコンピュータシステムとの対話の場合にも、このようなコミュニケーションの「場」の形成は重要な役割を持つ。そして、どのように人間とシステムの間「場」を形成させるかが、対話システム設計の上で大きな問題となる。対話システムへの擬人化メディアの導入[6, 48]は、このような「場」の形成に対して有効な手段となり得る。対話システムに擬人的な外観を持つ単数あるいは複数の擬人化メディアを効果的に導入することで、ユーザは対話システムとの間に「場」の存在を認識し、その「場」の文脈を用いて効率的な対話操作が行えるようになる。

このような擬人的な外観を持った擬人化メディアそのもの、あるいは擬人化メディアとの対話に関して、すでに多くの研究がなされている。例えば教育システムに実装された個人指導エージェントである COSMO は、全身による情動的な振舞いに加えて、システム内の「場」の文脈の中で指を使った直示表現を用いることで、ユーザの教育効果を向上させている[23]。また情報効率に関する研究だけでなく、ユーザの擬人化メディアに対する社会的・認知的な効果を述べたものも多い。例えば「酒場のバーテンダ」のような、特定の場所固有の文脈とそれに従った振舞いをする擬人化メディアに対して、ユーザはその「酒場」という社会的な文脈に同調した返答を行う傾向がある[18]。

5.1.2 コミュニティシステム上の擬人化メディアによる「場」

コミュニティシステムに擬人化メディアを用いることで次のような効果があるものと考えられる。まず擬人的な外観や社会的な振舞いの可能なアバターとして擬人化メディアを用いた場合、擬人化メディアの表現性が増すと同時に、社会的な振舞いが可能となる。その結果、第3章で述べたように、擬人化メディアの社会的存在感が増し、擬人化メディアに対する社会的な反応が意識的に誘導される可能性が高い。つまり、複数の擬人化メディアによって表現される「場」は、単に身体を用いた社会的な会話の表現がなされるだけでなく、会話の閲覧者の社会的な態度も誘導するような「場」となることが期待できる。この結果、偶発的な非社会的反応が増幅

5.1 コミュニティシステムにおける擬人化メディア

されて起こるようなフレーミングのような非生産的な議論も，発言者の社会的態度によって抑制できるのではないかと考えられる．

次に第 4 章で述べたように，各々の発言が発言者の擬人化メディアと関連付けられて記憶されることで，お互い参加者の立場や個性が識別しやすくなり，コミュニティの「場」に対するアウェアネスが全体的に高まるものと考えられる．さらにテキストによるコミュニケーションでは，表現が不足して誤解を生じたり，誤解を避けるために回りくどい文章や過剰に丁寧な表現による文章によって発言がなされたりする．擬人化メディアを用いることで，それぞれの発言の背景を認識した上で発言内容が理解できるようになり，簡易な表現による会話が促進され，また，表現不足による誤解が減少するものと期待できる．

本研究では擬人化メディアのこのような効果を考慮して，非同期型コミュニティシステムへの擬人化メディアの導入を行う．擬人化メディアを用いることでオンラインコミュニティにおける社会的なアウェアネスが向上し，さらに多様な身体的モダリティを組み合わせることで表現の幅が広がり，発言の内容そのものだけでなく社会的な文脈も円滑に伝達されるようになると考えられる．

5.1.3 関連研究

アバターを用いた同期型コミュニティシステムとして，アバターに簡単な社会的な身振りを自動的に付けることのできる BodyChat [7]のようなシステムがある．しかし IRC によるリアルタイムコミュニケーションを行う多くのグラフィカルな MUD システムでは，身体表現を組み合わせた多様な表現を互いに円滑に行うのは困難で



図 5-1 . 電子メールと擬人化メディアの組み合わせ [37]

第5章 擬人化メディアを用いた非同期型コミュニティシステムの実装

ある。図 5-1 のような、擬人化メディアを用いて身体表現のできる電子メールシステムも開発されている。電子メールの場合は非同期的なコミュニケーションが可能であるため、発言者は擬人化メディアによるマルチモーダル表現を組み合わせ、より自然で社会的な発言を作成する時間的余裕がある。しかしこのようなシステムでは、擬人化メディアによる身体的な情報をオンラインコミュニティの複数の参加者間で非同期的に共有するような「場」を持つことはできない。

5.2 プロトタイプシステムの構築

本研究で開発したシステムの説明をする前に、それに先立って実装したプロトタイプシステムの説明を行い、擬人化メディアを用いた非同期型コミュニティシステム概念を段階的に説明する。

5.2.1 一次版システムの設計

図 5-2 に一次版システムのスクリーンショットを示す。一次版システムでは、BBS のようなテキストの連続ではなく、Web ページによるマルチメディアドキュメントを背景として用いる。最初に指定した Web ページ上に現われる 3 体の擬人化メディアを用いて、3 人のユーザによって非同期的に会話を行うことができる。



図 5-2 . 一次版システムのスクリーンショット

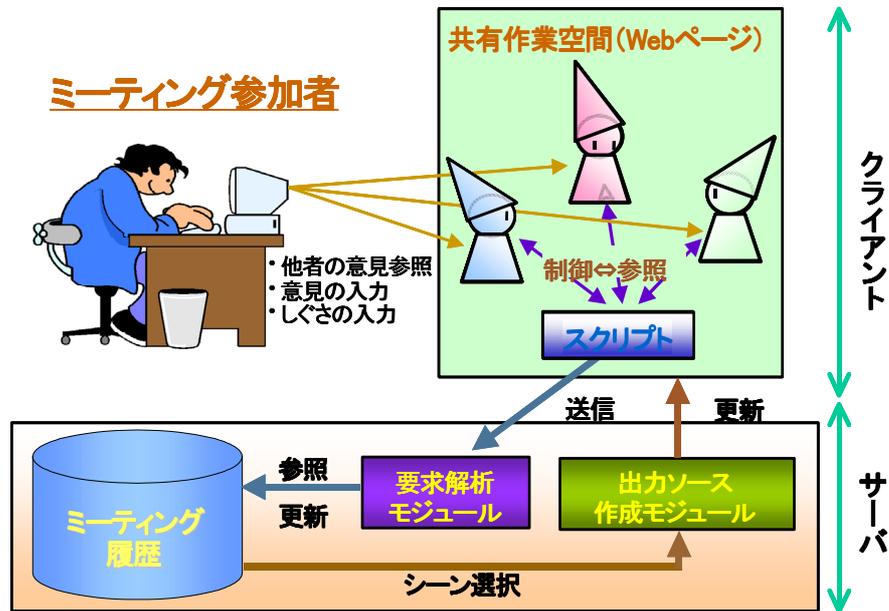


図 5-3 . プロトタイプシステムのシステム構成

一次版システムはクライアント–サーバ形式で実装されている（図 5-3）。サーバシステムは Java 言語にて開発されている。クライアントには Microsoft 社の Web ブラウザである Internet Explorer 3.0 以降を用い、擬人化メディアには同じく Microsoft 社の MS Agent 1.0 を用いている。

発言は、図 5-2 のスクリーンショット内に表示されているテキストエリアに、文章による発言と身振りや表情をあらゆる記述の組み合わせにより入力する。そのため、一つの発言はテキストを表示する吹き出し付きの合成音声と、身振りや表情を組み合わせたマルチモーダルな表現形態で行われる。入力された発言はサーバ側に蓄積され、3 人の間で共有される。

会話の再生は、各擬人化メディアが交代で行う。まず、最初の一人の発言が再生されて終わると、それに続く発言を持っている擬人化メディアは手を振りながら空の吹き出しを表示して、続く発言のあることを示す。その擬人化メディアをクリックすると、続く発言がサーバからダウンロードされ、その擬人化メディアによって再生される。それが再生され終わると、また、続く発言を持っている擬人化メディアが、空の吹き出しを表示しながら手を振る。続く発言を持っていない擬人化メデ

第5章 擬人化メディアを用いた非同期型コミュニティシステムの実装

メディアをクリックした場合、それがクリックしたユーザ自身の擬人化メディアの場合は発言を入力するためのテキストエリアが表示される。他のユーザの擬人化メディアの場合は、発言を持っていないことを示すジェスチャーを行う。

5.2.2 一次版システムの特徴

一次版システムは 5.1.2 節で述べたオンラインコミュニティの「場」を最も素朴な形で実現している。Web ページ上に表示される 3 体の擬人化メディアは、次の発言を持っているという「手を振る」仕草や、次の発言を持っていないときの「首を振る」仕草など、簡単な社会的振舞いによって擬人化メディア自身の社会的な存在感を暗示させる。そのため、この画面を見ている会話の参加者や閲覧者に「場」の社会性を感じさせることができる。また、擬人化メディアを解して行う発言は、擬人化メディアの外観に帰属させて記憶されやすい。誰が、どのような発言を行ったかが対応付けられて認識されるため、各擬人化メディアを用いる参加者の個性や立場が認識されやすく、新たな発言内容も理解しやすくなると考えられる。

5.2.3 二次版システム的设计

一次版システムを元に、二次版システム的设计と実装を行った。二次版システムではテキストによる発言に加えて、身体的な非言語表現を用いることができる。ま



図 5-4 . 二次版システムのスクリーンショット

一つのシステムに複数のコミュニティを登録できるようにし、さらに一つのコミュニティに複数（1人～5人）の参加者を登録可能とした。初期登録された参加者を修正し、人数を増減させることも可能である。ユーザは複数のコミュニティに同じ擬人化メディアを用いることで、複数のコミュニティ間でユーザの個人性に一貫性を持たせることが可能である。

二次版システムでは インタフェースにも改良が加えられている。図 5-4 に示されるように、二次版システムのユーザインタフェースは三つのフレームから構成されている。上部の制御フレーム内のアイコンにより現在の発言を止めたり再生したりできるようになっている。発言は右側のフレーム内で編集される。発言編集フレーム内には、自分の擬人化メディアで可能な振舞いや表情のアニメーションのリストと、文章を書き込むテキストエリアを組として、それが複数並べられている。ユーザはここから、発言とその発言中に行うアニメーションの組を連続して記述する。発言はサーバに送信する前にプレビューすることもできる。そのため、メールにおける文書の作成のように、表現が自分の意図通りになっているか確かめながら発言内容やアニメーションの組み合わせを推敲することができる。そのためサーバ内には、「場」の社会性に基ついた簡潔で素直な表現が蓄積されるものと期待される。

5.2.4 二次版システムの特徴

一次版システムでは人数が3人と決まっており、また、利用するためにはその都度システムをインストールする必要があった。二次版では一つのサーバを構築するだけでそこに複数のコミュニティを設立することができ、また任意の参加者によるコミュニティを作成可能なため、コミュニティシステムとしての機能が向上した。一般に公開されるようなコミュニティシステムとするためには、さらに、システムの Web ページ上のインタフェースを用いてコミュニティの登録やユーザの参加登録、用いる擬人化メディアの登録などができるようになることが望ましい。また、これらの修正も Web ページを介して行えるものが望ましい。

二次版システムでは身体表現を交えたマルチモーダル表現を行うことが可能となった。このため、発言における表現性が増しただけでなく、各参加者が社会的な振舞いによる自然な発言を行うことで、閲覧者が感じる「場」の社会性も増すものと考えられる。しかし二次版の擬人化メディアは TTS (Text To Speech) と吹き出しに

表 5-1 . TelMeA とプロトタイプシステムとの機能の比較

	一次版	二次版	TelMeA
擬人化メディア			
Web ページの表示	(固定)	(固定)	(任意)
言語表現			
身体表現	×		
距離表現	×	×	
直示表現	×	×	

よる言語表現とアニメーションによる身体表現しかできない。例えば外面上を移動して他の擬人化メディアの近づいたり，Web ページ上の画像等のコンテンツを参照できたりするようになれば，擬人化メディア間の社会的距離のような社会的な「場」の表現性が増すものと思われる。

5.2.5 TelMeA の設計

5.2 節で述べたプロトタイプシステムに改良を加えて，TelMeA (Telecom Meeting Assistants) システムの設計と実装を行った。表 5-1 にプロトタイプシステムとの機能の比較を示す。TelMeA システムでは擬人化メディアを各参加者間で移動させ，対

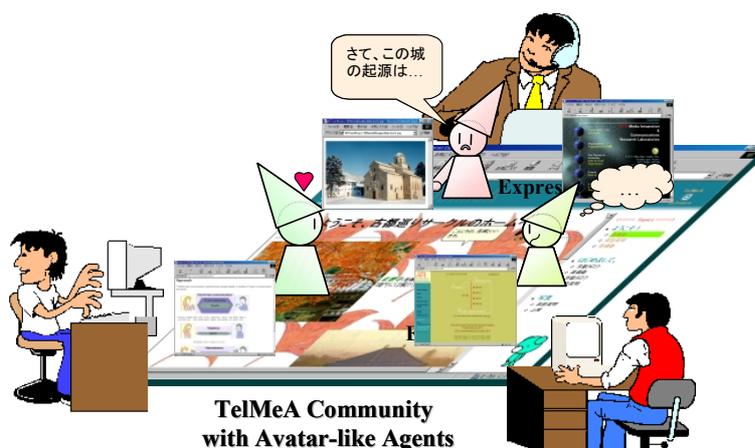


図 5-5 . TelMeAによるコミュニティの「場」の概念図

人距離を考慮した表現を行うことができる。また、任意の Web ページを発言内で引用して表示させたり、その中の画像のような Web コンテンツの場所に擬人化メディアを移動させて直示的に参照させたりしながら発言を行うことができる。図 5-5 に TelMeA システムによる「場」の概念図を示す。

5.3 TelMeA の利用例

5.3.1 TelMeA への参加登録

TelMeA への参加登録は、TelMeA の Web ページ上から行うことができる。TelMeA の入り口のページ（図 5-6）にて、画面上部のラジオボックスの中から「さーくるに参加」の箇所を選択すると、画面下の「入場」のボタンが「参加」に変化する。そこでリストの中から既に登録されているサークル（TelMeA におけるコミュニティの呼称）の中から参加を希望するものを選び、登録名とパスワードを入力した上で「参加」のボタンを押すと、参加登録のページへの移動する。

参加登録のページ（図 5-7）では、自分の用意した擬人化メディアを送信して登録することも、システムにより提供されている擬人化メディアを選択することも可能である。ただし、システムが提供しているものから選ぶ場合は、既に他の参加者に

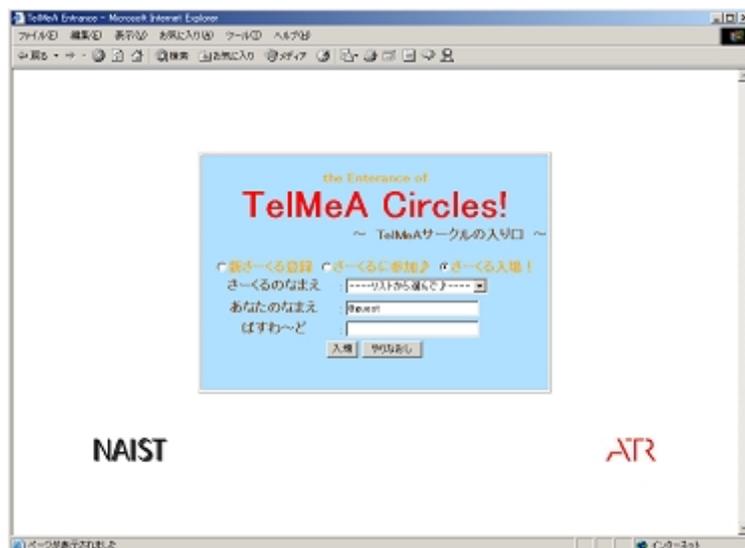


図 5-6 . TelMeA の入り口のページ

第5章 擬人化メディアを用いた非同期型コミュニティシステムの実装



図 5-7 . 登録する擬人化メディアの選択画面

よって選択・登録されている擬人化メディアを用いることはできない。擬人化メディアを選び、ページの最下部にある「送信」ボタンを押すと、データが送信され登録が完了する。

5.3.2 会話の閲覧

登録が完了すると、参加したコミュニティのページに入場できるようになる。コミュニティのページ（図 5-8）は、三つのフレームから構成されるメインページと、

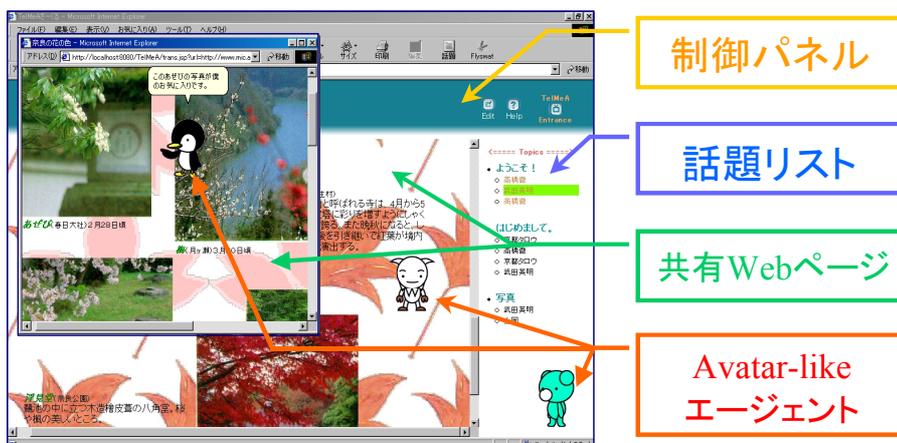


図 5-8 . コミュニティ画面の構成

その上に表示される各参加者の擬人化メディア，そして発言の中で提示された Web ページなどにより構成される．メインページは，擬人化メディアや会話の制御を行う制御パネルと，今までに行われている会話の話題一覧を表示する話題リスト，コミュニティのホームページを表示する共有 Web ページとからなる．

コミュニティのページに入場すると，まずメインページ上にユーザの自分の擬人化メディアが登場する（図 5-9）．もしすでにコミュニティ上で会話がなされていたならば，それらの会話のタイトルと，それぞれの会話に参加して発言している発言者のリストが話題リスト上に表示される．自分のエージェントのガイダンスに従い話題リストの中から好きなタイトルを選択すると，その会話に参加している全員の擬人化メディアが出現する（図 5-10）．

まず，最初の発言者のエージェントが身振りや表情を交えて発言を行う．エージェントは共有 Web ページ上のある写真の位置に移動し，その写真を指差しながら説明を行ったりもする．発言が終わると，他の参加者のエージェントはうなずいたり，笑ったりといった，何らかのリアクションを見せる．制御パネル上の「Next」と書かれたアイコンをクリックすると，次の発言者の発言が始まる．その発言者のエージェントは，その前の発言者のエージェントの横まで画面上を移動し，そのエージェントの方向を向いて話をしたり，また別の写真を指差しながら話をしたりする．さらに新しいウィンドウで，コミュニティのホームページとは別の Web ページを提示して，そのページ上の写真を指差しながら発言を行ったりもする．（発言の種類についての詳細は 5.5.1 節で述べる．）

制御パネル中の「Replay」と書かれたのアイコンをクリックすると，その発言を最初からまた見ることもできる．また，話題リストから別のタイトルをクリックすると，その会話を再生することができる．

第5章 擬人化メディアを用いた非同期型コミュニティシステムの実装

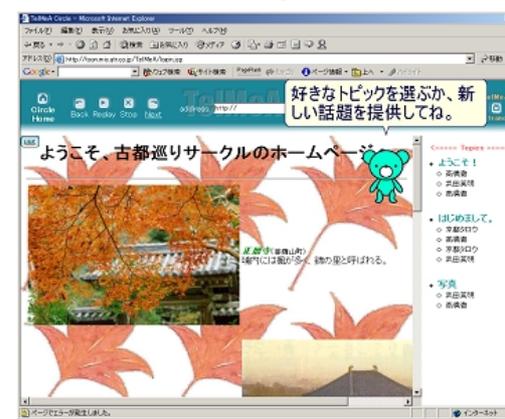
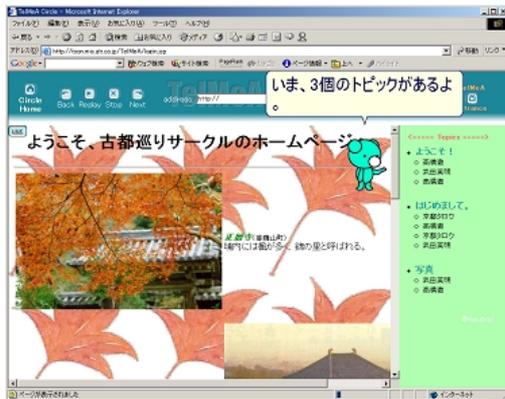
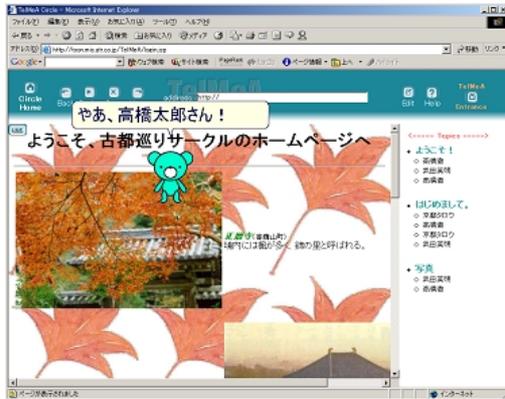


図 5-9 . ユーザの擬人化メディアの登場 図 5-10 . 最初の発言者による発言の開始



図 5-11 . 発言編集用ページ

5.3.3 発言の作成と投稿

新たな発言は、制御パネル中の「Edit」のアイコンをクリックすることで表示される、発言編集用のページ（図 5-11）を用いて作成する。TelMeA は非同期コミュニケーションのためのシステムなので、発言は電子メールや BBS での発言と同様、あまり時間を気にせずに推敲したり参照すべき Web ページを検索したりしながら編集することができる。発言は ALAScript というスクリプト言語によって記述される。ALAScript の編集はエディタへの文書の記入やリストからの選択、Web ページ上の画像へのクリックや擬人化メディアのクリックと言ったように、直接 ALAScript を編集するのではなく、GUI (Graphical User Interface) を介して編集を行う（詳細は 5.5 節で述べる）。発言が完成すると、編集用ページの「Submit」ボタンを押すことでサーバ側に登録され、他の発言者もそれ以降、その発言を参照できるようになる。

5.4 TelMeA の実装

5.4.1 システム構成

TelMeA は Web ベースアプリケーションとして開発されている。具体的には、図 5-12 に示されるようなクライアント - サーバ型のシステム構成を取っており、クラ

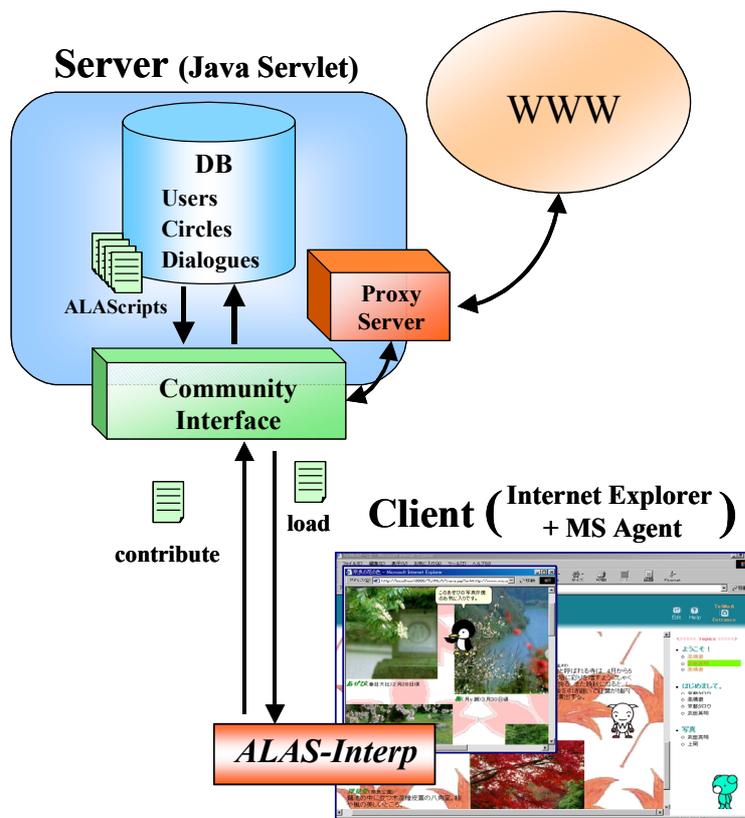


図 5-12 . TelMeAのシステム構成

クライアントの Web ブラウザ上に表示された TelMeA のコミュニティページと，サーバ側の Community Interface モジュールとの通信を基盤として設計されている．

サーバ側システムは，Sun Microsystems 社の Java2⁷⁾および JSP⁸⁾(Java Server Pages) 技術を用いて実装されている．また，クライアント側には JavaScript を用いた TelMeA のコミュニティページを表示させ，擬人化メディアの制御やサーバとの通信，Web ブラウザの制御等の処理を行っている．擬人化メディアには，本システムでは Web ブラウザ上の JavaScript のコードにより制御可能な，Microsoft 社の MS Agent⁹⁾ [27, 50, 3]を用いている．

⁷⁾ <http://java.sun.com/j2se/>

⁸⁾ <http://java.sun.com/products/jsp/>

⁹⁾ <http://www.microsoft.com/msagent/>

MS Agent を利用するため，ユーザはクライアント上に MS Agent の各コンポーネント及び，参加者の MS Agent キャラクタファイルをインストールする必要がある．また MS Agent に対応したブラウザ (Windows プラットホーム用の Internet Explorer ver.4 以降) も必要である．

従来のアバターを用いたコミュニティシステムなどでは、アバターの持つモダリティや表現性はそのコミュニティシステム的设计に完全に依存しているため、BBSにおけるハンドルネームとは異なり、ユーザはそのコミュニティシステムを越えて個人性や表現性を保つことは困難であった。しかし TelMeA では、擬人化メディアに独立したモジュールである MS Agent を使用している。そのため TelMeA が擬人化メディアの表現力を制限することではなく、独自に MS Agent のキャラクターを作製したり、そのアニメーションを加えるなど修正したりすることで、システムとは独立して個人性を保たせながら自分の擬人化メディアの機能を拡張させることも可能である。

5.4.2 ALAScript と ALAS-Interpreter

コミュニティでなされる会話は、TelMeA 独自のスクリプト言語である ALAScript の書式で記述・編集される。そして ALAScript にて記述された発言のスクリプトは、コミュニティページ内に JavaScript によって記述された ALAS-Interpreter と呼ばれるモジュールにより、クライアント上でブラウザや MS Agent に対する関数に翻訳されて、発言の形で実行される。発言の投稿・閲覧は、テキスト形式である ALAScript による記述の、クライアント・サーバ間の送受信によって行われる。そのためユーザは、実画像通信に比べて少ない量のデータのやり取りでマルチモーダルな会話を行うことができる。

5.4.3 プロキシサーバの役割

TelMeA では、発言中に任意の Web ページを提示させ、その上の好きな画像の位置にエージェントを移動させて、それを指で参照させながら発言をさせることができる。そのような表現のために、TelMeA 上で表示される Web ページには、画面中の画像の位置を検出するための仕組みが組み込まれている。

TelMeA 上で参照する全ての Web ページは TelMeA のプロキシサーバを経由してクライアント上に表示される。その際、プロキシは指定された Web ページを解析し、そのページ内の画像の位置を算出するような JavaScript コードをユーザの見えないソース上に書き加えた上で、Web ページを要求したクライアント上への転送を行う。

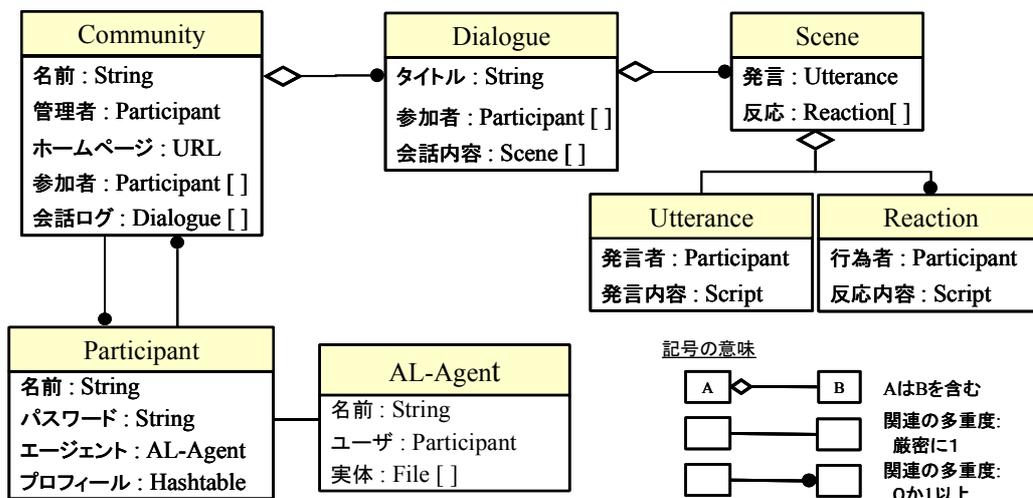


図 5-13 . 会話のデータ構造

5.4.4 会話のデータ構造

コミュニティに投稿された ALAScript による発言は、発言者に関するデータとともに、「発言 (Utterance)」もしくは「反応 (Reaction)」という単位にまとめられて登録される。「反応」とは、ある発言に対する簡略的な応答であり、詳細なコメントではなく、笑顔を作ったり首をひねったりといったような会話への参加の仕方を想定している。「発言」と「反応」には、それぞれその発言や反応を示した ALAScript の内容と、行為者としての「参加者 (Participant)」のデータが含まれている。

ある参加者による「発言」と、その「発言」への他の複数の参加者の「反応」は一つの「場面」というデータ構造を形成する。この「場面 (Scene)」の時系列シーケンスにより、「会話 (Dialogue)」という単位データが形成される。コミュニティの Web ページ上の話題リスト (図 5-8) には、そのコミュニティで登録されている「会話」の一覧が表示される。コミュニティはまた、参加者のリストもデータとして持っている。このようなコミュニティ内の会話データ構造を図 5-13 に示す。

クライアント上での会話の再生は「場面」の単位で行われる。閲覧者が話題リストからある話題を選択すると、その話題の最初の「場面」に含まれる「発言」と「反応」の ALAScript がダウンロードされ、それぞれの擬人化メディアによって実

行される。制御パネルより「Next」のアイコンを押す（または話題リストより、次の発言者を選択する）と、次の「場面」の「発言」と「反応」がダウンロード・実行される。この繰り返しにより会話が再生される。

5.5 TelMeA の擬人化メディアを介した発言の編集

TelMeA では前節で述べたように、ALAScript という形式に従って参加者の発言を表現する。以下ではその表現様式と作成の方法についてのべる。

5.5.1 擬人化メディアの表現様式の分類

コミュニティの参加者は、コミュニティの Web ページ上に表示される自身の擬人化メディアにスクリプトを記述し、それを投稿、再生させることで他の参加者と会話を行う。我々は擬人化メディアが表すことのできる表現様式を以下の四つのカテゴリーに分類した。

- 言語表現

音声や、吹き出し中のテキストによる言語的な表現。擬人化メディアを介して発言を行うことで、ユーザは自然な方法で言語的な表現を行うことができる。例えば吹き出しを伴う音声による「発話」や、吹き出しのみによる意思表示である「意見」がこれに含まれる。

- 身体表現

身振りや表情、移動など、擬人化メディアのアニメーション表現による、身体を用いた非言語的な表現。感情やジェスチャーを表現することができる。アニメーションによる「表情」や「身振り」、画面上の単なる「移動」などがこれに含まれる。

- 近接表現

近接学[16]における対人空間（参加者間の対人距離）を考慮した表現。物理的距離と心理的距離の両面を表現することができる。例えば、他の擬人化メディアへの接近は「話し掛け」や「関心」等を表現し、遠ざかりは「拒否」や「客観視」等を表現すると考えられる。

- 直示表現

発言相手に参照する対象を明示的に示して、相手との共同注意を促し、文脈を共有したりするための行動。文書や図面、画像等の一次情報を直接提示したり、その内容を視線や指差して直示して言及したりする方法がある。

5.5.2 ALAScript のタグの種類

ユーザは前節で述べたような表現を組み合わせて、意図表現を作成する。現在のALAScript に実装されているタグは以下の9種である。

- 発話者の特定

<#actor >

振舞いを実行する avatar-like エージェントの指定。

- 言語表現

<#speak >

音声と吹き出し (Balloon) によって表現される内容の記述。TTS (Text to Speech) エンジンを用いて音声に変換される。

<#think >

音声無しの吹き出しによって表現される内容の記述。

- 身体表現

<#play >

振舞いのアニメーションの指定。自身のエージェントが実行可能なアニメーションの中から選択する。

<#move >

画面上の絶対座標による移動先の位置の指定。画面の中央や左下角といった概念的な指定も可能とする。

- 近接表現

< #approach >

移動先の avatar-like エージェントの指定．指定したエージェントの側に移動させ，そのエージェントの方向を向くようなアニメーションをさせる．

- 直示表現

< #open >

ページ上に共有する Web ページの URL の指定．共有 Web ページフレームの中に表示させるか，または新しいウィンドウを開いてそこに表示させる．ページは TelMeA WRS による処理済みの結果として表示される．

< #refer >

avatar-like エージェントに参照させる，Web ページ上の画像の指定．もしくはサーバ上にアップロードした画像ファイルの指定．指定した Web ページ上の，指定した画像の側に移動させ，その画像を指差すアニメーションをさせる．

ユーザはこれらの表現を組み合わせて，avatar-like エージェントを介した意図表現を行う．発言の投稿・参照は，サーバ - クライアント間でこのテキストによる ALAScript の送受信によってなされることとなる．そのため実画像通信に比べ，非常に少ない量のデータのやり取りでユーザはマルチモーダルな会話を行うことができる．

5.5.3 ALAScript の編集

発言の編集は，図 5-11 の ALAScript 編集用のページで行う．制御パネル中の Edit アイコンをクリックすると，この編集用ページが別ウィンドウとして表示される．ALAScript の編集には，話題提供モードと発言モード，反応モードの三つのモードがあり，それぞれの画面上でモードを切り替えることができる．このウィンドウによる ALAScript 作成の手順は以下のとおりである．

(1) 言語表現の記入

画面下部のスク립ト編集エリアで，通常のテキストによる文書を作成すると同様に文章の作成を行う．入力された文章は Preview と書かれたボタンが押されると，

第5章 擬人化メディアを用いた非同期型コミュニティシステムの実装

話題提供モードや発言モードの場合は<#speak>タグが付けられ、エージェントによって音声と吹き出しで発話される。反応モードの場合は<#think>タグが付けられ、音声なしの吹き出しで表現される。

(2) 身体表現の付加

画面中にあるプルダウンメニューにユーザの avatar-like が表現可能なアニメーションのリストが表示される。発言者がリストからアニメーションを選択すると編集集中の ALAScript には<#play>タグ付きでアニメーションの名前が挿入されるとともに、擬人化メディアの振舞いがアニメーション再生される。

(3) 近接表現の付加

現在、近接表現としては「接近」の行動のみが実装されている。プルダウンメニューのリストから相手の名前を選択するか、もしくはその相手の擬人化メディアを直接クリックすることにより、ユーザのエージェントは相手のエージェントの隣に移動し、そして相手のエージェントの方向を向く。編集集中の ALAScript には<#approach>タグ付きの相手の名前が挿入される。

(4) Web コンテンツに対する直示表現

編集ページ中の記入エリアに URL を入力すると、そのページがプロキシサーバ経由(5.4.3 節)で解析された上で表示される。編集集中の ALAScript には<#open>タグ付きで URL が挿入される。

また、そのようにして表示されたページ上で任意の画像をクリックすると、ユーザの擬人化メディアはその画像の側に移動して画像を指差す。ALAScript には<#refer>タグ付きで、TelMeA によって付けられたその画像の ID が挿入される。

さらに、ユーザがローカルに持っている画像ファイルも同様に、編集用ページからサーバにアップロードし、ユーザの擬人化メディアで参照させることが可能である。

(5) 発言の投稿

ユーザは、上記のような表現を組み合わせる ALAScript の作成を行う。画面最下部の Preview ボタンを押すと、擬人化メディアに編集途中のスクリプトを振舞わせる

ALAScriptの記述

```

<#actor>penguin
<#approach>kuma
<#play>Smile
<#speak>今日, こんなページを見つけたよ.
<#open>http://www.mic.atr.co.jp
<#speak>このまえのページよりイイよね.
<#refer>img3@http://www.mic.atr.co.jp
<#speak>この絵なんか, 面白いよね.

```

Avatar-likeエージェントの振る舞い

↓

自分の  が自動的に指定される

 のそばに移動 

微笑むアニメーション  を実行

 音声と吹出しで発話

ウェブページ  を開く

 音声と吹き出しで発話

画像  の横に移動して指を差す 

 音声と吹出しで発話

図 5-14 . ALAScriptの例

ことができる。ユーザは自分の思い通りの表現になっているか確かめながら、スクリプトの推敲を行うことができる。編集が完成すれば編集用ページ上の Submit ボタンを押すことで、スクリプト内容がサーバに送信され、登録される。

5.5.4 ALAScript による発言の設計方法

ALAScript の作成方法には、我々自らの発言の作成経験から次の二つの方法があると考えられる。

- テキストに非言語表現を付け加えていく
- 以前の発言や Web コンテンツにコメントを付け加えていく

前者は文章ベースの方法で、従来の要領でテキストによる文章作成を行いつつ、その中の適当な場所に非言語表現を付け加えていくという方法である。適切な表情や身振りなどの表現が簡単に見つけられさえすれば発言者は ALAScript を容易に編

表 5-2 . 発言の種類別の集計結果

言語表現(文節数)	352 (83.0%)
非言語表現(合計)	72 (17.0%)
身体表現	57 (13.4%)
対人距離表現	10 (2.4%)
示唆表現	5 (1.2%)

集することができる。後者はコンテンツベースの方法であり、電子メールや BBS における以前の発言の「引用」に対応するような方法である。ただしコメントを付け加える対象が発言内容ではなく発言者そのものであったり、新たに提示した Web ページ上の画像であったりする点が異なっている。

TelMeA における発言は、前者の方法と後者の方法の組み合わせにより、比較的容易に設計できるものと考えられる。このようにして作成された ALAScript の例と、この ALAScript に対する擬人化メディアの振舞いを、図 5-14 に示す。

5.6 TelMeA のテスト運用とその結果

我々は TelMeA を大学内で試験的に公開し、自由に利用してもらった。9 日間の試験期間中、7 のコミュニティが実験者および利用者によって作成され、それらの中で合計 7 人の利用者からのべ 18 の発言の投稿があった¹⁰⁾。試験期間終了後、7 人の利用者全員にはアンケートに答えてもらった。

5.6.1 発言内の表現様式の集計結果

全 18 発言の内容を表現様式の種類別に集計した結果を表 5-2 に示す。集計の際、speak タグや think タグにより記述された言語表現は文章内の文節数の合計により集計し、その他の非言語表現のものは、その表現の種類に対応するタグの数で集計を取った。集計の結果、今回の全発言の中には合計 352 の文節からなる言語表現と、合計 72 の非言語表現が含まれていた。

¹⁰⁾ 利用者数とコミュニティ数が同数なのは偶然である。1 人の利用者が複数のコミュニティを作成し、また複数のコミュニティに参加することが可能であり、コミュニティが幾つになるかは任意である。

非言語表現の中では身体表現が 57 で最も多かった。一方 Web コンテンツに対する直示表現は 5 と使われた数が最も少なかったが、アンケートの結果では TelMeA におけるこの表現機能の便利さの評価が最も高かった。

5.6.2 アンケート結果

アンケートの回答は 5 段階の自己評価によってなされ、1 が最も否定的な回答、5 が最も肯定的な回答を意味する。アンケートを集計した結果、擬人化メディアのユーザビリティ、TelMeA における個々の表現、TelMeA のほかのコミュニティシステムとの比較の、全ての設問において肯定的な評価結果が得られた。アンケートの内容は以下の通りである。

- AL-like エージェントのユーザビリティの評価 (10 問)
- TelMeA における個々の表現に対する評価 (8 問)
- TelMeA の他のコミュニティシステムに対する相対評価 (7 問×3 システム)
- 擬人化メディアに対する認識 (4 問)

(1) 擬人化メディアとその「場」のユーザビリティ

個々の擬人化メディアおよび複数の擬人化メディアが表示されることによって形成される「場」に対して、自然さと有用性の観点から評価をしてもらった。その結果を表 5-3 に示す。結果、他の擬人化メディアの身振りや表情の自然さに関する評価値の平均が 3.0 であった以外は、全て 3 より大きな肯定的な評価であった。

個々の利用者の評価値を詳しく分析すると、全ての利用者が擬人化メディアによる身振りや表情に対して、自然さよりも有用性の方に高い評価をしていた。またエージェントによる「場」の形成では、7 人中 5 人が有用性よりも自然さの方をより高く評価していた。個々の擬人化メディアの機能はその自然さ以上に有用であり、複数の擬人化メディアによる「場」の形成は、その有用性以上に自然であると評価されたこととなる。そのため TelMeA の改良指針としては、個々のエージェントの振舞いをより自然にすること、そしてエージェントによる「場」の機能性を高めることが考えられる。

表 5-3 . 擬人化メディアのユーザビリティ評価の結果

設問	評価値 (平均)
自分のエージェントの身振りや表情は自然だったと思う	3.14
他人のエージェントの身振りや表情は自然だったと思う	3.00
自分のエージェントの身振りや表情は役に立ったと思う	4.43
他人のエージェントの身振りや表情は役に立ったと思う	3.86
参加者みんなのエージェントがいるのは自然だったと思う	4.00
参加者みんなのエージェントがいるのは役に立ったと思う	3.43

(2) 個々の表現様式に対する評価

TelMeA における個々の機能の評価は、評価値の平均が全て 4 より大きな値であり、高く評価された。最も高く評価された表現は Web コンテンツに対する直示表現であり（評価値平均 4.76）、使用された回数は少なかったがその有用性は評価された。以下、対人距離表現（同 4.43）、言語表現（同 4.35）、身体表現（4.29）となり、他の ML や BBS にはない擬人化メディアによる「場」を用いた表現がより高く評価された結果となった。

(3) 他のコミュニティシステムとの比較評価

電子メールによるメーリングリスト（ML）、Web 上の BBS、同期コミュニティの IRC（Internet Relay Chat）に対する比較評価を求めたところ、全てに対する設問の評価値の平均は 3 より大きく、肯定的な評価が得られた。各設問の内容と、それらに対する評価値の平均を表 5-4 に示す。

特に全システムとの比較において「発言が楽しい」、「発言を見るのが楽しい」の評価が高くなっており、TelMeA における擬人化メディアには、コミュニケーションの楽しさを高める効果があることが伺える。また、他のシステムと比べて「表現

表 5-4 . 他のコミュニティシステムとの比較評価の結果

	ML	BBS	IRC
発言がしやすい	3.43	3.86	3.17
表現がしやすい	3.71	3.71	3.83
相手の発言が理解しやすい	3.57	3.14	<u>4.17</u>
発言から豊富な情報が受け取れる	3.29	3.29	3.50
発言が楽しい	<u>4.29</u>	<u>4.00</u>	3.83
発言を見るのが楽しい	<u>4.57</u>	<u>4.14</u>	3.83
会話に参加している感じがする	3.57	3.57	3.50

がしやすい」という評価も多く、テキストのみによる表現に比べて擬人化メディアによる非言語表現を交えた表現は容易であるという評価を得られた。

(4) 擬人化メディアに対する認識

TelMeA でユーザの意見を代弁する擬人化メディアは、それがユーザの「分身」としての存在なのか、「代理人」としての別人格の存在なのか、明確にされていない。アンケートでその認識のされ方を調べた結果、ユーザの擬人化メディアに対する認識には、「分身」としての捉え方と「代理人」としての捉え方が混在していることがわかった。しかしその捉え方は、自分の擬人化メディアに対してのものと他者の擬人化メディアに対してのものとはほぼ一貫していた。つまり、自分の擬人化メディアを自分の分身と見なしたユーザの多くは、他のユーザの擬人化メディアをそのユーザの分身として認識し、また自分の擬人化メディアを自分の代理人と見なしたユーザの多くは、他のユーザの擬人化メディアをそのユーザの代理人として認識していた¹¹⁾。

このように「分身」としてと「代理人」としての擬人化メディアの捉え方に差はあったが、このような捉え方の違いは擬人化メディアや TelMeA に対する評価に影響

¹¹⁾ 例外として、1人のユーザが自分の擬人化メディアは自分の代理人、他者のユーザの擬人化メディアはそのユーザの分身として見ていた。また別の1人のユーザは自分の擬人化メディアを二つの方法で捉えていた。発言の編集時は自分の分身と捉え、それ以外の時は代理人として見なしていた。

第5章 擬人化メディアを用いた非同期型コミュニティシステムの実装

響を与えていなかった。また、他人の擬人化メディアの存在は、そのエージェントの捕らえ方の違いに関係なく、スクリプト作成時に意識的な影響は与えていないようであった。

5.6.3 議論

アンケートの結果、利用者は TelMeA をコミュニティシステムとして受け入れ、大部分でその有効性を評価しているということが分かった。特にテキストでは表現しにくい、「場」に対する直示表現の有効性を高く評価していた。さらに身体表現や言語表現も同様に高い評価であった。このことは、コミュニケーションにおける非言語表現の重要性と必要性を表しているものと考えられる。

このことは発言内の表現様式の集計結果にも現われている。今回のテスト運用中の発言には 17%の非言語表現が含まれていた¹²⁾。この数値は現実のコミュニケーションに比べると小さいものである¹³⁾。しかし、少なくとも非同期コミュニケーションにおいてより自然な形で意図表現やコミュニケーションを行うために、TelMeA の擬人化メディアを用いた非言語表現の機能が有効であり、受け入れられたということを示すものだと考えられる。

今回のテスト運用においてユーザの発言ログを分析していると面白い現象が見られた。TelMeA における発言の多くは、言語表現によるセリフとアニメーションによる身体表現を交互に行うものであるが、利用し始めて間もないころはセリフの文章が句点で終了させてからアニメーションの振付けを入れるという表現方法がほとんどであった。しかしテスト運用の最後の方になると、セリフの文章が終わる前にアニメーションが挿入される表現がよくなされるようになった。すなわち、一文のセリフの最中に複数の振舞い表現が挿入されるようになったのである。このように TelMeA の利用が続くと擬人化メディアによる表現方法が洗練され、非同期マルチモーダル通信特有の会話様式が生まれてくるものと考えられる。

¹²⁾ この値は、TelMeA における各々の非言語表現が言語表現における文節に対応するという仮説のもとに計算された値である。

¹³⁾ 対面でのコミュニケーションにおける非言語情報の割合は7割程度だといわれている[4, 20]。

5.7 課題と考察

5.7.1 テキストベースシステムの機能の TelMeA での実現

擬人化メディアを用いた意図表現では、吹き出し内へのテキストの表示や Web ページ内の文章の提示などが行える。そのため TelMeA で可能な表現は基本的にテキストによって可能な表現を包括している。しかし現在の TelMeA では一般的なテキストベースの非同期型コミュニティシステムで可能な機能で実装されていないものもある。

(1) 過去の発言の要約と検索

現在の TelMeA では過去発言の要約機能や検索機能は実装されていない。しかし、これらの機能はコミュニティにおける会話内容の一覧性を示したり、過去の発言に含まれる知識や経験を再利用したりするに当たって必要不可欠な機能であると認識している。そこで、ALAScript のタグによって形式化された構造が、要約や検索の際に有効に使えるのではないかと考えている。

TelMeA では、例えば笑いながら発言をしたり、画像を参照しながら説明したりすることができる。また、システムは ALAScript による発言を解析することで、例えば笑いながら行った発言は発言者が好意的に感じている情報ではないか、発言中にでてきた「この絵」という表現は、直前に指し示された URL の画像のことではないか、などと類推して分析できると考えている。つまり TelMeA のインタフェースからは、発言者がより自然に表現しようとして作った表現から解析的に構造化された記述形式が自動的に作られることが期待される。

この構造を利用することで、さまざまな過去の発言の利用が可能になると考えられる。たとえば、引用は過去の発言に対する直示的な表現によって行うことができるので、従来のテキスト引用よりも表現力のある方法が実現できる。また、感情表現などをキーとして過去の発言を自動検索し、現在の会話内容に関連する過去の発言を紹介するような自律エージェントを組み込むことも可能だと考えられる。

(2) 閲覧順序の可逆性

この機能は TelMeA でも実現されている。テキストベースのシステムで発言を遡って閲覧することが可能なように、TelMeA では「場面」(5.4.4 節)の単位で遡って閲覧することが可能である。また、任意の「場面」を話題リストから選択して再生させることも可能である。

(3) 内容の一覧性

TelMeA では話題の数やタイトルは話題リストから一覧することが可能である。しかし個々の発言は擬人化メディアによる時系列的な振舞いによって表現されるため、テキストによる文書のように表現の全体を即座に一覧するということはできない。そこで、ALAScript のタグ構造を利用して、擬人化メディアによる表現からマルチメディアドキュメントへとメディア形式を変換するし、発言内容の一覧性を実現することが考えられる。さらに要約技術と組み合わせることで、効果的な一覧表示もかのうとなると思われる。このようなマルチメディアドキュメントの形式としては、漫画表現[22, 32]を用いることも有効だと考えられる。

(4) 以前の発言の引用

擬人化メディアによる会話表現では、テキストベースでのコミュニケーションに見られるような過去の発言の引用を表現するのは困難である。しかし個々の発言を一覧表示できる表現形式に変換して表示することが可能となると、過去の発言の一部や全部をマルチメディアドキュメント形式に変換し、表示させたものを擬人化メディアの直示表現によって参照させることで、過去の発言の引用も可能になる。TelMeA では複数の Web ページを表示して、その間を往復しながら参照して発言を作成することが可能である。それと同様に複数の発言を一覧表示してその間を往復することで、誰の発言を引用しているのかを明確に示しながら引用表現を行うことが可能になると考えられる。

5.7.2 擬人化メディアの表示 / 非表示や外観による文脈への影響

日常の場面での会話において、部屋に二人きりで会話している場合と他にもう一人の人が部屋にいる場合とでは、会話の仕方や内容が異なる可能性がある。また、

そのもう一人の人物が誰であるのか、どのような表情や姿をしているかによっても会話内容は変化すると考えられる。このように人間の存在感はそれ自体が会話に社会的な影響を与える。

TelMeA による擬人化メディアを介した会話の場合でも同様に、ある擬人化メディアが表示されているか否か、あるいは表示されている（会話への参加を明示している）擬人化メディアがどのような表情や服装をしているかは、擬人化メディアを介した会話の文脈に影響を与えると考えられる。3.1.2 節で述べたように、人間は社会的な振舞いを行う擬人化メディアに対して無意識に対人的な振舞いを行う。どの擬人化メディアが表示されているか、その擬人化メディアがどのような表情や姿勢、服装をしているかは、部屋の中にいるもう一人の人物が会話に与える影響と同様に TelMeA における会話の内容に影響を与えるものと考えられる。

しかし現在の TelMeA では、一度会話に加わって発言をした参加者の擬人化メディアは、途中からの参加であっても、その後の会話の再生において会話の最初から現われ、参加者本人でも途中で消すことができない。そのため、ある発言のときにある参加者の擬人化メディアが表示されていたとしても、本当にその「場」にいたのか（そのときの発言を聞いていたのか）どうかは正確に反映されない。逆に、会話に参加する人が増えれば増えるほど画面は擬人化メディアに埋め尽くされることとなるため、不必要な擬人化メディアの存在感が擬人化メディアによる社会的な「場」の表現の弊害となる可能性がある。また TelMeA では、擬人化メディアは発言が終わると、個々の擬人化メディアは標準の「初期状態」である RestPose 状態に戻るようになっている。例えば発言中に感情や姿勢、服装などをアニメーション表現で変化させた場合でも、発言が終われば擬人化メディアの見た目は初期状態に戻ってしまう。

擬人化メディアの存在感が会話の文脈に適切に反映されるようにするためには、ユーザが途中参加や途中退場によって擬人化メディアの存在感の演出（表示 / 非表示）を意図通りに制御できる必要がある。また表示中は、ユーザが自分の擬人化メディアの存在による「場」への社会的影響に変化を持たせることができるように、発言の最後に表現した表情や姿勢、服装の変化を、次の擬人化メディアの発言中も維持できるようにすることも必要となる。

5.7.3 TelMeA における社会性とその限界

第3章や第4章で述べたように、擬人化メディアの擬人的な外観や社会的な振舞いは、個々のユーザの主体性を代理する社会的存在として認識され、個々のユーザに対する識別を容易にする。しかし現在のこの主体性は、現実世界の主体性に比べて極めて限定されたものである。例えば TelMeA で用いる擬人化メディアはシステムが予め用意しておいたものの中から選択したものであり、また、その擬人化メディアの外見や振舞いも技術的に変更可能である。このため実世界における主体性が持つ唯一性や一貫性は必ずしも維持していない。しかし、本研究での狙いは表現性や社会性の豊かなオンラインコミュニティの「場」の構築であり、またその上での主体性に対するアウェアネスの実現であるので、実世界の主体性そのものの実現は必ずしも必要としていないと考える。

非同期コミュニケーションの手段としてビデオ画像を用いると、擬人化メディアを用いるよりもリアルな本人性や身体的モダリティを表現することが可能となる。さらにこの場合は身体表現の種類もシステムにより制限されていない。しかしお互いのビデオメッセージの交換では、「場」を共有した社会的なコミュニケーションを行うことは難しい。ここでいう「場」とは、空間の物理的側面よりも社会的側面を重視した言葉であり、社会的コミュニケーションのためには見た目のリアリティ以上に「場」に対する社会的認識のリアリティが必要となる。TelMeA の場合、擬人化メディアを Web ページ上に同時に表示させて会話を行うことにより、非同期コミュニケーションにも関わらず社会的な空間と文脈を擬似的に共有しているように表現することが可能である。このような社会的な「場」を構築することが TelMeA の大きな目的である。擬人化メディアを用いて客観的に、「場」の文脈を利用したマルチモーダル・マルチメディアな表現の編集を行い、それらの表現を非同期的に共有しあうということは、ビデオメッセージの交換では容易にはできないことである。

しかし、発言から自然に表出するユーザの個性といった情報へのアウェアネスを高めるためには、擬人化メディアがおこなうことのできる表現、特に身体表現のバリエーションを多様にする必要がある。大まかにカテゴライズされた少数の表現の組み合わせではテキストメッセージにおけるフェイスマーク（スマイリー）のような画一的な表現となってしまう。コミュニケーションにおける社会的な文脈

表現は、多様な表現の組み合わせに生じる微妙な差異によって表現されるものと考えられる。多様な表現をシステム内で保証するための手段としては、ユーザが自分の擬人化メディアに可能なアニメーションを容易に作成・追加することのできる機能を作ることが有効と考えられる。

5.7.4 知識コミュニティモデルへの適用

TelMeA のような擬人化メディアを用いたコミュニティシステムを 2.2.1 節で示した知識コミュニティモデルに適用した場合、以下のような利点が考えられる。まずこれまで主張してきたように、文字だけのコミュニケーションよりも社会的で表現力の豊かな「場」の構築により、円滑なコミュニケーションが可能となり、コミュニティ上での発言を促進させることが可能となる。そのため蓄積される単にログの量が増えるだけでなく、フレーミングのような非生産的で複雑な議論の少ない、簡潔な表現によるログの割合が増えるものと考えられる。そしてそれらのログは 5.7.1 節で述べたように ALAScript のタグが文頭に付加され構造化されているため、そのタグの種類を手がかりとした解析が可能となる。

この節全般で述べているような、現在の TelMeA で実装されていない多くの表現方法を実現させるためには ALAScript の改良が必要となる。このとき、知識コミュニティモデルにおけるログの分析まで考慮に入れるならば、ALAScript の改良は単に表現の幅を増やすだけでなく、ログに含まれる情報の分析や社会的コミュニケーションの分析にも適した構造となるように設計する必要がある。擬人化メディアを用いた知識コミュニティモデルにおけるこうした議論について、次章では詳しい説明を行う。

5.8 第5章のまとめ

本章では、非同期型コミュニティシステムのコミュニケーションメディアとして擬人化メディアを導入したシステムの設計と開発を行った。このシステムの特徴は、コミュニケーションメディアとしてキストに替えて擬人化メディアを導入した点と、Web ページとのシームレスなインタフェースを実現した点である。一般に非同期型コミュニティシステムでは、参加者は発言に際して考えをまとめたり、資料を調べ

第5章 擬人化メディアを用いた非同期型コミュニティシステムの実装

たり、文章を推敲したりするための時間的な余裕がある。TelMeA の参加者はその時間を使って、表情やジェスチャーなどのマルチモーダル表現を作成したり、移動、視線によって話し掛ける他の参加者（の擬人化メディア）を同定したり、Web ページを表示してその上のコンテンツを指差しによる直示表現により参照したりといった多様な表現を組み合わせて発言を作ることができる。その結果、身体的な表現や共同注意の喚起、擬人化メディア間の対人距離の持つ意味の利用など、非言語的で、場の文脈を互いに作りあい、利用しあうようなコミュニケーションが擬人化メディアを用いることで可能となる。さらにコミュニティの参加者は、擬人化メディアの主体性を用い、複数の Web ページのコンテンツを組み合わせると一つの物語に編集することができる。さらに会話を通して、他の参加者がこの物語に新しい物語を追加したり、他の物語の一部として取り込まれたりして、この「場」でさらに相互に編集されることとなる。その結果、インターネット上に無数にある Web コンテンツはコミュニティの視点から物語的に編集されることとなる。

そうした擬人化メディアの特性を生かした表現は、擬人化メディアを組み込んだシステムである TelMeA のテスト運用の結果より、その有用性が肯定的に受け入れられ、高く評価されることが分かった。

第6章

擬人化メディアを用いた知識コミュニティ モデルの提案

一般にオンラインコミュニティシステムの発言ログは、そのコミュニティのテーマに対する豊富な知識データベースとなり得る。第5章で述べた TelMeA の発言ログは、擬人化メディアを用いることで得られた社会性と表現性の豊かな情報表現を含むだけでなく、擬人化メディアによる発言を記述するスクリプト言語に依存した形式で構造化がなされている。このスクリプト言語を適切に設計することで、発言ログに含まれる知識や社会的対話の分析・再利用が容易になると考えられる。本章では擬人化メディアを用いたコミュニティシステムを通して、構造化された発言ログに含まれる知識の分析と再編集を行う知識コミュニティモデルについて述べ、そのためのスクリプト言語の提案を行う。

6.1 知識コミュニティモデルへの擬人化メディアの導入

今日の高度情報化社会において、人間の処理能力を越える情報の氾濫は大きな問題となっている。本論文ではそれを解決するアプローチとして、オンラインコミュニティシステムに注目している。2.2.1 節で述べたようにオンラインコミュニティは 1) 情報の具現化, 2) 情報のフィルタリング, 3) 情報の編集, 4) 情報の分配, 5) 情報の蓄積といった、5つの情報処理機能を備えた社会的情報編集システムとして見ることができる。その上で本論文では、図 2-2 で示されるような知識コミュニティモデルを提案した。

第6章 擬人化メディアを用いた知識コミュニティモデルの提案

知識コミュニティモデルはオンラインコミュニティによって具現化，フィルタリング，編集の行われた情報を蓄積しつつ，それを解析して構造化のなされた会話コーパスの形式に変換し，コーパスのデータを知識ベースとして公開したり，データを用いた新しいサービス提供のために活用したりするというものである．このモデルをシステムとして実現することができれば，オンラインコミュニティを介した情報の編集や蓄積，流通を促進することができる．しかし従来のテキストベースでのコミュニティシステム（例えば IRC や BBS，ML）ではログから有益な知識ベースを構築する試みは成功していない．その理由として主なものは，自然言語解析の問題からログの解析が非常に困難であることと，ログに含まれる膨大な非社会的で非生産的な発言や議論（フレーミング）によって本質的な議論が埋没してしまうことである．

そこで本研究では，この知識コミュニティモデルとして用いるコミュニティシステムに，第5章の TelMeA のような擬人化メディアを用いたコミュニティシステムを適用することを考える．5.7.4 節で述べたように，TelMeA における会話ログは擬人化メディアに対するスクリプト言語の形式で記述される．スクリプト言語による記述はマルチモーダルな表現の記述であるため，テキストベースの会話ログよりも言語による記述の部分の表現が簡潔になると考えられる．同時に，モダリティ毎のタグにより構造化された形式で蓄積されるため，ログの内容の解析はテキストベースのものに比べて容易になると考えられる．本章では擬人化メディアを用いた非同期型コミュニティシステムに基づく知識コミュニティモデルである**身体化知識コミュニティモデル** (Embodied Knowledge Community Model)¹⁴⁾の提案を行い，特にそこで用いられる擬人化メディアを介した発言記述用のスクリプト言語について議論を行う．

¹⁴⁾ この「身体化 (Embodied)」という言葉は，「擬似的に身体化されたメディアである擬人化メディアを組み込んだモデル」であると同時に，「擬人化メディアの存在感やマルチモーダル表現がオンラインコミュニティにおける「場」の認知性を具現化 (Embodiment) している」という本研究の見解を含意させる意図で用いた．

6.2 身体化知識コミュニティモデルのためのスクリプト言語の必要性

6.2.1 擬人化メディアの言語設計に関する関連研究

エージェントシステムに関する言語は多くある．しかしここで求められる言語は，KQML (Knowledge Query and Manipulation Language) [14]のような自律型ソフトウェアエージェント間の通信言語でなければ，それらの社会的なインタラクションを設計するための言語[40]でもない．求められる言語は，ユーザが身体化コミュニティ上で意図的に擬人化メディアを用いたコミュニケーションを行うための言語であり，このコミュニケーションの表現的・社会的意図が後から解析可能なように構造化され記述される言語である．

擬人化メディアをオンラインコミュニティにおけるコミュニケーションメディアとして用いて，その表現を記述するための言語は少ない．その理由は，多くの擬人化メディアは非同期型コミュニケーションにではなく，アバターのように同期型コミュニケーションに用いられるためである．アバターを用いたコミュニケーションの場合，お互い表現を推敲するための時間が少ないため，コミュニケーションは文字によるチャットか，あるいはそのチャットと同期させた非常に簡単なアバターの振舞いによって行われる．そのため表現の様式も限られ，アバターの身体の持つ潜在的なモダリティや，アバターによって形成される社会的な「場」の文脈を，会話のなかで十分に活用することは難しい．

アバターを用いたチャットシステムで，擬人化メディア（アバター）に自動的に簡単な社会的仕草を付加できるシステムとして BodyChat [7]がある．またその発展形である BEAT [8]では，文章による入力が擬人化メディアの振付け済みの動作として出力される．その擬人化メディアの振舞いは XML による構造化された表現で記述されるのだが，文章からその記述への変換の規則は擬人化メディアの個性を表現できるように，変更を加えたり新しく定義し直したりすることが可能である．このような，文章から擬人化メディアの振舞いへの自動変換を，「擬人化メディアのユーザの個性に基づく無意識的な社会的反応」の実装と見ると，擬人化メディアを介したコミュニケーションの表現及び解析の観点から見て非常に興味

第6章 擬人化メディアを用いた知識コミュニティモデルの提案

深い。しかし本研究は、ユーザが擬人化メディアを用いて意図的に振付けを行うことによる「場」の文脈の形成や活用、そして、そのコミュニケーションの「場」による参加者への認知的・社会的な影響に興味を持っている。そのため擬人化メディアの振舞いの自動生成は、現在のところ本研究の範囲ではない。

ユーザが擬人化メディアの振舞いを意図的に表現させる研究として、Presenter Jack[29]や PPP persona[1]のようなプレゼンテーションシステムの研究や、擬人化メディアによる汎用的なプレゼンテーション言語の開発[41]などがある。しかしこれらは単数（または複数）の説明者である擬人化メディアと、それを視聴するユーザという、役割の異なる非対称な対話を設計するものである。そのため主に擬人化メディアの振舞いの制御に焦点が置かれており、擬人化メディアを用いた振舞い記述の分析に焦点を当てて設計されているわけではない。

擬人化メディアの動作を挿入できる電子メールシステム（例えば[37]など）のような、擬人化メディアを非同期的なコミュニケーションに用いる例もある。この場合は擬人化メディアを用いたコミュニティシステムを同様に、擬人化メディアはユーザ間の対象な立場でのコミュニケーションを仲介するものとなる。ただし、このような電子メールシステムによって作成される「場」は、それぞれのユーザの画面上に表示される擬人化メディアと、その擬人化メディアによる表現を見ているユーザとの間の「場」でしかなく、擬人化メディア間、そして擬人化メディアを用いるユーザ間では「場」を共有することができない。そのため「場」における社会的文脈の共有と活用という概念はなく、個々の擬人化メディアや複数の擬人化メディアによる「場」の表現の活用には限度がある。

6.2.2 社会的文脈を含んだ会話ログ

もしもスクリプト言語を用いてコミュニティシステム上の擬人化メディアに豊かで社会的な表現を振舞わせることができたなら、その振舞いを見たコミュニティの他の参加者は、第3章で述べたように、擬人化メディアを無意識的に社会的な存在と見なして対人的、社会的な反応を返すものと期待される。さらに擬人化メディアを用いることで、第4章で述べたように個々の発言と発言者が関連付けられて記憶されやすくなり、過去の発言に基づく各参加者の個性や立場、他の参加者との関係など、社会的文脈を考慮したコミュニケーションが行われることが

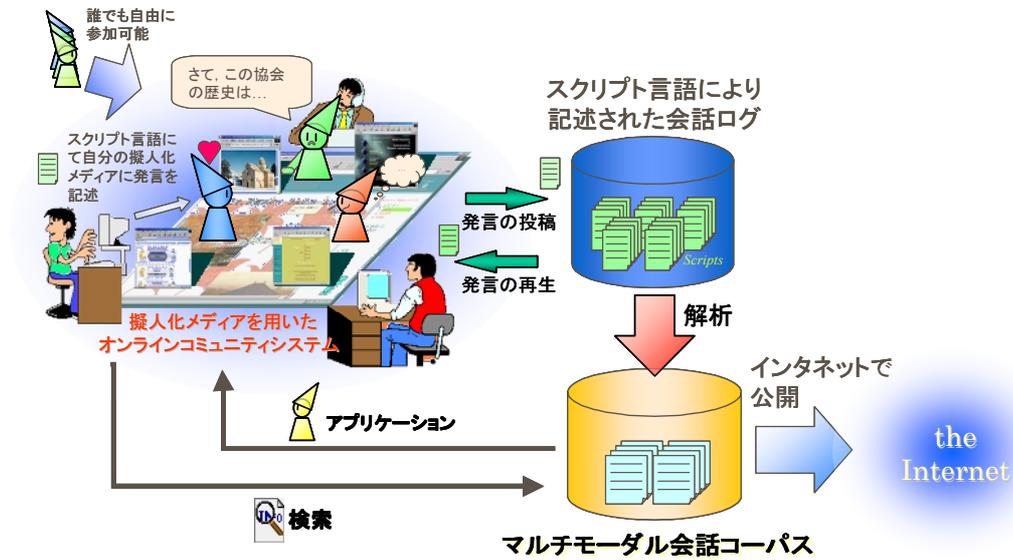


図 6-1 . 擬人化メディアを用いた知識コミュニティモデル

期待される。擬人化メディアを非同期コミュニケーションに用いると第 5 章で述べたように複数のモダリティを組み合わせることで表現することが可能となり、擬人化メディアを介した会話のログには言葉だけでなく、あいさつの仕草や擬人化メディア間の対人距離の変化など、社会的な文脈を含んだモダリティが多く含まれることが予想される。スクリプト言語によって記述された会話ログを解析する際には、このような社会的な文脈が解析の手がかりになるものと考えられる。

身体化知識コミュニティモデルを図 6-1 に示す。図の上部分は TelMeA のような擬人化メディアを介した非同期型コミュニティシステムを示している。コミュニティ上で交わされた表現的で社会的な会話は擬人化メディアに対するスクリプト言語の形式で、会話ログとして蓄積される。また会話ログは、ユーザからの要求に応じてクライアント上に送信され、コミュニティの「場」の上に表示された擬人化メディアによって再生される。もしこのような会話ログの表現構造を解析し、会話の社会的文脈に沿って分析できたなら、そこから知識データベースの作成が可能となると考えられる。図の下部分はコミュニティシステムの会話ログを解析して会話コーパスを作成し、それを知識データベースそしてコミュニティ内で活用したり、インターネット上に公開したりすることを示している。

第6章 擬人化メディアを用いた知識コミュニティモデルの提案

5.7.4 節で述べたように、会話ログは擬人化メディアに対するスクリプト言語の形式で蓄積されるため、モダリティ毎のタグにより構造化された形式で記述されることとなる。ただし ALAScript (5.5 節) は TelMeA の機能に対応するように表現の分類がされており、その構造は一般性の低いものとなっている。会話ログを利用性の高い会話コーパスとして用いるためには、スクリプト言語の構造をより一般的な表現分類に基づくものに設計し直す必要がある。そこで本研究では、コミュニティシステム上での擬人化メディアを用いた表現を多様に、かつ一般的に記述するためのスクリプト言語として PMScript の提案を行う。

6.3 PMScript の提案

6.3.1 表現の分類

身体化知識コミュニティモデルにおけるスクリプト言語は、そのログを会話コーパスとして解析に利用することを考えると次の二つの要求を満たすことが必要となる。一つは本来の目的である、オンラインコミュニティシステムの「場」の上に、社会的で豊かなコミュニケーションを行うのに十分な表現性を持たせることであり、もう一つはその社会性や表現性の内容を解析するのに有効な、客観的分類に基づく構造を備えることである。つまり PMScript によって記述される表現は、擬人化メディアを用いた豊かな表現性を広げつつも、同時に客観的にその表現の種類を分類して解析の効率を上げるということが求められる。TelMeA の ALAScript では、擬人化メディアの振舞いを言語表現、身体表現、近接表現、直示表現の四種類の表現を用いることで、試験運用におけるユーザから好意的な反応を得ることができた。今回提案する PMScript は、擬人化メディアが行う表現をこの四種類の表現を基にして、さらに一般的で十分な分類となるように設計したものである。

PMScript では、「何もしない」という表現も含め、全ての表現は擬人化メディアの身体を用いた表現を含んでいると考える。実際、日常で我々が何かを表現する場合には、なんらかの形で身体を用いている。口頭での「発言」も、足を使った「移動」も、我々の身体を用いた表現である。ALAScript では TelMeA の機能に

基づいて「擬人化メディア身体を用いた表現」と「それ以外の表現」を明確に区別する分類を行っていたが、「身体を用いた表現」を極めて限定的に定義することのような分類では一般化が困難である。そこで PMScript では、逆に、全ての表現が「身体を用いた表現」を含んでいると見なし、「身体による表現に加えてどのような付加的な表現を行っているか」という観点から以下の五種類のカテゴリーに分類を行った。

(1) 身体表現

ジェスチャーや表情の変化といった、擬人化メディアの身体を用いた表現のみで構成される表現。具体的な各身体表現は、擬人化メディアの見た目の変化（動き）を示すアニメーション（animation）と、その表現を行った意図を示すパフォーマンスタイプ（performative）の二つの属性により定義される。

(2) 言語表現

話す、呼びかける、主張する、約束する、挨拶する、歌うなどといった、発話を伴う身体表現。各言語表現は、アニメーションとパフォーマンスタイプに「発言の内容」を加えた三つの属性により定義される。

(3) 存在感表現

現われる、消える、大きくなる、着がえるなど、表現の前後における擬人化メディアの外観の変化を伴う身体表現。5.7.2 節で述べたような擬人化メディアの存在感の変化を示す表現である、(1)の身体表現と異なり、変化した外観がこの表現を行った後でも維持される。そのため表現の後も「場」の社会的文脈に影響を与え続けることができる。各存在感表現は、アニメーションとパフォーマンスタイプに「表現後の状態」を加えた三つの属性により定義される。

(4) 移動表現

歩く、走る、近づくなど、移動を伴う身体表現。他の擬人化メディアに対する近接表現や画像等のマルチメディアオブジェクトへの近接表現もこれに含む。各移動表現は、アニメーションとパフォーマンスタイプに「移動対象となる位置情報またはオブジェクト情報」を加えた三つの属性により定義される。

(5) メディア表現

擬人化メディアの身体以外に、画像や動画などのマルチメディアオブジェクトを用いて行う表現。画像に対する直示表現や音楽やビデオの再生などといった表現がこの分類に含まれる。各メディア表現は、アニメーションとパフォーマティブに「操作対象のメディアオブジェクト」を加えた三つの属性により定義される。

6.3.2 アニメーションによる表現と意図

6.3.1 節で示したように、五種類の表現分類の全ての定義の中にはアニメーションとパフォーマティブの二つの属性が含まれている。アニメーションとは擬人化メディアの身体的な動きの型を示す属性であり、またパフォーマティブとはユーザがその表現を選択した意図を示す属性である。

ALAScript ではパフォーマティブの概念がなく、そのため身体表現はアニメーション（及びそれと一対一に対応した身体表現の名前）のみによって定義されていた。しかしアニメーションだけでは、例えばユーザが同じ「笑う」アニメーションを選択した場合でも、喜びを表す「笑い」なのか嘲笑を表す「笑い」なのかユーザの意図をログの記述から判別することができない。PMScript ではこのような場合、パフォーマティブとして「喜び」や「嘲笑」を提示し、さらにその中からアニメーションを選択させることで、「笑い」の身体表現をパフォーマティブとアニメーションを一組として選択させる。そうすることでどのような意図でその表現を用いたのか、また相手にその意図が正確に伝わっているのかをログの分析から検証することが可能になる。

6.3.3 PMScript の XML モデル

6.3.1 節で示した表現の分類と定義により、多くの種類の表現を客観的に分類して記述することが可能になる。この分類を基にして PMScript の XML モデルを作成した。図 6-2 にこのモデルの構造木を、付録 C に RELAX_NG¹⁵⁾による XML スキーマを示す。

図からも分かるように PMScript は CAST と SCRIPT の二つの要素により構成されている。PMScript は、TelMeA のような擬人化メディアを用いたコミュニティシ

¹⁵⁾ <http://www.oasis-open.org/committees/relax-ng/>

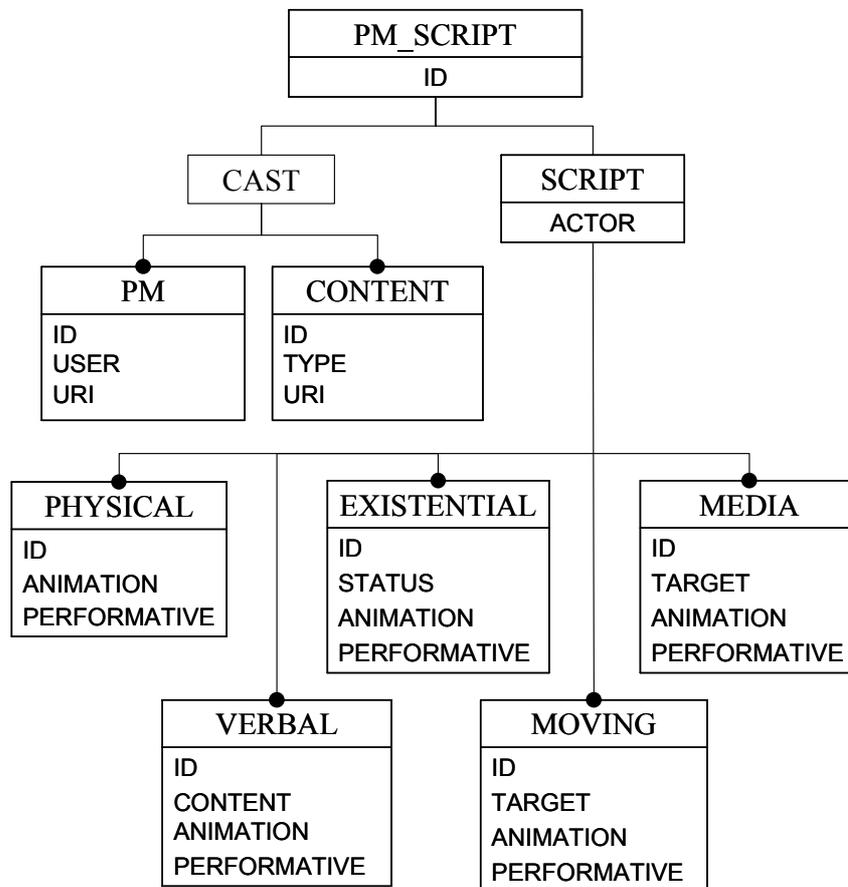


図 6-2 . PMScriptの構造木

ステムにおいて、参加者が自分の擬人化メディアを通した発言を行う際にその振付けを行うための言語である。そのため一つの PMScript は1体の擬人化メディアによる、一通りの振舞いが記述されることとなる。

PMScript による振舞いを行う擬人化メディアは SCRIPT 要素の中の ACTOR 属性によって指定され、またその内容は PHYSICAL 要素、VERBAL 要素、EXISTENTIAL 要素、MOVING 要素、MEDIA 要素の5種類の組み合わせによって表現される。これらの要素はそれぞれ 6.3.1 節の身体表現、言語表現、存在感表現、移動表現、メディア表現を表す。各要素は ID 属性をその識別子として持っている。ID 属性は、PMScript のエディタ（6.3.4 節）やサーバ側での処理の際に用いられる。また、具体的な個々の表現を定義する属性も要素内に記述される。例えばアニメ

第6章 擬人化メディアを用いた知識コミュニティモデルの提案

ーションやパフォーマンスなどの属性は各表現要素内の ANIMATION 属性や PERFORMATIVE 属性としてそれぞれの要素内に記述される。言語表現の内容は VERBAL 要素内の CONTENT 属性として、存在感表現の表現後の状態は EXISTENTIAL 要素内の STATUS 属性として、移動表現の移動先は MOVING 要素内の TARGET 属性として、メディア表現の対象となるメディアオブジェクトは MEDIA 要素内の TARGET 属性として、それぞれ記述される。

一方の CAST 要素は、その PMScript の作成時に表示されていた擬人化メディアを示す PM 要素のリストと、同じく作成中に表示されていた Web ページなどのメディア（マルチメディア）コンテンツを示す CONTENT 要素のリストで構成される。PM 要素はその擬人化メディアのユーザを示す USER 属性と、使用している擬人化メディアの実体の URI (Uniform Resource Identifier) を示す URI 属性から構成される。また CONTENT 要素は、そのメディアコンテンツの MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions) タイプを示す TYPE 属性と、同じく URI を示す URI 属性から構成される。

PM 要素と CONTENT 要素は上記以外に、PMScript 内で有効な識別子として ID 属性を持っている。SCRIPT 要素内の ACTOR 属性や、MOVING 要素及び MEDIA 要素内の TARGET 属性の内容は、CAST 要素内に列挙された PM 要素や CONTENT 要素の ID 値への参照型によって記述される。

6.3.4 エディタの GUI による PMScript の編集

PMScript の例を図 6-3 に示す。この例を見ても明らかなように、PMScript は TelMeA の ALAScript (図 5-14) に比べて複雑な構造をしている。しかしエディタを工夫することで、ユーザに言語構造のことを意識させずに PMScript の構造を活かした情報量の多いスクリプトを作成させることは可能だと考えられる。

ユーザはコミュニティ上でのコミュニケーションを目的としているのであって、精巧な PMScript を記述することは目的としていない。そのため身体化知識コミュニティモデルを設計するに当たって、ユーザにスクリプトの言語構造を意識させないような直感的で簡単な GUI を備えたエディタを開発することは重要な意味を持つ。しかし、一般的に GUI の使いやすさと機能の多さは、しばしばトレードオフの関係となる。エディタの設計は、エディタを用いることによってもたらされ

```

<PM_SCRIPT>
<CAST>
  <PM ID="pm_0" USER="Toru Takahashi"
    URI="http://telmea.aist-nara.ac.jp/char/goat.acs" />
  <PM ID="pm_1" USER="Hideaki Takeda"
    URI="http://telmea.aist-nara.ac.jp/char/penguin.acs" />
  <CONTENT ID="html_0" TYPE="text/html"
    URI="http://ai-www.aist-nara.ac.jp/" />
</CAST>
<SCRIPT ACTOR="pm_0">
  <MOBILE ID="exp_0" TARGET="pm_1"
    ANIMATION="Look"
    PERFORMATIVE="ACCOST" />
  <PHYSICAL ID="exp_1" ANIMATION="Smile"
    PERFORMATIVE="FAVOR" />
  <VERBAL ID="exp_2" TYPE="SPEACH"
    CONTENT="今日, こんなページを見つけたよ." />
  <MEDIA ID="exp_3" TARGET="html_0"
    ANIMATION="Look"
    PERFORMATIVE="EXHIBIT" />
  <MOBILE ID="exp_4" TARGET="img_2@html_0"
    ANIMATION="GESTURE"
    PERFORMATIVE="REFER" />
  <VERBAL ID="exp_5" TYPE="SPEACH"
    CONTENT="この絵なんか, 面白いよね." />
  <VERBAL ID="exp_6" TYPE="SPEACH"
    CONTENT="じゃあ, この辺で終わりにしようか." />
  <VERBAL ID="exp_7" TYPE="SPEACH"
    CONTENT="じゃあね!" />
  <EXISTENTIAL ID="exp_8" ANIMATION="Hide"
    PERFORMATIVE="Quit" />
</SCRIPT>
</PM_SCRIPT>

```

図 6-3 . PMScriptの例

る記述上の制約や制限（例えば図 6-4 のエディタでは、「歌う」といった言語表現や「スキップする」といった移動表現をさせることはできない）と、表現的で社会的な発言を行うために必要な表現の種類とのトレードオフを考慮して行わなければならない。

現在開発中の PMScript のエディタのスクリーンショットを図 6-4 に示す。このエディタの GUI を用いることで、TelMeA における擬人化メディアを介した表現と



図 6-4 . PMScriptのエディタ

同等の種類の変現をより容易に、かつ PMScript の形式にて記述することができる。例えば音声による発話の入力の場合は、エディタ左部の「セリフ」という部分をクリックし、現われたテキストエリアに発話させたい文章を記入する。身体表現の場合は「アニメ」の部分をクリックし、現われたリスト内の名前から選択する。ホームページの参照の場合は「開く」の部分をクリックし、現われたテキストエリアに参照したいページの URL を記入する。ページ上の画像や他の参加者の擬人化メディアの場所への移動の場合は、直接その画像や擬人化メディアをクリックすることで移動先を指定することもできる。

6.3.5 エディタの操作と PMScript との関係

エディタの操作と PMScript との関係は以下のようになっている。

(1) 身体表現

身体表現の選択は「アニメ」の部分のクリックによって現われるリストによって行われる。リスト内の名前は、自分の擬人化メディアが表現可能なフォーマティブの一覧となっている。現段階では一つのフォーマティブに対して一つの

アニメーションを、重複を許可しつつ割り当てているが、今後は一つのフォーマティブに対応した複数のアニメーションの中から選択できるようにする予定である。

(2) 言語表現

言語表現の場合は、現段階で可能な言語表現のフォーマティブである「話す」または「考える」を選択する。エディタ左部に記された「セリフ」が「話す」のフォーマティブに、「考え」が「考える」のフォーマティブに、それぞれ対応している。そして現われたテキストボックスに、言語表現の内容を記述する。それぞれのフォーマティブに対応するアニメーションは、現在の段階では「何もしない」または「口を開け閉めする」のアニメーションに一意に決定されている。

(3) 存在感表現

存在感表現について、現在のところ「現われる」「消える」の2つのフォーマティブのみサポートしている。これらはそれぞれ、自分の擬人化メディアの表示・非表示を切り替えるのに用いる。自分の擬人化メディアが表示されていない場で発言を行うと、自動的に SCRIPT 要素の先頭に「現われる」のフォーマティブを持つ存在感表現が付加される。また、エディタの右下部には「発言後に姿を消す」というチェックボックスが用意されており、それにチェックしていると「消える」のフォーマティブを持つ存在感表現が SCRIPT 要素の最後に自動的に付加される。「現われる」「消える」のアニメーションはシステムにより一意に決定されており、ユーザは選択する必要がない。

(4) 移動表現

移動表現の場合、現段階ではフォーマティブが「移動する」の一つのみである。アニメーションは「右へ移動」「左へ移動」「上へ移動」「下へ移動」の4つの中から一つが、擬人化メディアが移動先の座標に従って自動的に選択されるようになっている。移動対象の種類に基づいて、選択すべきエディタ左部の記述が異なる。移動対象が他の擬人化メディアである場合は、「近づく」をクリック

第6章 擬人化メディアを用いた知識コミュニティモデルの提案

して表示されるリストの中から移動先の擬人化メディアのユーザ名を選択する。また、移動対象が Web ページ上の画像である場合は、「移動」をクリックして表示されるリストの中から画像のファイル名を選択する。これらの移動表現は、上記の方法以外でも、直接移動対象とする擬人化メディアや画像をクリックすることで入力することができる。

(5) メディア表現

メディア表現の場合、現段階で可能なフォーマティブは「Web ページを開く」「ファイルを共有する」「画像を直示する」である。「Web ページを開く」と「ファイルを共有する」の場合のアニメーションは「何もしない」に、「画像を直示する」の場合のアニメーションは「指を差す」に、それぞれ決定されている。Web ページを開く」と「ファイルを共有する」の表現の実行時には、指定した Web ページやファイルの内容が別の Window として表示される。

「Web ページを開く」表現の入力には、エディタ左部の「開く」をクリックして表示されたテキストエリアにページの URL を打ち込む。そうすることによって、作成中の PMScript の CAST 要素内に新しい CONTENT 要素として記述される。同時に SCRIPT 要素内の MEDIA 要素の TARGET 属性に、この CONTENT 要素の ID が追加される。「ファイルを共有する」の場合はエディタ左部の「ファイル」をクリックして、表示されたダイアログボックスの中からアップロードして共有するファイルを選択する。その結果、同様に、CAST 要素内の新しい CONTENT 要素として記述される。同時に、SCRIPT 要素内の MEDIA 要素の TARGET 属性に、この CONTENT 要素の ID が追加される。「画像を直示する」の場合は、表示されている Web ページ上の画像を直接クリックすることで、その画像を TARGET 属性にした MEDIA 要素が記入される¹⁶⁾。

6.4 議論

6.3.4 節のような GUI を持つエディタによって記述された PMScript による表現は、実際に作成者の目で通して見て確認された上で投稿されるため、人間にとって理

¹⁶⁾ 正確には、その画像を移動対象とした移動表現と共に記述される。

解しやすい表現になっていると考えられる。それと同時に 6.3.3 節の XML 形式によって記述されているため、表現ごとの構造化がなされており、解析に適した構造になる。

もし身体化知識コミュニティモデルにおけるオンラインコミュニティ上で十分に表現的で円滑な社会的コミュニケーションが継続して行われたとすれば、その社会的コミュニケーションの過程はすべてオンラインコミュニティシステムの機能を介して実現されたものである。そのため、そこで行われた社会的コミュニケーションのモデルは会話ログとして残され得るデータから分析・構築することが可能だと考えられる。そしてこのような社会的コミュニケーションモデルが構築できれば、社会的コミュニケーションを通じた情報編集の過程もモデル化することが可能であると考えられる。もしこの情報編集過程に関するモデルを構築できれば、それをを用いてコミュニティ内の社会的評価を活用する、利用性の高い知識ベースシステムを構築することができると考えられる。

上記のような社会的コミュニティにおけるコミュニケーションモデルや情報編集モデルを構築する上で、現在の PMScript による会話ログを利用して分析に用いることが可能だと考えられる情報を以下に示す。

- アニメーションとパフォーマンスの関係

例えばある参加者が「笑い」のアニメーションを「賛同」を意図して利用したとき、どのような文脈で「笑い」を「賛同」として用いたのか、他の参加者は誤解なく「賛同」として認識したかを調べることで、アニメーションとパフォーマンスの関係における主観や文脈の影響を調べる。

- 各表現間の共起関係

例えば現われた直後には挨拶をするといった、マルチモーダルな表現間の共起関係を調べて個人の表現のパターンや、そのパターンの慣習化、他の参加者への伝播などを調べる。

- コミュニティ内の人間関係

発言の前後関係や、移動表現の移動対象が他の擬人化メディアであるものをデータとして集めて、誰が誰に対して何回発言を行ったかという発言ネット

第6章 擬人化メディアを用いた知識コミュニティモデルの提案

ワークを作成する．これをネットワーク分析[52]を用いて参加者のコミュニティにおける中心性や参加者間の関係の推移性を分析する．

- 擬人化メディアの存在感の影響

ある参加者の擬人化メディアが表示されている場合とされていない場合での会話の内容の違いを分析することで，各参加者の存在がどう見なされているかを分析する．

- 参照された Web コンテンツの内容と評価

誰がどの Web コンテンツをコミュニティに最初に紹介し，それがコミュニティ内でどのように評価されているかを調べることで，発言者に対する評価と発言者の紹介した情報に対する評価の関係を調べる．

これらの分析は，現段階では PMScript の構造を用いて機械的・自動的に行うことは難しいと思われる．しかしこれらの分析から PMScript を用いた非同期コミュニケーションにおける社会的文脈に対する知見を蓄積することができれば，会話ログを自動解析してその社会的コミュニケーションの構造から有意な知識を抽出するための社会的コミュニケーションモデルが構築できるものと考えられる．

今後の課題としては，PMScript によって提案された五つの表現分類をさらに細かくし，コーパス言語としての完成度を高めることである．その上でこのコーパスの分析方法が確立させ，さらにその分析の結果を用いて有用性の高い情報をログの中から抽出する方法が確立されることが望まれる．これが実現できれば，コミュニティを社会的な知識流通システムと見なし，その自発的な情報処理機能に基づく社会の情報流通を支援するという知識コミュニティシステムの目的を果たすことができる．

6.5 第6章のまとめ

本章では，擬人化メディアを用いた非同期型コミュニティシステムに基づく知識コミュニティモデルである身体化知識コミュニティモデルの提案を行い，その中で用いるスクリプト言語を中心に議論を行った．

身体化知識コミュニティモデルにおけるスクリプト言語の設計は、単に擬人化メディアを用いて表現性と社会性の豊かなコミュニケーションを表現するためのものではない。会話のログはこのスクリプト言語の構造に依存して蓄積されるため、このスクリプト言語の構造を適切に設計することで、ログを会話コーパスとして自動的に構造化し、社会的コミュニケーションの解析に用いることも可能になると考えられる。そのための手始めとして、身体表現、言語表現、存在感表現、移動表現、メディア表現の五種類の表現要素により構成される PMScript の XML モデルを提案した。

PMScript を用いることで、**エラー! 参照元が見つかりません。**の TelMeA における ALAScript よりも多くの種類の表現を、より一般的に形式化した構造で記述することが可能となる。またパフォーマンスの概念を導入することで、ユーザがその表現を行った意図を明示的に記述することが可能となる。PMScript による記述は ALAScript による記述よりも複雑であるが、GUI によるエディタを用いることでユーザは PMScript の言語構造を意識することなく表現を記述することができると考えられる。

第 7 章

結論

本論文ではオンラインコミュニティシステムにおける擬人化メディアの利用について、その役割と可能性を心理学的側面とシステムの側面の両面から検証した。まず第 2 章にてオンラインコミュニティの概説を行い、オンラインコミュニティにおける擬人化メディアがユーザに与える認知的・社会的側面への影響を検証することの重要性を述べた。次に第 3 章では、Reeves と Nass の Media Equation パラダイムに基づき、擬人化メディアの擬人的外観や社会的振舞いによりユーザの親和欲求を誘導するシステム設計を行い、人間の社会的反応を誘発するという擬人化メディアの特性を確認した。この結果より、擬人化メディアをオンラインコミュニティに用いることで、参加者の非社会的な反応を抑制し、社会的なコミュニケーションの「場」を形成するのに役立つ可能性があるという知見が得られた。また第 4 章では、Young の対人認知モデルの観点から、参加者の識別擬人化メディアに対する擬人化メディアの効果を検証し、擬人化メディアが個人の識別に基づいたコミュニティウェアネスの向上に効果があることを示した。

このように、擬人化メディアにはオンラインコミュニティにおける社会性と認知性を向上する特性があるものと思われる。第 5 章ではこうした擬人化メディアを非同期型コミュニティシステムのコミュニケーションメディアとして用いた TelMeA について提案を行った。TelMeA は擬人化メディアを非同期型コミュニティシステムに導入することで、言語表現に加えて身体表現や近接表現、直示表現といった非言語表現を組み合わせた発言を、時間的な余裕を持って作成することができる。テスト運用の結果、こうした TelMeA の非言語表現は利用され、アンケートの結果からも、擬人化メディアによる非同期的なコミュニケーションの「場」に対する高い支持を受けた。

第7章 結論

第6章では2.2.1節で述べた知識コミュニティモデルにTelMeAのような擬人化メディアを用いた非同期型コミュニティシステムを適用したモデルである，身体化知識コミュニティモデルの提案を行った．そして身体化知識コミュニティモデルにおけるスクリプト言語の役割に注目し，身体表現，言語表現，存在感表現，移動表現，メディア表現の五種類の表現からなるPMScriptの設計を行った．この身体化知識コミュニティモデルの実装と公開が実現すれば，スクリプト言語により構造化された豊富な会話ログのデータが得られるものと期待される．

本研究の今後の課題は，この身体化コミュニティモデルのログデータの分析とその利用方法を確立することである．まず，会話ログデータからどのように「知識」を抽出し，編集するかという問題がある．そのためには，各オンラインコミュニティ独自の価値観やコミュニティ内部の信頼関係などの社会構造を読み解き，その構造に合わせた情報の抽出や編集を行う必要がある．オンラインコミュニティのような仮想的な小さな社会でも，各構成員の性格や信念，人間同士の信頼関係や制度的な役割・階級，リーダーシップ，グループ内グループなど，様々な社会的な要素がうまく機能することによってその活動が促進・維持されると考えられる．オンラインコミュニティ内で自発するそのような機能を分析し，モデル化し，スクリプト言語の構造やコミュニティシステムの機能に還元することで，オンラインコミュニティの持つ情報編集機能が明らかになり，また「場」の社会性や情報編集機能をさらに向上させるための知見が得られるものと期待される．

本論文がこうした知識コミュニティモデル構築のための知見を提供し，コミュニティの自発的な活動を基盤とした社会的情報システムが実現への貢献となることを願っている．

謝辞

論文を締めくくるに当たり、本論文を作成するに至った5年間の研究生活でお世話になった方々への感謝の気持ちを述べたいと思います。

まず、私が本研究を遂行した奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科にて、博士前期課程在学中の2年間、指導教官をしてくださいました、現東京大学大学院情報理工学系研究科の西田豊明教授と、博士後期課程在学中の2000年1月より2年余りの間、指導教官をしてくださいました木戸出正継教授に感謝いたします。西田教授は従来の工学研究の枠に捕らわれない、学際的な工学者としての取り組みをご自身の研究活動を通して示されました。東京大学へ移動後も、西田教授の主催するSynsophy研究会をはじめ様々な場所で研究に関する有意なコメントを頂きました。本論文におけるコミュニティ研究への関心のきっかけとなったのも、西田教授から大きな影響を受けています。大変感謝しております。また木戸出教授には的確な研究室運営や、私を含めた学生の研究に対する正確なコメントを含む、研究室内外での積極的な活動を通じて、研究者と共に指導者としてのあり方を常に示して頂きました。日本の現状を憂い、グローバルに活動される木戸出教授の姿から直接的・間接的に得られたものは非常に大きく、これからの私自身の社会活動において大きな糧を与えてくださいました。また、研究面で思い悩む私を叱咤激励して頂き、研究者としてのあり方を示して頂きました。心から感謝致します。

現国立情報学研究所、元知能情報処理学講座の武田英明助教授には博士前期課程からの5年間に渡る長い間、ご指導頂きました。本論文におけるコミュニティシステムの最初のアイデアを頂いたのも武田助教授からでした。本研究を進めるに当たって非常に参考になった先生との議論やコメントは数知れません。また私の未熟さゆえに何度も行き詰まりを感じた時に暖かいアドバイスにより方向性を示してください、5年間の研究を導いて下さいました。わがままで頑固な私を博士論文まで指導して下さいましたことに、深く感謝致します。有難うございました。

副審査員を務めてくださいましたマルチメディア統合システム講座の植村俊亮 情報科学研究科長に深く感謝致します。植村教授には本論文を完成させる上で非常に

謝辞

有意なご指摘やコメントを頂きました。またお忙しい中、本論文の丁寧な添削もしていただき、本論文の完成に導いてくださいました。有難うございました。

認知科学講座の中小路久美代助教授は、私が認知科学に関心を持つきっかけを与えて下さいました。認知科学講座での輪講への参加や学会でお会いしたときのアドバイスを通じて、研究者としての考え方や姿勢を示して下さいました。氏の研究姿勢が私の研究に対する姿勢の原点であると考えています。深く感謝致します。

本研究の一部は、株式会社エー・ティー・アール知能映像通信研究所（現 ATR メディア情報科学研究所）における研究業務の一環として行いました。情報工学を始め心理学、言語学、認知科学、芸術、デザインなど、様々な専門性を有した研究者や技術者のいる環境で、また海外からの研究者も数多くいる環境で、非常に多くの貴重な経験を得ることができました。この研究の機会を与えて下さいました中津良平社長に深く感謝致します。そして1999年9月からのATRでの研究活動にてご指導下さいました片桐恭弘室長（現在国際電気通信基礎技術研究所(ATR)次長兼、ATRメディア情報科学研究所第四研究室室長）と現静岡大学講師の竹内勇剛元客員研究員に厚く感謝致します。片桐室長には広い見識に基づく的確な理解でもって研究の観点を整理し、成果を伸ばす方向に導いてくださいました。また片桐室長には、非常にお忙しい中、本論文審査の副審査委員も務めてくださり有意義なコメントを頂きました。深く感謝致します。さらに、ATRの研修研究員になるきっかけを与えて下さりました竹内氏には、心理実験を行うに当たり大変有為な助言を頂きました。共同研究者として、私の未熟さ故に様々なご迷惑をおかけしたことと思います。竹内氏との共同研究や議論が工学と心理学の方法論の違いや、その立場を超えた新しい情報システムのデザインのあり方など、数多くのことを熟考し、有意味な知見を得るきっかけを与えてくれました。本当に感謝しております。両名以外にも私の所属していた第四研究室には多彩な経歴や研究分野をお持ちの方々がいらっしゃいました。岡田美智男主任研究員、鈴木紀子研究員、小野哲雄元研究員（現、はこだて未来大学）、坂本彰司元研究員（現、富士ゼロックス IT メディア研究所）、馬田一郎研究員、野口宏彰研究員、そして短期研修で来日していたCristoph Bartneck研究員（Philips Research）らとの議論は、従来の工学の範囲に留まらない幅広い研究について考える上で数多くのヒントを与えて下さいました。厚く感謝致します。

第3章で利用したC-MAP展示ガイドシステム及び、本研究全般に渡って擬人化メディアとして使用させていただいたMS Agentのキャラクターは、ATR知能映像通信研究所のパーソナルエージェントプロジェクトの一環としてデザイン・実装されたものです。プロジェクトリーダーの角康之主任研究員とは、C-MAPでの共同研究中を始めとして、私がATRに在籍する以前から多くの有意な議論をさせていただきました。また角氏にはTelMeAでのキャラクターの利用を快く認めてくださり、深く感謝しています。同時に、非常に魅力的なキャラクターのデザインをしていただいた中尾恵子研究技術員にも深く感謝致します。

上記の方々を含め、ATRでは本当に多くの研究員・技術員、そして研究をサポートしてくださる方々と出会い、公私ともに様々な場面でお世話になりました。厚く感謝致します。

私が5年間過ごした知能情報処理学講座では多くの研究スタッフや学友に出会えることができました。河野恭之助教授、上野敦志助手、久米出助手、浮田宗伯助手、事務補佐員の小布施文代さん、谷村優香里さん、峰 Sylvia 真知子さん、先輩の岩爪道昭さん（現、理化学研究所勤務）、寺田和憲さん（現、通信総合研究所特別研究員）、平田高志さん（現、防衛庁陸上自衛隊勤務）、森本淳さん（現、カーネギーメロン大学 Postdoctoral Fellow）、同期の瀧隆太君（現、ソニー株式会社勤務）、福原知宏君（現、通信総合研究所特別研究員）、後輩の近間 正樹君、河村竜幸君、濱崎雅弘君ほか、多くの方々と出会い、研究に関する相談や議論をしたり、日常の様々な場面で共に経験を共有したりすることを通して有意義な学生生活を送ることができました。ありがとうございます。

最後に、学生生活を送るに当たって経済的・精神的に支援をしてくださった両親と、この博士論文をまとめるに当たり、不規則な生活を送る私の健康管理に常に気をかけ、身体的にも、また精神的にも支えてくれた妻・真知に心から感謝します。ありがとう。

参考文献

1. André, E. and Rist, T., Coping with Temporal Constraints in Multimedia Presentation Planning, *Proc. 13th National Conf. on Artificial Intelligence (AAAI-96)*, vol. 1, pp. 142-147. AAAI Press/The MIT Press, 1996.
2. Balabanović, M., Sholam, Y.: Fab: Content-Based Collaborative Recommendation, *Communications of the ACM*. Vol. 40, No.3, pp. 66-72, 1997.
3. Ball, G., Ling, D., Kurlander, D., Miller, J., Pugh, D., Skelly, T., Stankosky, A., Thiel, D., Dantzich, M. V., and Wax, T.: Lifelike Computer Characters: The Persona Project at Microsoft, Jeffrey M. Bradshaw (ed.), *Software agents*, chapter 10, pp. 191–222. The AAAI Press, 1997.
4. Birdwhistell, R. L.: *Kinesics and Context: Essays on Body Motion Communication*, University of Pennsylvania Press, Philadelphia, 1970.
5. Casey, M. A., Gardner, W. G., Basu, S: Vision Steered Beam-forming and Transaural Rendering for the Artificial Life Interactive Video Environment (ALIVE), The 99th Convention of the Aud. Eng. Soc. (AES), 1995. AES preprint 4052, Available at <http://whitechapel.media.mit.edu/pub/tech-reports/TR-352.ps.Z>.
6. Cassell, J., Sullivan, J., Prevost, S., and Churchill, E. (eds.) *Embodied Conversational Agents*, Cambridge; MIT Press, 2000.
7. Cassell, J., Vilhjalmsón, H., Fully embodied conversational avatars: Making communicative behaviors autonomous, *Autonomous Agent and Multi-Agent Systems*, Vol. 2, No.1, pp. 45- 69, 1999.
8. Cassell, J., Vilhjalmsón, H. and Bickmore, T., BEAT: the Behavior Expression Animation Toolkit, *Proc. 28th Int. Conf. on Computer Graphics and Interactive Techniques (SIGGRAPH 2001)*, Published on CD-ROM, ACM, 2001.
9. Cialdini, R. B. and Kenrick, D. T.: Altruism as hedonism: A social development perspective on the relationship of negative mood state and helping. *Journal of Personality and Social Psychology*, Vol. 34, pp. 907-914, 1976.

10. Damer, B.: AVATARS!, Jeremy Judson (ed.), Peachpit Press, California, 1998.
11. Dennett, D. C.: *The Interactional Stance*, The MIT Press, 1987; (若島正, 河田学 訳 : 「志向姿勢」の哲学, 白揚社, 1996.)
12. Ekman, P.: Biological and Cultural Contributions to Body and Facial Movement, in *The Anthropology of the Body*, J. Blacking (ed.), Academic Press, 1977.
13. Ekman, P.: Cross Cultural Studies of Facial Expression, in *Darwin and Facial Expression: A Century of Research in Review*, Ekman, P. (ed.), Academic Press, 1973.
14. Finin, T., Fritzon, R., McKay, D. and McEntire, R.: KQML as an Agent Communication Language, *Proc. 3rd Int. Conf. on Information and Knowledge Management (CIKM '94)*, ACM, 1994.
15. Good, N., Schafer, J. B., Konstan, J., Borchers, A., Sarwar, B., Herlocker, J., and Riedl, J.: Combining Collaborative Filtering with Personal Agents for Better Recommendations, *Prof. the 1999 Conf. of the American Association of Artificial Intelligence (IAAA-99)*, 1999.
16. Hall, E., *The Hidden Dimension*, Doubleday & Company, Inc., 1966; (日高敏隆, 佐藤信行 訳 : かくれた次元, みすず書房, 1970.)
17. Harrison, T. M. and Stephen, T.: Researching and Creating Community Networks, in *Doing Internet Research*, Steve Jones (ed.), pp. 221-241, California, 1999.
18. Hayes-Roth, B., Gent, R., and Huber, D., Acting in Character, Trappl, R., and Petta, P. (eds.), *Creating Personalities for Synthetic Actors: Towards Autonomous Personality*, Springer Verlag, 1997.
19. Hillery, G. A. Definitions of community: Areas of Agreement, *Rural Sociology*, Vol. 20, pp. 111-123, 1955.
20. Katz, A. M. and Katz, V. T. (eds.): *Foundations of Nonverbal Communication: Readings, Exercises, and Commentary*, Southern Illinois University Press, Carbondale, 1983.
21. Krikorian, D., Lee, J., Chock, T. and Harms, C., Isn't That Spatial?: Distance and Communication in a 2-D Virtual Environment, *Journal of Computer Mediated*

参考文献

- Communication*, Vol. 5, No. 4, 2000. Available at <http://www.ascusc.org/jcmc/vol5/issue4/krikorian.html>
22. Kurlander, D., Skelly, T. and Salesin, D.: Comic Chat, Proc 23rd Int. Conf. on Computer Graphics and Interactive Techniques (SIGGRAPH 96), pp.225-236, 1996.
23. Lester, C., Towns, S., Callaway, C., Voerman, J., and Fitzgerald, P., Deictic and Emotive Communication in Animated Pedagogical Agents, in [1], pp. 123-154, 2000.
24. MacIver, R. M.: *Community: A Sociological Study*, 1917. (中久郎, 松本通晴 訳 : コミュニティ, ミネルヴァ書房, 1975.)
25. Mase, K.: Interface Agents: Avatar, Assistant and Actor, *Proc. IJCAI-97 Workshop on Animated Interface Agents*, pp. 33-37, 1997.
26. Meas, P.: Agent that Reduce Work and Information Overload, *Communications of the ACM*, Vol.37, No.7, pp.31-14 (1994)
27. Microsoft Corporation, *Microsoft Agent Documentation*, 1998. Available at <http://msdn.microsoft.com/workshop/imedia/agent/alldocs.zip>
28. Nagao, K. and Takeuchi, A.: Social Interaction: Multimodal Conversation with Social Agents, *Proc. 12th National Conf. on Artificial Intelligence (AAAI94)*, vol.1, pp. 22-28, 1994.
29. Noma, T., and Badler, I., A Virtual Human Presenter, *Proc. IJCAI-97 Workshop on Animated Interface Agents*, pp. 45-51, 1997.
30. Reeves, B. and Nass, C.: *The Media Equation*, Cambridge University Press (1996)
31. Rousseau, D., and Hayes-Roth, B.: Improvisational Synthetic Actors with Flexible Personalities. *Stanford Knowledge Systems Laboratory Report*, KSL-97-10, 1997.
32. Sakamoto, R., Nakao, K., Sumi, Y. and Mase, K.: ComicDiary: Representing Individual Experiences in Comics Style, *Proc. 25th Int. Conf. on Computer Graphics and Interactive Techniques (SIGGRAPH 2001)*, Sketches & Applications, August 2001.
33. Schachter, S.: *The Psychology of Affiliation*, Stanford University Press, 1959.
34. Sumi, Y., Etani, T., Fels, S., Simonet, N., Kobayashi, K. and Mase, K.: C-MAP: Building a context-aware mobile assistant for exhibition tours, In T. Ishida (ed.),

-
- Community Computing and Support Systems*, vol.1519 of Lecture Notes in Computer Science, pp. 137-154, Springer, 1998.
35. Takeuchi, Y. and Katagiri, Y.: Social Character Design for Animated Agents, *Proc. 1999 IEEE Int. Workshop on Robot and Human Interaction (RO-MAN'99)*, pp. 53-58, 1999.
36. Takeuchi, Y., Katagiri, Y. and Takahashi, T.: Learning Enhancement in Web Contents through Inter-Agent Interaction, *Proc. 8th IFIP TC.13 Conf. on Human-Computer Interaction (INTERACT 2001)*, pp.190-197, July 2001.
37. Tosa, N., NEURO-BABY Internet-Mail, 2000. Available at http://www.mic.atr.co.jp/~tosa/EmotionTransMail/image/panel_En.jpg
38. Young, A. W., Hay, D. C. & Ellis, A.W.: The Face That Launched a Thousand Slips: Everyday Difficulties and Errors in Recognizing People, *British Journal of Psychology*, vol. 76, pp. 495-523, 1985.
39. Weizenbaum, J: ELIZA – A Computer Program for the Study of Natural Language Communication between Man and Machine, *Communications of the ACM*, Vol. 9, No. 1, pp. 36-45, 1966.
40. 石田亨: インタラクシオン設計言語Qの提案, 第十五回人工知能学会全国大会論文集, 2A2-03, 2000.
41. 井筒貴之, 石田満: キャラクターエージェント制御機能を有するマルチモーダル・プレゼンテーション記述言語MPML, *情報処理学会誌*, Vol.41, No.4, pp.1124-1133, 2000.
42. 梅木秀雄: ネットワークコミュニティ支援技術, *人工知能学会誌*, Vol.14, No.6, pp. 943-950, 1999.
43. 小木哲朗: ビデオアバタと空間通信, *情報通信学会誌*, Vol.42, No.3, pp241-245, 2001.
44. 金子郁容, 松岡正剛, 下河辺淳: ボランティア経済の誕生 - 自発する経済とコミュニティ, *実業之日本社*, 1998.
45. 金子郁容, 松岡正剛, 他: 電縁交響主義 ネットワークコミュニティの出現, 編集工学研究所 (編), NTT出版株式会社, 1997.

参考文献

46. 亀井剛次, 藤田邦彦, Jettmar, E., 吉田仙, 桑原和宏: ネットワークコミュニティの形成を支援するシステムCommunity Organizer における情報提示手法の検討, 電子通信学会論文誌 D-I, Vol. J84-D-I, No. 9, pp. 1440-1449, 2001.
47. 竹内勇剛, 片桐恭弘: ユーザの社会性に基づくエージェントに対する同調反応の誘発, 情報処理学会論文誌, Vol.41, No.5, pp.1257-1266, 2000.
48. 長尾確: マルチモーダルインタフェースとエージェント, 人工知能学会誌, Vol.11, No.1, pp.32-40, 1996.
49. 西田豊明: コミュニティの知識創造を支援するインタラクティブなメディアを目指して, 40周年記念特集号, 情報処理学会誌, Vol. 41, No. 5, pp. 542-546, 2000.
50. マイクロソフト社: Microsoft Agent プログラミング技法, 日経B Pソフトプレス, 1998.
51. 松下温, 岡田謙一: コラボレーションとコミュニケーション, 分散協調メディアシリーズ, 共立出版, 1995.
52. 安田 雪: 実践ネットワーク分析 関係を解く理論と技法, 新曜社, 2001.

付録

A. 第3章の心理実験に用いた会話の全文

シシカバブーとロールキャベツ

鈴木：最近、同じようなものばかり食べてるから飽きてきちゃった。だれかおいしい料理知らない？

佐藤：それならロシア料理はどう？

山田：ロシア料理、たとえば、ピロシキ、ボルシチに、ウォッカ？

鈴木：私もロシア料理ってあまり知らないわ。どんな料理なの？

ロシアって国は、北は北極圏から南は亜熱帯と、すごく広いんだ。

佐藤：だから材料も、北極海のものから砂漠のものまで盛りだくさん。本当にいろいろあるよ。

山田：ぼくのお勧めはトルコ料理だね。世界三大料理の中のひとつだし、ぼくはその中でも一番奥の深い料理だと思うんだ。

鈴木：トルコ料理って、シシカバブーしか知らないわ。どんな料理なの？

それを言うならシシ・ケバブ。トルコ料理ってのはオスマン帝国の

山田：宮廷料理なんだ！オリーブ油と香辛料をいっぱい使ってるんだけど、ぼくたち日本人好みの味で、一度食べるとやみつくだよ。

ロシアの山岳地帯の料理に、シャスリックってのがあるんだ。ロシア

佐藤：アの串焼き料理なんだけど、これって実はシシ・ケバブのもとなんだよ。

鈴木：へー、シシカバブーのものは、ロシア料理なんだ。

山田：シシ・ケバブ！

山田：ケバブとはトルコ語で「焼肉料理」という意味なんだ。トルコやアラブの国々では、みんな、日本のおにぎり感覚で食べてるんだよ。

日本では羊の肉のが有名だけど牛や鳥や豚を使って、ミンチ肉をこ

山田：ねたり薄切り肉を重ねたり、味付けもお店によっていろいろで、一口で「ケバブ」っていても何百通りもパターンがあるんだよ。

鈴木：シシケバブー、おそろべし！トルコ料理食べたくなくなってきちゃった。

ロシア料理も負けてないよ。ロシア料理といえばピロシキやボルシ

佐藤：チなんかの、キャベツを使った料理。基本は「ゆでキャベツ」と「ゆで卵」。これがさっぱりとして、本当においしいんだ。

- ロシアの家庭料理にはキャベツが隠し味として登場するほどで、
- 佐藤： 無農薬で作られてるロシアンキャベツは調味料として使えるほど甘く風味があるんだよ。
- 鈴木： キャベツといえばわたし、ロールキャベツをよく作るよ！
- 佐藤： もともとロールキャベツって、ロシアで羊の肉をぶどうの葉っぱにくるんで作っていた料理がヨーロッパ風アレンジされたものなんだよ。
- 佐藤： これだけでも世界の料理へのロシア料理の影響力と裾野の広さがあるよね。
- 山田： トルコ料理の代表的な前菜の「ドルマ」も、ぶどうの葉やキャベツで巻いた冷製ピラフだなぁ。でも、もっと洗練された料理だよ！
- 鈴木： ロシアのキャベツ料理、おいしそう！ トルコ料理もおいしそう！
- 鈴木： でも今日はイタリア料理が食べたくなってきちゃった。

B. 第3章の心理実験での質問内容

<会話の内容や雰囲気に対する自己評定>

- 彼らの会話の内容は楽しかったですか？（7段階評定）
- 彼らの会話の内容はためになりましたか？（7段階評定）
- あなたは彼らの会話を聞いて楽しかったですか？（7段階評定）

<会話への参加希望に関する自己評定>

- あなたは彼らの会話に参加して、質問したいと思いますか？（7段階評定）
- あなたは彼らの会話に参加して、意見や感想を書き込みたいと思いますか？（7段階評定）

<会話の内容に対する記憶テスト>

- ところで、ケバブ料理ってどんな料理？
 1. キャベツ料理
 2. 野菜料理
 3. 焼肉料理
- ロシアのキャベツは...
 1. やわらかい
 2. 甘い
 3. 香りがよい
- トルコ料理の代表的な前菜料理の名は？
 1. ダリマ
 2. デロマ
 3. ドルマ
- トルコ料理は...
 1. もともとはロシア帝国の宮廷料理
 2. 香辛料やオリーブオイルをたくさん使った料理
 3. キャベツが調味料の家庭料理

<会話の発話者の同定テスト>

- ロシア料理を薦めていたのは誰でしたか？
 1. 佐藤さん
 2. 鈴木さん
 3. 山田さん

- キャベツの話題を最初に出したのは誰でしたか？
 1. 佐藤さん
 2. 鈴木さん
 3. 山田さん

- シシ・ケバブの由来がロシアだと言ったのは誰でしたか？
 1. 佐藤さん
 2. 鈴木さん
 3. 山田さん

C. PMScript の RELAX NG による XML スキーマ

```
<?xml version="1.0"?>
<grammar datatypeLibrary="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-datatypes"
  ns="http://telmea.asit-nara.ac.jp/pmscript/1.0"
  xmlns="http://relaxng.org/ns/structure/1.0">
  <start>
    <element name="PM_SCRIPT">
      <ref name="cast"/>
      <ref name="script"/>
    </element>
  </start>
  <define name="cast">
    <element name="CAST">
      <interleave>
        <oneOrMore>
          <ref name="pm"/>
        </oneOrMore>
        <zeroOrMore>
          <ref name="content"/>
        </zeroOrMore>
      </interleave>
    </element>
  </define>
  <define name="pm">
    <element name="PM">
      <attribute name="ID">
        <data type="ID"/>
      </attribute>
      <attribute name="USER">
        <text/>
      </attribute>
      <attribute name="URI">
        <data type="anyURI"/>
      </attribute>
    </element>
  </define>
  <define name="content">
    <element name="CONTENT">
      <attribute name="ID">
        <data type="ID"/>
      </attribute>
      <attribute name="TYPE">
        <text/>
      </attribute>
      <attribute name="URI">
        <data type="anyURI"/>
      </attribute>
    </element>
  </define>
</grammar>
```

```
<define name="script">
  <element name="SCRIPT">
    <interleave>
      <zeroOrMore>
        <ref name="verbal"/>
      </zeroOrMore>
      <zeroOrMore>
        <ref name="physical"/>
      </zeroOrMore>
      <zeroOrMore>
        <ref name="existetial"/>
      </zeroOrMore>
      <zeroOrMore>
        <ref name="moving"/>
      </zeroOrMore>
      <zeroOrMore>
        <ref name="media"/>
      </zeroOrMore>
    </interleave>
  </element>
</define>
<define name="physical">
  <element name="PHYSICAL">
    <attribute name="ID">
      <data type="ID"/>
    </attribute>
    <attribute name="ANIMATION">
      <text/>
    </attribute>
    <attribute name="PERFORMATIVE">
      <text/>
    </attribute>
  </element>
</define>
<define name="verbal">
  <element name="VERBAL">
    <attribute name="ID">
      <data type="ID"/>
    </attribute>
    <attribute name="CONTENT">
      <text/>
    </attribute>
    <attribute name="ANIMATION">
      <text/>
    </attribute>
    <attribute name="PERFORMATIVE">
      <text/>
    </attribute>
  </element>
</define>
```

```
<define name="existetial">
  <element name="EXISTENTIAL">
    <attribute name="ID">
      <text/>
    </attribute>
    <attribute name="STATUS">
      <text/>
    </attribute>
    <attribute name="ANIMATION">
      <text/>
    </attribute>
    <attribute name="PERFORMATIVE">
      <text/>
    </attribute>
  </element>
</define>

<define name="moving">
  <element name="MOVING">
    <attribute name="ID">
      <data type="ID"/>
    </attribute>
    <attribute name="TARGET">
      <data type="IDREF"/>
    </attribute>
    <attribute name="ANIMATION">
      <text/>
    </attribute>
    <attribute name="PERFORMATIVE">
      <text/>
    </attribute>
  </element>
</define>

<define name="media">
  <element name="MEDIA">
    <attribute name="ID">
      <data type="ID"/>
    </attribute>
    <attribute name="TARGET">
      <data type="IDREF"/>
    </attribute>
    <attribute name="ANIMATION">
      <text/>
    </attribute>
    <attribute name="PERFORMATIVE">
      <text/>
    </attribute>
  </element>
</define>
</grammar>
```

研究業績

学術論文誌

1. 高橋 徹, 武田 英明 : TelMeA: 非同期コミュニティシステムにおけるAvatar-likeエージェントの効果とWebベースシステムへの実装, 電子情報通信学会論文誌D-1, Vol. J84-D-I, No. 8, pp. 1244-1255, 2001年8月.

国際会議

1. Takahashi, T., Takeuchi, Y. and Katagiri, Y.: Change in Human Behaviors Based on Affiliation Needs -- Toward the Design of a Social Guide Agent System --, *Proc. 4th Int. Conf. on Knowledge-Based Intelligent Engineering Systems & Allied Technologies (KES2000)*, Vol. 1, pp.64-67, August 2000.
2. Takeuchi, Y., Katagiri, Y. and Takahashi, T.: Learning Enhancement in Web Contents through Inter-Agent Interaction, *Proc. 8th IFIP TC.13 Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT 2001)*, pp.480-487, July 2001.
3. Takahashi, T. and Takeda, H.: TelMeA: An Asynchronous Community System with Avatar-like Agents, *Proc. 8th IFIP TC.13 Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT 2001)*, pp.190-197, July 2001.

国際ワークショップ, ポスター発表

1. Takahashi, T. and Takeda, H.: TelMeA: Scripted Character Agent Mediated WWW Asynchronous Community Supporting System, *Workshop on Social Aspects of Knowledge and Memory, 1999 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC '99)*, October 1999.

2. Takeuchi, Y., Takahashi, T. and Katagiri, Y.: Life-like Agent Design Based on Social Interaction, In Mizoguchi, R. and Slaney, J. (eds), PRICAI 2000 Topics in Artificial Intelligence, *Proc. 6th Pacific Rim International Conference on Artificial Intelligence, Springer Lecture Notes in Artificial Intelligence 1886*, pp.816, August 2000.
3. Takahashi, T. and Takeda, H.: Narrative Editing of Web Contexts on Online Community System with Avatar-like Agents, *Notes of JSAI-Synsophy Int. Workshop on Social Intelligence Design (SID2001)*, pp.67-70, May 2001.
4. Katagiri, Y., Takahashi, T. and Takeuchi, Y.: Social Persuasion in Human-Agent Interaction, *2nd IJCAI Workshop on Knowledge and Reasoning in Practical Dialogue System*, pp.63-68, August 2001. Available at <http://www.ida.liu.se/labs/nlplab/ijcai-ws-01/katagiri.pdf>
5. Takahashi, T. and Takeda, H.: Proposal of a Script Language for Embodied Conversational Agents as Asynchronous Conversational Media, *1st Int. Joint Conf. on Autonomous Agents and Multiagent Systems (AAMAS2002)*, July 2002. (to appear)

国内発表

1. 高橋 徹, 武田 英明, 西田 豊明: ミーティング型情報共有支援環境, 人工知能学会全国大会(第12回)論文集, pp.439-442, 1998年7月.
2. 高橋 徹, 武田 英明, 西田 豊明: Interface Agentを用いたWeb上でのコラボレーション支援システム, 第一回インターネットテクノロジーワークショップ(WIT'98)論文集, 日本ソフトウェア科学会, pp.439-442, 1998年8月.
3. 高橋 徹, 武田 英明, 西田 豊明: Interface Agentを用いたテレコミュニケーション支援システム, インタラクシオン'99 論文集, 情報処理学会シンポジウムシリーズ, pp.97-104, 1999年3月.

研究業績

4. 高橋 徹, 武田 英明, 西田 豊明: TelMeA: 存在感のあるコミュニティの「場」の支援, 電子情報通信学会ヒューマンインタフェース・情報メディア研究会, 99-HI-84-10, pp.55-60, 1999年8月.
5. 高橋 徹: TelMeA: ネットワークコミュニケーションの「場」の考察, Synsophy第9回研究会, Synsophy研究会 研究報告書(平成11年度), pp.28-31, 1999年5月.
6. 高橋 徹, 武田 英明, 西田 豊明: キャラクターエージェントをメディアとしたオンラインコミュニティ環境, インタラクション2000 論文集, 情報処理学会シンポジウムシリーズ, pp.155-156, 2000年2月.
7. 竹内 勇剛, 高橋 徹, 片桐 恭弘: ガイドエージェントによる親和欲求を利用した誘導の効果, 電子情報通信学会技術研究報告, ヒューマンコミュニケーション基礎研究会, HCS99-68, pp.15-20, 2000年6月.
8. 高橋 徹, 竹内 勇剛, 片桐 恭弘: WWW空間におけるインタフェースエージェントとの社会的関係, 日本認知科学会第17回大会, pp.86-89, 2000年6月.
9. 高橋 徹, 武田 英明, 竹内 勇剛, 片桐 恭弘: Life-likeエージェントベースのWebコミュニティシステムの評価, 人工知能学会全国大会(第14回)論文集, pp.121-123, 2000年7月.
10. 高橋 徹: 発言インタフェースとしてのLife-likeエージェントの可能性, (財)イメージ情報科学研究所 河原町二条オフィス エージェント研究会(講演), 2000年8月.
11. 高橋 徹, 武田 英明: TelMeA: 非同期コミュニティシステムにおけるAvatar-likeエージェントの効果とWebベースシステムへの実装, 「ソフトウェアエージェントとその応用」特集ワークショップ(SAA2000)講演論文集, pp.231-239, 電子情報通信学会, 2000年11月.

12. 福原知宏, 河村 竜幸, 松本 文宏, 高橋 徹, 寺田 和憲, 松塚 健, 武田 英明: Ubiquitous Memories: 実世界の物理的オブジェクトを用いた記憶外在化システム, 人工知能学会全国大会(第15回)論文集 (CD-ROM), 3F1-08, 2001年5月.
13. 高橋 徹, 濱崎 雅弘, 武田 英明: Avatar-likeエージェントを用いたWebコミュニティ支援システム, 人工知能学会全国大会(第15回)論文集 (CD-ROM), 1F1-10, 2001年5月.

特許出願

1. 片桐 恭弘, 竹内 勇剛, 高橋 徹, 角 康之, 間瀬 健二: 社会的反応特性を利用したエージェントシステム, 特願平11-311764, 1999年11月2日
2. 高橋 徹, 武田 英明: コミュニティ環境提供システム, 特願2001-116314, 2001年4月16日
3. 河野 恭之, 木戸出 正継, 高橋 徹, 近間 正樹, 河村 竜幸, 谷口 雄一郎: 仮想入力装置およびプログラム, 特願2001-123676, 2001年4月20日
4. 高橋 徹, 武田 英明: コミュニティ環境提供システムおよびオブジェクト表現制御装置, 国内優先出願, 特願2000-196927, 2000年6月29日

表彰

1. 人工知能学会, 2001年度全国大会ベストプレゼンテーション賞
福原知宏, 河村 竜幸, 松本 文宏, 高橋 徹, 寺田 和憲, 松塚 健, 武田 英明: Ubiquitous Memories: 実世界の物理的オブジェクトを用いた記憶外在化システム, 人工知能学会全国大会(第15回)論文集 (CD-ROM), 2001年5月.

