

電子情報 75

学位申請論文

会話エージェントに媒介された
コンテンツマネジメントシステム

指導教官 西田 豊明 教授

東京大学大学院工学系研究科
電子情報工学専攻 博士課程 07122

久保田 秀和

**Content Management System
Mediated by Conversational Agent**

by
Hidekazu Kubota

Submitted to
the Department of Information and Communication Engineering
in Partial Fulfillment of the Requirement for the Degree of

Doctor of Philosophy
at the
UNIVERSITY OF TOKYO
2004

Thesis Supervisor
Professor Toyoaki Nishida

会話エージェントに媒介された コンテンツマネジメントシステム

久保田 秀和

内容梗概

本論文の目的は、個人によるコンテンツ創造を支援するためのコンテンツマネジメントシステムの構築である。現在、電子メールや電子書類、Web ページのような電子的コンテンツの制作は、我々の知的生活にとって欠かせないものとなっている。電子的コンテンツは蓄積が容易であるため大量に存在し、運用管理するためには計算機による支援が必要となる。しかし、個人の制作するコンテンツは雑多な内容を含むため再利用可能な形で蓄積することは出来なかった。また、コンテンツ創造プロセスを活性化させるためのコンテンツ制作者とコンテンツ利用者を仲介する手段も無かった。

本論文では、会話エージェントに媒介されたコンテンツマネジメントシステムを用いてこの問題を解決する。はじめに、分身エージェントを用いたコンテンツマネジメントを提案し、EgoChatII システムとして実装する。分身エージェントとは本人のコンテンツ発信を代行するエージェントであり、本人の時間的場所的な都合によらないコンテンツ流通を可能とする。EgoChatII システムでは、個人の制作する雑多なコンテンツをマイクロコンテンツと呼ばれる短い自然言語テキストから成る知識表現を用いて記述することにより、再利用可能とした。また、マイクロコンテンツから複数エージェント間の会話生成を行うことにより、コンテンツの会話を用いたプレゼンテーションを可能とした。評価としては EgoChatII を用いた実験を行い、分身エージェントの会話は人にとって背景的な意味を補うことによって理解可能であることを示した。

次に、会話的表現を用いた情報提供エージェントを提案し、POC caster システムとして実装する。EgoChatII のマイクロコンテンツでは大きなコンテンツを制作することが出来なかつたが、POC caster ではこの問題に対して POC カードと呼ばれるひとまとまりのテキストと画像で構成されるカード表現を利用する。POC caster では、コンテンツ利用者へのプレゼンテーション手法として、POC カードのテキスト情報を会話的表現に変換する手法を提案する。会話的表現とはメインキャスターとアナウンサーの会話によって情報を伝達する表現である。本手法の評価としては心理学的実験を実施し、会話的表現が利用者にとって

理解の向上をもたらすことを示した。また、POC caster をテレビと接続されたセットトップボックスへ移植し、一年間の実証実験を行うことによって、POC カードを用いた大きなまとまりを持つコンテンツが制作可能であることを示した。

最後に、個人コンテンツマネジメントシステムを統括するために知識チャンネルモデルを提案し、EgoChatIII システムと番組表生成システムの実装、およびチャンネルポリシーの設計を行う。EgoChatIII では、コンテンツ制作者が分身エージェントによる代行会話を介して利用者からのフィードバックを得る仕組みを実現する。チャンネルポリシーはコンテンツマネジメントのためのポリシー記述文書であり、コンテンツ流通の方針を記述可能とする。番組表生成システムはチャンネルポリシーを元に大規模コンテンツの俯瞰図を生成する。また、知識チャンネルモデルに基づくコンテンツマネジメントシステムをチャンネルポリシーと EgoChatIII および番組表システムの連携によって実現し、実コミュニティにおいて運用した。

本論文は以上の実装と実験によって、個人によるコンテンツ創造を支援するコンテンツマネジメントシステムを実現したことを見た。

**Content Management System
Mediated by Conversational Agent**
by
Hidekazu Kubota

Abstract

The purpose of this research is to develop a content management system for personal content creation. The creation of electronic content, such as e-mails, electoral documents and web pages, is essential work for human intellectual life at present. The size of electronic content is huge because it is suitable for accumulation, consequently people need computational support for content management. However, it is impossible to accumulate personal content in resusable form because personal content involves subjective and miscellaneous information. Moreover, there is no method of mediating among content creators and users to stimulate content creating process.

This thesis introduces the solution for these problems by using a content management system mediated by a conversational agent. Firstly, this thesis proposes the method of developing EgoChatII that is a content management system using virtualized-egos. A virtualized-ego is the agent that is able to publish content on behalf of an actual person. By using virtualized-egos, people can circulate their content anytime and anyplace. EgoChatII enables people to accumulate their personal content into microcontent that is resusable form and can represent subjective and miscellaneous personal information. EgoChatII also enables people to circulate their content conversationally by using the method of generating multi-agent conversation from microcontent. The feasibility of near-natural conversation of virtualized-egos is certificated by experimentation.

Secondly, the method of developing POC caster is proposed. POC caster is a broadcasting agent system using conversational representation. EgoChatII left the problem that microcontent is too small to build large content, however POC caster solve this problem by using a POC card that consists of a nugget of text and image. POC caster provides conversational representation that is transformed from text information in a POC card. Conversational representation is a dialogic representation between a

main caster and an announcer. The understandability of the conversational representation is certificated by psychological experiment. Besides, POC caster is transplanted to a settop box that is connected with TV and evaluated empirically by one year experiment.

Finally, the knowledge channel model that organizes a personal content management system is proposed. The knowledge channel model is materialized by developing EgoChatIII system, a program table system and the channel policy. EgoChatIII enables a content creator to get feedback from users by using the virtualized ego that can act as the creator's proxy. The channel policy is the policy document for content management. It enables people to declare the intention of circulating content. The program table system generates overlook of huge content from channel policies. This personal content management system is used practically.

This thesis concludes the realization of the personal content management system by the above results.

目次

第1章	緒言	1
1.1	本論文の背景	1
1.2	本論文の目的	2
1.3	本論文の構成	4
第2章	従来研究	5
2.1	コンテンツ制作	5
2.2	コンテンツ仲介	6
2.3	コンテンツプレゼンテーション	8
2.4	コミュニティにおける知識流通支援	10
第3章	分身エージェントを用いたコンテンツマネジメント	12
3.1	連想表現を用いた分身エージェント	12
3.1.1	連想表現	12
3.1.2	CoMeMo-Community	13
3.1.3	CoMeMo-Chat	15
3.2	マイクロコンテンツを用いた分身エージェント	20
3.2.1	会話代行によるコンテンツ仲介	20
3.2.2	会話的表現を用いたコンテンツプレゼンテーション	21
3.2.3	マイクロコンテンツを用いたコンテンツ制作	23
3.3	EgoChat II	25
3.3.1	EgoChat II の概要	25
3.3.2	マイクロコンテンツの知識表現	29
3.3.3	マイクロコンテンツを用いた会話生成	33
3.3.4	実験	36
3.3.5	実験結果	38
3.4	議論	41
3.5	まとめ	42
第4章	会話的表現を用いた情報提供エージェント	43
4.1	POC の概要	43

4.2	テキスト情報から会話的表現への変換.....	46
4.2.1	アプローチ	46
4.2.2	変換手法	47
4.2.3	POC caster	53
4.3	心理学的実験.....	56
4.3.1	実験目的	56
4.3.2	実験方法	56
4.3.3	結果	57
4.4	POCTV を用いた実証実験.....	60
4.5	議論.....	71
4.6	まとめ.....	74
第5章	知識チャンネルモデルを用いたコンテンツ創造.....	75
5.1	知識チャンネルモデル	75
5.1.1	ストック・フロー変換によるコンテンツの進化スパイラル	78
5.1.2	コンテンツの詳細化と詳細化	80
5.2	知識カードを用いた分身エージェント	81
5.2.1	知識カード	82
5.2.2	EgoChatIII	88
5.2.3	ユーザからのフィードバック獲得	91
5.3	チャンネルポリシーの設計	101
5.3.1	コンテンツの文脈	101
5.3.2	チャンネルポリシー	103
5.4	チャンネルポリシーを用いた番組表の生成.....	107
5.5	コミュニティにおける運用	115
5.6	議論	117
5.7	まとめ	120
第6章	議論	121
6.1	本論文の成果	121
6.2	関連研究	125
6.3	今後の展望	130

第7章	結言	133
謝辞		135
参考文献		137
付録A	チャンネルポリシーの仕様	143
付録B	チャンネルポリシーを定義するスキーマ文書	155
付録C	番組表・知識チャンネル一覧	159
研究業績一覧		167

図目次

図 1-1 個人コンテンツマネジメントの枠組み	3
図 3-1 連想表現の例	13
図 3-2 CoMeMo-Chat の画面	15
図 3-3 表 3-1 の会話例で利用した連想表現	19
図 3-4 EgoChatII システムの画面	26
図 3-5 EgoChatII のモジュール図	26
図 3-6 循環型会話プロセス	27
図 3-7 masayuki 分身エージェントの話題別要約表現	31
図 3-8 話題別要約表現（図 3-7 (b1)）の原文	32
図 3-9 話題展開表現	33
図 3-10 実験で用いた EgoChatII システムの画面	37
図 3-11 被験者 A の会話記録	40
図 4-1 POC カードの例	44
図 4-2 PublicOpinionChannel (POC) の概要	45
図 4-3 話者交替のフローチャート (1)	49
図 4-4 話者交替のフローチャート (2)	50
図 4-5 司会メッセージ発言規則 1：文脈の先行提示	51
図 4-6 司会メッセージ発言規則 2：問い合わせの反復	52
図 4-7 司会メッセージ発言規則 3：あいづち	52
図 4-8 POC カードから会話表現への変換例	53
図 4-9 POC caster の画面	54
図 4-10 POC caster のシステム構成	55
図 4-11 理解度評定（絶対評定）の平均値	58
図 4-12 会話文における挿入処理の効果	59
図 4-13 理解度評定（相対評定）の平均値	60
図 4-14 STB の外観	61

図 4-15 POCTV の画面	63
図 4-16 POC のストーリー例	65
図 4-17 ストーリーの紹介手順	66
図 4-18 分身キャラクターサービス	68
図 4-19 ストーリーから会話的表現への変換例	70
図 4-20 「わが街ストリーム」ポータルページ（第 1 期）	71
図 4-21 「わが街ストリーム」ポータルページ（第 2 期）	73
図 5-1 知識チャンネルモデルの概要	77
図 5-2 コンテンツの文脈化と脱文脈化	78
図 5-3 ストック・フロー変換によるコンテンツの進化スパイラル	80
図 5-4 コンテンツの詳細化と俯瞰化	81
図 5-5 知識カードの構成	83
図 5-6 知識カードの表現形式	83
図 5-7 基本ストーリーの構成	85
図 5-8 基本ストーリーの表現形式	86
図 5-9 QA ストーリーの構成	87
図 5-10 EgoChatIII のシステム構成図	88
図 5-11 Chat クライアントの画面	90
図 5-12 知識カードエディタ（Web 版）	91
図 5-13 ユーザからのフィードバック獲得	93
図 5-14 質問者エージェント	94
図 5-15 基本ストーリーの例	95
図 5-16 QA ストーリーの例	96
図 5-17 質問応答の例	96
図 5-18 会話ログの例	98
図 5-19 通知メール(ANSWER)の例	100
図 5-20 通知メール(NO ANSWER BUT PROPOSE SIMILAR CARD)の例	100
図 5-21 通知メール(NO ANSWER)の例	100
図 5-22 チャンネルポリシーの構造	108

図 5-23 番組表システムの構成図	110
図 5-24 XSLT を用いた番組表 XML 文書のレイアウト例	113
図 5-25 番組表の画面例	114

表目次

表 3-1 CoMeMo-Chat の会話例	17
表 3-2 CoMeMo-Community と CoMeMo-Chat の比較	19
表 4-1 PC とテレビの利用状況比較	62
表 4-2 初期コンテンツ	68
表 4-3 文脈の先行提示における司会メッセージ候補	69
表 4-4 延べアクセス数の比較	73
表 5-1 個人ユーザ用チャンネル	115
表 5-2 グループユーザ用チャンネル	115
表 A-1 outlineStrategy 要素	143
表 A-2 description 要素	143
表 A-3 description 要素の子要素	144
表 A-4 headlineStrategy 要素	144
表 A-5 headlineStrategy 要素の子要素	145
表 A-6 delegationStrategy 要素	146
表 A-7 author 要素	146
表 A-8 accessStrategy 要素	147
表 A-9 release 要素	147
表 A-10 flowStrategy 要素	148
表 A-11 globalContent 要素	149
表 A-12 link 要素	150
表 A-13 link 要素の子要素	151
表 A-14 channels 要素	151
表 A-15 channel 要素	152
表 A-16 localContent 要素	152
表 A-17 arranges 要素	153

表 A-18 arranges 要素の子要素	153
表 A-19 importedContent 要素	154
表 C-1 講義コミュニティの番組表	159
表 C-2 研究グループコミュニティの番組表(1)	160
表 C-3 研究グループコミュニティの番組表(2)	163
表 C-4 研究室コミュニティの番組表	164
表 C-5 番組表を持たないチャンネルのリスト	164

第1章 緒言

本章では、現在のコンテンツ運用管理の限界について述べ、本論文の目的であるコンテンツ創造支援の重要性を明らかにする。続いて、提案手法の概要および本論文の章立てについて述べることにより、本論文の全体像を示す。

1.1 本論文の背景

現在、情報通信技術の普及とともに個人が大量の電子的コンテンツを管理する時代が訪れている。ここでコンテンツとは人の主観的・経験的な知の反映された著作物を意味し、広範囲の文脈で利用可能な客観的・形式的な情報と区別するために用いている。コンテンツは個人の体験した事例や個人的な意見、日常の思いつき、あるいは芸術的な作品を内容とし、自然言語テキストや映像、音声によって表現される。一方、客観的・形式的な情報とは形式的・論理的言語によって伝達可能な知識であり、命題のような宣言的表現やプログラムのような手続き的表現を用いて記述される。

現在、ネット上で利用可能な情報発信環境の点でもはや大企業と個人の差はなく、また個人によって発信された情報の価値の高いことが認められてきている [1]。消費者としての個人は商品に対する様々な価値観を提示することが出来る。身の回りの事件に興味を持つジャーナリストとしての個人は報道機関の目の行き届かない事件を取り上げることが出来る。社会、生活、趣味など様々な領域において、ある限定された関心事項に対して一家言を持つ個人は多いと考えられる。現在、特にWeb上の日記発信を支援するweblog [2] が登場したことにより、個人によるニュースサイトや日記サイトの制作が容易になりつつある。また、Web上のコンテンツに付随する形で、掲示板を用いたコンテンツ制作者と利用者の意見交換やWeb上の記事に対する参照機能（weblogのTrackback機能など）を用いたコンテンツ制作者間の意見交換も記録として残されている。この記録も議論の元となったコンテンツに対して様々な解釈を与えるコンテンツであり、後の利用者は議論の内容をコンテンツの解釈に利用することが出来る。コンテンツを中心としたコミュニケーションはコンテンツに深みを与えると共に、制作者に対してコンテンツ改訂のためのフィードバックを与えるものであり、コンテンツの発展にとって重要な要素となる。ここで、個人の管理するコンテンツは広く発信されたものに限らない。グループのみで回覧する報告書や作業記録、ごく個人的な電子メールやメモなども個人のコンテンツと言えるだろう。

電子化されたコンテンツは配布や蓄積、編集が容易であるため、報告書やメモを電子的ドキュメントとして制作し、電子メールで言葉を交わし、Web ページで情報発信を行うといった電子的コンテンツの運用管理作業は、もはや我々の日常的な知的生活において欠くことが出来ない。現在、個人の制作するコンテンツはテキスト情報が主流であるが、デジタルカメラの国内出荷台数が既にフィルムカメラを追い抜き、個人がデジタルカメラで撮影した写真を加工することも一般的になっている¹ことを考慮すると、個人が蓄積したデジタル画像をコンテンツとして活用したいというニーズも拡大すると考えられる。今後、情報通信技術の発展に伴ってコンテンツの制作や流通は一層盛んになると予想されるが、そのとき同時に個人のコンテンツ運用管理負荷が深刻なものとなることは容易に予想できる。知的生活を破綻なく進化させてゆくために取り組むべき課題は、コンテンツの洪水を治めることであり、長さもメディアも一様でない大量の電子的コンテンツを運用管理し、将来に渡って発展可能とするための新たなパラダイムを作り出す必要があると考えられる。

1.2 本論文の目的

本論文の目的は個人コンテンツを運用管理し、その発展を促進するためのコンテンツマネジメントシステムの構築である。ここで、個人コンテンツマネジメントは図 1-1 のようなコンテンツ制作・コンテンツ仲介・コンテンツプレゼンテーションの三つのプロセスに分割することが出来ると考えられる。

¹ 情報通信白書 平成 15 年度版より

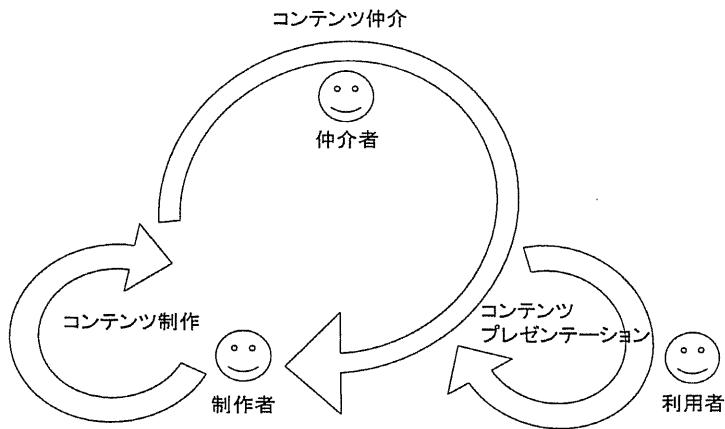


図 1-1 個人コンテンツマネジメントの枠組み

コンテンツ制作とは、コンテンツ製作者が新たなコンテンツを産出するプロセスである。例えば、レポートの制作や絵を描くことはコンテンツ制作であると言える。また、制作だけでなく、既存のレポートに対して新たな知見を加え、再組織化するような編集プロセスもコンテンツ制作には欠かせないだろう。コンテンツはこのコンテンツ制作プロセスを繰り返すことにより積み上げ式に発展するものと考えられる。

コンテンツ仲介とは、制作されたコンテンツをコンテンツ制作者とコンテンツ利用者を仲介することによって流通させるプロセスである。コンテンツを一人の制作者の閉じた世界において発展させるには限界があると考えられる。コンテンツは広く流通し多くの人の目に触れることによって、一人では思いつくことのない多様なフィードバックを獲得し、深みを増すことが可能になるものと考えられる。コンテンツに対する利用者からのフィードバックは、書籍ならばアンケート葉書を付ける、IT 関連商品ならばユーザ登録を行う、という形で一般的に求められている。コンテンツを幅広い利用者の元へ届け、またフィードバックを得ることは、コンテンツ制作プロセスにおいて既存のコンテンツに対する不足や将来のヴィジョンに対する気付きを得る上で重要であると考えられる。

コンテンツプレゼンテーションとは、コンテンツを利用者に対して効果的にプレゼンテーションするプロセスである。利用者はコンテンツから自分の意図に沿った形で情報を引き出せるべきである。一方、コンテンツ制作者にとっては自分の意図通りのプレゼンテー

ションを制作出来るべきである。

ここで、コンテンツ制作者とコンテンツ利用者の関係は、マスメディアに対する読者・視聴者の関係のように固定的なものではない。個人を主役としたコンテンツマネジメントの場では、個人がコンテンツを制作し、流通させ、別の個人によってコンテンツが利用される。このとき、ある個人はコンテンツ制作者であると同時に、別の個人が制作したコンテンツの利用者でも有り得る。

本論文では、個人コンテンツマネジメントを以上3つのプロセスにおける議論に分解し、各プロセスにおける問題解決と全体を統合するモデル構築を行う。

1.3 本論文の構成

本論文は以下のような構成をとる。

第2章ではコンテンツ制作・コンテンツ仲介・コンテンツプレゼンテーション・コミュニティにおける知識流通支援に関する従来研究について述べ、その問題点を明らかにする。

第3章では、分身エージェントを用いたコンテンツマネジメントを提案し、EgoChatIIシステムとして実装する。EgoChatIIシステムでは、個人のコンテンツをマイクロコンテンツと呼ばれる知識表現を用いることにより、再利用可能な形で蓄積する。また、マイクロコンテンツから会話を生成することにより、コンテンツの会話を用いたプレゼンテーションを可能とする。また、提案手法に対する評価実験を行った結果について述べる。

第4章では、会話的表現を用いた情報提供エージェントを提案し、POCcasterシステムとして実装する。POCcasterでは、個人のコンテンツをPOCカードと呼ばれるマイクロコンテンツよりも大きなまとまりを持つ知識表現を用いて蓄積する。また、テキスト情報を会話的表現へ変換する手法を提案し、変換手法のテキスト理解に対する有効性を心理学的実験によって評価した結果について述べる。続いて、POCcasterを一般家庭用のセットトップボックスへ移植し、一年間の実証実験を行った結果について述べる。

第5章では、個人コンテンツマネジメントシステムを統括するために知識チャンネルモデルを提案し、EgoChatIIIシステム、番組表システムの実装、およびチャンネルポリシーの設計を行う。また、実コミュニティにおいて運用した経験に基づいて、その有効性について議論する。

第6章では、本論文の成果をまとめ、関連研究と比較し、将来の展望を述べる。

最後に、第7章をまとめとする。

第2章 従来研究

本章では個人のコンテンツマネジメントに関する従来研究を述べ、その問題点を明らかにする。前章で述べたように、個人のコンテンツマネジメントプロセスは、コンテンツ制作・コンテンツ仲介・コンテンツプレゼンテーションの3つに分割することが出来る。ここでまず各プロセスに関する従来研究について論じ、最後にプロセス全体を俯瞰するコミュニティにおける知識流通支援に関する研究について論ずる。

2.1 コンテンツ制作

計算機に対する知識蓄積の研究としては、1970年代から1980年代にかけて、専門家の知識を再利用可能な形で蓄積し、高度で知的な問題解決を行うエキスパートシステムが多数開発された。Feigenbaumら [3] による有機化合物の分子構造推定システム DENDRAL や Shortliffe [4] による感染症の診断・治療支援システム MYCIN がその代表的なものである。エキスパートシステムは計算機にとって理解可能な客観的・形式的な表現で記述可能な領域の知識を蓄積する上では一定の成果を挙げたが、専門家の知識を客観化・形式化することは容易でないという知識獲得の困難さがあった。この知識獲得のボトルネック問題に対して、Stefik [5] は、知識メディアと呼ばれる知識の生成、流通、利用のライフサイクルを促進するメディアを構築することによって、人海戦術的に知識を獲得するべきであると主張した。知識メディアの課題は、知識の形式化の効用と形式化のためのコストのトレードオフに対して妥当な解を与えることだと言い換えることも出来る。個人の体験に代表されるような主観的で雑多なコンテンツをコンピュータに理解可能な形式で記述することは、計算機処理の段階では大きな効用をもたらす。一方、主観的で雑多なコンテンツを客観的・形式的な表現に変換する段階ではコストが高くなるため、知識のライフサイクルが鈍化する。

知識メディアの見地からは、個人に閉じた創造性支援だけでなく、コンテンツ仲介やコンテンツプレゼンテーションを向上させることもコンテンツ制作にとって重要であることが判る。知識メディアを構築する知識表現としては、連想表現 [6] が提案された。連想表現では、個人の日常生活における思い付きなど事例にも満たない主観的で雑多な知識を、連想関係によってリンクされたキーワードや写真のノードによって表現する。連想表現は人間がものごとの骨子を手軽に表現するには適している。しかし、知識単位が小さくまた

相互の繋がりが弱いため、まとまりのある大きな知識を蓄積するには適さないと言える。

また、個人のコンテンツ制作プロセスについては、これまでテキストの創造性支援が研究されてきた。KJ 法 [7]はテキストの創造技法として提案され、テキストをカード化して二次元的に操作することにより組織化を進める。三末らの D-ABDUCTOR [8]、宗森らの群元 [9]は KJ 法に基づくテキストの組織化支援システムである。山本ら [10]の ART システムも利用者が文章断片を二次元的に操作する中で文章制作のためのフィードバックを与えるシステムである。柴田ら [11]の iWeaver システムは、操作の容易な二次元空間と全体構造の把握が容易な木構造表現を統合することにより、試行錯誤的な文章制作の段階から文章の全体構造が明確になる段階までのプロセスを一貫して支援する。しかし、いずれも現在、増加しつつある画像素材を含むコンテンツ制作を支援するものではない。

以上をまとめると、主観的で雑多な内容を含む個人のコンテンツを再利用可能かつ画像やテキストを用いたまとまりのある形で蓄積することは困難であったと言える。

また、既存のコンテンツを積み上げ式に発展させるためには、次に必要なコンテンツを知るためのコンテンツ全体に対するヴィジョンが必要である。いくら再利用が可能でも、それぞれのコンテンツが無関係では大きなコンテンツを制作することが出来ない。コンテンツ間の関係を考慮しながらコンテンツを制作するためには、コンテンツ全体を俯瞰し、発展の方向を定める必要がある。しかし従来のテキスト創造性支援研究では個別のコンテンツ制作に対しては二次元的なアウトラインや俯瞰図を用いたヴィジョンを与えるが、コンテンツ集合の制作に対してはヴィジョンを与えなかった。

2.2 コンテンツ仲介

コンテンツ流通を仲介するためには、各所に分散したコンテンツを統一的に処理可能とする必要がある、このとき、個別に制作されたコンテンツの多様性が問題となる。従来、この多様性を解決するためにオントロジーを用いて知識や概念の関係を明確にする研究が行われてきた [12, 13]。また、共通のインターフェースを持つエージェントによってコンテンツをラッピングすることにより、コンテンツを相互運用する研究も行われた。ミシガン大学デジタル図書館 (UMDL) では資料や利用者に関するメタデータからエージェントを生成し、異種情報に対する検索を可能とした [14]。ARPA の知識共有活動ワーキンググループでは、エージェントとそのコミュニケーションによる知識共有が研究された [15]。個々の

知識ベースシステムはメッセージ処理モジュールによって実装の詳細がカプセル化され、メッセージ交換による相互作用が可能となっている。ARPA の知識共有活動ではエージェント通信記述言語 KQML [16]、知識交換用言語 KIF [17]、共有オントロジー記述用言語として Ontolingua [12] が提案された。KQML は船上業務のワークフロー管理システム [18] や電子商取引システム [19] など幅広い分野へ応用されており、計算機システムやサービス、ソフトウェアモジュール間の知識共有に対して成果を挙げた。しかし、コンテンツ仲介の両端はコンテンツ制作者とコンテンツ利用者であり、人と人の仲介を行うものであるため、計算機間の知識共有にのみ注目することは充分ではない。

人間同士のコミュニケーションを仲介する手法としては、エージェントを用いたアプローチがこれまで研究されてきた。ここでエージェント技術は計算機上のサービス間連携だけでなく、人間と計算機とのインタラクション、人間同士のコミュニケーションなど幅広い範囲でのインタラクションを支援する技術として捉えられている [20]。人間の制作するコンテンツは意味深く、その全てをエージェントが理解することは困難である。しかし、人間同士のコミュニケーションを部分的に理解することにより、人間の豊かな会話能力や理解力を損なわない様式でコンテンツの流通を促進することは可能である。これはコンテンツの多様性を計算機ではなく人間の側で吸収するアプローチであると言える。

DocumentAvatar [21]、CoMeMo-Community [22] では、エージェントが実在する人間の代理として他人とのコミュニケーションを取り次ぐ。ソフトウェア的に実現されるエージェントはオンデマンドの利用、ネットワークを介した利用が容易であるため、エージェントによる代行は人の時間的・地理的な制約を軽減する。コンテンツのプレゼンテーションをエージェントに代行させることができれば、コンテンツの発表機会は増大する。また発表に伴う質疑応答から視聴者のコンテンツに対する反応を広く収集することも可能であると考えられる。DocumentAvatar のエージェントは Web ページ上で動作し、本人の代理としてページの内容に関する意見を他人へ伝達する。本人はエージェントの動作を手続き的に記述することにより、会話を代行させることができる。しかし、動作の自律性に欠けており、またエージェントは本人の一時的な代行であるため、利用者からのフィードバックを受けたコンテンツの継続的な発展が考慮されていない。CoMeMo-Community [22] で提案された分身エージェントは、本人の蓄積した知識から自律的に擬似会話を生成する。この擬似会話は各コミュニティメンバの興味を相互に提示することによりコミュニティにおける知識共有を支援する。また、他のメンバの知識を参照することによって自分の知識を継続的に蓄積することも出来る。しかし、擬似会話は非常に小さな知識断片である連想表現を用い

た情報提示手法であり、まとまりのあるコンテンツを表現することは出来ない。また、いずれにしても、利用者からのフィードバックを本人へ届ける仕組みがないため、一方通行のコミュニケーションとなってしまう。

従来、計算機間の知識仲介の研究は行われてきたが、コンテンツ制作者と利用者を仲介する手法はまだ十分に確立されているとは言えない。人同士の仲介にはお礼や苦情、要望などの社会的コミュニケーションが伴うものであり、人のコミュニケーションスキルを反映可能な仲介手法が必要である。

2.3 コンテンツプレゼンテーション

利用者がコンテンツから充分な情報を得るために、利用者の要望や利用の状況に合わせて変化するインタラクティブなコンテンツであることが望ましい。インタラクティブコンテンツは、1945年に発表された MEMEX [23] の概念が原型となって、初めは Apple 社の HyperCard(1987 年)に代表されるローカルシステム上のハイパーテキストによって実現された。続いて、1993 年にイリノイ大 NCSA (National Center for Supercomputing Applications) で WWW ブラウザ Mosaic が発表されて以来、ネットワークシステム上のハイパーテキストが普及し、Web をプラットフォームとしたインタラクティブコンテンツが現在に至るまで大量に制作されている。

Web ではこれまでテキストを中心に画像や映像素材の混在したコンテンツが制作されてきた。しかし、図表や映像素材のみでは効果的な演出を行うことが出来ない。また、設問選択式のインターフェースは人間にとて自然ではない。インタラクティブコンテンツとしては従来、会話エージェントを用いたプレゼンテーションシステムが研究してきた。会話能力を持つエージェントは、会話を用いた双方向的なコンテンツプレゼンテーションを可能とする。また擬人的あるいは漫画的な外見を持ち、人にとって自然な会話を用いた情報提供を可能とすることによって、利用者の認知的負荷を軽減させる。

TOSBURGII [24], Talkman [25] は人間的な顔を持ち、人間との自然な音声会話をを行うエージェントを目指して開発された。利用者の音声はキーワード系列として認識され、ノイズや曖昧さを落とした発話意味表現が生成される。発話意味表現は発話者の意図や状況に関するモデルに沿って理解され、応答意味表現が生成される。TOSBURGII はハンバーガーショップでの店員として振舞うエージェントであり、応答意味表現をシンプルな表情アニメーション、アイコン、応答文テキストと合成音声を用いたマルチモーダル応答として出

力する。一方、Talkman は応答意味表現から発話文と 3 次元的な顔のグラフィックスによる多様な表情をリアルタイム生成し、合成音声とともに出力する。

人間によるプレゼンテーション同様、エージェントのプレゼンテーションにとっても顔だけでなく身体動作を利用することが重要であると考えられてきた。Virtual Human Presenter [26]、Steve [27]、Olga [28] は、三次元 CG で構成された身体を用いた表現の可能な会話エージェントである。Virtual Human Presenter はコマンド付きのテキストからリアルタイムで会話を生成するエージェントであり、説明機能を持つプレゼンテーションソフトの実現を目的とする。Virtual Human Presenter は姿勢や視線やジェスチャを制御可能であり、特にジェスチャについては指や手のひらの形を変化させた指示動作を用いて利用者の注意を特定の空間へ向ける点に特徴がある。Virtual Human Presenter はプレゼンテーションの生成機能のみを備え、利用者との会話能力は持たない。一方、Steve は三次元仮想空間において船の機関操作を指導する教師エージェントであり、利用者はヘッドマウントディスプレイを用いて仮想空間内に没入することによって Steve と会話することが出来る。Steve のタスク領域の知識は階層化されたプランによって記述され、船の機関部を操作するための順序的な制約条件に従った会話生成を行う。出力として合成音声と同時に視線やジェスチャ、体の向きの変化を用いることにより、利用者の注意をコントロールする。また、Olga は商品販売員工エージェントであり、音声合成と同期して唇の動作、商品説明のための指示動作、頷き動作、肩をすくめるなどの動作を行う。Olga の会話生成は、状態と入力に対応する行動のセットを記述したルールに従って行われる。

Hasegawa らによるマルチモーダル対話システム [29] や Gandalf [30] は、エージェントから人間へのマルチモーダル出力に加えて、人間からエージェントへの音声とジェスチャを用いたマルチモーダル入力の実現を目的とする。しかし、人間のマルチモーダル情報取得には複数のカメラやモーションキャプチャ装置などを用いた大掛かりな装置が必要であり、現在の PC 環境におけるカジュアルな利用には向かない。

会話は人にとって自然なコミュニケーション手段であるため、会話エージェントを用いたプレゼンテーションは、利用者の意図を汲みながらプレゼンテーションを行うアプローチとして大いに期待することができる。また同様に、会話エージェントはコンテンツ制作者にとっても会話というよく慣れたプレゼンテーション様式のコンテンツを制作可能なアプローチとして期待することができる。しかし、従来の会話エージェントは十分な表現能力を持っていたとは言えない。第一に、会話エージェントが単体の存在であり、複数の話者が存在する会話様式が考慮されていない。複数話者による会話は多角的な視点を表現し

たり、テレビショード的な掛け合いを用いた会話を可能とするものであり、効果的なプレゼンテーションを行うには欠かせないと考えられる。第二に、長期的なプレゼンテーションが考慮されていない。従来研究では会話モデルや知識を記述することにより会話生成を行うが、記述には専門的な技術が必要であるため厚みのあるコンテンツを制作するには時間と手間が掛かる。このため、局所的に高度な会話が可能な専門家エージェントを作ることは可能であるが、長期的に運用可能な個人のためのエージェントを制作するには向かない。コンテンツに厚みがなければ、エージェントはしばらくすると同じ発話を繰り返してしまうため自然な会話が損なわれる。また、一般的なリテラシーで制作不可能であることは、個人にとって敷居が高い。コンテンツ制作を促進するためには標準的なプラットフォームを用いたカジュアルな制作環境も必要である。例えば、Webコンテンツがテキストエディタさえあれば最低限制作できることや、市販の制作支援ソフトが多数発売されていることは、現在Webコンテンツが大量に制作されていることの一因であると考えられる。

2.4 コミュニティにおける知識流通支援

コミュニティにおける知識流通支援全体を俯瞰する研究としては、知識コミュニティプロジェクト [31]がある。知識コミュニティは、人間とコンピュータが協調的に知識の収集、体系化、共有、創出の出来る知識メディアの実現を目指したものであり、3つの取り組みから構成される。第1に、個人知識プロセス支援では、個人の日常生活で発生する不均質な情報を小さなオーバーヘッドで計算機システムに取り込み、個人知として共有する過程を支援する。第2に、コミュニティ知識共有支援では、個人の持つ情報を相互に関連付けるためのオントロジーおよびその構築・共有を支援する。第3に、知識をもつ実世界環境では、人が生活する物理空間と人が規定する概念構造の関連付けを維持する。知識コミュニティでは、コミュニティの知識をネットワーク世界や実世界の場へ結びつけて活性化する研究が行われた。しかし、知識のサイズは小さく、大きなコンテンツを流通させることは出来なかった。

Public Opinion Channel (POC) [32]は、計算機ネットワークで結ばれたコミュニティにおける知識の共有と発展を促進する放送型コミュニティ支援システムであり、(a) コミュニティ内の大量・不均質情報の集約、(b) 収集した意見を用いたストーリー制作支援、意見要約システムの研究 (c) コミュニティへ向けた番組の放送ストリーム生成の3項目

から成る知識流通を自動化する。しかしここれまでの実装はまだ情報集約の機能が貧弱である。

第3章 分身エージェントを用いたコンテンツマネジメント

本章では分身エージェントと呼ばれる本人の代理として会話可能なエージェントを用いたコンテンツマネジメントについて論ずる。分身エージェントは、人の主観的で雑多なコンテンツを蓄積し再利用するためにマイクロコンテンツを用いる。分身エージェントは人の会話を代行し、マイクロコンテンツを用いた会話生成を行うことにより利用者に対してプレゼンテーションを行う。

分身エージェントは電子ネットワーク上の代理人の一種である。広辞苑第五版によると「代理人とは本人に代わって意思表示をし、第三者からの意思表示を受ける権限を持つ者」であり、つまり、分身エージェントとは本人から独立して行動することによりコミュニケーションにおける本人の時間的・地理的な制約を解消するものである。分身エージェントは特にコンテンツ創造プロセスの活性化を目的としており、ユーザは自分の制作したコンテンツを自分の分身エージェントに委託することによって、他の人間へ間接的に伝達することが可能となる。ソフトウェアエージェントはオンデマンドでの利用、ネットワークを介した利用が容易であるため、分身エージェントの実現は人の時間的・地理的な制約を軽減し、知識伝達の様式を著しく拡張すると考えられる。

3.1 連想表現を用いた分身エージェント

分身エージェントの先行研究は平田らによる CoMeMo-Community [22] である。CoMeMo-Community では連想表現という知識表現を用いた分身エージェントが提案された。本節では CoMeMo-Community についてその概要と問題点を示した後、発展システムである CoMeMo-Chat について述べる。

3.1.1 連想表現

連想表現とは個人の記憶を広く流通可能な形で記述するために考案された知識表現である。個人の記憶を情報と情報間の連想関係であると捉え、それ以上の厳密な意味づけを行わないことによって人の記憶を最小限の負担で記述可能である。図 3-1 に連想表現の例を示す。情報としては自然言語テキストと画像を許可し、連想元となる情報を連想元ユニッ

ト、連想元ユニットから連想される情報を連想先ユニットと呼ぶ。連想表現とは一つ以上の連想元ユニットと一つ以上の連想先ユニットを繋ぐ多対多リンクである。例えば図 3-1 の連想表現は「奈良」と「寺」という 2 つの連想元ユニットから「東大寺」「興福寺」「薬師寺」の 3 つが連想されることを表現している。

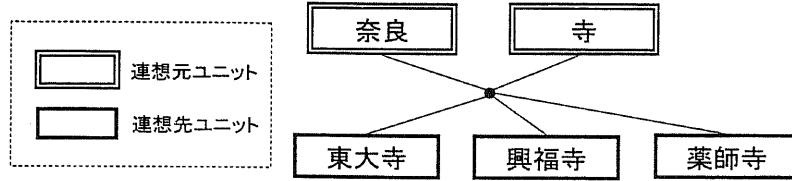


図 3-1 連想表現の例

ここでは個人の記憶を記述する作業の負担を軽減するために、文章から画像が連想されるなど情報間の不均質を問わず、また連想の妥当さの判断は記述者の手に委ねている。しかしその反面、記述者以外が連想表現を解釈するためには記述者に関する背景知識を要する。連想表現はコミュニティのようにある程度の相互知識のある人間集団での利用を仮定し、連想表現を用いて記述された記憶が再解釈可能であることがいくつかの実験により確認されている [6]。また、連想表現として記述された情報は連想関係を手がかりとした計算機処理が可能であり、計算機は情報の持つ深い意味を理解することは出来ないが、少なくともある情報から人が連想可能な情報を知ることが出来る。以上のように連想表現とは、知識流通プロセスに参与する人間に於て知識の制作を容易なものとし、同時に計算機に對しては支援を行うための最小限の手がかりを与えることによって、知識のライフサイクルを加速させる知識メディアの一種である。

3.1.2 CoMeMo-Community

CoMeMo-Community はコミュニティアウェアネスの促進を目的とした分身エージェントシステムである。アウェアネス [33] とは他人の状態に対する気付きのことを指す。例えば、誰が何を知っているか、どんな活動をしているか、共通の興味は何か、などである。CoMeMo-Community はコミュニティメンバをユーザとし、連想表現を用いて記述されたメンバ個人の記憶をメンバ間で共有するプロセスを支援することによって、コミュニティにお

けるアウェアネスを促進する。

CoMeMo-Community は、次の 3 つのプロセスを繰り返すことによってコミュニティアウェアネスを促進する。

プロセス 1：連想表現を用いた個人知識の外化

ユーザは連想表現を用いて自分の記憶を記述する。その内容は自己紹介的な内容や趣味や嗜などの情報である。この連想表現は個人知識と呼ばれ、ユーザの分身エージェントによって利用される。CoMeMo-Community ではユーザと計算機の双方にとって取り扱いを容易とするために HTML 形式を用いて連想表現の多対多リンクを記述する。

プロセス 2：分身エージェントを用いた個人知識の相互作用

ユーザは他人の分身エージェントを CoMeMo-Community 画面上の二次元仮想空間へ呼び出して個人知識の相互作用を観察することが出来る。仮想空間における各分身エージェントは本人写真を用いたアイコンであり、その発言は文字あるいは画像として表示される。ユーザは仮想空間へキーワードをキーボード入力することによって、空間内の分身エージェントにそのキーワードから連想される情報を発言させることができる。分身エージェントの発言は、本人の個人知識からユーザの入力キーワードを連想元ユニットとする連想先ユニットを検索し、結果を表示することによって行われる。また該当する連想先ユニットを持たない分身エージェントは発言を行わない。この個人知識を用いた発言は、検索結果あるいはユーザが新たに指定するキーワードを新たな連想元ユニットとすることによって続けられてゆく。ユーザは個人とコミュニティに関する様々な情報をこの擬似的な会話を観察することによって獲得することができる。

プロセス 3：共有された情報の記録

分身エージェントの発言内容は連想表現として記録されるため、ユーザは分身エージェントの発話から有用な情報を自分の個人記憶として取り込み、再利用することが可能である。

CoMeMo-Community における擬似的な会話は、あるキーワードから連想される連想先ユニットを全て同時に空間上へ配置する。このため会話が進むにつれて、空間がユニットで溢れてしまう情報氾濫の問題があった。また、ユニットが連想関係によって同時に多数分岐

してゆくため、一つの情報の流れ（ストーリー）に注目することが困難である、という問題があった。

3.1.3 CoMeMo-Chat

CoMeMo-Community における空間的プレゼンテーションには情報氾濫とストーリーの問題があった。本節では、CoMeMo-Chat システムを提案し、個人の知識を記述した連想表現からストーリーと話者交代のある会話を生成することによってこの問題を解決する。一つのストーリーを示すことはまとまりのある情報提示を行うために必要である。また、話者交替を用いた表現は、CoMeMo-Community における同時的な表現よりも話の順序の判りやすい表現が可能だと考えられる。

CoMeMo-Chat は連想表現を用いた知識の会話型プレゼンテーションシステムであり、連想表現にストーリーと時間的順序を与えることが目的である。図 3-2 は CoMeMo-Chat の画面である。

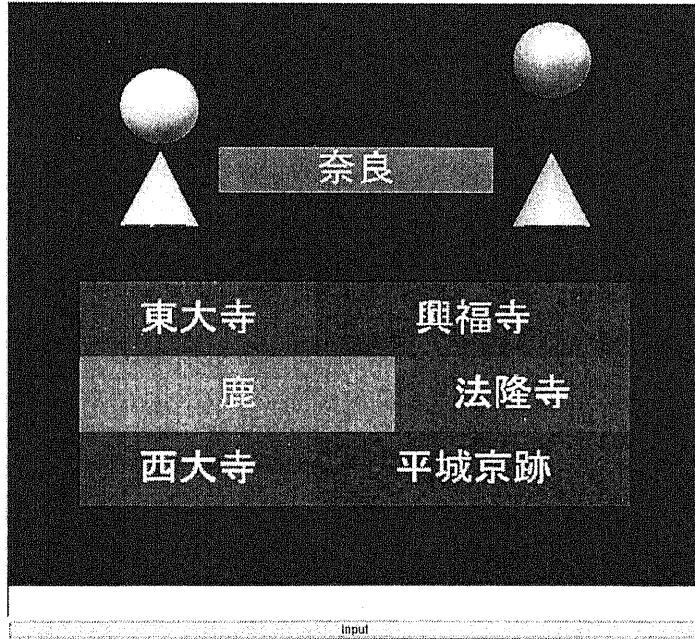


図 3-2 CoMeMo-Chat の画面

CoMeMo-Chat には仮想の語り手エージェントが二体存在し(図 3-2 左上、右上の球体を頭、

三角錐を身体とするキャラクター），あらかじめ与えられた連想表現集合をエージェント間の対談形式でユーザへ紹介する。

CoMeMo-Chat のストーリーは次に示す過程 1～5 を反復することによって生成される。

過程 1. 入力

ユーザは始めに興味キーワードをキーボード入力する。

過程 2. 表示

興味キーワードを連想元キーワードとした連想先キーワードを画面に表示する。各キーワードは長方形のパネル内に表示され、各パネルは区別しやすいように色分けされている。このとき連想先キーワードの数が 6 つ以上の場合は 6 つ以内となるようランダムに抽出している。6 つ以内とした理由は、全ての連想先を表示すると情報の乱雑さが増すことによって情報の把握が困難になるとえたためである。図 3-2 の例では「奈良」が連想元キーワードであり、二体のエージェントの間に表示される。また、「東大寺」「興福寺」「鹿」「法隆寺」「西大寺」「平城京跡」の 6 つが連想先キーワードである。

過程 3. 連想発話

一体のエージェントが過程 2 で表示した連想先キーワードから一つのキーワードをランダムに選択する。このとき連想元キーワードを A、連想先キーワードを B とすると、エージェントは「AといえばBだよね」「AといえばBかなあ」「AといえばB」というような連想を示す発話パターンからランダムに一つを選び音声発話をを行う。ここで連想先キーワードが全くない状態では、バックトラックして一つ前の画面へ戻る。

過程 4. 次状態へ遷移

選択されたキーワードを持つパネルは回転することによって強調表示される。その後、画面が遷移し、選択されたキーワードを新たな連想元キーワードとし、そこから連想される連想先キーワードをパネル表示して過程 2 へ戻る。ただし、ユーザは関心のあるキーワードがあればいつでもキーボードを用いて入力することが出来る。この場合は過程 1 へ戻る。

連想先キーワードの選択過程は連想表現に対する深さ優先探索であると言える。連想元から連想先はランダムで選択するが、過去の履歴を持ち、一度選択した末端ノードは選択

しない。また、選択可能なノードが無くなった時点で終了する。つまり、CoMemo-Chat は連想表現をトラバースする道筋を連想表現内に存在する一つのストーリーとして提示することにより、散らばったメッセージを絞り込み、まとまりのある情報提示を行うことができる。

ここでエージェントの役割は二体で一組の連想表現制作者の代理人である。上記のストーリー生成過程において過程 3 を迎える度に、発言権は直前に発話したエージェントからもう一方のエージェントへ移行する。話者交替のある表現は、CoMeMo-Community のような同時的な表現よりも時間的な順序が判りやすいと考えられる。また、会話らしい意外性を与えるため、発言権を持たないエージェントも発言権を持つエージェントの発話の直後にランダムで割り込むことがある。これは、発言権を持つエージェントの選択した連想先キーワード B とは別のキーワード C を選択し、「いや、B といえばむしろ C だよ」という発言によって連想先を変更する。この場合、新たな連想先キーワードは C となる。

CoMoMo-Chat におけるストーリー生成のポリシーは、連想表現内の情報をユーザの能動的な操作なしに伝達することである。街の電光掲示板のように何気ないカジュアルな情報提示によって、コミュニティにおける知識の発見的な共有を促進することが狙いである。各エージェントの発話は街の看板のように画面に提示され、一定間隔を空けて自動的に他の情報へ変化する。ユーザは看板を注視する必要はない。何か興味のある情報の断片が自動更新される画面上に現れたり聞こえたりしたときだけ、ユーザはそれを注意深く見れば良い。

CoMeMo-Chat では受動的視聴を可能とするために、発話に予め録音した音声を用いた。また、注目すべきキーワードに焦点を当てるため着色や回転動作を用いて可視化した。CoMeMo-Chat によって生成される会話の例を表 3-1 に挙げる。ここでは、ユーザの「奈良」という入力に対して、エージェント A とエージェント B が図 3-1 の連想表現集合を用いて会話を生成する。

表 3-1 CoMeMo-Chat の会話例

エージェント A, B の発話	画面表示
A 「『奈良』といえば『東大寺』だよね。」	画面に連想元の「奈良」パネルと連想先の「東大寺」「奈良時代」「鹿」「お茶」パネルが表示される。)

	<p>「東大寺」パネルが回転し、次画面へ移り変わる。画面には連想元の「東大寺」パネルと連想先の「観光名所」「二月堂」「大仏殿」「仁王像」パネルが表示される。</p>
B 「『東大寺』といえば『二月堂』かなあ。」	<p>「二月堂」パネルが回転し、次画面へ移り変わる。画面には連想元の「二月堂」パネルと連想先の「奈良の夜景」「お水取り」パネルが表示される。</p>
A 「『二月堂』といえば『お水取り』だよね。」	<p>ここでランダム判定によりBが割り込む。</p>
B 「いや、『二月堂』といえばむしろ『奈良の夜景』だよ。」	<p>「奈良の夜景」パネルが回転し、次画面へ移り変わる。画面には連想元の「奈良の夜景」パネルと連想先の「生駒山」「若草山」「二月堂」パネルが表示される。</p>
A 「『奈良の夜景』といえば『若草山』。」	<p>「若草山」は連想先をもたないためバックトラックし、「奈良の夜景」へ戻る。</p>
B 「『奈良の夜景』といえば『生駒山』だよね。」	<p>以下、全てのキーワードを選択し終えるまで続く。</p>
・	
・	
・	

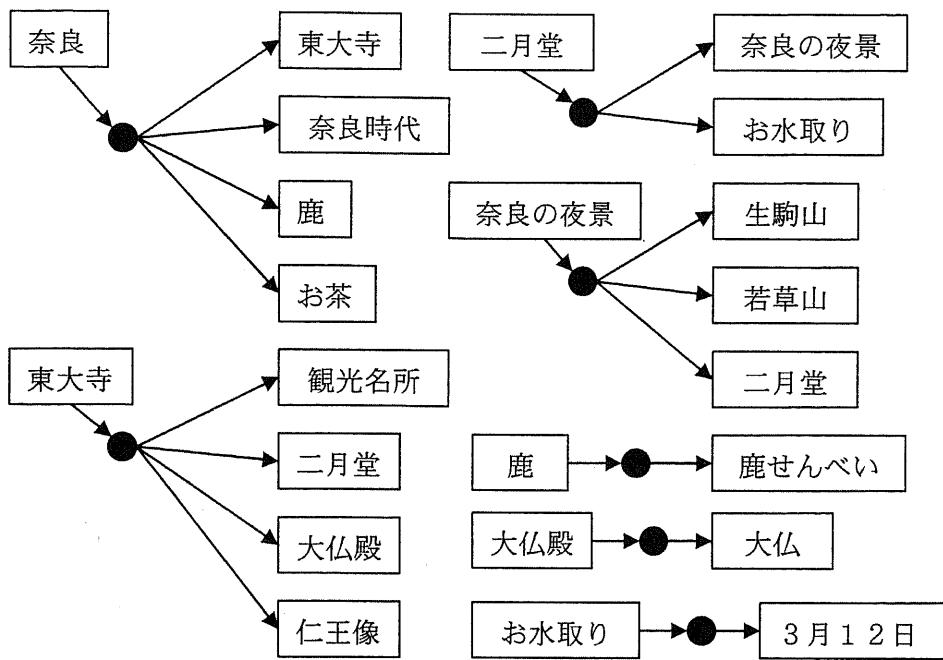


図 3-3 表 3-1 の会話例で利用した連想表現

CoMeMo-Chat における会話の特徴を CoMeMo-Community の仮想会話と比較し、表 3-2 にまとめる。連想表現は連想関係によってキーワードを接続した有向グラフであり、キーワードの空間的広がりと概念的な向きの二つの属性を持っている。表 3-1 に示した CoMeMo-Chat の会話例からは、連想のように向きを持つ属性が、会話のような時系列的な表現の実現に利用可能であることが判った。また一発話ずつ交代する単純な話者交替でありながら、交代による時系列的な区切りをつけることによってキーワードの順序関係が明確になっている。また、音声を用いて自動的に流れでゆく表現によって、常に画面内容に集中する必要のないカジュアルな受動的視聴が可能となった。

表 3-2 CoMeMo-Community と CoMeMo-Chat の比較

	CoMeMo-Community	CoMeMo-Chat
ストーリー性	一度に多数の分岐が表示される	一筋のストーリー
話者交替	話者交替がない	二人が話者交替を行う
視聴の能動性	能動的視聴	受動的視聴

ただし、CoMeMo-Chat では「AといえばB」というテンプレートを用いた発話生成を行うため、コンテンツは連想関係にあるキーワードに限定されていた。このため、文章をコンテンツとするような厚みのある会話生成を行うことが出来ない。また、二体のエージェントによってプレゼンテーションを行うが、その内容は一つの個人知識であり、ある一人の個人知識を二体の仮想のエージェントの会話として表現している。このため、複数エージェントによる会話であるが、複数の視点や立場を反映した深みのある会話を生成することが出来ない。

3.2 マイクロコンテンツを用いた分身エージェント

CoMeMo-Chat には、コンテンツとしてキーワードしか用いることの出来ない問題と、複数の視点を持つエージェントによる会話生成の出来ない問題があった。この問題を解決するため、本節ではマイクロコンテンツを用いた分身エージェントを提案する。分身エージェントは、本人の代理として会話可能なエージェントであり、ここではマイクロコンテンツを知識として用いる。マイクロコンテンツとは、文章を含むことの出来る知識表現であり、CoMeMo-Chat におけるキーワードよりも厚みのあるコンテンツの作成を可能とするものである。

また、マイクロコンテンツを用いた分身エージェントシステムとして EgoChatII を開発した。CoMeMo-Chat は 2 体のエージェントによる会話生成であったが、EgoChatII では 3 体以上のエージェントを用いた会話生成を可能とする。この会話生成手法については実験を行うことにより評価し、EgoChatIIにおいて生成される会話は人が背景的な意味を補うことによって理解可能であったことを示す。

以下では、本章で提案する分身エージェントの特徴について述べる。分身エージェントは、会話代行、会話的表現、マイクロコンテンツの利用を特徴とする。これはそれぞれ、第 1 章に挙げた個人コンテンツマネジメントにおけるコンテンツ仲介、コンテンツプレゼンテーション、コンテンツ制作に対応している。

3.2.1 会話代行によるコンテンツ仲介

電子的ネットワークを利用した会話システムは、同じ場所に居合わせる必要のある対面

会話の地理的な制約を補うことが出来る。そこではチャットやテレビ会議システム上で同じ時間を共有して行う同期的コミュニケーションだけでなく、電子メールや電子掲示板などを用いた連絡する時間に融通の利く非同期的コミュニケーションも広く行われている。分身エージェントは電子的ネットワーク上で会話代行を実現することにより対面会話の時間的・地理的な制約を軽減するものであると同時に、従来の非同期的コミュニケーションツールにはなかった同期的な応答を可能にするものである。

分身エージェントは個人による情報発信・情報獲得の機会拡大を目指す。分身エージェントによるネットワーク上のプレゼンテーションは本人の情報発信の機会を拡大するものである。また、自分の都合の良い時間に他人の分身エージェントと会話可能とすることはオンデマンドの情報獲得を可能にする。

ここで、分身エージェントとユーザとの会話は、ユーザ本位のコミュニケーション様式の実現を目指している。分身エージェントは与えられた自律性の範囲で本人の手を煩わせないため、ユーザは遠慮なく面識のない相手から話を聞いたり、同じ話を何度も聞いたり、相手の発話を一時停止して自分が考えるための時間を十分にとったりすることが出来る。

分身エージェントは本人の代理であるため、その発言の理解には本人に関する情報が手がかりとして与えられる。誰の発言であるかという情報は人の理解のプロセスにおいて非常に重要である。発言とは発言者の背景によって意味を大いに変えるものであり、例えば、健康に関する同じアドバイスも、医師の発言ならば筋が通って聞こえ、近親者の発言なら気遣いとして理解する部分が大きくなるだろう。エージェントの発言が人間を代理する場合と仮想的な人格を背景とする場合では、人にとっての理解が大きく異なるとも考えられる。仮想的な人格には作りこみの限界が存在するが、人の文脈とはより奥行きをもつものであり、エージェントの発言に対して意味深さを与えるものであると考えられる。

3.2.2 会話的表現を用いたコンテンツプレゼンテーション

会話は人間の典型的なインタラクションの様式であり、人が情報を伝達・理解するためには欠かせないものである。分身エージェントは人との会話的表現を用いたインタラクションの実現を課題としている。西田 [34]は、その場の会話における発話の積み重ねを、一定の意味内容を作り出し、伝達するための1つの表現メディアであると考え、それを会話的表現と名付けた。対面対話は双方向メディアとしての会話的表現であると言える。一方で、テレビショーや番組出演者同士の会話を人が観客として視聴する一方方向メディアとし

ての会話的表現であると言える。また、会話的表現の対極にあるものとして、教科書や契約文書のような厳密に構造化された書き言葉による記号体系をテキスト的表現と名付けた。

会話を用いたインテラクションを実現することの利点は第一にそのカジュアルさにある。会話的表現は人が考えたことや感じたことについてまだまとまりや整合性を持たないうちに取り敢えず表現するのに向いており、人はそこから内容を読み取ることにも慣れている。従来、計算機はテキスト的表現を中心に行ってきたが、会話的表現のような不完全性や矛盾を包容する情報表現は人間社会において有用である。また、文字として書かれたテキスト的表現は理解のために能動的な読解作業を要するが、会話的表現は時間とともに流れゆくストリーム表現であるため状況に応じて聞き流すことも可能である。ストリーム表現であるテレビやラジオは他の作業をしながら何気なく視聴しているだけでも概要が伝わり、その中でふと注意を引いた情報だけを集中して視聴することが出来る。このように、会話的表現に対しては受動的視聴態度、能動的視聴態度の状況に応じた使い分けが可能である。

ナレッジマネジメントの分野において野中ら [35] は、組織における知識創造とは主観的・経験的で言語化の困難な知である暗黙知と客観的で明確に言語化可能な知である形式知との相互作用のプロセスであり、このプロセスの中でカジュアルな会話が大きな位置を占めるとしている。例えば、仲間同士の手柄話のような日常的な情報交換が、知識創造のプロセスにおいて暗黙知の共有を促すとしている。また、ブレインストーミングのような批判厳禁、自由奔放、質より量の原則を持つ会話の場は、新規性のあるアイデアの創出に結びつくものとされている [36]。

第二の利点は、情報の焦点化である。司会者とアナウンサーのような役割分担や、ディベートのような視点の明示化を行うことによって、問題の多角的な検討が容易となる。テレビニュースの談話においては、メインキャスターやアナウンサーなど複数の登場人物が明確な役割分担を持つ会話的表現のほうが、一人のキャスターを中心に原稿を読み上げる表現よりもニュースを面白くするとの報告がある [37]。判りやすさの面では、書き言葉によるテキストと比べ、会話的な情報提示手法は聞き手の興味に対する焦点化が行われるため簡潔で、また豊かな言葉のリズムを持つために理解のための手がかりが多い表現手法であると予想されている [34]。

また、発言者と発話を対応づけるためにも会話は有効である。人間との対面的な対話や身体を持つキャラクターとの対話は、発言を身体と結びつけることにより発言が誰のものであったかが判りやすくなる。メールや掲示板を用いたテキストベースの議論では発言者情報が発言中に記述されるため、複数の発言を読むうちに発言者情報は流れてしまい、常

に身体の存在する場合に比べて記憶の手がかりが少ないと見える。

3.2.3 マイクロコンテンツを用いたコンテンツ制作

本章で提案する分身エージェントは、知識化される前段階にある文脈依存のマイクロコンテンツを用いた会話生成を目標の一つとする。「マイクロコンテンツ」という言葉は現在、領域によって異なる意味で使用されている。weblog の世界では一つ一つの日記記事の総称であり、個人の主観に基づいて制作された一つのまとまりを持つテキスト断片のことを指す。記事にはタイトルやカテゴリ情報を1つずつ付与することが普通であるため、1つのマイクロコンテンツは1つの話題について記述される。一方、商用コンテンツ業界では、携帯電話、PDAなど表示領域が小さく、ストレージや処理速度など計算機資源の限られた機器用のコンテンツのことをマイクロコンテンツと呼んでいる。また Web ユーザビリティ研究の分野において、Jakob Nielsen² は Web ページや電子メール本文（マクロコンテンツ）をごく短く要約した、40から60文字程度のタイトルや見出しテキストのことをマイクロコンテンツと呼んでいる。本節におけるマイクロコンテンツとは、weblog のテキスト断片と電子メールの要約テキストの間に位置する1、2文のテキストである。内容は日記のようにカジュアルに制作されたものであり、その長さは見出し程度の長さである。

従来の会話エージェントにおいてコンテンツのプレゼンテーションを実行させるためには厳密な会話処理プログラムを制作する必要があり、コンテンツ制作コストの高さが大きなボトルネックとなっていた。このため会話エージェントの適用領域は一度制作すれば一定期間更新の必要のない専門的な領域に限定されてきた。

一方、一般的な情報リテラシー能力で制作可能なマイクロコンテンツは会話処理プログラムよりも制作コストが低い。このためユーザからのフィードバックに基づく継続的なコンテンツの更新に耐え得ると考えられる。また、未組織・文脈依存のコンテンツを許容することによって、個人の主観や経験によって記述されたコンテンツを取り扱うことが可能となる。個人の主観や経験に基づくコンテンツは、受け手が社会的な文脈を補うことによって理解や信頼を得る。Dautenhahn [38] は、本人の経歴や過去に体験した出来事など本人ならではの自叙伝的記憶が、エージェントが人々の間で社会的に振舞うための必須要素であるとしている。

² Jakob Nielsen's Alertbox for September 6, 1998
<http://www.useit.com/alertbox/980906.html>

同じ発話を何度も繰り返すなどコンテンツに変化の少ない会話エージェントはユーザに無機的な印象を与える。しかし、会話エージェントが人間社会の中に受け入れられるためには相応の生命らしさが必要である。Bates [39] は、エージェントの演技やカメラワークの制御などによってエージェントが生命を持っているかのような幻想を抱かせ、ユーザの不信感を一時的に停止させることができると述べた。Hayes-Roth [40] は、そうした生命的エージェントを実現するためには、エージェントは同じ動きを繰り返したり、動きを止めたりすることがあってはならないと述べている。マイクロコンテンツを用いた会話生成は、制作コスト、形式の両面から多様性を見込むことが出来ると考えられる。

従来の会話エージェントは想像上の人物として振舞うことが殆どであるが、分身エージェントは特定個人を代表するものであるため、従来にも増して会話の内容に責任が求められる。このため、分身エージェントの実現にあたっては本人にとって自分の分身エージェントの行う情報発信が信頼に足るものである必要がある。Maes [41] は信頼に足るエージェントを制作する手法として、二つのアプローチを挙げている。一方はエージェントに作業を代行させる本人がエージェントを制作する手法であり、もう一方は強化学習による手法である。前者は、本人がエージェントの動作やその能力の限界について深く理解し、また自ら責任を持つためには、自分の手によってエージェントを制作することが望ましいという立場である。しかし、従来的には本研究のような会話エージェントの知識を制作するには大きな労力を要した。後者の手法では、エージェントは初め最小限の知識を与えられ、ユーザの行動を観察し、自分の行動の是非についてユーザと対話を積み重ねることによって適切な行動を学習する。しかし、強化学習はメールを分類するような大量の繰り返し作業を前提とするため、会話のように同じ発話の繰り返しが不適切な作業には適用することができない。ここで分身エージェントは前者の立場を取り、人間にとて知識の制作と動作の把握が容易な会話エージェントの構築を目指している。本人が分身エージェントに対して信頼を持つためには、分身エージェントの動作モデルを獲得することが重要である。このとき、自然言語的に記述されたマイクロコンテンツを用いることは、人間がエージェントの動作を理解するための敷居を低くすると考える。

分身エージェントにおける会話生成は、会話がマイクロコンテンツの流れであるという仮定に基づく。Schank [42] によると我々の過去の興味深い経験が「話」として記憶され、関連する会話のなかに引き出されるべく索引付けられていると言う。また、我々が OHP や PowerPoint スライドを用いて行う口頭発表は、複数のスライドによって断片化された記述に対して口頭説明を加えるものであり、質疑応答もスライドの内容を中心に引き出されて

いるように思われる。ここでは Schank の言う「話」やスライドがマイクロコンテンツであり、それぞれ会話的な構造をもたないまま蓄積されるが、あらたな背景や特定の経験とインターラクティブに結びつけられることによって一つの流れを持つ会話を形成すると考えられる。

3.3 EgoChat II

マイクロコンテンツを用いた分身エージェントシステムとして、EgoChatIIを開発した。CoMeMo-Chatはコンテンツプレゼンテーションシステムであったが、EgoChatIIは分身エージェントによる会話代行、会話的表現、マイクロコンテンツを用いたコンテンツ制作のプロセスを持つコンテンツマネジメントシステムである。本節では、マイクロコンテンツの表現手法およびマイクロコンテンツを用いた会話生成手法を提案する。CoMeMo-Chatは二体のエージェントによる会話生成であったが、EgoChatIIでは三体以上のエージェントを用いた会話生成が可能である。また、CoMeMo-Chatのコンテンツは連想表現を用いたキーワードで記述することしか出来なかつたが、EgoChatIIではマイクロコンテンツを用いることにより、文章を用いたより厚みのあるコンテンツ制作を可能とする。最後に以上のことを行って確認したことを示す。

3.3.1 EgoChatIIの概要

EgoChatIIはJavaとJava3Dを用いて記述され、WindowsPC上で動作する。EgoChatIIの画面を図3-4に示す。画面上には分身エージェントが三体表示されており、それぞれ本人の三次元顔画像を持つ。EgoChatII起動時に誰の分身エージェントが表示されるかは固定されている。システムは図3-5に示すように、複数体の分身エージェントとVirtual Theatreと呼ばれる対話管理モジュールから構成される。分身エージェントのうち一体は司会エージェントを兼任し、会話の話題の流れを決定する。またVirtual Theatreはユーザ及び分身エージェント間の情報交換を仲介する。

Virtual Theatreに対するユーザの入力は商用の音声認識システム（IBM社 ViaVoice）を利用した音声入力である。分身エージェントからユーザに対する出力はあらかじめ録音した音声の組み合わせと三次元アニメーションで行われる。ここで本システムの特徴はより会話らしい状況下でもたらされると仮定しており、そのため音声による入出力を利用

した。



図 3-4 EgoChatII システムの画面

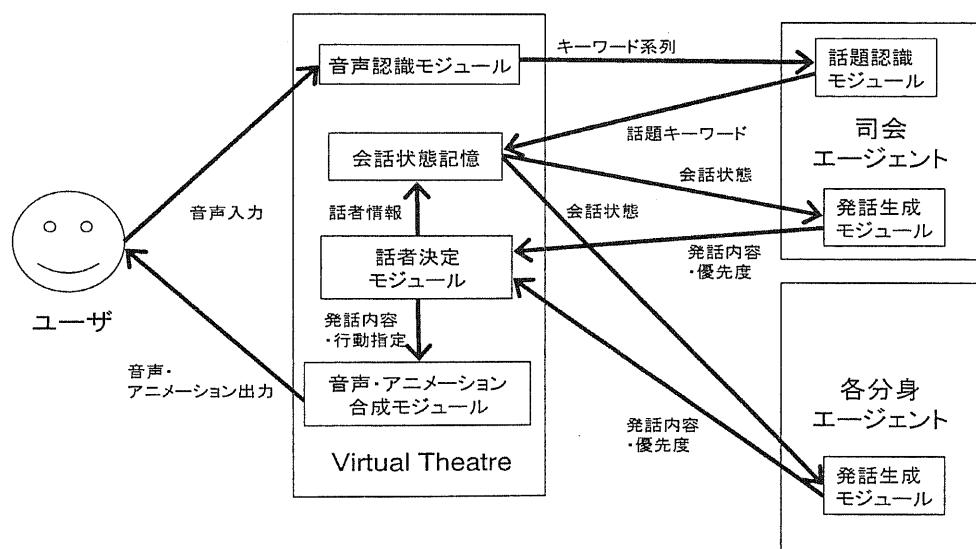


図 3-5 EgoChatII のモジュール図

分身エージェントと人との会話は継続的なコンテンツ創造プロセスの一環となるように

したい。EgoChatIIでは、ユーザがコンテンツを制作し、分身エージェントがプレゼンテーションを行い、ユーザがプレゼンテーションから新たな知識を得て自分のコンテンツを発展させるプロセスとして、コミュニティにおける循環型会話プロセスを設定する。循環型会話プロセスは図3-6に示すように、コミュニティメンバと各メンバに対応する分身エージェントが存在し、またコミュニティメンバの一人がユーザとして分身エージェントと会話する場を想定している。ここでユーザ自身の分身エージェントは会話に参加しない。

循環型会話プロセスは、プレゼンテーションプロセス(a)(b)(c)、ストックプロセス(1)(2)から構成される。プレゼンテーションプロセスとはユーザと分身エージェントが会話を行うプロセスであり、次に示すようにプロセス(a)(b)を繰り返し、任意の時点で(c)が行われる。

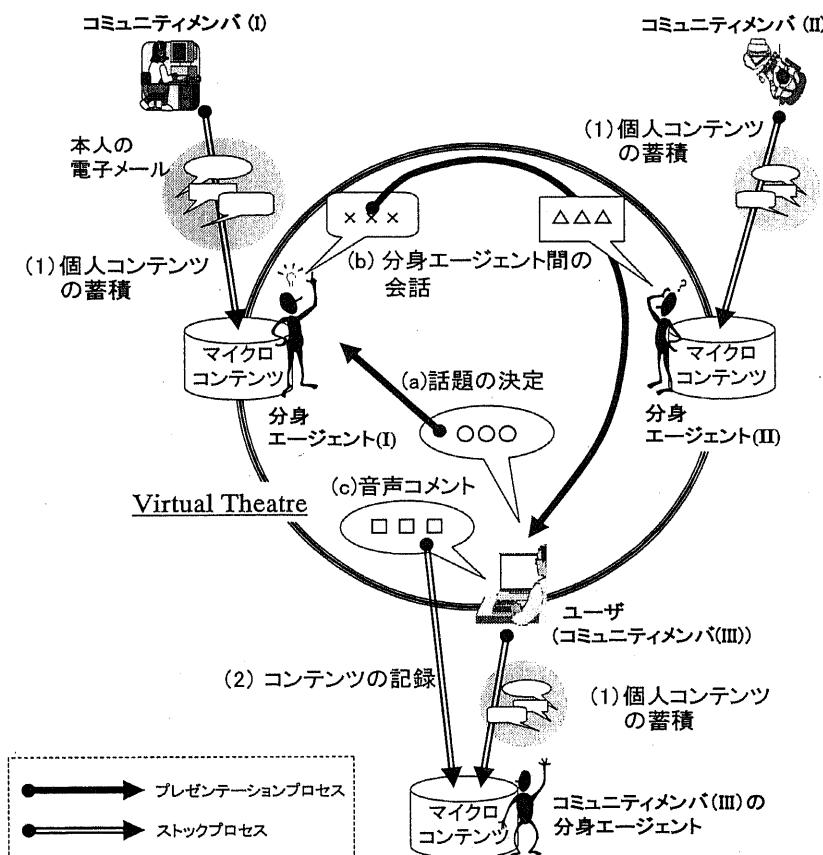


図3-6 循環型会話プロセス

(a) 話題の決定

ユーザが対話の話題を決定する。ユーザが自分の興味のある話題をマイクで入力すると、図3-5の音声認識モジュールがキーワード系列へ音声を切り分ける。キーワード系列は司会エージェントの話題認識モジュールにより、会話可能な話題キーワード集合と照合され、一致するキーワードがあれば会話開始時の話題として会話状態記憶へ登録される。続いて、司会エージェントは「それでは○○の話を始めましょう」というような定型文に話題キーワードを挿入する形で対話開始の発話を生成する。

(b) 分身エージェント間の会話

分身エージェントは交代で発話をすることにより、コンテンツを会話的にプレゼンテーションする。分身エージェントは会話状態とそれぞれが蓄積したマイクロコンテンツを元に発話内容を生成する。発話の順序は各エージェントの生成する発話優先度を元に、話者決定モジュールによって決定される。結果として、発話優先度の最も高い分身エージェントの発話内容が音声とアニメーションを用いて出力される。

ユーザは分身エージェント同士の会話から情報を獲得する。また、ユーザは会話の途中で話題を変更することが出来る。この場合、プレゼンテーションプロセス(a)に戻る。ユーザは司会エージェントを自分の希望通りに変更することもできる。この場合、プレゼンテーションプロセス(a)に戻るが、話題を決定するのはユーザではなくユーザによって新しく指定された司会エージェントである。

(c) 音声コメント

ユーザは分身エージェントの会話内容に対する感想や意見について、音声を用いてコメントすることが出来る。

以上のように、プレゼンテーションプロセスでは、ユーザは会話を通じて他のコミュニティメンバの制作したコンテンツについて知ることが出来る。

また、ストックプロセスとはユーザがコンテンツを蓄積するプロセスであり、ここでユーザは次のように分身エージェントに対して自分のコンテンツを蓄積する。

(1) 個人コンテンツの蓄積

ユーザを含む各コミュニティメンバは、自分が過去に書いた電子メールを分身エージェ

ントのマイクロコンテンツとしてあらかじめ蓄積する。

(2) コンテンツの記録

ユーザがプレゼンテーションプロセス(c)において発話した音声コメントは、新たなコンテンツとしてユーザ自身の分身エージェントに蓄積される。

循環型会話プロセスとは、以上のプロセスを繰り返すことにより、コミュニティ内にコンテンツを流通させ、また個人のコンテンツを蓄積するものである。

3.3.2 マイクロコンテンツの知識表現

EgoChat IIにおいて分身エージェントは二種類の知識表現を用いた記憶を持つ。一つは話題別要約表現と呼ばれる話題と文章とを関連づける表現であり、分身エージェントの発言内容の元となる。もう一つは話題展開表現と呼ばれる本人の連想によって関連づけられた日常のメモであり、対話において分身エージェントが話題を展開する際に利用される。

話題別要約表現

各分身エージェントは本人の電子メールの内容から制作した個人記憶を持つ。これを話題別要約表現と呼ぶ。話題別要約表現は次の二つのテキスト集合から成る。

(a) 話題キーワード集合

過去の電子メールにおいて本人の取り扱った話題をキーワードとして表現したもの。

(b) メモ集合

各話題キーワードを連想元とした連想先メモ集合。連想表現を用いて表現される。ここで一つのメモは2つ以内の発言で構成される。また、1つの発言は1文か意味的にまとまりのある短い2文を合わせたものとする。発言の長さを1文程度とした理由は、CoMeMo-Chatで利用したようなキーワードでは記述できる内容の制約が大きいためである。また、1文より長いテキストは現在の言語処理技術によってその意味を正しく捉え、連続した発話として繋げることが困難である。ここでは、計算機処理が容易となるように1つのメモごとに要約キーワードを1つ与えた。

話題キーワード集合とメモ集合は本人のメールから人手で抽出する。例として、ブランデーに対して興味を持つメーリングリスト「お酒の座談会」におけるメンバ masayuki(ハンドルネーム)の分身エージェントの知識を図 3-7 に示す³。ここで分身エージェントはブランデーの持つ「イメージ」やブランデーの「飲む機会」「飲み方」に関する話題を持つ。またこの話題のうちの一つである「飲み方」に関して(b1)(b2)(b3)(b4)(b5)という五つのメモを持つ。メモの最後の(カギカッコ)内は要約キーワードを示す。例えば(b1)は「昨日、私は、カルピスウォーターで割って見ました。これが、HIT 美味しい。」「基本的に、ブランデーは甘い系の飲み物で割るのがいいみたいですね。」という 2 つの発言から構成されている。また(カルピス)というキーワードを持つ。話題とメモの抽出は masayuki 本人の電子メールから人手で切り出したものである。1 通の電子メールは 1, 2 個の話題について記述されており、それぞれ文章の内容を考慮して話題キーワードを与え、もっとも内容を表現すると思われる箇所をメモとして抜粋した。(b1)の原文を図 3-8 に示す。メーリングリストにおいて「飲み方」という話題については、ブランデーを飲む際に合うおつまみのことや、ブランデーを何で割ればおいしく飲めるかというような内容について議論が行われた。よって、ここでは割り方に関する箇所を抜粋してメモとした。

³ 「お酒の座談会」メーリングリストのデータは研究目的での掲載許可を得ている。また、本データは共同研究者の神田智子氏からご提供頂いたものである。

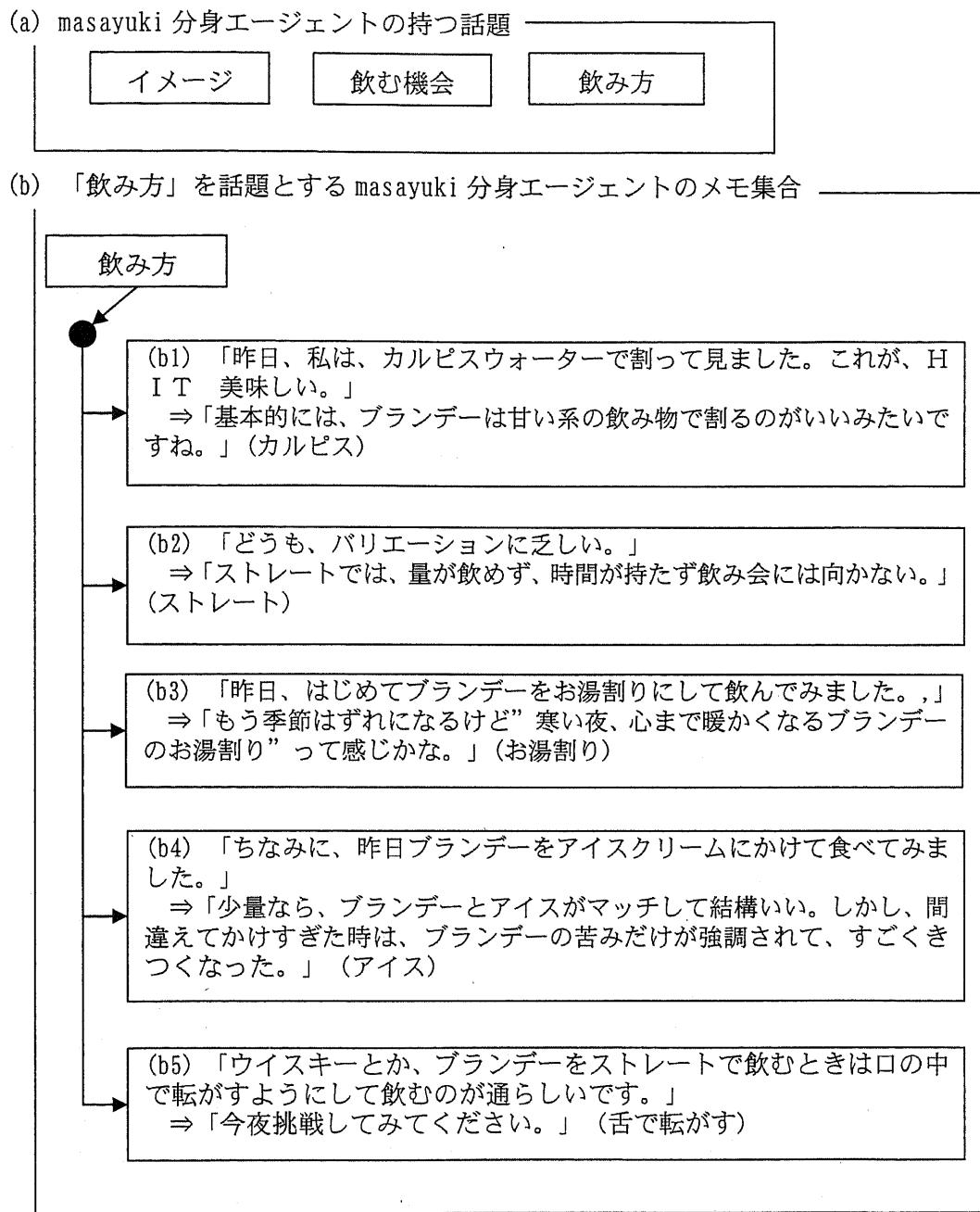


図 3-7 masayuki 分身エージェントの話題別要約表現

masayuki です。

ラムりんさん、頑張ってますネ！！

昨日、私は、カルピスウォーターで割って見ました。

これが、H I T 美味しい。

こんな味のカクテルありましたよ。

名前は忘れたけど。

これなら、女性もいけるのではないか？

基本的には、ブランデーは甘い系の飲み物で割るのがいいみたいですね。

牛乳系は、飲みやすくはなるけど、美味しくなかった。

私も、ラムりんさんに賛成で、ブランデーはロックかストレートがいいです。

図 3-8 話題別要約表現（図 3-7 (b1)）の原文

知識創造を進める上では新たに創造された知識の組織化が必要である。EgoChatII は、分身エージェントの発言に対してユーザのつけた音声コメントをユーザ自身の分身エージェントのマイクロコンテンツとして蓄積する。このとき、マイクロコンテンツには現在の話題を話題キーワードとして付与する。本研究ではこのように知識をコミュニティ共有のものとしてではなく各個人の知識としてまとめ、会話を通じて再び取り出すことを可能としている。

ここで、現システムにおいて実際に蓄積される過去発言は全て録音音声である。文章から要約された発言については容量の小さい文字情報として蓄積し、音声合成技術によって必要に応じた音声化の行われることが望ましい。しかし、EgoChatIIを開発した当時（2000 年）は音声合成の質が十分でないと思われたため、文字情報の代わりにあらかじめ人間が読み上げた録音音声を蓄積した。また同様の理由で、話題集合も対話の開始や展開を告げる定型文とともに録音音声として用意している。

話題展開表現

分身エージェントは、話題展開表現と呼ばれるコミュニティメンバ本人によって制作さ

れた連想表現を用いたメモを話題の展開に利用する。一般に対話における話題とは、話者がそれぞれ自分の興味のある方向へ展開しようとするものである。分身エージェントは話題展開表現を元に話題を本人の興味へと展開することによって本人らしさを表現することができる。ユーザは分身エージェントの中から対話の司会を兼任するエージェントを一体選択し、この司会エージェントが話題の展開を行う。図3-9の制作例(a)は、制作者が「飲み方」という単語から「味わい」と「飲む機会」を連想することを示している。このとき同じ「飲み会」からの連想でも、制作者が別の場合は図の制作例(b)が示すように(a)とは別のものになると考えられる。

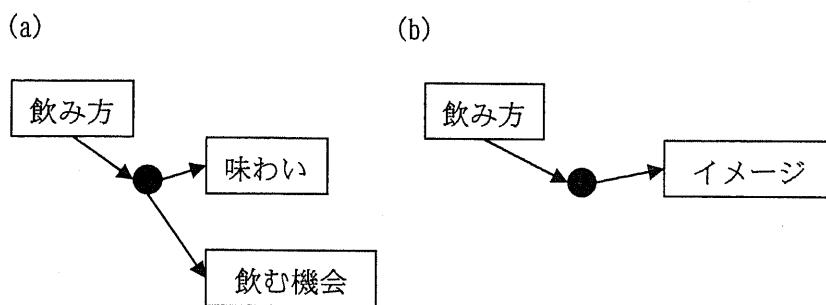


図 3-9 話題展開表現

3.3.3 マイクロコンテンツを用いた会話生成

EgoChat II の会話生成は次のようなポリシーで設計する。

1. 話題の結束性

一つの話題がしばらく続くようとする。CoMeMo-Chat の連想のみに基づく会話は話題の飛躍が大きかったため、一つの話題について連続して会話可能なものにする。このため、話題を保持する役割として司会者を設定し、各エージェントの持ち回りとする。

2. 発話機会の均等性

ユーザが介入しない限り、各分身エージェントの発話機会を均等にする。ユーザの指定

した分身エージェントを会話の中心とすることも可能とする。

3. 発話の意外性

発話順序は可能な限りランダムとなるようにする。あらかじめ発話順序を決定することによって会話の意外性が薄れることを避ける。

以上、3つのポリシーに従って、会話生成を設計した。会話生成は次に示す手順で行う。

1. ユーザの入力した話題に対して全エージェントは同時に発言内容を作成
2. 各エージェントの算出した発話優先度の最も高いエージェントのみが実際に発言を行う
3. それに続く発言内容を再び全エージェントが作成し、2へ戻る。

発話優先度の計算は次に示す5つの基準による。各エージェントの発話優先度は累積的に増加し、発話をを行うごとに最低値まで減少する。

(基準1) 役割分担

「司会者」と「その他」の役割分担がある。司会者は必ずはじめに話題についての口火を切るよう、優先度を増加させる。また、司会者は全参加者の発話可能なメモが尽きた場合、あるいはユーザに対話を飽きさせないために一定のやりとりが進むごとに、次の話題を提供するために優先度を増加させる。

(基準2) 発話頻度

頻度の少ないエージェントが発話できるように、全エージェントの発話優先度は時間とともに増加する。

(基準3) 一貫性

話の筋に沿った発話内容を持つエージェントが発話するようにするために、エージェントは直前の発言における要約キーワードと同じキーワードを持つ発言を作成した場合、発話優先度を増加させる。

(基準 4) 利用者とのインタラクション

利用者に指名されたエージェントは司会者となり、その直後の発話優先度を増加させる。

(基準 5) 会話のテンポ

会話にテンポの変化をもたらすため、一つの話題について各エージェントがはじめのうちは短い発言で次々と意見交換し、その後、一体一体が長い発言を行うようにする。エージェントは一つの話題に関するはじめの発言を行った直後は、発話優先度を減少させる。二回目の発言以降は逆に直後の発話優先度を増加させることによって、話の続きを発言可能とする。

EgoChat II では発話優先度とエージェントの身体動作を結びつけている。エージェントは発話優先度に順ずる形で画面の奥行き方向を移動する。優先度の高いエージェントほど画面の手前に配置される。また、優先権を取った場合には、発話、首振り、うなづき動作を行い、優先権を取れなかった場合には沈黙する。

また、発言内容は次のように決定される。

(a) 基本発言

利用者あるいは司会者エージェントによって決定された「話題」に対応する、連想先のメモのいずれかをランダムに選択し発言内容とする。1つのメモは2つ以内の発言で構成されるが、通常、読み上げられるのは1つ目の発言のみである。1つ目の発言を読み上げた直後に再び同じエージェントが発言する場合のみ、2つ目の発言は読み上げられる。

(b) 司会者発言

司会者はその役割による発話を行う場合（発話優先度の基準(1)を参照）、連想表現を用いて発言内容を生成する。話題の展開は、「そういうえば A (展開元話題) といえば B (展開先話題) のことも気になります」「ところで、A (展開元話題) といえば、B (展開先話題) という話題もありますね」といった定型文による発言を用いてユーザに知らされる。

また、以上で説明した通常の会話生成手順以外に、会話の区切りを判りやすくするため、基本発言において2つ目の発言が行われる場合は、1つ目と2つ目の間に他のエージェントによるあいづち（「はい」「なるほど」等）が挿入される。

3.3.4 実験

マイクロコンテンツを用いた分身エージェントの有効性を評価するための実験を行った。実験では、EgoChatII システムがユーザによって実際どのように利用されるのか、また、そこで行われるコンテンツ創造活動をどのように測定すれば良いのかを検討するために、ユーザと分身エージェントとの会話を観察した。まず、EgoChatII システムの利用される状況として、「お酒の座談会」というネット上のグループインタビューとして運営された 10 名のコミュニティに対して、新たなメンバが加わる状況を想定した。「お酒の座談会」の活動はメーリングリスト上での意見交換のみであり、主に「ブランデーが不人気である理由」について二週間に渡ってメールで意見が交わされた。構成員は 20 代後半から 40 代半ばの男性 5 名、女性 5 名から構成され、うち 1 名は司会者である。発言には意欲的で、メールは全部で 258 通発信され、そのうち同一メールの再送など意見交換とは直接関わりのないものを覗くと 249 通であった。この 249 通のメールは約 89000 字から構成され、一通につき平均 360 字程度が記述されていた。各メールの話題を手作業で分類した結果、四つの大きな話題へ分類することができた。それぞれブランデーの「イメージ」（14 通）「飲む機会」（7 通）「飲み方」（19 通）「味わい」（12 通）であり、残りは小さな話題と雑談である。メールは大きな話題毎にまとまって取り交わされ、しばらく一つの話題に関する話が行われた後、次の話題へと遷移した。

被験者は情報科学を専攻する大学院博士前期課程 2 年の学生 3 名である。「自分はお酒をよく飲むほうであるかどうか」との問い合わせに対しては、いずれもよく飲むほうであると答えている。このため、3 名ともお酒の話題一般については、建設的な発言が出来るものと考えられる。

実験では、コミュニティのメンバのうち特に発言数の多い四人（それぞれ、NSuzuki、ユカリ、ラムりん、masayuki というハンドルネームを持つ）から分身エージェントを制作し、それぞれ 8~10 個前後の発言を話題別要約表現として記憶に持たせた。分身エージェントの持つ話題別要約表現と話題展開表現の制作は、「お酒の座談会」とは関わりを持たない実験者が手作業で行っている。また、話題展開表現も、満遍なく話題の展開を行うように実験者が制作している。本来これはメンバ本人の入力によるものでなくてはならないが、被験者は「お酒の座談会」のメンバと全く面識を持たないため、本実験上では実験者の制作によるもので良いとする。同様に、分身エージェントの音声もメンバ本人の声ではない

が、ここでは問題がないものとする。

本実験では特に、三次元顔画像の分身エージェントではなく、図3-10に示すような球と円錐で構成された分身エージェントを用いることによって、話題別要約表現や話題展開表現に基づく分身エージェントによる会話生成に注目させるものとした。被験者は「お酒の座談会」のメンバと全く面識を持たないため、会話において分身エージェントの声や外見からもたらされる影響は少ないと考えられる。

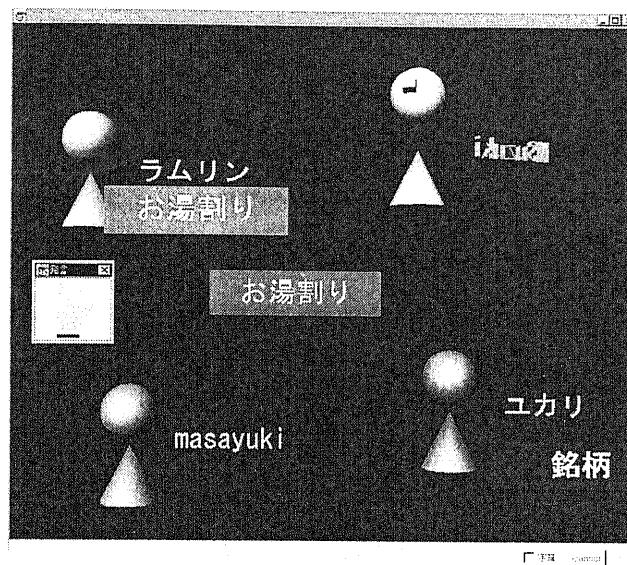


図3-10 実験で用いたEgoChat IIシステムの画面

実験を開始する前に、被験者に対して次のような教示を与えた。

- ・ 貴方は「お酒の座談会」コミュニティにおける新たなメンバである。
- ・ 「お酒の座談会」では過去にプランナーの不人気の理由についての議論が主に行われた。
- ・ 分身エージェントは「お酒の座談会」コミュニティのメンバの代理としてメンバの発言を再現するものである。
- ・ 貴方は分身エージェントの発言に対して、意見を述べることが可能である。
- ・ 「発言ボタン」（図3-10左にある「手のひら」のアイコン）を押すことにより、分身エージェントの会話を中断し、意見を述べることが出来る。意見を述べ終わった後にはもう一度「発言ボタン」を押すことにより、会話を再開することが出来る。

- ・ 貴方の発言内容は、今後コミュニティ内の誰かがEgoChat II システムを利用する場合に、貴方の分身エージェントの発言として利用される。この発言はコミュニティ内の誰にでも聞かれる可能性がある。

同じ話題の対話について被験者間で比較するために、被験者には、この不人気の理由がブランデーのイメージに由来するものであるかどうかについての対話をを行うように指示した。被験者には一人ずつ 3 分間、分身エージェントと会話をさせた。なお、会話の司会者は NSuzuki に固定している。

また、メーリングリストは現在コミュニティにおいて広く利用されているコミュニケーションメディアであり、被験者は全員メーリングリストの利用に慣れていることが分かっている。よって比較のため、3 分間の対話が終わった後に被験者に対してインタビューを行い、メーリングリストにおいて文字入力で発言を行う場合と、EgoChat II システム上で分身エージェントの発言に対して音声で返事を行う場合との違いについて意見を集めた。

3.3.5 実験結果

3.3.4 節における実験の結果、被験者 A の発言は A と分身エージェントとの会話における全 47 発言中の 4 発言を占め、同様に被験者 B の発言は全 56 発言中の 9 発言を、被験者 C の発言は全 31 発言中の 5 発言を占めた。また、インタビューから得た意見を次に示す。

- (1) メールの文章は書くのにかまえてしまうが、音声ならコメントしやすい。あまり考えなくても、口について出てくるような感じ。（被験者 B）
- (2) 分身エージェントのほうがコメントを返しやすい。発言の敷居が低い。（被験者 C）
- (3) 音声で意見を入力した時に、分身エージェントから返事がないことは不自然である。（被験者 C）
- (4) EgoChat システムにおいて発言を行う際に、発言ボタンを押す、というのは、構えてしまうため、ない方が自然で良い。（被験者 B）
- (5) 分身エージェント同士の会話には大きな違和感はない。（全被験者）

(1)(2) の意見からは、会話スタイルの意見交換が、メールで文章を書くよりも心理的負荷の低い手段であることが示唆される。(3)(4) の意見は、ユーザと分身エージェントとのインターラクション設計（分身エージェントは返事をしない、ユーザが発言するためには発

言ボタンを押すことが必要)において、会話として大いに不自然を感じさせる部分を指摘している。一方で、(5)の意見は、EgoChatIIにおける分身エージェント同士の会話生成は、深い意味処理を行わないにしては、人にとって大きな違和感をもたらすものではないことを示している。

図3-11に示す会話記録は、被験者Aと分身エージェントの間の3分間の会話である。各発言の先頭は発言順を示す発言番号であり、末尾の(カッコ)内の単語は、各発言の概要を示すキーワードである。ここで、分身エージェントの会話からユーザがどのように意味を汲み取ったかを実験結果から読み取ることにする。まず会話記録における発言番号3と4は、元となったメールにおいてブランデーの飲み難さが焼酎を飲む状況との比較の中で語られているため、「焼酎」というキーワードが与えられている。また同様に、発言番号9、12と14、17はブランデーの持つ気取った印象についてのメールが元であるため「気取っている」がキーワードとして与えられている。ここで、発言番号3から4あるいは12から14への対話の流れには3.3.3節(基準3)の一貫性による発話優先度の評価が強く働いている。一方で、発言番号8から9へ向かう「焼酎」から「気取っている」への変化は、一貫性よりむしろ(基準3)の発話頻度で評価される発言内容の発散する推移である。しかし、ユーザはこの内容の推移を意味深いものとして捉え、自分がお酒を飲む状況とブランデーの気取ったイメージとを合わせて発言番号13のような発言を行っているように受け取ることが出来る。(このとき被験者Aの発言は現在の話題であるブランデーの「イメージ」と対応付けられて、EgoChatIIシステム内の被験者自身の分身エージェントの知識として記録される。)

- 1: NSuzuki: それでは、イメージの話を始めましょう。
- 2: ユカリ: 他のお酒にくらべて、ブランデーに対する先入観って強い気がします。 (先入観)
- 3: NSuzuki: 私は、飲む時は良くしゃべります。より良くしゃべるために適当に酔います。 (焼酎)
- 4: ラムりん: ブランデーは居酒屋にはあまり置いていないし、置いてあるお店は高い! 酒屋でも結構な値段するし。 (焼酎)
- 5: ユカリ: はい
- 6: NSuzuki: なるほど
- 7: 被験者: コンビニとかには置いていないよね。 (イメージ)
- 8: ラムりん: 焼酎は安い! 酒屋で買っても居酒屋で飲んでも安いです。 (焼酎)
- 9: masayuki: 飲み会って裸の付き合いみたいなところあるじゃないですか? (気取っている)
- 10: NSuzuki: なるほど
- 11: ユカリ: はい
- 12: masayuki: 気取って、ブランデーグラスでは楽しくないような気もしますし、本音が出てこない感じもする。 (気取っている)
- 13: 被験者: まあ、とりあえず最初はビールで勢いをつけてから、ゆっくりとブランデーを味わってゆく、というパターンがいいと思うんだ。 (イメージ)
- 14: ラムりん: ビールや焼酎に比べるとやはり値段も高いし。 (気取っている)
- 15: masayuki: はい
- 16: ユカリ: はい
- 17: ラムりん: 気取って飲む物というイメージがあります。 チョットお洒落して、ね。 (気取っている)
- 18: ユカリ: ブランデーに縁のなかった人にとっては、それまでは、ブランデーの存在を忘れちゃってるというか、自分のなかにブランデーってなかったと思うんですが (CM)
- 19: NSuzuki: なるほど
- 20: ユカリ: テレビのCMで日常的に目にすることで、無意識のうちに「ブランデーというものもあつたな」って、思い出すような効果はあるのでは。 (CM)
- 21: 被験者: ブランデーのCMってあまり見ないよね。
- 22: NSuzuki: ところで、イメージといえば、味わいという話題もありますね。 (味わい)
- 23: NSuzuki: ブランデーはあの主張の強い香りを楽しむのだと思います。 (香り)
- 24: ユカリ: はい
- 25: masayuki: はい
- 26: NSuzuki: だからブランデーグラスは大きく丸く手のひらで包み込んで暖めるようにできている。 人肌に暖まって立ち上る香りを楽しむ。 (香り)
- 27: ユカリ: ある銘柄が口に合わないといつても、その種類すべてが合わないとは限らないですね。 (銘柄)
- 28: ラムりん: はい
- 29: masayuki: はい
- 30: 被験者A: ブランデーにいろんな種類の銘柄があるんですか。 (味わい)
- 31: ユカリ: 「本当に美味しいブランデーにまだ出会っていない」というのは、本当にお酒が好きな方のことばですよね。 (銘柄)
- 32: NSuzuki: ひとつのブランデーでブランデー全てを判断しないこと。 (銘柄)
- 33: ラムりん: はい
- 34: NSuzuki: 人間が多種多様であるのと同じくお酒も奥深い。 (銘柄)
- 35: ラムりん: お湯割りはブランデーでなくとも匂いがキツク感じてしまい駄目です。 (お湯割り)
- 36: NSuzuki: なるほど
- 37: masayuki: はい
- 38: ラムりん: ウイスキーも焼酎もあったかくするととたんに苦手になります。 日本酒はもともと苦手ですが、冷なら飲める事もあります。 煙は駄目。 (お湯割り)
- 39: NSuzuki: 私もやってみました。 お湯割。 (お湯割り)
- 40: ユカリ: はい
- 41: NSuzuki: ブランデーの液体の方は薄くなつて刺激は和らぎますが、立ち上る香りの方がお湯で強調され、しかもアルコール成分のみが強調される感じで、よけいに臭くなります。 (お湯割り)
- 42: NSuzuki: そういうえば、味わいというと、飲む機会のことも気になります。 (飲む機会)
- 43: ユカリ: 私個人的には、ブランデーと焼酎の違いって飲む機会がなかったことと、料理にあわないということです。 (飲む機会)
- 44: masayuki: はい
- 45: ユカリ: ブランデーを飲まない人の多くは、ブランデーが嫌いなわけじゃなくて、飲む機会がなかったから、飲まないんじゃないかと思うんです。 (飲む機会)
- 46: masayuki: ここは”ブランデーをもっと飲もう。” キャンペーンをはじめて、専門家が美味しいブランデーの飲み方をTVのCMで流したらいい。 (CM)
- 47: NSuzuki: なるほど

図 3-11 被験者 A の会話記録

3.4 議論

Eliza [43] も EgoChatII 同様、深い意味処理を伴わない会話生成システムであり、そこでは計算機の突飛な発言に対して人間が文脈を補いながら理解する行動を見ることができた。一般的に自然言語処理技術では意味の通る文を生成することすら困難であるため、文の連続する会話を生成することはなおさら困難である。マイクロコンテンツを用いた会話生成では文をあらかじめ入手で制作することによって、文単位では理解出来ることを確保している。このため、3.3 章の実験では、EgoChatII の生成する会話を、人が発話間の繋がりを推測し補うことによって理解したものと考えることが出来る。

分身エージェントによって創造されるコンテンツは、利用者の発言数によって定量的に評価することが出来ない。本予備実験では対話時間を区切ったため、よく時間かけて考えた発言を行ったユーザの発言数が少ないと想されることも考えられる。実際、発言数の多い被験者 B と発言数の少ない被験者 C の発言内容について解析すると、被験者 C のほうがむしろ C 自身の経験や所見を多く含んだ発言を行っており、知識として価値があるように感じられた。このため、今後は発言内容の新規性や被験者の記憶内容の変化など何らかの質的な評価が必要であると考えられる。

EgoChatII は CoMeMo-Chat におけるキーワード単位の会話を発展させ、文単位の厚みのある会話を実現した。分身エージェントの会話は人の指定した話題に沿ってその都度生成されるものであるため、マイクロコンテンツは個人の主観的で雑多な意見を含む電子メールを元に、再利用可能なコンテンツを制作可能にとしたと言える。

分身エージェントはその発言に本人らしい言葉を残すことが出来るため、分身エージェントによる発言は本人を知る利用者にとっては本人の背景を参照した意味深いものとして理解されると思われる。分身エージェントは人間らしい高度なコミュニケーション能力を用いたコンテンツ仲介を行うことは出来ないが、人間の言葉を取り次ぐことにより、人間の社会的なコミュニケーション能力を部分的に媒介する存在であると言える。

ただし、個人コンテンツマネジメントにおけるマイクロコンテンツの利用にはまだ問題が残されている。分身エージェントが利用者の発言に対して返事をしないことは不自然である。また、電子メールから必要な 1, 2 文のみを選ぶことは手間が掛かるため、より大きなコンテンツをそのまま扱うことの出来るほうが望ましい。コンテンツの長期的な蓄積を

考慮すると、文単位のコンテンツでは単位として小さく、より大きなまとまりを持つ組織化されたコンテンツを制作することが出来ないと考えられる。

3.5 まとめ

本章では、分身エージェントを用いたコンテンツマネジメントについて論じた。本人のコンテンツ発信を代行する分身エージェントを提案し、EgoChatII システムとして実装した。EgoChatII システムは、個人コンテンツをマイクロコンテンツとして再利用可能な形で蓄積可能とした。また、マイクロコンテンツから会話生成することにより、コンテンツの会話を用いたプレゼンテーションを可能とした。評価実験の結果、EgoChatII における会話生成は人が背景的な意味を補うことによって理解出来ることが判った。

第4章 会話的表現を用いた情報提供エージェント

第3章のマイクロコンテンツはテキスト1文程度を単位とする知識表現であるため、大きなまとまりを持つ組織化されたコンテンツを制作することが出来なかった。本章ではこの問題に対して、POCカードと呼ばれる一組のテキストと画像から構成される知識表現を用いることにより、マイクロコンテンツよりも大きなコンテンツを制作可能としたことを示す。またPOCカードから会話的表現を用いた理解の容易なプレゼンテーションを自動生成可能としたことを示す。

POCカードとは、Public Opinion Channel (POC) [44]と呼ばれるインターネットコミュニティのためのインタラクティブ放送システムにおいて提案された知識表現であり、個人の主観的で雑多な意見を含む、まとまりのあるコンテンツの制作を可能としている。本章ではPOCカードに記述されるテキスト情報を、人にとって理解の容易な会話的表現へ自動変換する手法を提案する。提案手法では、入力テキストを二人の話者による会話形式へ変換する。これは、入力テキストを文末表現と文の位置情報を手がかりとして二分し、間にメッセージを挿入することによって実現される。

本手法はPOCcasterシステムとして実装した。POCcasterはPOC上で動作する情報提供システムである。POCcasterはPOC利用者からのPOCカード形式の投稿意見を入力、メインキャスターエージェントとアナウンサーエージェントの会話を用いた投稿意見の紹介を出力とする。

続いて、本手法を心理学的実験によって評価することにより、本手法によって変換される会話的表現がユーザのテキスト理解を向上させたことを示す。

また、本手法をPOCTVと呼ばれるテレビ型の情報提供システムへ実装し、一年間の実証実験を行った。その結果、第3章のマイクロコンテンツと比較して、POCカードはより大きなまとまりのあるコンテンツを制作可能であったことを示す。

以下、4.1節ではPOCcasterの背景となるPOCの全体像について述べる。4.2節では、テキスト情報から会話的表現への自動変換手法とPOCcasterについて述べる。4.3節では心理学的実験について述べる。4.4節ではPOCTVを用いた実証実験について述べる。4.5節では議論を行い、4.6節をまとめとする。

4.1 POCの概要

初めに POC システムの概要について述べる。POC はコミュニティにおける知識創造支援を目的としたインタラクティブ放送システムであり、コミュニティ内の意見の収集、収集した意見を用いた番組編集、コミュニティへ向けた番組の放送、という知識流通の枠組みを自動化することによって、コミュニティ内にある知識の表出化と循環を促進する。POC システムでは、POC カード [44] 形式でコミュニティメンバの意見が表現される。

POC カードは 1 つの話題に関するテキストと画像を 1 枚のカードにまとめた表現である。各 POC カードは図 4-1 のような XML 形式で記述され、タイトル (title 要素内のテキスト) と本文 (comment 要素内のテキスト)、関連画像 URL (opinion 要素の img 属性値)、関連 Web ページの URL (url 要素内のテキスト)、その他日付や制作者などの付随的情報を持つ。POC カードは、テキストと画像をまとめたものであり、第 3 章のマイクロコンテンツよりも大きなコンテンツを表現可能であると考えられる。このため POC カードを用いた会話生成を可能とすることは、マイクロコンテンツを用いた会話生成におけるコンテンツサイズの問題を克服するものであると考えられる。

```
<?xml version="1.0" encoding="Shift_JIS" ?>
<opinion name= "xxxx" date= "2001/7/23 17:0:2"
host= "xxx.xxx.xxx.xxx"
img= "http://xxx.xxx.xx.xx/outdoor/010429pstart.JPG">
<title>カヌーに乗ろう！</title>
<comment>カヌーに乗ったこと、ありますか？カヌーは川や海で乗る小型のボートです。静かな川面をカヌーで下るのはとても気持ちよいですよ。皆さんもカヌーに挑戦してみてください！</comment>
<url></url>
</opinion>
```

図 4-1 POC カードの例

POC システムは図 4-2 に示すような (a) 投稿用クライアント、(b) POC サーバ、(c) 放送用クライアントの三つのモジュールから構成されている。

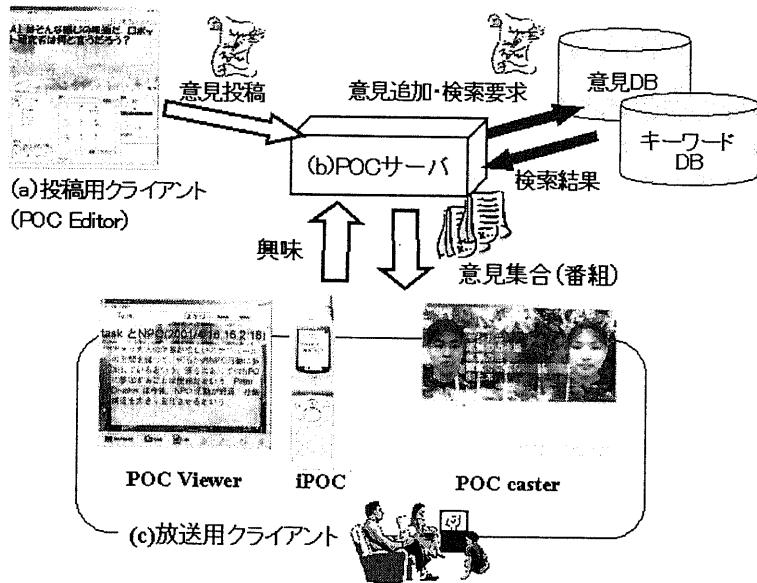


図 4-2 PublicOpinionChannel (POC) の概要

(a) 投稿用クライアント

投稿用クライアントは、コミュニティ内の意見の収集を行うクライアントである。POC Editor [44] は PC 上で動作する意見投稿システムであり、ユーザは放送用クライアント上に流れる番組に対する意見を、POC Editor 上でキーボードを用いて投稿することができる。

(b) POC サーバ

POC サーバは収集された意見を用いた番組の編成を行うサーバであり、コミュニティメンバによって投稿された意見を POC カード形式で蓄積する。また、POC サーバはクライアントからの要求に応じ、特定のキーワードを含む POC カード集合を検索し、更新時刻の新しい順・古い順・ランダム順の三通りの順序で配信する機能を持つ。

(c) 放送用クライアント

コミュニティへ向けた番組の放送用クライアントである。放送は理解の容易な表現を用いてコミュニティメンバに届けられる必要がある。POC システムでは、メンバの置かれた状況に応じて利用可能な複数の放送用クライアントを用意する。POC Viewer は文字放送であり、PC の画面上に投稿意見が自動的に流れる。iPOC は i-モード対応 Java で記述された POC Viewer の携帯電話版であり、モバイル環境においてカジュアルに利用することができる。

POC caster は POC Viewer の発展型であり、情報受信者の理解を助けるために、複数の会話エージェントによる会話的表現を用いた情報提供を行う。POC caster は、POC システムにおける内容理解の容易な放送システムとしてコミュニティ知識創造支援に貢献する。

4.2 テキスト情報から会話的表現への変換

会話とは人にとってなじみの深い情報収集手段であり、計算機を用いた情報収集においても同様に会話的なスタイルを利用可能であることが望ましい。本節では、通常読むことによって獲得されるテキスト情報を、視聴することの出来る会話的表現を用いて提供することを目的として、テキスト情報から会話的表現への自動変換手法を提案する。

これまでに 3.2.2 節において会話的表現を用いたコンテンツプレゼンテーションの利点を述べた。ここでは特にテキスト情報から会話的表現への自動変換がもたらす利点について二点挙げる。

まず、会話的表現は人にとって慣れ親しんだ表現であるため、情報リテラシーの格差によるデジタルディバイドの解消に貢献できる。キーボードやマウスを用いた PC の操作が困難なユーザにとって、電子的に流通するテキスト情報が会話的表現によって獲得可能となることは有益である。

また、メインキャスターやアナウンサーなど複数の登場人物が明確な役割分担を持つ会話的表現は、一人のキャスターが原稿を読み上げる表現よりもニュースを面白くするとの報告がある [37]。テキスト情報から会話的表現への変換手法は、一人のキャスター用の原稿からこの役割分担のある原稿への自動変換を可能とする。

4.2.1 アプローチ

初めに対象とするテキストの性質について考察することによって、会話的表現へ変換する際の方針を決定する。インターネットコミュニティにおいてはメーリングリストや電子掲示板の会話録が我々に情報を提供してくれる。共通の興味を持つ人々の集まりとしてのコミュニティを考えるととき、関心のある事柄についての質問と回答のやりとりが人手によって編集され、会話録として Web 上で公開されることがある⁴。しかし、インターネットコ

⁴ Java 言語に関する情報交換を目的とするコミュニティ JavaHouse

コミュニティにおいて行われる情報提供は必ずしも質問と回答の形をとらない。例えばコーヒー愛好者のコミュニティであれば、新しいコーヒー専門店の開店したことを知ったメンバは、それを積極的に他のメンバに紹介しようとするだろう。メンバの興味に関わる新サービスについての情報やその利用に関する情報は、質問のあるなしに関わらず自発的に発信されると考えられる。特定の質問に結びつけられず興味の赴くままに発せられた情報は、コミュニティにとって価値ある情報であるにも関わらず発散的で会話の前後の文脈つながりが弱いために、再利用可能な知識として編集するための手がかりが少ない。そのため、質問とその回答というような発話ペアとは別の会話的表現として編集を行い、受信者の理解を容易にする必要があると考えられる。

ここで対象とするテキストは9名のメンバから成るPOCコミュニティにおいて放送されたPOCカードである。POCカードの枚数は約2200件であり（2001年1月から2001年9月までの期間），ロボットや人工知能など研究に関する話題を始め、ジャズやアウトドアなどの趣味に関することなど多岐に渡る話題についての意見が記述されている。紹介文のような型にはまらないテキスト情報に対しては、始めから複雑なシステムをもって当たることは不適切であると考えられる。ここで処理の対象となるようなテキスト情報には、現在の計算機が持ち得るものよりはるかに大きな知識的背景が含まれており、多くの意味がそこに埋め込まれている。例えば、現在の自然言語処理による要約システムは、埋め込まれた意味に編集を加えることなく、むしろそれをうまく引き出すことによって実用レベルに近い要約を制作する[45]。つまり、深い内容理解による再構成を経た文章生成ではなく、表層的な手がかりを利用して重要文を同定することによって、文章の要約を生成する。本章の会話的表現変換もこれに習い、表層的な手がかりである日本語文末表現から対象文の意図を推測し、対象文への文章の挿入や付加処理を行うことによって、会話的表現への変換を行うことにする。本章では、表層的な手がかりを用いた会話的表現変換手法を提案するとともに、実験によってその会話的表現が人の理解を助けることを確認し、また今後会話生成処理を深化するための知見を示す。

4.2.2 変換手法

4.2.1節の考察より、テキスト情報の会話的表現への自動変換手法として、まず次の二点

(<http://java-house.etc.go.jp/ml/>) のFAQなど。

に注目する。

(a) 話者の役割

ニュース番組において、メインキャスターやアナウンサー、コメンテイターなどの視点や役割の違う話者が話の構図を明確にするように、会話的表現においてもそれぞれ特徴的な別の役割を持つ複数の話者によって会話の行われることが大切であると考えられる。ここでは会話において最も基本的といえる二人の話者による会話を考えることにする。また二人の話者の役割はニュース番組になぞらえて、一方を司会進行役のメインキャスター、もう一方を記事読み上げ役のアナウンサーとする。

(b) 話者の交替

会話的表現において、話者の交替は情報伝達に節目を与えると考えられる。POC カード集合を会話的表現によって紹介する場合、話者交替の最も素朴なタイミングはカード内の要素間やカード間にある内容の区切りである。POC カード中の紹介するべきテキスト情報とはタイトルと本文の 2 要素であり、メインキャスターとアナウンサーの役割分担を考慮すると、タイトルの紹介をメインキャスターが担当し本文の紹介をアナウンサーが担当する図 4-3 のようなフローチャートで示される話者交替を導くことが出来る。

ここで、会話的表現を用いて本文を紹介する際、役割分担を持つ話者の交替が POC カードの内容に焦点を与え、理解を容易にするものと仮定すると、図 4-3 の話者交替ではまだ十分な役割分担のないことが判る。第一にタイトルに比べ本文がはるかに長いためメインキャスターとアナウンサーの発話長がアンバランスであり、相対的にメインキャスターの地位が低すぎると思われる。メインキャスターには会話を促進させるような司会メッセージを別に発言させることが望ましい。また、話者交替のサイクルが単調であるため、会話の焦点が明らかにならない。話者交替は POC カードの内容に応じて動的に行われることが望ましい。

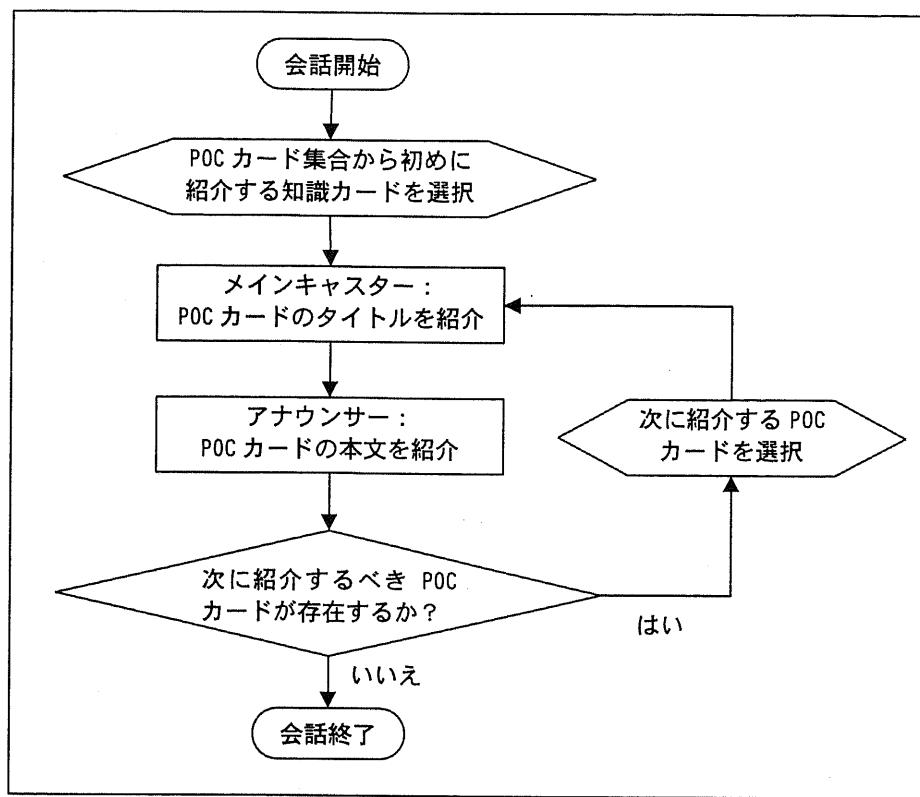


図 4-3 話者交替のフローチャート (1)

以上の考察に基づいて、カード内の要素間やカード間にある内容の区切りに加え、2, 3文から成る本文に対しても文単位の区切りを与えた。この本文中の区切りにおいては、メインキャスターがアナウンサーの紹介する文に対して司会メッセージを発話することによって話者交替を行うものとする。本文を文単位で区切る場合の話者交替のフローチャートを図4-4に示す。図4-4のフローチャートにおいて、一枚のPOCカードをメインキャスターとアナウンサーが交替で紹介する処理は、テキスト情報から会話的表現への変換処理であると言い換えることが出来る。

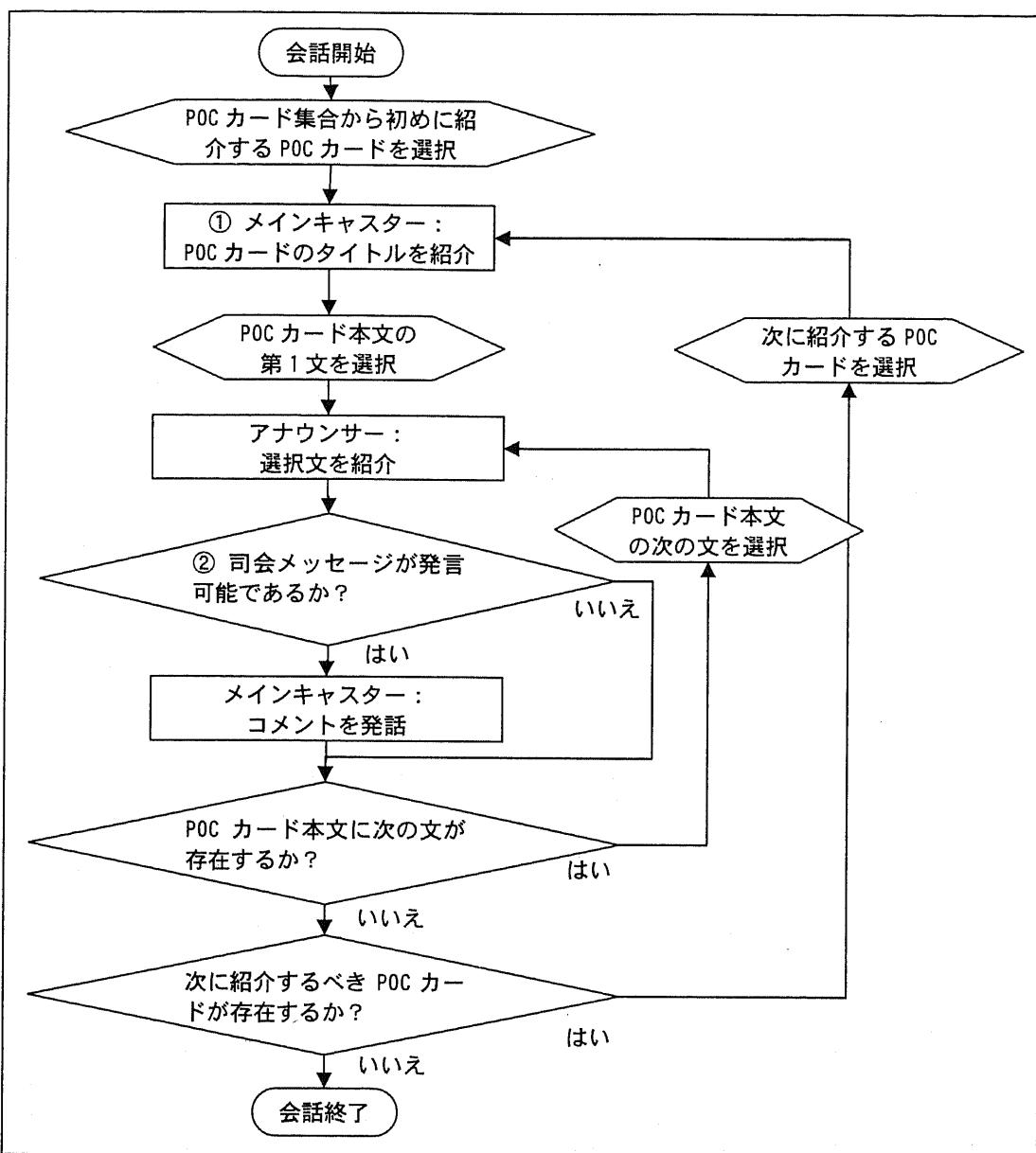


図 4-4 話者交替のフローチャート (2)

図 4-4①のメインキャスターによる POCカードのタイトルを紹介する発言は、発言テンプレート「（スロット A），（スロット B）の話題です。」のスロット A, B へ必要な語句を埋め込むことによって生成する。スロット A は POCカードの紹介順序を表現するスロットであり、最初のカードの場合「まずははじめは」，途中のカードの場合は「次は」，最後のカードの場合は「最後に」という語句で埋める。その他の場合にはスロット A は空白のままとする。またスロット B は POCカードのタイトルで埋める。

図 4-4②において選択文へ司会者メッセージが発言可能であるかどうかは、選択文について

ての 3 つの表層的な手がかりを利用する。第 1 の手がかりは文末表現であり、これを手がかりにして文の意図を推測する。第 2 の手がかりは選択文の本文全体における位置である。文末表現としては次の 2 つの種類を利用する。

(I) 情報の提供

共通の興味を持つ人々のコミュニティにおける発言は、興味に関連する情報提供によって特徴づけられると考えられる。「～があります」「～が人気を呼んでいる」「～だそうだ」など、状況を明らかにする表現、伝聞を示す文末表現がこれに該当する。

(II) 問いかげ

コミュニティメンバ全員へ問いかけるような表現は、コミュニティにおける議論を始める良いきっかけになると考えられる。「～はどうだろうか」「～があるのでしょうか」など、疑問形の文末表現がこれに該当する。

また、選択文の位置は、本文中の先頭の文である「先頭文」、最後の文である「最終文」、先頭文と最終文の間にある「経過文」の 3 つを考える。4 文以上の場合、経過文は複数存在する。2 文の場合、経過文はない。また、1 文しかない場合は、最終文として扱う。

以上の手がかりを利用して実装した司会メッセージ発言規則は次の規則 1 (図 4-5)、規則 2 (図 4-6)、規則 3 (図 4-7) の 3 つである。

規則 1：文脈の先行提示

[目的] 情報の提供を指示する表現の次に合いの手を入れることによって、続く読み上げが情報を詳細にするものであることを示し、聞き手の文脈に沿った理解を助ける。

[文末表現] 情報の提供

[文の位置] 先頭文、経過文

[処理] 情報の提供を示す文の直後に、メインキャスターが司会メッセージを発言する。

[発言内容] 「それはどういうものですか」「そういう話があるんですか」「もっと詳しく教えてください」等よりランダムに選択

[例]

line1. アナウンサーによる読み上げ「遺伝子が特許になるそうだ」(「になるそうだ」が情報提供を示す。)

line2. メインキャスターによるコメント挿入「どんなのだろう。」

line3. アナウンサーによる読み上げの続き「病気を発病する遺伝子を特定した科学者は特許を申請することで他の科学者の研究を差し止めることができる。特許が適用されることによって医学の発展が妨げられている。」

図 4-5 司会メッセージ発言規則 1：文脈の先行提示

規則 2：問い合わせの反復

[目的] コミュニティメンバ全員へ問い合わせを反復することによって、聞き手の理解を強く促す。

[文末表現] 問いかけ

[文の位置] 最終文

[処理] 問いかけを示す最終文の直後に、メインキャスターが司会者メッセージを発言する。

[発言内容] 「みなさん、どう思われますか？」 「みなさん、どうでしょう？」 よりランダムに選択

[例]

line1. アナウンサーによる読み上げ：「遺伝子が特許になる時代では、医学の未来はどうなるだろう？」（「どうなるだろう？」が問い合わせを示す。）

line2. メインキャスターによるコメント付加：「みなさん、どう思われますか。」

図 4-6 司会メッセージ発言規則 2：問い合わせの反復

規則 3：あいづち

[目的] 本文が多数の文で構成される場合は、途中であいづちを入れることによって、聞き手に理解する間を与える。

[文末表現] 利用しない

[文の位置] 経過文

[処理] 本文が 3 文以上で構成される場合、経過文の直後にメインキャスターが司会者メッセージとしてあいづちを発言する。経過文が複数ある場合は、ランダムで選択する。

[発言内容] 「はい」 「そうですか」 よりランダムに選択

[例]

line1. アナウンサーによる読み上げ「遺伝子が特許になる時代が来ている。病気を発病する遺伝子を特定した科学者は特許を申請することで他の科学者の研究を差し止めることができる。」

line2. メインキャスターによるあいづち「はい。」

line3. アナウンサーによる読み上げの続き「特許が適用されることによって医学の発展が妨げられている。」

図 4-7 司会メッセージ発言規則 3：あいづち

このほか、POC では元の意見文がフォーマルな文章ではないために正規化を行う必要がある。例えば、タイトルと本文が文章として繋がっている場合⁵があるが、アナウンサーは本文から読み始めるため、文章をあらかじめ繋げる必要がある。実装システムでは「を」「の」「が」などの格助詞や「…」といった記号から始まる本文を、タイトルと繋げることによって対処している。

⁵ タイトルが「新しいロボット」で、本文が「が発売されたことを知っていますか？ ……」というような、文頭の拡大文字（イニシャルキャップス）に似た強調効果を狙う文章表現は、カジュアルな電子掲示板で頻繁に見られる。

以上の規則を用いた、POC カードから会話的表現への変換例を図 4-8 に示す。

【元の知識カード】

タイトル：ウォーキング

本文：伊勢志摩の観光関係者がこの秋、ウォーキングのイベントに力を入れているそうです。大型の施設観光を誘客の柱にしていた伊勢志摩ですが、近年では健康、自然志向の個人客が増えています。美しい風景や文化に気軽に触れられるコースが多いのですが、認知度はまだ低い穴場です。どなたかご一緒しませんか？

【変換後の会話的表現】

メインキャスター(以下 M) 「まずははじめは、ウォーキングの話題です。」

アナウンサー(以下 A) 「伊勢志摩の観光関係者がこの秋、ウォーキングのイベントに力を入れているそうです。」

M 「それはどういうことですか。」 (規則 1 の適用)

A 「大型の施設観光を誘客の柱にしていた伊勢志摩ですが、近年では健康、自然志向の個人客が増えています。」

M 「はい。」 (規則 3 の適用)

A 「美しい風景や文化に気軽に触れられるコースが多いのですが、認知度はまだ低い穴場です。どなたかご一緒しませんか？」

M 「みなさん、どうでしょう？」 (規則 2 の適用)

図 4-8 POC カードから会話表現への変換例

4.2.3 POC caster

4.2.2 節で提案したテキスト情報から会話的表現への変換手法を POC caster へ実装した。

POC caster は POC システムの放送用クライアントであり、POC 利用者からの POC カード形式の投稿意見を入力とし、メインキャスターとアナウンサーによる会話的表現を用いた投稿意見の紹介を出力とする。

POC caster の画面を図 4-9 に示す。画面の左右には、三次元顔画像⁶で構成されたエージェントが二体表示される。画面右の女性エージェントがメインキャスターで、画面左の男性エージェントがアナウンサーである。各エージェントは発話時には上下に首を振って発話者であることをユーザに示し、またメインキャスターは司会メッセージを発言する際に、アナウンサーの方に顔の向きを回転させる。発話内容は画面下半分の字幕欄に表示され、音声はテキストから市販の音声合成システムを用いて合成される。また二体のエージェントの間には紹介する POC カードのタイトルリストが表示される。紹介中の POC カードに関連画像 URL が指定されている場合はこのリストは表示されず、その代わりに指定の画像が表示される。

⁶ 制作にあたってはユーザが PC 上で手軽に利用できることを理由に IPA 顔画像処理ソフト (<http://www.tokyo.image-lab.or.jp/prj/aa/ipa/index.htm>) を用いた。



次は、尾瀬の沼の話です。

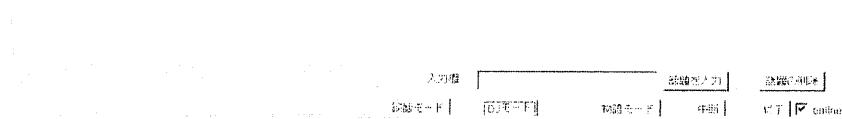


図 4-9 POC caster の画面

図 4-10 に POC caster のシステム構成を示す。入力はキーボードで行われ、ユーザはキーボードを用いて自分の興味ある話題を示すキーワードをシステムに入力する。POC caster の意見取得部は入力キーワードに関する意見を POC サーバに問い合わせ、キーワードを含む POC カード集合を得る。前処理部及び行動決定部は POC カードから会話的表現への自動変換処理を行い、処理結果はアニメーション生成部と音声合成部によって二体のエージェントの会話として出力される。音声合成には市販の TTS システムを利用している。

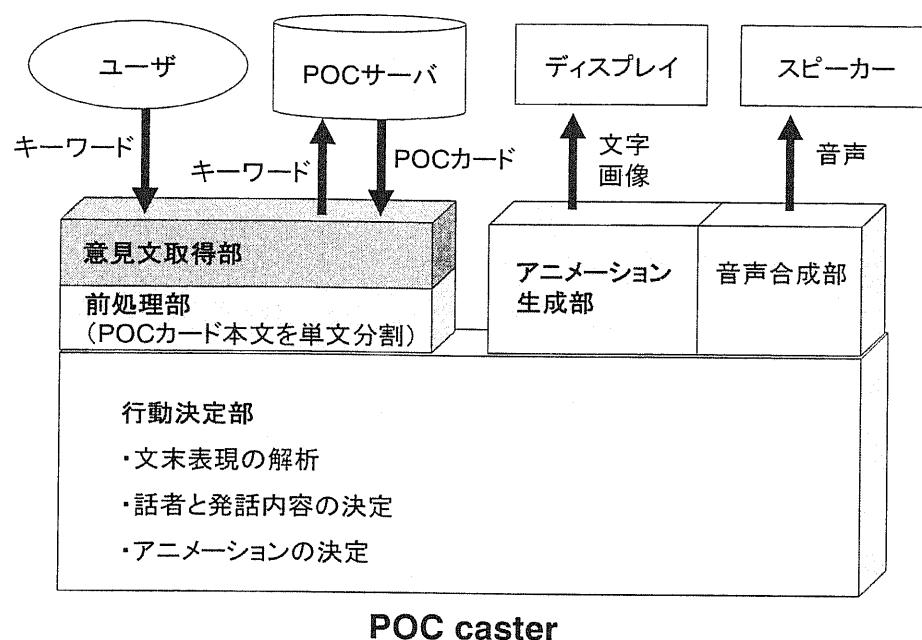


図 4-10 POC caster のシステム構成

4.3 心理学的実験

本節では、心理学的実験を行うことによって、会話的表現がユーザのテキスト理解を向上させたことを示す⁷。

4.3.1 実験目的

POC caster により生成された会話的表現文が、人間の文章理解を促進するかどうかについて、実験心理学的手法を用いて検討した。

4.3.2 実験方法

実験デザイン

本心理学的実験は、要因として刺激提示形式（単独話者音読／複数話者会話）と文章の長さ（長／短）の2要因を設定した、 2×2 の2要因被験者内要因計画としてデザインした。

被験者

被験者は大学生、大学院生 24 名であり、年齢の範囲は 21-41 歳、平均年齢は 24.92 歳であった。

刺激

刺激文の作成は次のように行った。まず過去に POC に投稿されたメッセージ、新聞記事、辞書などから 300 文程度を抽出し、文章の長短を基準に、長文 50 文(160-200 語)、短文 50 文(50-100 語)を選択した。これらの文章を POC caster を用いて音声合成し、読み上げに要する秒数がその他のものと比較して著しく異なるものを除外し、長文 30 文、短文 30 文を選択し、これらを刺激文プールとした。次に、60 文の刺激文プールに対して、4.2.2 節の司会メッセージ発言規則を適用し、文脈を先行提示する言葉と聞き手の理解を待つあいづちを挿入した会話文を生成した。ここでは規則 2 による問い合わせの反復は行わないことにした。これは、規則 1 と 3 がアナウンサーの意見の間にメインキャスターの言葉が挿入される形式であるのに対して、規則 2 のみが全文読み上げの最後に言葉を付加するため形式

⁷ 本実験は、通信総合研究所の山下耕二氏との共同研究として実施された。

面で大きく異なることから、分析するべき要因が増えすぎることを懸念したためである。同じ理由で、複数の規則の適用は行わないものとし、その場合はランダムに一つの規則のみを選択し、複数話者会話の場合の形式を一定とした。また、どの規則もあてはまることがない意見は刺激文として利用しない。つまり、複数話者会話は必ず、(1)アナウンサーによる本文の読み上げ、(2)メインキャスターによるコメント挿入、(3)アナウンサーによる残りの本文の読み上げ、という話者が2度交代する形式で行われる。

手続き

本実験は個別実験で行われた。被験者には、コンピュータによって音声合成された文章に対して、わかりやすさ（理解度）を「1：わかりにくい」から「7：わかりやすい」の7段階評定で主観的に判断し、音声の提示終了後、できる限り早く答えるように求めた。なお、判断に際しては文章の聞きやすさ、つまり音声合成の質に左右されないようにという注意を与えた。刺激の提示は音声による聴覚提示のみで、コンピュータを用いて行われた。被験者はヘッドホンを着用し、理解度の判断をマウスクリックによって行った。実験では、被験者ごとに60文の刺激文プールから、長文、短文をそれぞれランダムに16文ずつ選択し、長文、短文それぞれ8文ずつの16文を1ブロックとして、合計32文を刺激セットとして提示した。ブロック内での刺激の提示順序は被験者ごとにランダマイズされた。1試行内では、聴覚提示される文章に対して、わかりやすさを判断する絶対評定2回、2つの文章を比較し、「前に提示された刺激文は後ろと比較してわかりやすかったか」を判断する相対評定1回の計3回の判断が求められた。2回の絶対評定のどちらかは単独話者音読文で、もう一方は単独話者音読文を元に生成した複数話者会話文であり、その出現順は被験者ごとにランダムであった。また、会話文の場合、文脈を先行提示する言葉（以下、文脈(Rich)）と聞き手の理解を待つあいづち（以下、あいづち(Poor)）を挿入した2種類の会話文が存在し、それらも均等の割合で提示された。実験は計3回の判断を1試行とし、合計32試行施行され、16試行経過した時点で、休憩がとられた。実験に要した時間は、教示、練習、本試行を含め、約1時間であった。

4.3.3 結果

音声刺激不良のため、1名のデータは以下のすべての分析から除外した。また、相対評定では、手続きを理解していなかった3名の被験者のデータを分析から除外した。その結

果、絶対評定では 23 名の、相対評定では 20 名のデータを分析対象とした。

絶対評定

図 4-11 は絶対評定における理解度評定の平均値を示したものである。図 4-11 をもとにした 2 要因分散分析の結果、文章の長さの主効果 [$F(1, 22) = 34.36, p < .01$]、文章の長さと刺激提示形式との交互作用 [$F(1, 22) = 19.32, p < .01$] が有意であった。交互作用の多重比較の結果、単独話者音読文の場合（短文 $M = 5.39$ 、長文 $M = 4.55$ ）でも、複数話者会話文の場合（短文 $M = 5.25$ 、長文 $M = 4.82$ ）でも、短文は長文よりも理解されやすいことが明らかになった。さらに、長文の場合に、複数話者会話文は単独話者音読文よりも理解が容易であり、その効果は短文の場合には見られないことが示された。図 4-12 は会話文の場合に対する挿入処理（文脈：Rich／あいづち：Poor）の効果を示したものであり、これをもとにした 2 要因分散分析は、文章の長さの主効果、 [$F(1, 22) = 15.09, p < .01$] と挿入処理の主効果 [$F(1, 22) = 43.45, p < .01$] が有意であることを示した。つまり、長文 ($M = 4.79$) より短文 ($M = 5.27$) が、あいづち ($M = 4.69$) より文脈を先行提示する挿入処理 ($M = 5.37$) が被験者の理解を促進したことが明らかになった。

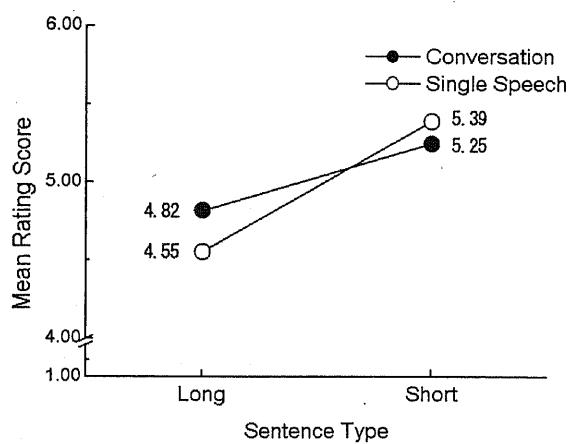


図 4-11 理解度評定（絶対評定）の平均値

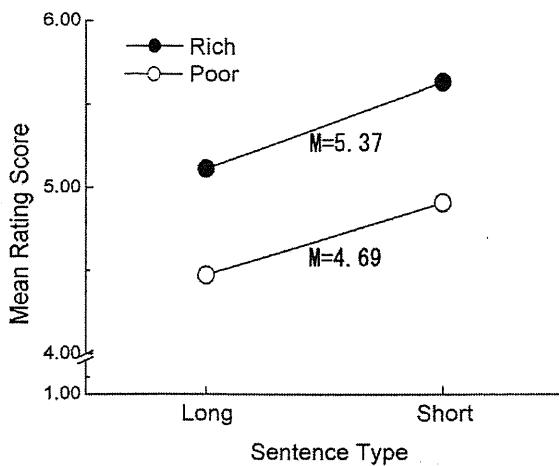


図 4-12 会話文における挿入処理の効果

相対評定

図 4-13 は相対評定における理解度評定の平均値を示したものである。2 (文章の長さ：長／短) × 2 (挿入処理：文脈／あいづち) × 2 (判断文：単独話者音読文／複数話者会話文)⁸ の 3 要因分散分析を行ったところ、文章の長さの主効果 [$F(1, 19) = 4.58, p < .05$]、文章の長さと判断文との交互作用 [$F(1, 19) = 13.82, p < .01$]、挿入処理と判断文との交互作用 [$F(1, 19) = 10.10, p < .01$] が有意であった。文章の長さと判断文との交互作用の分析の結果、単独話者音読文を判断する際には長文 ($M = 3.79$) より短文 ($M = 4.38$) がわかりやすいと評定されたが [$F(1, 19) = 15.93, p < .01$]、複数話者会話文の場合には長文 ($M = 4.54$) の方が短文 ($M = 4.26$) よりわかりやすいと評定された [$F(1, 19) = 5.10, p < .05$]。また、刺激文が短文の場合には判断文の理解に差はなかったが、長文の場合には複数話者会話文 ($M = 4.54$) が単独話者音読文 ($M = 3.79$) よりも理解しやすいと判断された [$F(1, 19) = 9.15, p < .01$]。次に、挿入処理と判断文との交互作用の分析の結果、挿入処理があいづちの場合には単独話者音読文 ($M = 4.17$) と複数話者会話文 ($M = 4.20$) の理解度評定に差は存在しなかったが、文脈先行提示の場合には会話文 ($M = 4.60$)の方が音読文 ($M = 4.00$) よりも評定値が高かった [$F(1, 19) = 8.60, p < .01$]。

また、単独話者音読文の場合、挿入処理の効果は存在しなかったが、複数話者会話文の場合には、文脈先行提示 ($M = 4.60$) があいづち ($M = 4.20$) よりも理解しやすいと判断

⁸ 例えば、判断文が単独話者音読文の場合、刺激の提示は単独話者音読文、複数話者会話文の順になされ、被験者は相対評定として前者のわかりやすさを後者と比較して答えた。

されていたことが明らかになった [$F(1, 19) = 6.86, p < .05$].

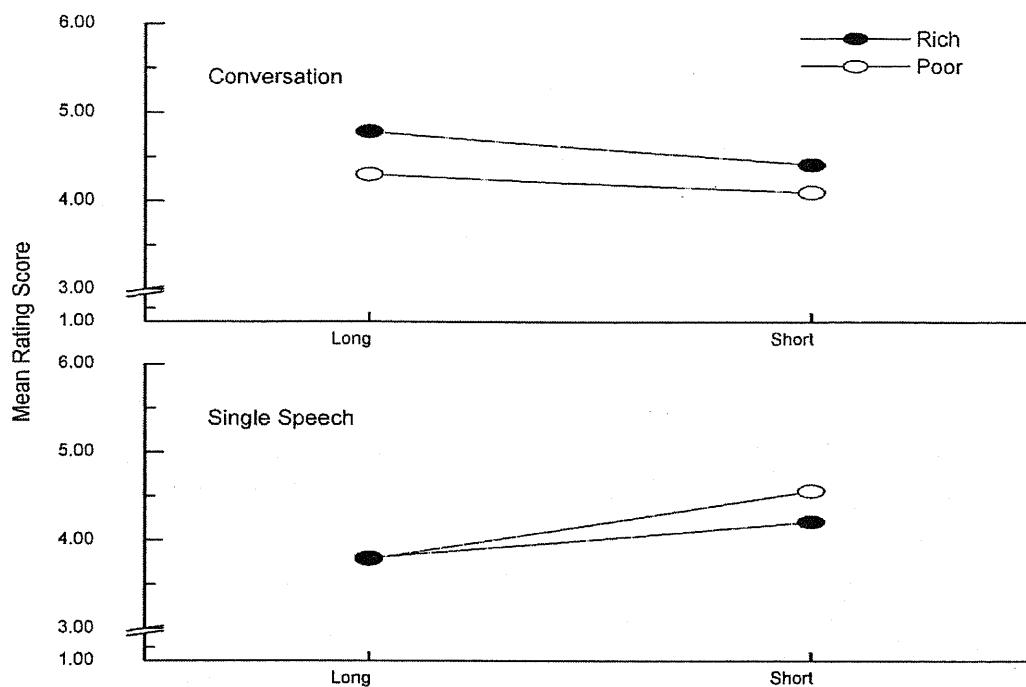


図 4-13 理解度評定（相対評定）の平均値

4.4 POC TV を用いた実証実験

4.3 節では会話的表現変換の有効性を心理学的実験によって示した。加えて、本節では会話的表現変換を利用したシステムの実証実験を通じて、POC カードによって大きなまとまりを持つコンテンツ制作が可能であることを示す。また、そのような大規模コンテンツの運用について実証実験の経験から得た知見を述べる。

POC caster の実証実験として、KDDI 株式会社による FTTH トライアルにおいてコミュニティ情報提供サービスを運営した。FTTH トライアルとは、光ファイバを主軸とする高速インターネット環境の提供と、104 団体に渡る参加企業・団体との連携により、セットトップボックス (STB)⁹、情報家電、モバイル端末を用いたサービスの技術検証とビジネスモデル

⁹ 家電としての利用を前提としたテレビと接続可能な計算機。

の確立を目的とした実験である。実験期間は第1期と第2期とに分かれ、第1期は2002/3/25から2002/9/30まで、無料モニター443世帯（東京都新宿区378、文京区65）を対象に実施された。第2期は2002/10/1から2003/2/28まで、第1期のモニターの中から希望のあった324世帯のみを対象に実施された。モニター世帯には家庭用のゲートウェイ機器、STB、電話機、マイク、情報家電などの機器が提供され、インターネット接続、ビデオオンデマンド、映像コミュニケーション、遠隔地教育、カラオケ、地域情報や生活に密着した情報を提供する生活ナビなどのサービスが提供された。サービスの窓口となる機器はSTBであり、家電的にオンオフ可能な機構とリモコンを用いたテレビ感覚のインターフェースを備えていた。またオプションとしてキーボードも付属した（図4-14）。

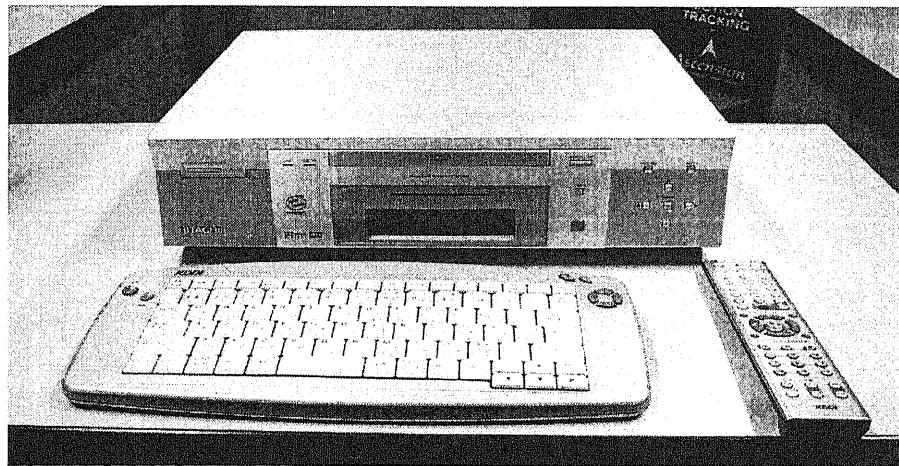


図4-14 STBの外観

POCcasterの実証実験はFTTHトライアルにおける独立行政法人通信総合研究所西田結集型グループおよび東京大学大学院情報理工学系研究科西田黒橋研究室の共同プロジェクトであるPOC実証実験[46]の一環として行った。FTTHトライアルはPCよりむしろSTBを接続したテレビでの利用を想定したものであったため、PC上の利用を前提としたPOCcasterに対してテレビ向けの修正を加える必要があった。PCとテレビの利用状況の比較を表4-1に示す。テレビは居間や待合室など人の集まる場所に設置し複数人で利用することが可能である一方、PCは一般的に個人で利用される。また、テレビのユーザは映像を受動的に視聴し、能動的に行うのは高々リモコンを押して番組を選ぶ程度である。一方、PCのユーザはキーボードやマウスを用いて情報を能動的に操作する。テレビ画面はPCほど高解像度ではないため文字の表示に向いていないが、大画面であり複数人の視聴に耐え得る。このように、テレビは低解像度で文字や図表を詰め込むことは出来ず、また情報が川のよ

うに流れ、ユーザは PC のように情報空間を自在にブラウズすることが出来ないが、会話や映像編集技術を用いた巧みなストーリーテリングによって、情報を把握しやすいものとし、みなで飽きずに楽しむことが可能になっていると考えられる。以上のようなテレビスタイルの利用を前提として STB へ移植した POC caster を POCTV と呼ぶ。POCTV も POC の放送用クライアントの一つとして動作し、POC サーバに収集された情報をコミュニティメンバへ届けることを目的とする。

表 4-1 PC とテレビの利用状況比較

	ユーザ	メディア	操作	画面
テレビ	複数人	映像中心	受動的視聴 (リモコン)	低解像度 大画面 (640x480 以下)
PC	個人	文字、静止画中心	能動的操作 (キーボード、マウス)	高解像度 小画面 (1600x1200)

POCTV は STB に搭載された Linux の X Window System 上で動作する POC クライアントであり、Object Pascal を用いて実装した。POCTV の特徴は(a)テレビスタイルの情報提供システム、(b)ストーリーの放送、(c)オンデマンドサービス、(d)アトラクション機能、の 4 点である。



図 4-15 POCTV の画面

(a) テレビスタイルの情報提供システム

POCTV は POC caster と同様の会話的表現変換手法を利用し、メインキャスターとアナウンサーの役割を持つ二体のエージェントによる会話型の情報提供を行う。POCTV の画面を図 4-15 に示す。画面右の男性キャラクターがメインキャスターであり、左の女性キャラクターがアナウンサーである。画面の中央には現在紹介中の POC カードの画像が表示される。キャラクターは東芝株式会社の音声合成システムを利用してテキストを読み上げる。ただし、合成された音声は人が聞き取るには不十分な部分があるため、画面の下半分にはキャプションも表示する。また、POCTV は STB がリモコンを用いた家電的インターフェースであることを考慮し、1 から 12 までのチャンネルボタンでほとんどの操作が可能なようにデザインされている。POCTV はキーボードを用いた投稿機能も持つが、テレビとしての利用を想定したため高度な編集機能は持たない。

(b) ストーリーの放送

POC caster はばらばらな POC カードの集合を放送するシステムであるが、POCTV は大きなまとまりを持つ POC カード列から構成されたストーリーと呼ばれるコンテンツを放送することも可能である。POC におけるストーリーは福原ら [47] によって提案された。POC に

おけるストーリーの例を図 4-16 に示す。header 要素はストーリーの概要を示し、title 要素（ストーリーのタイトル）、summary 要素（ストーリーの要約）、author 要素（ストーリーの作者）を子要素として持つ。header 要素の直後に opinion 要素によって表現される POC カードの列が並べられている。opinion 要素の id 属性はカードの順序を表現する。また source 属性は、元となった POC カードの位置を示す。ここで opinion 要素の代わりに narration 要素を置くことが出来る。narration 要素はタイトルと画像を持たないナレーション用の POC カードである。POC カードの順序は話の流れを表現しており、ストーリーの先頭から末尾に向かって進むものとされている。

```

<?xml version="1.0" encoding="Shift_JIS" ?>
<scenario version="1.0">
<header>
<title>木々多い街</title>
<summary>緑ある場所の紹介について紹介します。</summary>
<author>bky07</author>
</header>
<narration>
意外と文京区一帯には緑が多い。街を歩いていてあまり窮屈な感じを受けないのはこの街の特徴だと思う。それも無理やり植えつけた感じも特にしないし居心地の良さは来てみなければ分からなかつた事だな。
</narration>
<opinion id="0" source="bunkyo/Comments/bunkyo/bbs1005698407.xml">
<title>教育の森</title>
<body>一瞬、彫刻の森？？と感じるぐらい豊かな緑とオブジェクトがあります。昔はこんなに木が無かったのですが大きく育ちました。本当に都心では無い気がします。
</body>
<img>http://www.synsophy.go.jp/POC/xxx/bunkyo_1005698407.jpg</img>
<url />
</opinion>
<opinion id="1" source="bunkyo/Comments/bunkyo/bbs1005878669.xml">
<title>住宅街の中の巨木</title>
<body>本郷二丁目付近を歩いている途中に見つけた大きなクスノキ。案内板によるとこの木は、文京区の「みどりの保護条例」によって守られている。</body>
<img>http://www.synsophy.go.jp/POC/xxx/bunkyo_1005878669.jpg</img>
<url />
</opinion>
<opinion id="2" source="bunkyo/Comments/bunkyo/bbs1005711283.xml">
<title>桜並木</title>
<body>播磨坂と呼ばれるこの坂は、上から下まで植えられた桜の木で花の季節にはピンクのじゅうたんのようになり、見事です。</body>
<img>http://www.synsophy.go.jp/POC/xxx/bunkyo_1005711283.jpg</img>
<url />
</opinion>
<opinion id="3" source="bunkyo/Comments/bunkyo/bbs1006403867.xml">
<title>紅葉の終わり</title>
<body>木漏れ日が気持ちいい午前中の東大構内。枯葉があまり落ちてないとこを見ると清掃係さんやるなあ。</body>
<img>http://www.synsophy.go.jp/POC/xxx/bunkyo_1006403867.jpg</img>
<url />
</opinion>
</scenario>

```

図 4-16 POC のストーリー例

ストーリーは制作時刻順に並べられ、古いものから順に一つずつ紹介される。1つのストーリーを紹介する手順を図 4-17 に示す。

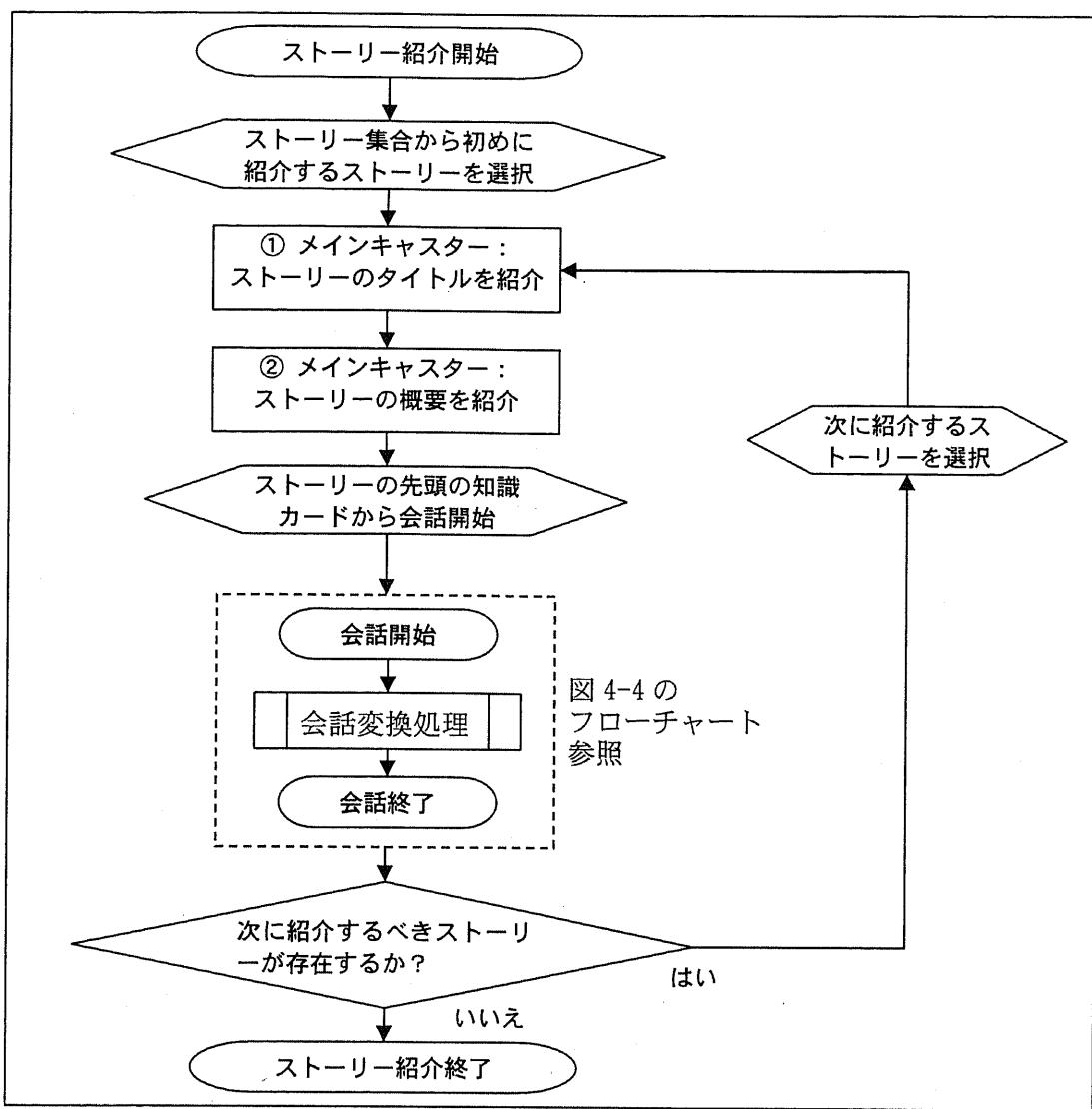


図 4-17 ストーリーの紹介手順

図 4-17①におけるメインキャスターの発言は、発言テンプレート「(スロット A) のお話し。」のスロット A へストーリーのタイトルを埋め込むことによって生成する。また、図 4-17②におけるメインキャスターの発言は、ストーリーの要約(summary 要素内のテキスト)をそのまま用いる。また、会話開始から会話終了までの会話変換処理は、図 4-4 のフローチャートを利用する。ただし、ストーリーは POC カード列全体で一つの大きな話題を表現するため、メインキャスターによる POC カードのタイトルを紹介する発言は、図 4-4①で利用された POC カードごとに話題を区切る発言テンプレートではなく、単に POC カードのタイトルを読み上げるだけの発言テンプレートを用いて生成する。具体的には「(スロット C)について。」という発言テンプレートに対して、スロット C に POC カードのタイトルを埋

める処理を行う。

(c) オンデマンドサービス

視聴履歴機能を持ち、ユーザがサービスを選択した時には、前回サービスの続きを放送する。また積極的なユーザのためにキーワードを用いた自動編集機能を備える。ユーザが図4-15の「自動編集【1】」ボタン左脇の入力枠にユーザが興味キーワードを入力しボタンを押すと、キーワードと関連の深いPOCカード列から構成されるストーリーが放送される。自動編集は鎌田ら[48]の提案手法をPOCサーバ上へ実装したものである。

(d) アトラクション機能

長期的なサービス運営のためには、はじめてサービスを訪れるユーザの興味を惹くだけでなく、ユーザの視聴を常に動機付けて、同じユーザに何度も飽きずに利用してもらうことが重要である。このためPOCTVは参加意識や親しみやすさを向上させるアトラクション機能を備える。第一に、ユーザに人気があるストーリーから順に放送するランキング機能を備える。POCTVは視聴中のストーリーに対する投票が可能であり、リモコンボタンを押すことによって、「拍手」(プラス評価)と「ため息」(マイナス評価)を送ることが出来る。ランキング放送ではPOCサーバが集計した評価¹⁰の順にストーリーが並べられ、高い順につづつ紹介される。ランキング放送の手順は基本的に図4-17に準ずるが、図4-17①におけるメインキャスターの発言は、発言テンプレート「わが街ランキング、第(スロットA)位は、(スロットB)のお話。」のスロットAへランキング順位の値、スロットBへストーリーのタイトルを埋め込むことによって生成する。投票はユーザの投票結果を評価の累積として残すことによって、ユーザの参加意識を高めることを狙いとする。

第二に、分身キャラクターサービスを提供した。ユーザは既定のエージェントキャラクターの代わりに、ユーザ自身や家族の顔をした分身キャラクターを登場させることができる。分身キャラクターはユーザがデジタルカメラで撮影した顔写真を用いて、分身キャラクターメーカー(図4-18(a))と呼ばれるPC用のソフトウェアを用いて制作する¹¹。これは、ユーザにとって見ず知らずのキャラクターよりも、子供の写真や友達の写真など身近な人の顔を持つキャラクターのほうが、お茶の間での話題提供にはふさわしいと考えたためである。ユーザは制作した分身キャラクターをサーバへアップロードし、図4-15の「設

¹⁰ 集計機能はPOCサーバ開発者である福原知宏氏によって実装された。

¹¹ アニメーション部分の制作には、シャープ株式会社のちょびt3Dシステムを利用した。

定【3】」ボタンを押すと表示される設定画面から POCTV のキャラクターを変更することが出来る。



(a) 分身キャラクターメーカー

(b) 分身キャラクター設定画面

図 4-18 分身キャラクターサービス

POCTV は 2001 年 9 月から研究開発を開始し、2001 年 11 月から 2 月までの間には初期コンテンツ制作も行った。初期コンテンツはサービス開始時に提供するためのコンテンツであり、また開発用の実コンテンツとしても利用した。初期コンテンツは文京区・新宿区・関西地区の地元アルバイトを雇い、地域に関する興味深い情報をメッセージ（POC 実証実験では単体の POC カードをメッセージと呼んだ）及びストーリー（まとまりのある POC カード列）として POC へ投稿させた。各地域の初期コンテンツ数を表 4-2 に示す。

表 4-2 初期コンテンツ

	メッセージ	ストーリー
文京区	600	260
新宿区	650	260
関西地区	1200	170

POCTV に会話変換処理を実装するに当たって、文京区の初期コンテンツを分析した。文京区コンテンツは区内の史跡・生活について紹介する内容を持つ 561 枚の POC カード集合である。これは 10 名の作業者が 3 週間で取材および制作したものであり、本文は平均文字数

がおよそ 69 文字、句点区切りの文の数としては 2, 3 文程度であった。文京区コンテンツ中の本文テキストにおいて物事の紹介が述べたてられる際の文末の様相を分析した結果、現象を述べたてる「がある。」「あります。」「があった。」「ありました。」によって文章の終わる形式が 41 文、また同様に現象を述べたてるアスペクト辞「ている。」「いる。」「ています。」「ていた。」「ていました。」形式が 146 文、また伝聞の「そうです。」「そうだ。」「という。」「といいます。」が 27 件と目立った。このため、規則 1(図 4-5)における司会メッセージ候補は表 4-3 のように文末表現に対応させた。

表 4-3 文脈の先行提示における司会メッセージ候補

文末表現	表現の例	対応する司会メッセージ候補
現象を述べ立てる「ある。」形式	「～がある。」「～があります。」「～があつた。」「～がありました。」	詳細質問文（現在の内容） 「どういうものなの？」 「もっと教えてよ。」 「それはなに？」 「どんなものなの？」
現象を述べ立てるアスペクト辞「いる。」形式（現在・現在進行形）	「～ている。」「～ている。」「～ています。」「～が人気を呼んでいる」	詳細質問文（現在の内容） 「どういうものなの？」 「もっと教えてよ。」 「それはなに？」 「どんなものなの？」
現象を述べ立てるアスペクト辞「いる。」形式（過去・過去進行形）	「～ていた。」「～いました。」	詳細質問文（過去の内容） 「どうだったの。」 「それで、どうだったの。」
伝聞形式	「～だそうです。」「～だそうだ。」「～という。」「～といいます。」など	詳細予想文 「どんなのだろう。」「どんな感じなんだろう。」「どんなのかな。」

表 4-3 のメッセージ候補と図 4-17 の紹介手順を用いて図 4-16 のストーリー例を紹介する場合の会話的表現への変換例を図 4-19 に示す。図 4-19 の 1 行目はメインキャスターによるストーリーのタイトル紹介である。2 行目は概要の紹介である。3 行目以降はストーリーの先頭の POC カードから会話を開始している。先頭の POC カードはタイトルを持たないためメインキャスターによるタイトル紹介はなく、アナウンサーが本文を紹介する。また、本文が 3 文以上で構成されるため、規則 3(図 4-7) の適用により経過文の直後にメインキャスターが「そうですか。」というあいづちを発言する。5 行目は先頭の POC カードの続きである。6 行目は次の POC カードのタイトル紹介である。7 行目は POC カードの本文紹介であり、先頭文の文末が表 4-3 における現象を述べ立てる「ある。」形式であるため、直後にメインキャスターが「どういうものなの？」という発言を行っていることが判る。

1. メインキャスター：木々多い街のお話。
2. メインキャスター：緑ある場所の紹介します。
3. アナウンサー：意外と文京区一帯には緑が多い。街を歩いていてあまり窮屈な感じを受けないのはこの街の特徴だと思う。
4. メインキャスター：そうですか。
5. アナウンサー：それも無理やり植えつけた感じも特にしないし居心地の良さは来てみなければ分からなかった事だな。
6. メインキャスター：教育の森について。
7. アナウンサー：一瞬、彫刻の森？？と感じるぐらい豊かな緑とオブジェクトがあります。
8. メインキャスター：どういうものなの？
9. アナウンサー：昔はこんなに木が無かったのですが大きく育ちました。本当に都心では無い気がします。
10. メインキャスター：住宅街の中の巨木について。
11. アナウンサー：本郷二丁目付近を歩いている途中に見つけた大きなクスノキ。案内板によるとこの木は、文京区の「みどりの保護条例」によって守られている。
12. メインキャスター：桜並木について。
13. アナウンサー：播磨坂と呼ばれるこの坂は、上から下まで植えられた桜の木で花の季節にはピンクのじゅうたんのようになり、見事です。
14. 紅葉の終わりについて。
15. 木漏れ日が気持ちいい午前中の東大構内。枯葉があまり落ちてないとこを見ると清掃係さんやるなあ。

図 4-19 ストーリーから会話的表現への変換例

POC 実証実験では POCTV を用いて「わが街ストリーム」と「KDDI ご意見チャンネルおしゃべり掲示板」（以下「おしゃべり掲示板」と略す）の 2 つのサービスを提供した。わが街ストリームは、筆者を含む通信総合研究所西田結集型グループのメンバ及び、専属のスタッフ一名によって運営された。筆者の担当は POCTV の実装と技術サポート、およびポータルページの制作である。わが街ストリームでは、モニターの居住する東京都新宿区、文京区、および西田結集型グループの拠点のある関西地区の地域情報やニュース、名所や催し物情報などを中心に放送を行った。わが街ストリームのポータルページを図 4-20 に示す。ここでは文京区、新宿区、関西地区の 3 地域に関してそれぞれメッセージを放送する「チャンネル」、ストーリーを放送する「スペシャル」、ユーザによる投票に基づいてランキングを放送する「ランキング」という 3 つの窓口を選択可能とした。

おしゃべり掲示板では、ポータルページ制作や運営は KDDI 株式会社によって行われ、筆者は POCTV の技術サポートのみを担当した。おしゃべり掲示板では、POCTV を用いたメッセージの放送のみが行われ、モニターユーザからの FTTH トライアル各サービスに対する意見や要望が集められた。ポータルページでは「インターネット」「ビデオストリーム」「ビデオコンタクト」「カラオケ」「生活 NAVI」「STB」「IA 端末」「サービス全般」の 8 つ

の窓口が別々に設けられ、ユーザはそこから各サービスに関する他のユーザの意見を聞き、また意見を投稿することが出来た。

以上のポータルページはWeb上に構築されており、窓口の番号（図4-20の各枠につけられた番号）をリモコンボタンで選択することによってサービスを開始する。窓口を選ぶとPOCTVの画面に切り替わる。



図4-20 「わが街ストリーム」ポータルページ（第1期）

4.5 議論

テキスト情報から会話的表現への自動変換を行うPOC casterは、電子メールや電子掲示板の投稿のようにテキストとして発信された情報を、会話的なスタイルで放送することが出来る。4.3節の実験では、提案手法により生成された会話的表現は文章の長さが長い場合に人間の理解を促進することが判った。また、会話的表現においては文脈情報の少ないあいづちよりも文脈情報を先に提示する具体的な質問を挿入することで理解の促進されることが明らかになった。

ただし、被験者への事後質問では、司会メッセージ発言が話の流れの中で不適切な場合があるという回答があった。文脈理解を支援する適切なメッセージを挿入することは今後

の研究課題である。現在は司会メッセージを複数候補からランダムで選択しているが、規則1の場合ならば人を紹介する文章に対しては「それはどういう人ですか」、場所を紹介する文章に対しては「それはどういう場所ですか」など、前文の内容との照応の正しい文を挿入することによって今後改善してゆきたい。先行文だけでなく後続文の内容理解を深める必要もあると考えている。また、文章と文章との間の長さによって理解に影響が出るという回答もあり、音声合成によって文章を読み上げる際の適切な間にについて解説していくことが必要である。

また、4.4節の実証実験において、筆者の担当したわが街ストリームにおけるPOCTVの利用とポータルページの運用について考察する。第1期サービスへ参加した443世帯のうち、サービス開始からその半ば(2002/6/30)までにPOCへアクセスした世帯数は全体の82.4%であるが、その後、第一期サービスの終わりまでの間にアクセスした世帯数は全体の10.4%であり大幅な減少が見られた。この減少の原因として、わが街ストリームはポータルページからサービス内容を想像することが困難であったことが考えられる。わが街ストリームは幅広い地域情報を扱うものであったため、第1期ポータルページは全地域の情報を満遍なく提供できるように、3地域各3種のチャンネルを3行3列の枠内へ均等に表示した(図4-20)。しかし、第1期の参加者の視聴行動分析によると参加者の視聴するチャンネルは自分の住む地域のチャンネルに偏っており[49]、特定の情報にフォーカスを当てることの出来ない第1期ポータルページは冗長な印象を与えたと考えられる。特に初心者ユーザにとっては、はじめに注目すべき箇所が判らないため混乱を与えたと予想される。このため第2期ポータルページではコンテンツのアクセス容易性の向上を目指して2つの修正を施した。

わが街ストリーム

ここでは地域の皆様から寄せられた投稿番組をお楽しみいただけます。

オススメ！

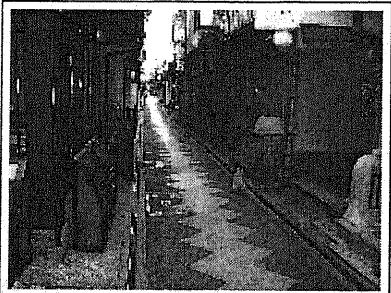
(2003-04-23, 10:13:16) 本編はリモコンボタン[1]でどうぞ

今週のお薦め

京都発信！

京都らしい風景を紹介。観光に出かける前にどうぞ！

『いかにも京都』.....【京都・滋賀情報】



[2]新宿

[3]文京

[4]おススメ

[5]ランキング [6]フィクション(195件) [7]レポート(169件) [8]大阪・神戸情報(154件) [9]京都・滋賀情報(108件) [10]グルメ&教養(72件) [11]次のページ

わが街ストリーム通信(番組案内)ソフトの使い方はこちら[12]

図 4-21 「わが街ストリーム」ポータルページ（第 2 期）

まずは第 2 期ポータルページの画面を図 4-21 に示す。第 2 期ポータルページでは、第 1 に、注目コンテンツを「今週のお薦め」として要約し、画面中央に大きく表示した。「今週のお薦め」は専属スタッフが制作し、個性的なコンテンツ紹介を行った。「今週のお薦め」は人の目を引くために POC カード列から成るストーリーとなっており、文字情報と写真情報の組を一定時間ごとに自動的に切り替える仕組みとなっている。第 2 に、チャンネルを 3 地域に分割し、一度には 1 地域しか表示しないように変更した。一度選択された地域は次回ポータルページを訪れた時も保持される。また、地域内の話題を地域の投稿内容に則したカテゴリに分割し一覧性を高めた。新宿の場合、ショッピング・名所、文京区の場合、グルメ・寺社、関西の場合、フィクション・レポートなどである。また、アクセスの増加を目的とした対処としては専属のスタッフがポータルページのマネジメントを行い、参加世帯に対して電子メールを用いた宣伝を行った。結果として、POC へのアクセス数は第 1 期後半よりも増加した。表 4-4 は第 1 期後半と第 2 期とのアクセス数の比較である。ここでアクセス数とは同一の IP から 1 日に何度アクセスしても 1 つと数えている。表 4-4 からは、第 2 期ではサービス全体への参加世帯数が 443 世帯から 324 世帯へ減少しているにも関わらず、1 日あたりの平均アクセス数では 0.29 から 0.50 へ増加していることが判る。

表 4-4 延べアクセス数の比較

	期間（日数）	参加世	アクセス数	1 日あたりの
--	--------	-----	-------	---------

		帯数	総計	平均アクセス数
第1期後半	2002/7/1 -2002/9/30 (92日間)	443	27	0.29
第2期	2002/10/1-2003/2/28 (151日間)	324	76	0.50

FTTH トライアルにおける実証実験を終えたことにより、POC カードは一年間の放送にも耐える大きなまとまりを持つコンテンツを制作可能であることが判った。POC カードはテキストと画像から構成されるまとまりを持った知識表現であり、複数の POC カードを並べることによって長いストーリーを記述することが出来る。POC カードを用いた会話的なコンテンツプレゼンテーションは、第 3 章におけるマイクロコンテンツを用いたプレゼンテーションの欠点であった大きなコンテンツを制作できない問題を克服したと言える。

また、大量の POC カードの蓄積に対して、ポータルページのデザインが重要であるという示唆を受けた。大量のコンテンツを運用管理するためには、会話エージェントを用いたコンテンツプレゼンテーションだけでなく全体を俯瞰可能な場が必要であると言える。

4.6 まとめ

本章ではテキスト情報を会話的表現へ自動変換する手法を提案し、メインキャスター エージェントとアナウンサー エージェントの会話を用いた情報提供方式を実現した。また心理学的実験を行って、発話すべき文の内容が長文の場合が複数話者会話文は単独話者音読文よりも理解が容易であることを示し、さらに、会話生成の手法については単なるあいづちよりも文脈情報を先に提示する具体的な質問を挿入した方が、聞き手の理解が促進されることを示した。また、POCTV を用いて地域コミュニティにおける一年間の実証実験を行った結果、POC カードによって大きなまとまりを持つコンテンツを制作可能であることが判った。

第5章 知識チャンネルモデルを用いたコンテンツ創造

本章では、これまでに開発した分身エージェント、知識カードを用いたコンテンツプレゼンテーションを統括するモデルとして、知識チャンネルモデルを提案する。知識チャンネルとはコンテンツ制作者と利用者の結ぶ戦略的なコンテンツ流通経路であり、人がコンテンツを制作し、発信し、利用者からフィードバックを得て、再びコンテンツを整理・改訂するというコンテンツ制作の長期的なプランを設計可能とする点を特徴とする。

第3章では循環型会話プロセス（図3-6）と呼ばれる分身エージェントによって媒介されたコンテンツ発展のプロセスを設定し、EgoChatIIシステムとして実装した。知識チャンネルモデルでは、この循環型会話プロセスに番組表を用いた編集プロセスを加え、コンテンツのストック・フロー変換プロセスとして一般化した。また、第4章のPOCカード（図4-1）はひとまとめりのテキストと画像から構成される知識表現であり、ストーリーと呼ばれる大きなまとめりを持つコンテンツを制作可能とした。本章では、POCカードに対して質問応答と会話フィードバックの機能を与えることにより、これを知識カードとして発展させる。

第4章のPOCTVを用いた実証実験では、コンテンツ利用者にとって大量のコンテンツを俯瞰するポータルページ（図4-21）が重要であるという示唆を得た。知識チャンネルモデルではこのポータルページを番組表の概念へ発展させる。番組表はコンテンツ利用者に俯瞰図を与えるだけでなく、コンテンツ制作者によるコンテンツ編集プロセスの支援も行う。また、実証実験では「わが街ストリーム」と「おしゃべり掲示板」の二つのサービスをサポートした結果、各サービスに対する明確な運営ポリシーを定めなければ、サービス運営が困難であると感じられた。本章では、この経験を端緒として、チャンネルポリシーと呼ばれるコンテンツマネジメントのためのポリシー記述文書を設計する。

知識チャンネルモデルは個人のためのコンテンツマネジメントシステムのモデルであり、EgoChatIII、番組表システム、チャンネルポリシーの三つを用いて実現される。本章では研究のまとめとして、知識チャンネルモデルに基づくコンテンツマネジメントシステムを、実コミュニティにおいて運用し、議論を行う。

5.1 知識チャンネルモデル

知識チャンネルモデルとは、会話エージェントに媒介された個人コンテンツマネジメントのモデルである。図5-1は知識チャンネルモデルの概要である。知識チャンネルモデル

は、チャンネル管理者、コンテンツ制作者、コンテンツ利用者の三種類の人間と、チャンネルポリシー、ストーリー、番組表、会話エージェント、知識カードの5つの要素から構成され、人と計算機とのインタラクションを通じてコンテンツのストック・フロー変換プロセスを進めることによりコンテンツを創造するモデルである。

ここで知識チャンネルとは、コンテンツ制作者と利用者を結ぶ戦略的なコンテンツ流通経路であり、会話エージェントと番組表によって媒介され、チャンネルポリシーによってコントロールされる。

チャンネル管理者はチャンネルを運営・管理する人間であり、コンテンツ制作者とコンテンツ利用者はチャンネル管理者の方針に従ってそれぞれコンテンツを制作、利用する。チャンネル管理者はコンテンツ制作者や利用者が兼任する可能性がある。また、コンテンツ制作者と利用者の関係は固定的なものではなく、コンテンツ利用者は常にコンテンツ制作者でも有り得ると想定している。

チャンネルポリシーとは知識チャンネルにおけるコンテンツマネジメントに対するポリシーを記述する文書であり、計算機にも理解可能な形式的なフォーマットを持つ。チャンネルポリシーはチャンネル管理者がコンテンツ制作者と利用者の双方の意図を調整する立場として定めるものとする。

ストーリーとは知識チャンネルにおいてストックされる再利用可能なコンテンツ単位である。このストーリーを蓄積・発展させることがコンテンツの創造に相当する。

番組表とはストーリー集合を整理・構造化した空間的表現であり、大量のコンテンツを俯瞰可能にする。番組表はコンテンツ制作者にコンテンツ制作・編集のためのインターフェースを提供する。一方でコンテンツ利用者に対してはコンテンツ選別のためのインターフェースを提供する。

会話エージェントとはストーリー集合に時間的な順序を与えたプレゼンテーションを行う主体であり、コンテンツ制作者の代理としてコンテンツを会話的に発信する。コンテンツ利用者は会話エージェントとの会話を通じてコンテンツを理解することが出来る。一方で、コンテンツ制作者は会話エージェントを媒介として利用者からのフィードバックを得ることが出来る。

ここで、番組表および会話エージェントを媒介としてストーリーに対する追加や修正を行うコンテンツ断片を知識カードと呼ぶ。

以下では、知識チャンネルモデルにおけるコンテンツのストック・フロー変換による進化と、俯瞰化・詳細化による熟成について述べる。

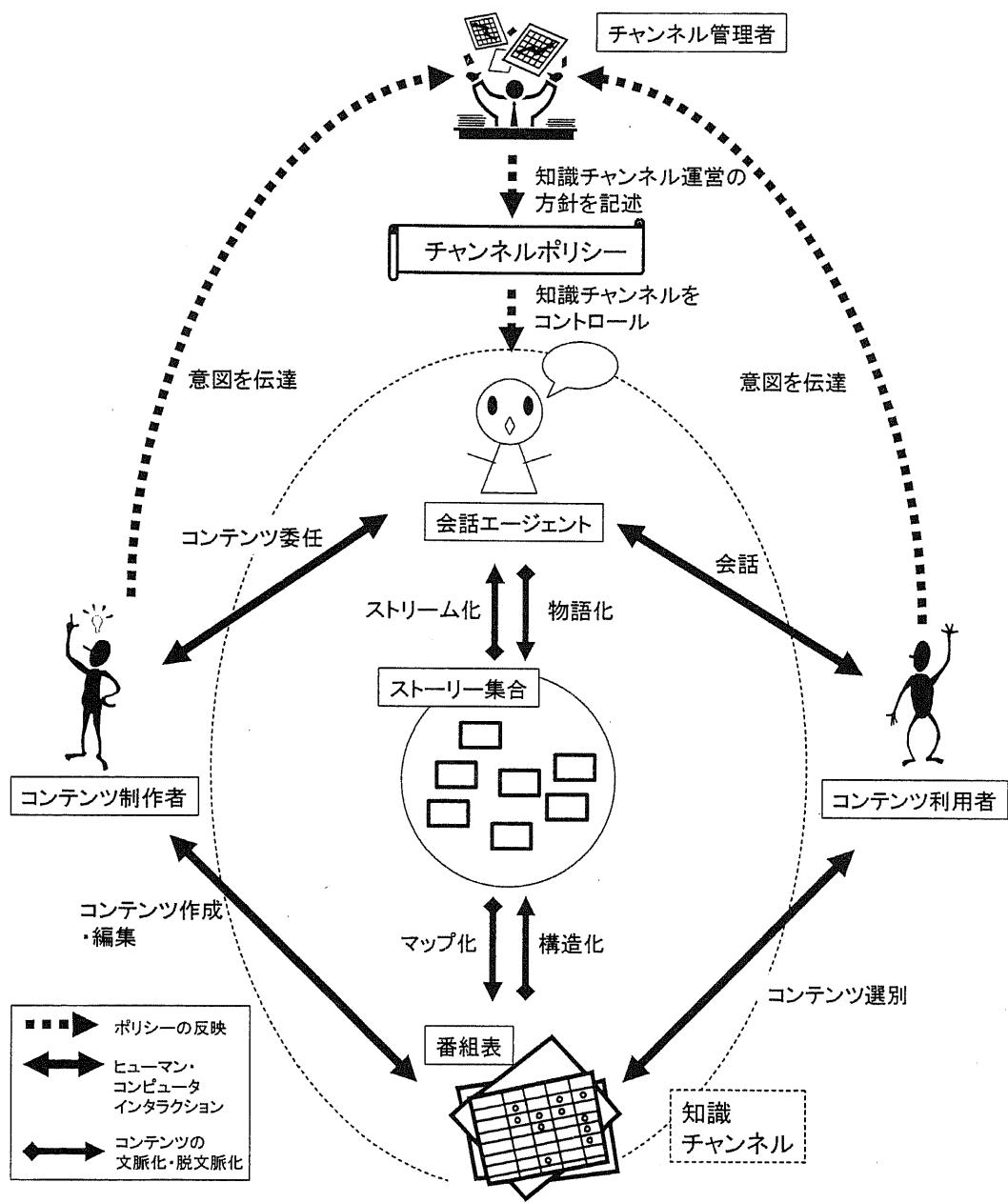


図 5-1 知識チャンネルモデルの概要

5.1.1 ストック・フロー変換によるコンテンツの進化スパイラル

知識チャンネルモデルでは、コンテンツの長期的な発展を可能とするために、図 5-2 に示すような「ストックコンテンツ」「フローコンテンツ」という概念と、それを表現する時間的・空間的表現の概念を設定する。ストックコンテンツとは再利用可能なコンテンツ単位であり、構造化・脱文脈化・固定化された知識表現として蓄積される。一方、フローコンテンツは利用に向いたダイナミックなコンテンツ集合であり、ストックコンテンツを特定の時間的・空間的な文脈に沿って再組織化したものとして表現される。また、時間的表現とは映画やテレビ番組のように時間的な流れを持つ表現である。会話というものをある内容を伝達するための表現メディアとして捉えると、会話も時間的表現に含まれる。一方、空間的表現とは図や表のように静的で空間的な構造を持つ表現である。ここで、ストックコンテンツの知識表現はストーリー、フローコンテンツの空間的表現は番組表、フローコンテンツの時間的表現は会話エージェントに相当する。

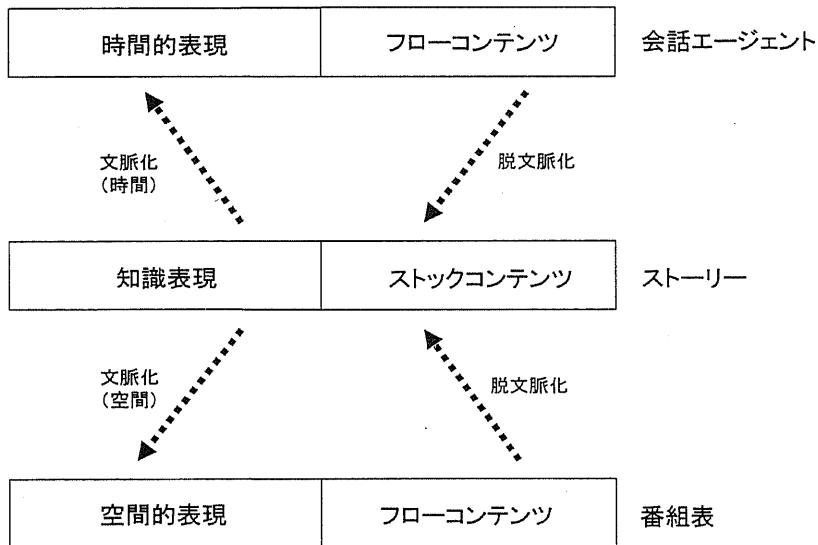


図 5-2 コンテンツの文脈化と脱文脈化

知識チャンネルモデルでは、図 5-3 に示すようなストック・フロー変換によるコンテン

ツの進化スパイラルを設定する。これはコンテンツに対する文脈化、脱文脈化、再文脈化のスパイラルを繰り返すことによってコンテンツの進化を促進するものであり、空間的表現を媒介とする編集的プロセスと時間的表現を媒介とする会話的プロセスを状況に応じて使い分ける。

編集的プロセスでは、ストーリーの集合は空間的な文脈を与えられることによって番組表を形成する。空間的な文脈化とはストーリーに対して特定の編集方針に沿った空間的表現を与えるものであり、これをマップ化と呼ぶ。空間的表現はストーリーの俯瞰を可能とし、文脈の整理を容易にするため、アウトラインに沿った計画的なストーリーの制作作業に向いている。また、コンテンツ制作者は自分がストーリーを制作することによってどこにストーリーが蓄積され、将来どのようなストーリーに発展し得るのかという全体像を掴むことなしに、建設的な制作プランを立てることが出来ない。ここで編集とはある方針に沿ってストーリーの文脈を再組織化する作業であり、その結果、新たな文脈の下でまとめられ脱文脈化された物語が、再利用可能なストーリーとして蓄積される。

会話的プロセスでは、ストーリー集合は時間的な文脈を与えられることによって会話エージェントのコンテンツを形成する。時間的な文脈化はストーリーに対してその時その場の利用の状況に沿った時間的表現を与えるものであり、これをストリーム化と呼ぶ。時間的表現は時間軸に沿った流れを持つため、人は都合に応じてコンテンツへ能動的に働きかけるか受動的な視聴者となるかを選択することが可能である。例えば、テレビ番組は気楽に視聴可能なコンテンツであり、人は常時テレビ番組に注目している必要はなく他の作業と平行しながら、気になる声や映像が意識をかすめた時の番組に注意を向けることが出来る。テレビ番組はその場で視聴者とインタラクションを行うことは出来ないが、会話エージェントの場合、人はエージェントの発言を何気なく聞いていても良いし積極的に会話をを行うことも出来る。このように時間的表現とは人のコンテンツに対するアクティビティを調整可能とするものであり、カジュアルな状況に依存したコンテンツの利用に向いている。なかでも会話的表現は 3.2.2 節で述べたように不完全性や矛盾を包容する柔軟性、創造性、発言者の文脈を明らかにしやすい点などの優れた側面を持っており、ストーリーにその時その場の実践的な文脈を与え活性化させる作業に向いた表現である。ここで会話とはコンテンツに対して実践的な文脈を与える過程であり、その結果、厚みを増して脱文脈化されたコンテンツが新たなストーリーとして蓄積される。

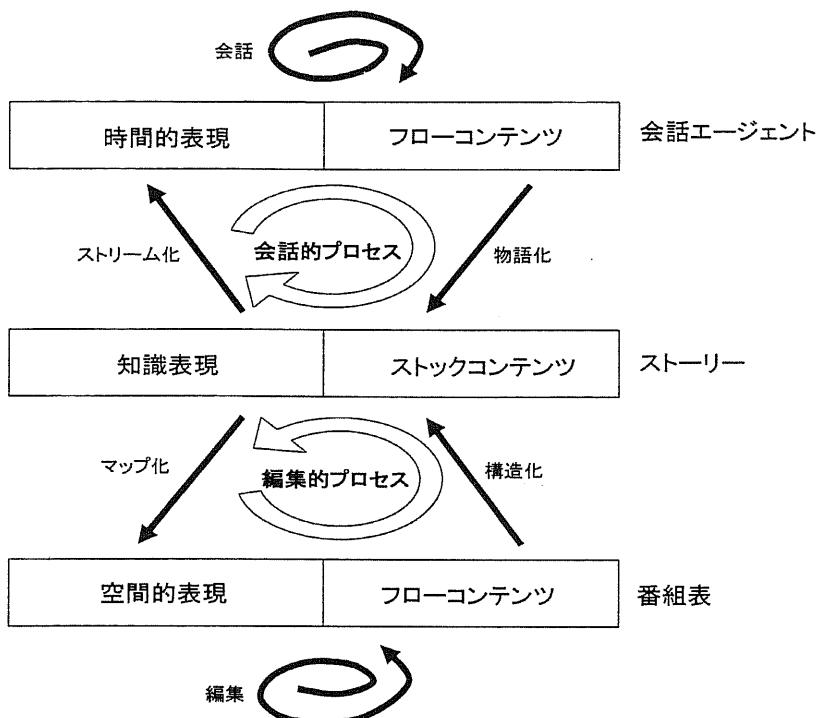


図 5-3 ストック・フロー変換によるコンテンツの進化スパイラル

以上のようなストック・フロー変換による文脈化、脱文脈化のスパイラルは、再利用可能なコンテンツを創出し、コンテンツの進化を加速するものと考えられる。

5.1.2 コンテンツの詳細化と詳細化

ここで、時間的表現と空間的表現は独立した存在ではなく、図 5-4 に示すような詳細化と俯瞰化の相互作用によって人とストーリーとの柔軟なインタラクションをもたらすものである。詳細化とは、人が空間的表現を用いてストーリーを広く俯瞰する中から必要な部分に焦点を当て、時間的表現を用いて詳細を深く探索する過程である。会話はこのとき状況に応じたダイナミックな操作を可能とし、人がストーリーから必要な情報を引き出すために利用される。一方、俯瞰化とは、人が深い探索作業から抜け出して広く全体を見渡す過程である。このときストーリーは可視化され、ストーリーのほうから人に対して新たな気づきが与えられる。

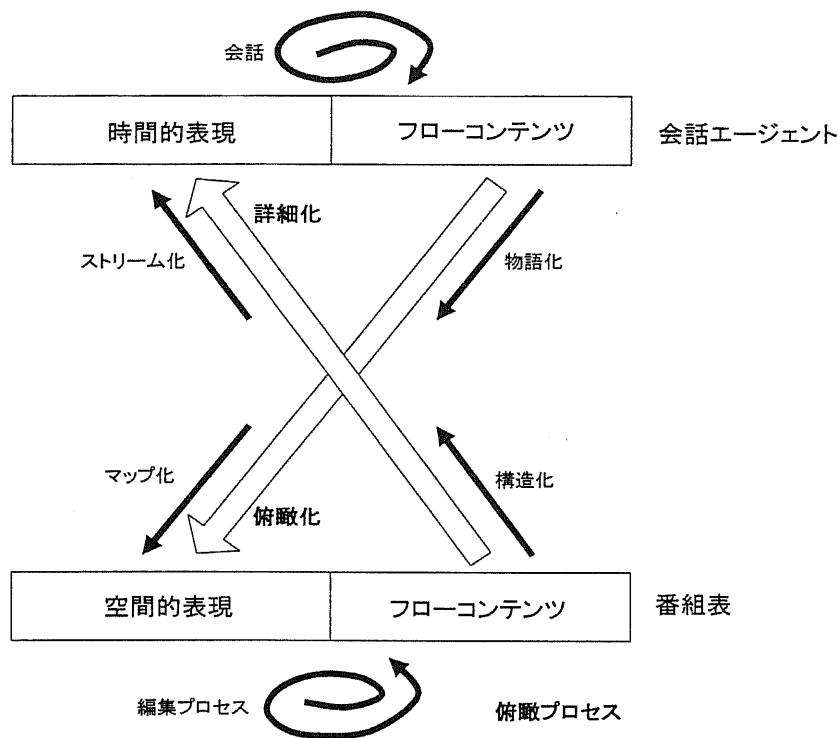


図 5-4 コンテンツの詳細化と俯瞰化

詳細化と俯瞰化の相互作用はグループによる議論の場で一般的に見ることが出来る。参加者の行う意見交換は議論のストリームを形成しながら詳細化してゆく。ストリームの中から取り上げられた意見はホワイトボード上に書きとめられ、空間的表現として俯瞰的に整理されてゆく。空間的表現はその場における参加者間のコンセンサスとして共有され、新たな気づきを与えるながら、また新たな議論のストリームを生み出してゆく。ストーリーはこのように詳細化と俯瞰化を繰り返し相互作用させるプロセスの中で熟成されてゆくと考えられる。

5.2 知識カードを用いた分身エージェント

ストック・フロー変換には会話的プロセスと編集的プロセスの 2つがあると先に述べた。本節ではこの 2つのうち会話的プロセスを促進する手法として、知識カードを用いた分身エージェントを提案する。知識カードとは一組のテキストと画像から構成されるストーリ

一断片である。第3章においてCoMeMo-Chatではコンテンツは連想関係にあるキーワードに限定されていた。EgoChatIIでは、マイクロコンテンツとしてより雑多なテキストである電子メールから抜き出した文を利用した。第4章のPOC casterでは、より大きなまとまりのあるコンテンツを制作可能であるPOCカードとストーリーを利用して本節では、POCカードに対して質問応答と会話フィードバックの機能を与えることにより、これを知識カードとして発展させる。また、知識カードとストーリーを用いた分身エージェントを提案し、EgoChatIIIシステムとして実装する。

5.2.1 知識カード

第3章で提案したEgoChatIIでは、利用者の質問に対して分身エージェントが答えることは出来なかつたため、会話が不自然であった。この問題を解決するため、自然言語的表現をそのまま知識として格納する事例ベース推論(Case-Based Reasoning:CBR) [50] を質問応答手法として導入する。CBRとは情報検索技術の進展を背景として、類似する問題の回答は類似するという人の経験則的な問題解決を実現する手法である。CBRシステムにはあらかじめ過去の問題解決事例が事例ベースとして登録されている。ここで新たな問題が入力されるとシステムは類似する事例を検索し、結果を回答として出力する。CBRでは事例を自然言語的な表現のまま知識として格納するため、知識獲得を低成本で行うことができる。本章において提案する知識カードとはこの事例に相当する自然言語的な表現を持つ知識表現である。コンテンツ制作者は知識カードを制作し、分身エージェントへ登録する。分身エージェントはこの知識カードを用いて、ユーザに対するコンテンツ発信を行い、また質問に答える。

知識カードの構成を図5-5に示す。知識カードは「本文」「タイトル」「画像」の三項目から構成されている。知識カードの表現形式は図5-6のようなXML形式である。opinion要素は一枚の知識カードを表現し、要素内容として、title, body, imgを含む。body要素内容のテキストは本文を、title要素内容のテキストはタイトルを、img要素内容のURIは画像の場所を示す。知識カードはPOCカード同様、関連webpageを示すためのurl要素を持つが、本文情報を用いた会話に注目する知識カードでは現在のところ利用していない。

画像	タイトル
	本文

図 5-5 知識カードの構成

```

<opinion id="1">
  <title> (タイトル) </title>
  <body> (本文) </body>
  <img> (URL) </img>
  <url />
</opinion>

```

図 5-6 知識カードの表現形式

a. 本文

知識カードの本文は知識の内容を記述するテキストであり、CBR アプローチにおける主な検索対象となる項目である。知識カードに含まれるテキスト量は厳密に定義されるものではなく、制作者本人が意味的なまとまりを持つと認める量によって規定される。テキスト断片を用いた思考法である KJ 法 [7]では思考の発展に沿ってテキスト断片の統廃合が行われ、一つのまとまりを成すテキストの量はその場の判断に応じて常に変化するものとされている。テキストの量としてはオンラインディスカッションにおける投稿の文字数も参考となるだろう。松村ら [51]の調査によると、日本最大のオンラインコミュニティ「2ちゃんねる」は1通あたり平均約 73 文字の長さを持つ 100 万件以上の投稿から構成されている（2002 年 6 月の調査）。また、電子メールの教本 [52]によると、実用的な側面からは 3 段落程度の、ディスプレイ一画面に収まるテキストが判り易く、数画面に及ぶテキストを書く場合には読み手にとって判り易くするための注意が必要であるとしている。

以上の考察を踏まえて、本文の内容および長さは、一定のまとまりのある情報を伝えるための最小単位となることを方針とし、1 段落か 2 段落、長いもので 3 段落程度のテキスト

を目安としている。

b. タイトル

タイトルは知識カードの概要を示す短いテキストである。

c. 画像

画像は知識カードに関する画像情報を示す。POC カード [47] では画像を持たないカード（「ナレーション」と呼ばれた）が別のものとして定義されていた。しかし、その後、FTTH トライアルにおける実証実験を経て、情報発信において画像が効果的であるという認識を高め、知識カードでは画像有りをデフォルトとして両者を区別していない。

画像は本文テキストを補足する内容である場合もあれば、反対に、画像情報を主として本文テキストがそれに対する注釈となる場合もある。

知識カードの狙いは、CBR における問題解決事例の表現とは異なり、結論を持たない問題提起や体験談、それに対する感想など雑多な知識を取り扱うことである。そのため、ここでストーリーという概念を新たに導入する。

ストーリーとは一列に順序を与えた知識カードの集合であり、雑多な知識の断片を一つの話題に沿って並べることにより文脈を付与したストックコンテンツである。ストーリーには「基本ストーリー」「QA ストーリー」「会話ログ」の 3 種類が存在し、それぞれ次の内容を表現する。

i. 基本ストーリー

分身エージェントの提供する話の基本的な流れを表現する。

ii. QA ストーリー

ユーザからの質問に対する分身エージェントの回答を表現する。

iii. 会話ログ

分身エージェントとユーザとの間で交わされた会話の記録を表現する。

本節では基本ストーリーと QA ストーリーについて説明し、会話ログについては 5.2.3 節

で改めて説明する。図 5-7 は基本ストーリーの構成である。基本ストーリーは POC カードのストーリー形式（図 4-16）を受け継いだものである。基本ストーリーはその概要を表す概要カードを先頭に持つ。概要カードはストーリー全体のタイトルと概要、および作者を記述する知識カードである（ただし、POC カードのストーリー形式同様、画像を持たない。画像は高い表現力を持つと考えられるが、ここでは従来との互換性を重視した）。概要カードに続いて、任意の枚数の知識カード列が続く。N 枚の知識カード列は、1 枚目から N 枚目に向かって一方向に進むストーリーを表現する。

概要カード

ストーリーのタイトル
ストーリーの概要
ストーリーの作者

カード 1

画像 1	タイトル 1
	本文 1

カード 2

画像 2	タイトル 2
	本文 2

カード N

画像 N	タイトル N
	本文 N

図 5-7 基本ストーリーの構成

知識カードの表現形式は図 5-8 のような XML 形式である。scenario 要素は一つの基本ストーリーを表現し、要素内容として、header, opinion を含む。header 要素は概要カード

を示し、title, summary, author 要素を持つ。ここで title 要素内容のテキストはストーリーのタイトルを示し、summary 要素内容のテキストはストーリーの概要を示す。また、author 要素内容はストーリーの作者を示す。opinion 要素は図 5-6 の知識カードの表現形式と同様であるが、カードの順序を示す id 属性を持つ。

```
<?xml version="1.0" encoding="Shift_JIS" ?>
<scenario version="1.0">
<header>
<title> (ストーリーのタイトル) </title>
<summary> (ストーリーの概要) </summary>
<author> (ストーリーの作者) </author>
</header>

<opinion id="0">
<title> (知識カード 1 のタイトル) </title>
<body> (知識カード 1 の本文) </body>
<img> (知識カード 1 の画像 URI) </img>
<url /></opinion>

<opinion id="1">
<title> (知識カード 2 のタイトル) </title>
<body> (知識カード 2 の本文) </body>
<img> (知識カード 2 の画像 URI) </img>
<url /></opinion>

. . . (中略)

<opinion id="N-1">
<title> (知識カード N のタイトル) </title>
<body> (知識カード N の本文) </body>
<img> (知識カード N の画像 URI) </img>
<url /></opinion>

</scenario>
```

図 5-8 基本ストーリーの表現形式

知識カード方式では、コンテンツ制作者は基本ストーリーを用いて話の基本的な流れを制作する。また、基本ストーリーに対して利用者から寄せられる質問に応答するために QA ストーリーを制作する。QA ストーリーの構成を図 5-9 に示す。QA ストーリーは質問を表す質問カード 1 枚と、その質問に対応する答えを表す N 枚の回答カード列によって構成される。質問カードは基本ストーリーにおける概要カードと同じ形式をとる。また、回答カード列も基本ストーリーにおける知識カード列と同じ形式をとる。回答カード列は基本ストーリー同様話の順序を持ち、質問に対してストーリー形式で回答する。なお、基本ストーリーと QA ストーリーの区別は形式上存在しない。これは、QA ストーリーを質問と回答を組

にした一種の基本ストーリーであると考えることにより、データの相互運用性を高めるためである。両者は利用の文脈によって区別するものとする。

質問カード

質問のタイトル
質問の概要
QA の作者

回答カード 1

画像 1	タイトル 1
	本文 1

回答カード 2

画像 2	タイトル 2
	本文 2

回答カード N

画像 N	タイトル N
	本文 N

図 5-9 QA ストーリーの構成

ユーザからの問い合わせに対し、CBR では類似事例あるいは類似事例に修正を加えたものを回答とするが、知識カード方式では、問い合わせがあった時点で基本ストーリーから分岐し、回答カード列を提示することにより、インターフェイスにストーリーを変更する。ここで回答カード列の提示が終わると、再び基本ストーリーへ戻る。基本ストーリーと QA ストーリーを用いた本方式と CBR システムとの相違点は、本方式がこのようなストーリーの流れを持つ点である。

5.2.2 EgoChatIII

知識カードを用いた分身エージェントシステムとして、EgoChatIII を実装した。EgoChatIII は図 5-10 のようなサーバ・クライアント方式で動作する。サーバは POC サーバ [44]と QA モジュールによって構成され、分身エージェントの知識カードを管理する。POC サーバは Linux のインストールされた PC 上に PostgreSQL および Perl で記述された CGI を用いて実装されている。QA モジュールは同 PC 上に MySQL および Perl で記述された CGI を用いて実装されている。POC サーバはクライアントからの要求に応じて、ユーザ認証・ストーリーの登録や削除・配信を行う機能を持つ。また QA モジュールでは清田ら [53] の開発した自然言語検索エンジンを利用し、クライアントから送信された質問に対して回答を返信する機能を持つ。

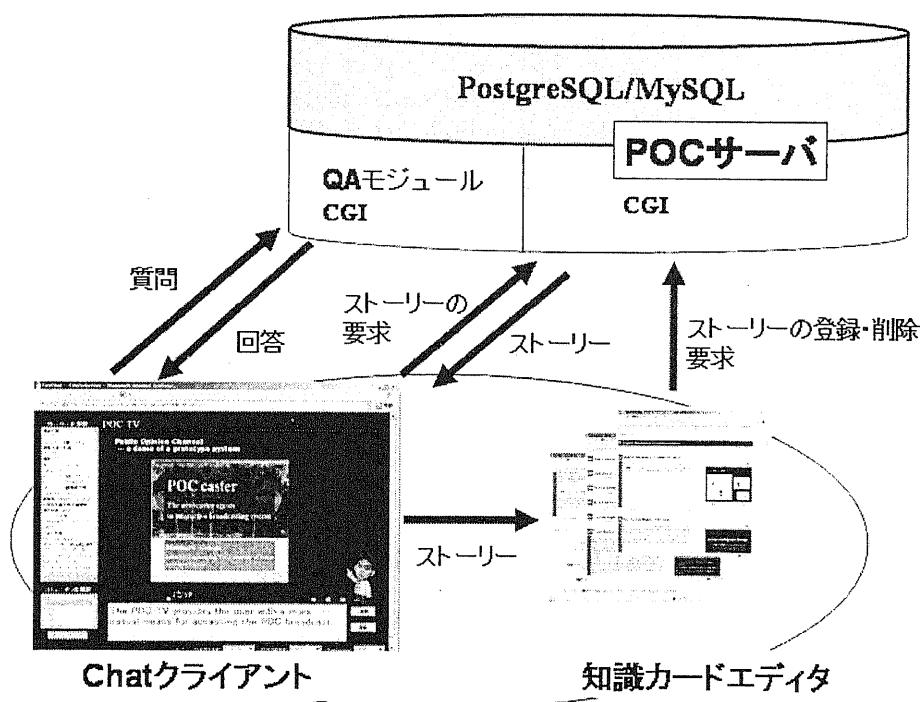


図 5-10 EgoChatIII のシステム構成図

EgoChatIII のクライアントは Chat クライアントと知識カードエディタの二つから構成されている。

Chat クライアント

Chat クライアントはユーザが分身エージェントと会話を行うためのインターフェースであり、Macromedia Flash で実装され、Windows 版 Internet Explorer を用いて特定の URL からアクセスできる。Chat クライアント起動直後は認証画面が表示され、ユーザが認証情報を入力すると画面に利用可能な分身エージェントのリストが表示される。このとき認証情報を元にユーザは各分身エージェントに対する「閲覧ユーザ」であるか「投稿ユーザ」であるかを判別される。「閲覧ユーザ」は対象の分身エージェントと会話を行うことのみ可能である。一方「投稿ユーザ」は対象の分身エージェントの基本ストーリーや QA ストーリーを Chat クライアントと知識カードエディタを利用して追加・修正・削除することが出来る。

ユーザはリスト中の分身エージェントを選択することによって、一体の分身エージェントを呼び出すことが出来る。呼び出しによって図 5-11 のような画面へ遷移する。分身エージェントは Chat クライアント画面の右端に表示される。画面左端には分身エージェントに登録された基本ストーリーのリストが表示され、利用者は任意のストーリーを選択することが出来る。閲覧ユーザに対しては基本ストーリーのリストが表示されるが、投稿ユーザはストーリー種別変更メニューから、QA ストーリーや会話ログのリストを表示するよう変更することも出来る。EgoChatIII における分身エージェントの会話は、ユーザがストーリーリストから一つのストーリーを選択することによって開始される。分身エージェントは指定されたストーリーを取り出し、ストーリー中の知識カードの本文を順序通りに読み上げる。また、ストーリーを一つ読み上げると、定められた次のストーリーを読み上げ始める。

知識カードにタイトルや画像が添付されている場合は、それぞれ Chat クライアントの画面上部、画面中央に表示される。また分身エージェントの発話と同時に画面下部には発話内容のキャプションが表示される。分身エージェントは発話中に口を開閉する、画像がある場合は指差す、会話終了時にはおじぎをする、という三種類のアニメーションを行う。分身エージェントの発話は全て Microsoft Speech API に対応する市販の TTS システムを用いた合成音声であり、音声の種類は右下の音声変更メニューから選択できる。

投稿ユーザは知識カードの内容を編集用メニューを用いて修正することができる。Chat クライアント上では知識カードのタイトル・本文テキストの修正のみ行うことが可能である。その他、知識カード中の画像やストーリー中の知識カードの順序を変更する場合は、編集用メニューから知識カードエディタを起動して作業を行う。

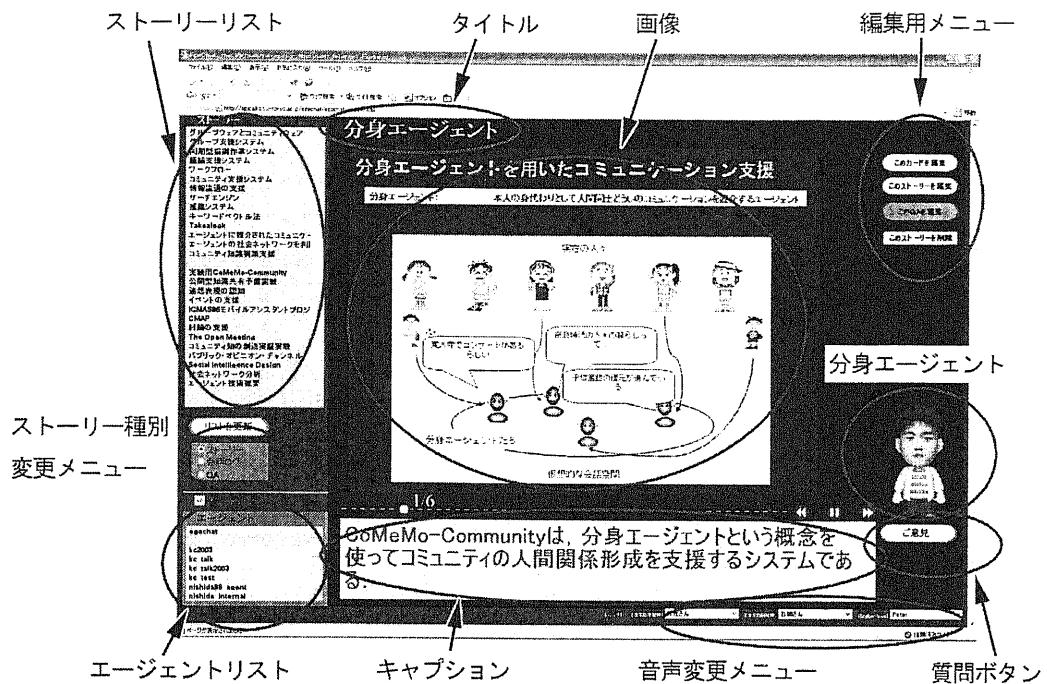


図 5-11 Chat クライアントの画面

知識カードエディタ

知識カードエディタは本人が分身エージェントを制作・改訂する際に用いる編集用クライアントであり、Windows 版 Internet Explorer の DynamicHTML と ActiveX コントロールを用いて実装されている。利用のための特別なソフトウェインストール作業は必要なく、特定の URL から誰でもアクセスすることが出来る（Web 版）。また、ネットワーク環境が不十分な場所でも利用できるよう、独立した Windows アプリケーションとしても実装されている（ローカル版）。Web 版知識カードエディタの画面を図 5-12 に示す。画面は編集フレームと検索フレームに分けられている。編集フレームではあらかじめ用意されたフォームへ文章を記入し画像を選択することにより知識カードを制作することができる。また、ストーリー制作のために知識カードの追加・削除・並び替えの機能も備える。検索フレームでは過去に制作した知識カードを検索し、結果を編集フレームのストーリーへコピー＆ペーストすることが出来る。制作したストーリーは編集フレーム最下部の制御パネルを用いて、サーバへ登録することができる。あるいは、ローカルディスクへ保存することも出来る。

一方、ローカル版知識カードエディタは、検索機能を持たないが、ネットワークへの接

続なしに Chat クライアントを用いてストーリーをプレビューする機能を持つ。

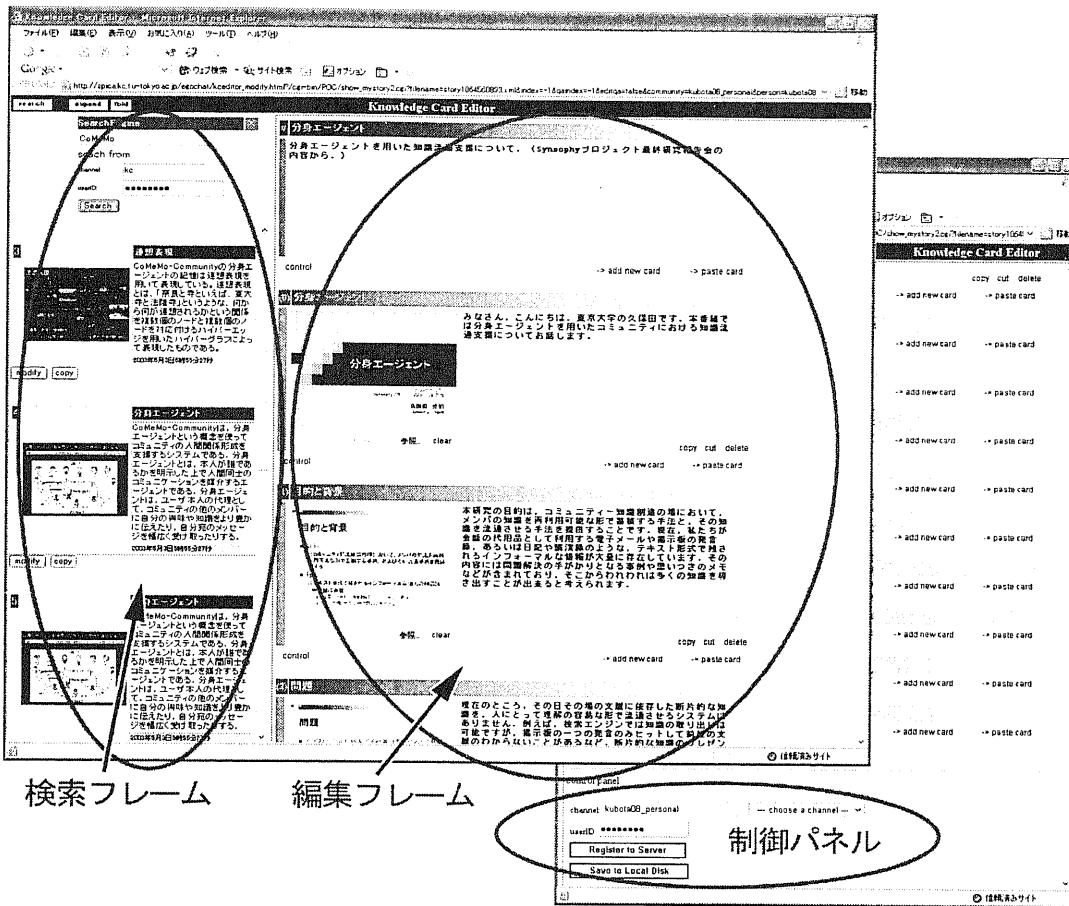


図 5-12 知識カードエディタ (Web 版)

5.2.3 ユーザからのフィードバック獲得

EgoChatIIIにおいてコンテンツ制作者は、分身エージェントがユーザから受けた質問を、質問の前後の文脈とともに獲得することが可能である。分身エージェントが基本ストーリーを読み上げている途中に、ユーザは質問ボタンを押すことによって、ストーリーの内容に関する質問をキーボード入力で行うことができる。このとき Chat クライアントは質問を QA モジュールへ送信して応答を待つ。QA モジュールにおける自然言語検索処理は清田ら [53]の手法を用いており、ユーザの構文木と検索対象の構文木を比較することにより、ユーザの質問文と最も類似するテキストを求める。このとき、構文木の類似度は自立語の一

致と構文木の係り受け関係の一致を基準として計算される。

検索ははじめ、ユーザの質問した分身エージェントに登録された QA ストーリーデータベース (DB) に対して行われる。その次に、同じエージェントの知識カード DB に対して行われる。知識カード DB には分身エージェントに登録された基本ストーリーをばらばらにした知識カード集合が登録されている。

QA モジュールの処理結果に応じて、ユーザに対する返答と制作者に対するフィードバックが生成される。ユーザの質問から制作者へのフィードバックまでのプロセスを図 5-13 にまとめ。まず、質問を受けてユーザへ返答するまでのプロセスは次の 3 つに分岐する。

(a) 回答カードを用いた返答

QA ストーリーDB の質問カードの中にある閾値以上で類似する質問カードがある場合は、検索処理を終え、その最も類似する質問カードに続く回答カードを Chat クライアントへ返信する。

(b) 類似カードを用いた返答

QA ストーリーDB の中にある閾値以上で類似する質問カードがない場合は、知識カード DB に対して同様の検索処理を行う。その結果、ある閾値以上で類似する知識カードがある場合は、検索処理を終え、その一枚の知識カードを Chat クライアントへ返信する。これは、質問と類似する知識カードは直接の回答とはならずとも質問者になんらかの示唆を与えるものと考えられるためである。

(c) 返答失敗

知識カード DB 中にもある閾値以上で類似するカードがない場合は「その件について私が 答えることはできませんので、メッセージを本人へ伝えます。」と記述された知識カードを返信する。

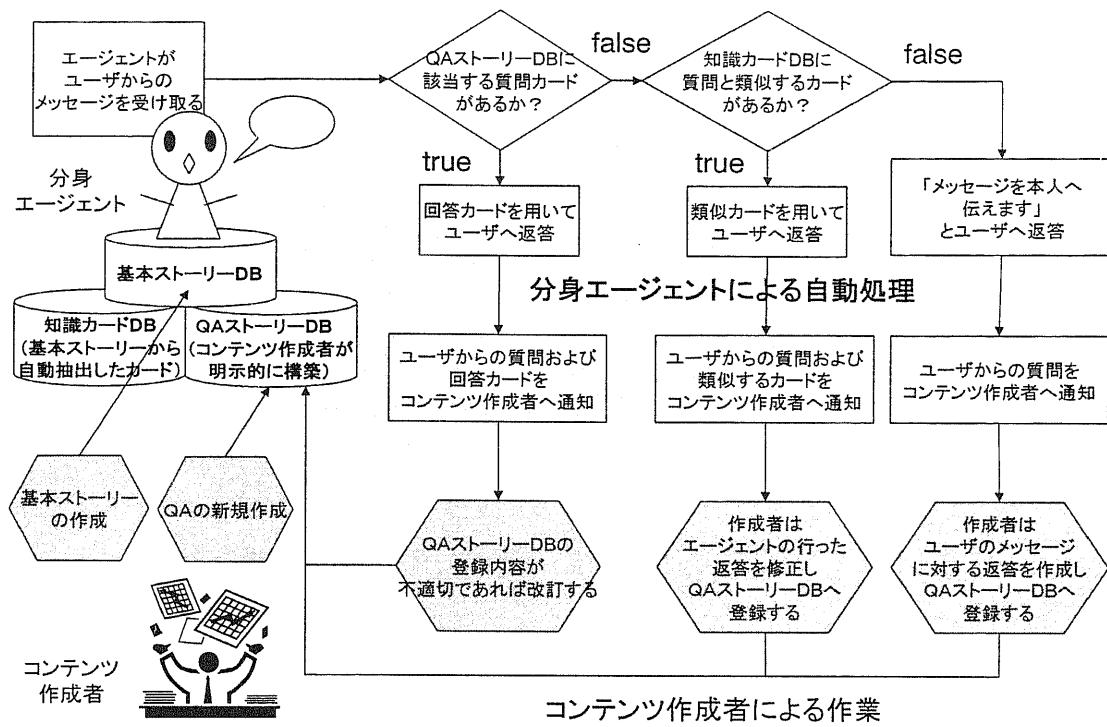


図 5-13 ユーザからのフィードバック獲得

QA モジュールからの返信を受けると、Chat クライアントの左端に質問者エージェントが登場し、ユーザの代わりに質問文を音声で読み上げる（図 5-14）。これは、テキスト入力や QA 処理に要する時間の空きによって中断されたストーリーの流れを取り戻すための処置であり、改めて音声で質問文を読み上げることによって会話を仕切りなおしている。この質問者エージェントの発話に続いて分身エージェントは QA モジュールの返信したカードを順序通りに読み上げる。

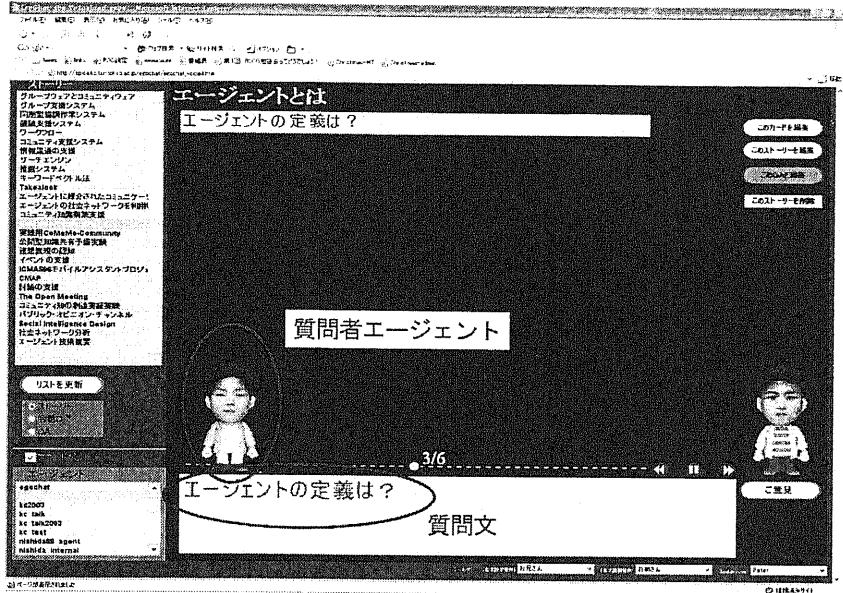


図 5-14 質問者エージェント

質問応答プロセスの例として、図 5-15 の基本ストーリーと図 5-16 の QA ストーリーを用いた質問応答を図 5-17 に挙げる。ユーザが図 5-15 の基本ストーリーを選択した場合、分身エージェントはカード 1 から順に読み上げてゆく。カード 2 が始まる前に、ユーザが質問した場合、分身エージェントは基本ストーリーの読み上げを中断して、QA モジュールへ質問を問い合わせる。図 5-17 の例ではユーザは「エージェントの定義は？」という質問文を入力している。QA モジュールによる検索処理の結果、質問文と最も類似する構文木を持つ質問カードが図 5-16 の質問カードである場合、分身エージェントによる回答は「エージェントは、人間の代理人として働く人工システムの総称です。エージェントという用語は時代背景、利用の状況に応じてそれぞれ少しずつ異なる意味を込めて用いられます。」から始まる図 5-16 の回答カード列である。回答カード列の読み上げが終わると、分身エージェントは再び基本ストーリーの続きを読み上げ始める。

概要カード

ストーリータイトル

分身エージェントを用いた知識流通支援

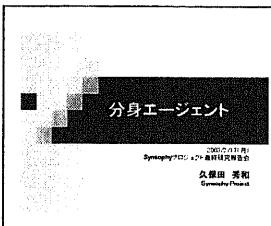
ストーリー概要

分身エージェントを用いた知識流通支援について。

作者

XXX

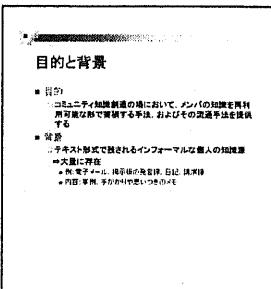
カード 1



分身エージェント

みなさん、こんにちは。東京大学の久保田です。本番組では分身エージェントを用いたコミュニティにおける知識流通支援についてお話しします。

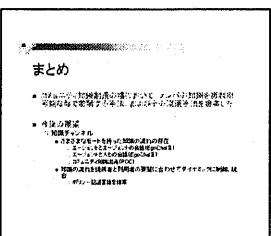
カード 2



目的と背景

本研究の目的は、コミュニティ知識創造の場において、メンバのインフォーマルな知識を再利用可能な形で蓄積する手法と、その知識を流通させる手法を提供することです。私たちが日常的に利用する電子メールや掲示板の発言録のような、テキスト形式で残されるインフォーマルな情報には、問題解決の手がかりとなる事例や新たな発想の種が含まれていると考えられます。

カード 18



まとめ

本番組では、コミュニティメンバのインフォーマルな知識を再利用可能な形で蓄積し、会話的なプレゼンテーションを生成する手法について紹介しました。それでは、またお会いしましょう。

図 5-15 基本ストーリーの例

質問カード	
質問タイトル	エージェントの定義について
質問本文	エージェントの定義は何ですか？
作者	XXX
回答カード 1	
	<p>エージェントとは</p> <p>エージェントは、人間の代理人として働く人工システムの総称です。エージェントという用語は時代背景、利用の状況に応じてそれぞれ少しずつ異なる意味を込めて用いられます。</p>
回答カード 2	
	<p>エージェント研究</p> <p>かつて人工知能とエージェントとの差異は明確ではありませんでしたが、人工知能の研究領域の広がりとともに、エージェント研究は擬人的な内面あるいは外面向を持つ人工システムの研究としてアイデンティティを確立しつつあります。</p>

図 5-16 QA ストーリーの例

1. 分身エージェント「みなさん、こんにちは。東京大学の久保田です。本番組では分身エージェントを用いたコミュニティにおける知識流通支援についてお話しします。」(図 5-15 のカード 1)
2. ユーザ「エージェントの定義は？」(キーボードによる入力)
(検索処理)
3. 質問者エージェント「エージェントの定義は？」(ユーザの質問の復唱)
4. 分身エージェント「エージェントは、人間の代理人として働く人工システムの総称です。エージェントという用語は時代背景、利用の状況に応じてそれぞれ少しずつ異なる意味を込めて用いられます。」(図 5-16 の回答カード 1)
5. 分身エージェント「かつて人工知能とエージェントとの差異は明確ではありませんでしたが、人工知能の研究領域の広がりとともに、エージェント研究は擬的な内面あるいは外面向を持つ人工システムの研究としてアイデンティティを確立しつつあります。」(図 5-16 の回答カード 2)
6. 分身エージェント「本研究の目的は、コミュニティ知識創造の場において、メンバのインフォーマルな知識を再利用可能な形で蓄積する手法と、その知識を流通させる手法を提供することです・・・」(図 5-15 のカード 2)

図 5-17 質問応答の例

図 5-13において QA モジュールの返信が「(c)返答失敗」の場合、ユーザは本人からの直接の返答を希望することが出来る。分身エージェントは「その件について私が答えることはできませんので、メッセージを本人へ伝えます。」と発話した後、ユーザに対して本人からの電子メールによる返答を希望するか否かを尋ねる。希望のあった場合はユーザに連絡先の電子メールアドレスを入力させ、本人へ通知する。

QA モジュールの処理は、ユーザに対する返答を生成するだけでなく、コンテンツ制作者に対するフィードバックも生成する。コンテンツがユーザによって利用される様子はコンテンツ制作者にとって非常に良い参考になると考えられる。分身エージェントがユーザからの質問に答えられなければ、QA ストーリーの不足箇所が明らかになる。また、ユーザが基本ストーリーに対して質問した箇所は、ユーザが注目する情報に対する気づきを制作者に与えるものと考えられる。

EgoChatIIIにおいて、ユーザと分身エージェントとの会話は会話ログとして分身エージェントに登録される。会話ログは、基本ストーリーとユーザの質問を本文とする知識カード、そして分身エージェントによる回答カードから構成されるストーリーである。基本ストーリーの中のユーザが割り込んだ箇所にユーザの質問がカードとして挿入され、続いて分身エージェントの回答カード列が挿入されている。図 5-18 は図 5-17 の質問応答の例における会話ログであり、18 枚の知識カードから成る元の基本ストーリーに対して、ユーザとの質問応答結果である 3 枚の知識カードが新たに加えられている。図 5-18 のカード 3 では、元の質問カードの本文の代わりに、ユーザからの質問文が記述されている。コンテンツ制作者はこのような会話ログを閲覧することによって、ユーザの質問内容と質問の行われた箇所を知ることが出来る。また、それに対する分身エージェントの回答を知ることが出来る。

ただし、ユーザからのフィードバックを会話ログとして蓄積するのみでは、コンテンツ制作者はいつ自分のコンテンツが利用されたかを気づくことが出来ない。この問題を解決するため、EgoChatIII は会話ログが追加されたことをコンテンツ制作者に対して電子メールで通知することにより気づきを与える仕組みを持つ。図 5-13 におけるユーザへの返答以後の処理がこれに相当する。コンテンツ制作者に通知されるメールは QA モジュールの処理結果に対応して、次のような要素が記述されている。

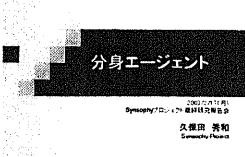
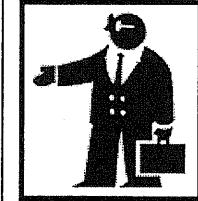
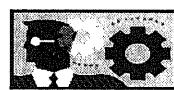
		分身エージェントを用いた知識流通支援
	概要カード	分身エージェントを用いた知識流通支援について。
		XXX
カード 1	 <p>分身エージェント Dynamy/コン・ピュ・エイ・テクノロジーズ 久保田 葵和 Dynamy/kuro</p>	分身エージェント みなさん、こんにちは。東京大学の久保田です。本番組では分身エージェントを用いたコミュニティにおける知識流通支援についてお話しします。
カード 2	ユーザからの質問	エージェントの定義について エージェントの定義は？
カード 3		エージェントとは エージェントは、人間の代理人として働く人工システムの総称です。エージェントという用語は時代背景、利用の状況に応じてそれぞれ少しずつ異なる意味を込めて用いられます。
カード 4		エージェント研究 かつて人工知能とエージェントとの差異は明確ではありませんでしたが、人工知能の研究領域の広がりとともに、エージェント研究は擬人的な内面あるいは外側を持つ人工システムの研究としてアイデンティティを確立しつつあります。
カード 5	目的と背景 <ul style="list-style-type: none"> ■ 目的 <ul style="list-style-type: none"> →コミュニティ知識創造の場において、メンバの知識を再利用可能な形で蓄積する手法と、その知識を流通させる手法を提供することです。私たちが日常的に利用する電子メールや掲示板の発言録のような、テキスト形式で残されるインフォーマルな情報には、問題解決の手がかりとなる事例や新たな発想の種が含まれていると考えられます。 	目的と背景 本研究の目的は、コミュニティ知識創造の場において、メンバのインフォーマルな知識を再利用可能な形で蓄積する手法と、その知識を流通させる手法を提供することです。私たちが日常的に利用する電子メールや掲示板の発言録のような、テキスト形式で残されるインフォーマルな情報には、問題解決の手がかりとなる事例や新たな発想の種が含まれていると考えられます。
カード 21	まとめ <ul style="list-style-type: none"> ■ まとめ <ul style="list-style-type: none"> →コミュニティ知識創造の場において、メンバの知識を再利用可能な形で蓄積し、会話的なプレゼンテーションを生成する手法について紹介しました。それでは、またお会いしましょう。 	まとめ 本番組では、コミュニティメンバのインフォーマルな知識を再利用可能な形で蓄積し、会話的なプレゼンテーションを生成する手法について紹介しました。それでは、またお会いしましょう。

図 5-18 会話ログの例

• **Title**

会話の行われたストーリーのタイトル.

• **Query**

ユーザから分身エージェントへの質問.

• **Status**

返答状況. QA モジュールの処理結果が「(a) 回答カードを用いた返答」の場合は”ANSWER”，「(b) 類似カードを用いた返答」の場合は”NO ANSWER BUT PROPOSE SIMILAR CARD”，「(c) 返答失敗」の場合は”NO ANSWER”.

• **Reply to**

ユーザが本人からの直接の返答を希望した場合のユーザのメールアドレス.

• **編集用 URL**

知識カードエディタを用いてログを編集するためのアクセス先 URL. ”Click below to answer this query. <http://xxx/xxx.cgi?xxxxx>” という形式で記述され，示された URL へアクセスすると知識カードエディタ上に会話ログが表示され， Status に従って異なる編集用インターフェースが提供される.

「(a) 回答カードを用いた返答」 (ANSWER) の場合は，返答に利用した QA ストーリーを編集するためのインターフェースが提供される. 制作者はここで QA ストーリーの内容が不適切だと感じられた場合，修正を加えることが出来る. (図 5-19)

「(b) 類似カードを用いた返答」 (NO ANSWER BUT PROPOSE SIMILAR CARD) の場合は，ユーザからの質問と類似カードを用いた返答を組にした QA ストーリーを制作するためのインターフェースが提供される. 制作者は必要であれば質問や類似カードを用いた返答に修正を加えて新たな QA ストーリーとして登録することができる. (図 5-20)

「(c) 返答失敗」 (NO ANSWER) の場合は，ユーザからの質問を質問カードとした QA ストーリーを制作するためのインターフェースが提供される. このとき空白の回答カードを埋めることによって，制作者は新たな QA ストーリーを登録することができる. (図 5-21)

This is a message from Knowledge Channel QA assistant.
Title: 分身エージェントを用いた知識流通支援
Query: エージェントの定義は?
Status: ANSWER
Reply to: secret
=====
Click below to answer this query.
<http://xxx/xxx.cgi?xxxx>
Play on the Text-mode EgoChat
<http://xxx/xxx1.html>
Play on the TTS(SAPI4) EgoChat
<http://xxx/xxx2.html>
Play on the TTS(SAPI5) EgoChat
<http://xxx/xxx3.html>
=====

図 5-19 通知メール(ANSWER)の例

This is a message from Knowledge Channel QA assistant.
Title: Title of this Story
Query: 分身は何の役にたつの?
Status: NO ANSWER BUT PROPOSE SIMILAR CARD
Reply to: secret
=====
Click below to answer this query.
<http://xxx/xxx.cgi?yyyyy>
Play on the Text-mode EgoChat
<http://xxx/yyyy1.html>
Play on the TTS(SAPI4) EgoChat
<http://xxx/yyyy2.html>
Play on the TTS(SAPI5) EgoChat
<http://xxx/yyyy3.html>
=====

図 5-20 通知メール(NO ANSWER BUT PROPOSE SIMILAR CARD)の例

This is a message from Knowledge Channel QA assistant.
Title: Title of this Story
Query: 私の分身エージェントを作ってください。
Status: NO ANSWER
Reply to: kubota@kc.t.u-tokyo.ac.jp
=====
Click below to answer this query.
<http://xxx/xxx.cgi?zzzzz>
Play on the Text-mode EgoChat
<http://xxx/zzz1.html>
Play on the TTS(SAPI4) EgoChat
<http://xxx/zzz2.html>
Play on the TTS(SAPI5) EgoChat
<http://xxx/zzz3.html>
=====

図 5-21 通知メール(NO ANSWER)の例

知識チャンネルモデルにおいて、EgoChatIII システムは会話的プロセスを支援している。ストーリーは会話の中で質問応答を付与されることによって、新たなストーリー（会話ログ）として蓄積される。

5.3 チャンネルポリシーの設計

EgoChatIII におけるストーリーとはそれぞれ独立した存在であり、ストーリー間の相互関係を記述することが出来なかった。また、ストーリー集合に対して特定の文脈を与えることも出来なかった。本節ではチャンネルポリシーと呼ばれるポリシー文書を提案し、ストーリーを関係付け、ストーリー集合に対して文脈を与えるための方針を記述可能とする。

5.3.1 コンテンツの文脈

コンテンツ製作者と利用者にとって、コンテンツの文脈をコントロールすることは重要である。コンテンツはその制作や利用の状況に関する情報を補うことによって、より意味深いものとなる。製作者のこれまでの著作や経歴は、利用者がコンテンツのみでは掴みきれなかった言葉のニュアンスを理解するために有用である。これは利用の状況についても同様であり、コンテンツのニュアンスは発表の場の雰囲気や前後のコンテンツを参考することによって一層理解される。しかし、電子コミュニケーションの時代においてその文脈は複雑でコントロールが困難なものとなっている。

現在、個人の発信する情報はさまざまな文脈に帰属している。山下淳 [54]によると、現実の生活世界において個人は多様な文脈を使い分けており、同一の人がさまざまな社会関係に同時に帰属し、あるときは会社の課長、またあるときは大学同窓会幹事、マンション管理組合の理事、小学校生徒の父親のXX氏という具合に、文脈を共有する他人に一定のイメージを植え付けることのうちに生きている。そして、ネットワークのなかではこれがより容易になる。ネットワークにおける匿名性は、個人にとって情報公開の量や虚実のコントロールを可能としている。電子的コミュニケーションにおいて人は時に現実と異なる年齢や性別、職業といった仮想の文脈すら使い分けている。パトリシア・ウォレス [55]によると「インターネットは、アイデンティティの実験室」であり、自分とは別のアイデンティティを演じることが別人のものの感じ方や自分に対する他者の反応の仕方を知るため

に行われているとしている。

ここで文脈の使い分けに失敗することはしばしば致命的である。例えば、プライベートなコンテンツとパブリックなコンテンツ、あるいはインフォーマルなコンテンツとフォーマルなコンテンツを誤って発信するわけにはゆかない。それは理解の混乱を招くものであり、場にそぐわないコンテンツは発信者の社会的信用も揺るがしかねない。しかし、プライベートな電子メールをうっかりパブリックな場へ送信してしまうというような大失敗を時々見かけることがある。このような失敗は、コンテンツ流通の場が明示的に区別されていないためであると考えられる。また、コンテンツの一つ一つについて失敗がないよう文脈を熟慮しながら発信することは精神的な負担が大きいとも考えられる。そしてコンテンツが増加すればするほど文脈の使い分けは困難になると予想できる。

コンテンツ流通においては、利用の状況を考慮することも重要である。ここでは、コンテンツ媒体の例としてテレビ放送を取り上げる。テレビ放送は現在、制作されたコンテンツを特定範囲の視聴者層へ届ける媒体として広く普及している。そこでは一つのチャンネルが時間枠に分割され、朝には出勤前の視聴者へ向けた番組、正午には昼休み向けの番組、夜には家族で楽しむ番組、という具合にそれぞれ利用者の時間に依存する状況を想定した番組を放送していることが判る。また、時間枠間の接続にも工夫があり、五分程度の音楽番組や小さな紹介番組を挟むことにより視聴者を飽きさせないようにしている。それに加え、一つの時間枠に対して複数のチャンネルが存在するため、番組選択には横の広がりが存在する。このように、テレビ放送のチャンネルとは、利用者の時間的な文脈と、他チャンネルとの横の繋がりを考慮しながら計画されるものとして捉えることができる。また、視聴者にとってテレビ放送とは、自分の時間の都合に応じて別々のチャンネルを行き来しながら、自分だけの視聴計画を立てることが出来るコンテンツ媒体であると言える。以上のように、コンテンツに対して利用の状況に応じた時間的空間的なプレゼンテーション計画を立てることは、コンテンツ流通一般においても重要であると考えられる。

ここで大量のコンテンツの文脈をコントロールするためには計算機を用いた支援が不可欠である。計算機を用いることにより、コンテンツを文脈毎に整理し人にとってコントロールの容易な状態に保つこと、異なる文脈におけるコンテンツ再利用に際して制作者へ注意を喚起すること、時間的空間的なプレゼンテーションの計画支援などを期待することができる。しかし、人の社会的生活的な文脈は計算機システムにとって明示的なものではなく、これまで計算機による処理は出来なかった。

5.3.2 チャンネルポリシー

コンテンツ流通の文脈をコントロール可能とするために、チャンネルポリシーを提案する。チャンネルポリシーとはコンテンツの運用管理に関する方針を記述した文書である。知識チャンネルではチャンネル管理者の立てた方針をチャンネルポリシーとして記述し、一つの知識チャンネルを一つのチャンネルポリシーによって定義する。

チャンネル管理者とは、コンテンツ制作者の意図とコンテンツ利用者の双方の意図を調整し、チャンネルの運営方針へ反映させる存在である。チャンネル管理者はコンテンツ制作者やコンテンツ利用者とは別でも良いしどちらかの兼任でも良い。制作者および利用者から意図を汲む手法にも様々なものが考えられる。多数決かもしれないし、多数の中から代表者の意見を取り上げるかもしれない。また制作者と利用者の意図の調整方法にも議論による方法や、計算機支援による方法が考えられる。しかし、本論文ではその手法については問わず、従来の社会的な取り決めやグループウェア研究 [56]に委ねるものとする。

従来的なチャンネル管理の手法としては、@nifty¹²における一人の管理人を置いたフォーラム運営が参考になる。管理人は一般参加者よりも強い権限を持ち、掲示板の構成や投稿ルールを取り決める。一般参加者は自分の意図を管理者への要望として伝達する。知識チャンネルにおけるチャンネル管理者とはこの管理人に相当する存在であると言える。ここでチャンネルポリシーとはチャンネルの運営以前の課題を解決するものである。@nifty の例では一人の管理人は一つのフォーラムのコンテンツのみを管理すれば良いが、個人にとって自分のコンテンツは多様なフォーラムに帰属しており、その全ての文脈を把握する必要がある。これまで個人の取り扱う多様なコンテンツ集合に対してその文脈を明示的に記述する方法がなかったため、コンテンツ全体を管理するための手がかりが無かった。チャンネルポリシーとはコンテンツ運用管理における方針を明示的に記述可能とすることによりこの手がかりを与える。

チャンネルポリシーを導入することの利点は次の3点である。

(a) 戦略性

チャンネルポリシーはストーリー間の関係を記述することにより、コンテンツ流通に対して長期的な戦略を立てることを可能とする。従来、ストーリーはそれぞれ独立したもの

¹² <http://www.com.nifty.com/forum/index.html>

であり、相互の関係を記述することが出来なかった。このため、ストーリー集合に俯瞰図を与えると、ストーリーよりも大きな流れを持つコンテンツを制作したりすることが出来なかった。無軌道に増加したコンテンツは再利用が困難であるが、チャンネルポリシーによってコンテンツの制作および利用に関する明確なガイドラインを設けることによって、知識の質的量的な発展を視野に入れた知識チャンネルのデザインが可能となる。

(b) 適用性

ポリシーとは妥当な範囲で解釈されるものであるため、具体的な場面・手続きを列挙する必要がない。一つ一つのコンテンツに対して文脈をコントロールすることは負担が大きく、また失敗も起こしやすい。しかし、チャンネルポリシーを用いることによりコンテンツの大きなまとまりに対して方針を与えることが可能となる。

(c) 明示性

方針が暗黙的なままでは人と計算機、あるいは人間同士においても方針の共有が困難である。方針を明示化することにより、コンテンツ利用に際しての人同士の事前の信頼構築や、事後の問題対処が容易となる。例えば、本論文ではこれまで本人の代理として実名の公開を前提とする分身エージェントと、ユーザの代理として匿名で意見を紹介する POCcaster を提案してきた。一人のユーザが自分のアイデンティティを使い分け、匿名性をコントロールする状況は容易に想像出来る。しかし、このとき匿名性は人の社会的な文脈によって決定されるため、計算機システムにとって匿名性は明示的でない。チャンネルポリシーは匿名性のような方針を明示化することによって、コンテンツマネジメントにおける計算機支援の手がかりを与えることができる。

チャンネルポリシーは XML 文書として表現され、チャンネル管理者によって記述される。チャンネルポリシーは、XML Schema を用いて記述されたスキーマ文書によって定義される。また、URI によって参照可能な場所に置かれる。チャンネルポリシーは図 5-22 に示すように `channelpolicy` 要素をルート要素とし、チャンネルポリシーを 4 つに分類する `outlineStrategy`, `delegationStrategy`, `accessStrategy`, `flowStrategy` の 4 要素をその子要素として持つ。チャンネルポリシーの仕様は付録 A として別途掲載する。また、チャンネルポリシーを定義するスキーマ文書については付録 B とする。ここでは、チャンネルポリシーの要点のみを述べる。

(1) **outlineStrategy** 要素

outlineStrategy とはコンテンツの進化スパイラル（図 5-3）における編集的プロセスの方針を定めるものである。ストーリー集合は **outlineStrategy** の方針に従って番組表として整理される。

outlineStrategy の子要素である **description** 要素は、知識チャンネル全体の概要を記述する。概要とは、管理者に関する情報（**authorName**, **authorID**）や、チャンネルのあらましを示すテキスト（**channelTitle**, **channelText**）や画像（**channelImage**）あるいは Web ページ（**channelPage**）に関する情報のことである。また、もう一つの子要素である **headlineStrategy** 要素は、これらの概要情報のうちどの情報を利用者に提示するかを定める。

(2) **delegationStrategy** 要素

delegationStrategy はコンテンツの進化スパイラル（図 5-3）における会話的プロセスの方針を定めるものである。会話エージェントは **delegationStrategy** の方針に従ってストーリーをプレゼンテーションする。

delegationStrategy の子要素である **author** 要素はコンテンツ製作者の匿名性に関するポリシーであり、本人の姿や名前を公開するか否かを定める。一般的にコンテンツには製作者の記名がある場合とない場合がある。多くの著作物は記名されており、それは製作者の背景を参照することによって意味深いものとして理解される。また記名は製作者のコンテンツに対する責任を示すものであり、コンテンツへの信頼を高めているとも考えられる。一方で、匿名記事や匿名の対談録など匿名のコンテンツは、製作者の背景とコンテンツの理解を分離することが可能である。匿名は特定の立場に縛られることのない自由な発言を可能としている。このとき事実上、匿名記事の内容から本人を推測できる場合もある。逆に、記名があったとしてもその場限りの架空のペンネームである場合もある。しかし、コンテンツに対する記名と匿名を選択可能であることは、少なくとも人が複雑な社会関係の中でコンテンツをコントロールし、利用者に対して適切な文脈を与えるためには欠かせないと考えられる。

ここで第 3 章、第 5 章における分身エージェントとは、記名されてコンテンツの製作者が明らかな会話エージェントである。また第 4 章の POC caster におけるメインキャスターとアナウンサーは匿名でコンテンツの製作者が暗黙的なエージェントである。

(3) **accessStrategy** 要素

accessStrategy はコンテンツの進化スパイラルに対する制作者と利用者の参加をコントロールする。ストーリーの閲覧や投稿は **accessStrategy** によって制限される。

コンテンツの制作者にとって知識チャンネルのコンテンツ公開先は明示的に区別できる必要がある。もしも、コンテンツ公開先が曖昧である場合、プライバシー情報を広く一般の目に触れる知識チャンネルへうっかり投稿するというような失敗がもたらされると考えられる。

accessStrategy の子要素である **release** 要素は知識チャンネルの利用権限を持つユーザの範囲を定め、個人／内部／公開の種別を与える。「個人」は、知識チャンネルの利用権限を管理者以外には与えない戦略を示す。「内部」は、知識チャンネルの利用権限を管理者の裁量で他人に与える戦略を示す。「公開」は知識チャンネルの利用権限に制限を設けないという戦略を示す。

利用権限を持つユーザは、もう一つの子要素である **contribution** 要素の示すコンテンツ貢献戦略に従って、投稿や評価などコンテンツに対する貢献を行うことが出来る。

(4) **flowStrategy** 要素

flowStrategy は詳細化と俯瞰化（図 5-4）により熟成されるストーリーの骨格を定める。編集的プロセスにおけるマップ化や会話的プロセスにおけるストリーム化は、**flowStrategy** によって与えられたストーリーの構造を元に、**outlineStrategy** や **delegationStrategy** の方針に従って文脈化が行われる。つまり、番組表におけるストーリーの縦横の並びや、会話エージェントにおけるストーリー間順序の概要を定める。

flowStrategy では、**link** 要素列によってストーリーの順序を記述する。ここでは **link** 要素1つがストーリー1つを参照することにより、ストーリーのリスト構造を記述することが出来る。また、リスト構造に関わらずストーリーのタイトルあるいは日付によるソート順を指定することも出来る。ただし、現在、POCサーバに蓄積されたストーリーとの互換性を取るために、**link** 要素を記述する代わりに POCサーバ内のストーリー集合とソート順を指定することにより **link** 要素列を自動生成する方法も用意されている。

link 要素はストーリーの代わりに他のチャンネルポリシーを参照することも出来る。このとき、参照先における **link** 要素列は参照元の **link** 要素の位置に読み込まれる。このようにリスト構造を再帰的に読み込むことによって、ストーリーの木構造を記述することも

可能である。

また、参照先のチャンネルポリシーにおける link 要素列は、ばらばらの link 要素として参照元の link 要素集合にマージすることも出来る。このように、複数のチャンネルポリシーによって記述される link 要素列を併せることによって、あたかも一つの知識チャンネルとして扱うことも出来る。このような合成チャンネルをメタチャンネルと呼ぶ。

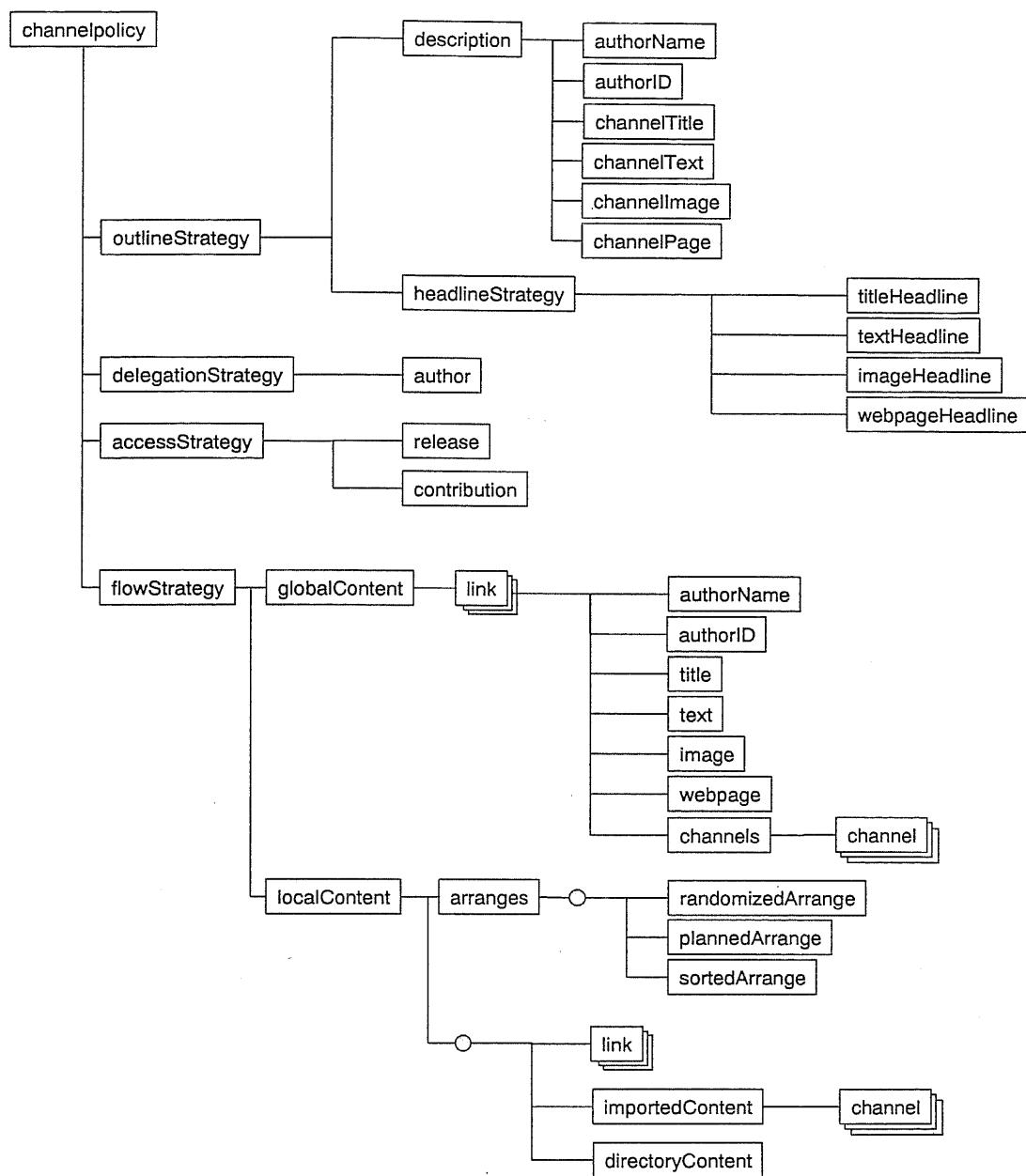
5.4 チャンネルポリシーを用いた番組表の生成

チャンネルポリシーを用いることによって、ストーリー間の相互関係を記述することや、ストーリー集合に対して特定の文脈を与えることが可能になる。知識チャンネルではチャンネルポリシーによって整理されたストーリーに対するアクセス方法として 2 つの手法を設定している。1 つは 5.2 節の EgoChatIII のように会話エージェントを用いたアクセス方法であり、ここで利用者は会話を通じてストーリーを理解することが出来る。しかし、会話エージェントによって伝達される情報は時間的表現であるため一覧性に欠けている。このため、知識チャンネルはもう 1 つのアクセス方法として番組表を持つ。番組表とはストーリー集合を Web ブラウザ上で空間的に表現したものであり、大量のストーリーを整理および可視化する。

この番組表は次の 3 つの機能を持つ必要があると考えられる。

(1) コンテンツ制作者と利用者の意図の相互調整

番組表はコンテンツ制作者と利用者の双方の意図を反映したものであるべきである。コンテンツ制作者の意図とコンテンツ利用者の意図が食い違う場合には、意図を相互調整する必要がある。例えば、コンテンツ制作者が収入を得るために広告を表示したいと考えた場合、その意図は必ずしも広告を望まないコンテンツ利用者の意図と相互に調整する必要があると考えられる。



○ 子要素のうち一つを選択

図 5-22 チャンネルポリシーの構造

(2) 意図の可視化

番組表は(1)で調整された意図に基づいてストーリー集合を空間的表現（5.1.1 節参照）として可視化し、ストーリー集合の全体像を俯瞰可能とするものである必要がある。

(3) インタフェースの提供

番組表はコンテンツ利用者に対してはストーリーを選択するインターフェースを提供する必要がある。またコンテンツ制作者に対してはストーリーを編集するためのインターフェースを提供するものである必要がある。

現在、Web の世界では番組表に相当するものとして Yahoo! JAPAN¹³ や @nifty¹⁴ のようなポータルページが存在する。ここではコンテンツ制作者と利用者の意図を相互調整しポータルページとして可視化する作業は人手で行われているため、大量のコンテンツを対象としたポータルページの構築は負担が大きいと考えられる。本節では、チャンネルポリシーを元に番組表を生成する手法について述べ、番組表システムとして実装する。チャンネルポリシーとはチャンネル管理者によって既に調整されたコンテンツ制作者の意図とコンテンツ利用者の意図を明示的に記述するものであり、チャンネルポリシーから番組表を生成するシステムは番組表構築の自動化を部分的に支援すると言える。

まず、番組表とチャンネルポリシーを次のように対応付ける。

(1) outlineStrategy 要素と番組表

知識チャンネルの概要として番組表上に表示する情報は、outlineStrategy 要素の指定に従う。

(2) delegationStrategy 要素と番組表

delegationStrategy 要素は基本的に会話的プロセスの方針を定めるものであるが、コンテンツ制作者の匿名性に関しては番組表とも関係がある。番組表にコンテンツ制作者名を表示するか否かは delegationStrategy 要素の指定に従う。

(3) accessStrategy 要素

¹³ <http://www.yahoo.co.jp/>

¹⁴ <http://www.nifty.com/>

番組表へのアクセス権は accessStrategy 要素の指定に従う。

(4) flowStrategy 要素

flowStrategy によって指定されたストーリーの構造は、番組表上で 2 次元的にマッピングする。

これらの対応付けに従って利用者に番組表を提示するシステムとして番組表システムを実装した。番組表システムは JavaServlet として構築し、Servlet コンテナとして Tomcat を用いた。システムの構成を図 5-23 に示す。ここでは利用者が知識チャンネルを使い始める際には必ず番組表からアクセスするものと仮定する。番組表システムは Web ブラウザからの利用者のリクエストに応じ、XML によって記述されたチャンネルポリシー文書から一つの番組表 XML 文書を生成する。また、この番組表 XML 文書を XSLT (XSL Transformations) を用いて HTML 形式に変換することにより番組表を Web ブラウザ上に表示する。

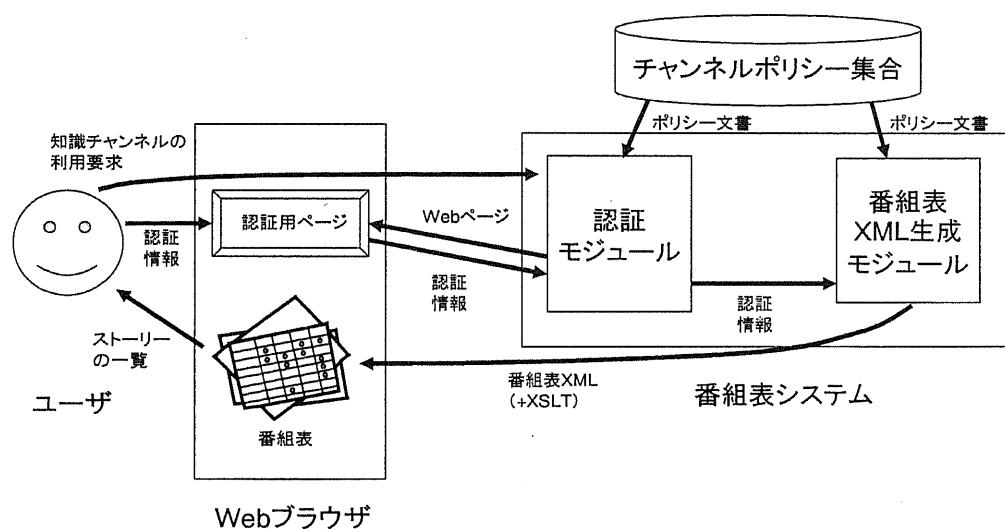


図 5-23 番組表システムの構成図

番組表システムは次の手順で動作する。

1. 知識チャンネルの利用要求

知識チャンネルを利用したいユーザは Web ブラウザを介して番組表システムへ要求する。要求はチャンネルポリシーをパラメータとして持つ URL による、JavaServletへの問い合わせとして行われる。

2. 認証

番組表システムの認証モジュールは、ユーザの指定したチャンネルポリシー文書に従つて、認証ページを Web ブラウザへ返信する。このときチャンネルポリシー文書の release 要素が「公開」を示す場合は、認証ページを返信することなく番組表 XML 生成へ移行する。そうでない場合は、認証モジュールはユーザが認証ページに対して入力した認証情報に基づいて認証処理を行う。認証の結果、ユーザに閲覧権限がない場合は、その旨を Web ブラウザに表示して処理を終了する。閲覧権限のある場合は認証情報を番組表 XML 生成モジュールへ送る。

3. 番組表 XML 生成

番組表 XML 生成モジュールは認証情報とチャンネルポリシー文書の情報を用いて番組表 XML 文書を作成する。番組表 XML 文書は、チャンネルポリシー文書にユーザの認証情報を附加した文書である。

ここで、チャンネルポリシー文書の link 要素が他のチャンネルポリシーを参照する場合は、その link 要素の子要素として参照先チャンネルポリシーの XML ノードツリーを全て追加する。このとき link 要素については参照元の link 要素の子要素として参照先の link 要素列が追加されたものと考える。

4. 番組表の表示

番組表 XML 生成モジュールにおいて生成された番組表 XML 文書は XSLT によって記述されたレイアウト情報を用いて HTML 文書に変換され、ユーザの Web ブラウザ上に表示される。レイアウトの例を図 5-24 に示す。ここではチャンネルの概要情報を Web ブラウザの先頭に表示し、それに続く形で link 要素のリスト構造の順序のままストーリーの概要(タイトル、テキスト、画像)を並べて表示している。チャンネルポリシーはストーリー集合の順序関係を指定するが、そのレイアウト情報までは関与しない。つまり、図 5-24 の例では Web ブ

ラウザの上から下へ向かってストーリーを並べたが、もしも不自然でないならば左から右へ向かって並べても構わない。また、図 5-25 の番組表で表現される知識チャンネルは 5 つの知識チャンネルを子として持つものであり、子チャンネルをそれぞれ縦の 1 列とし水平方向に 5 つ並べた二次元マップとして表現されている。

番組表 XML 文書に記述された認証情報とチャンネル管理者 ID は照合され、ユーザが管理者であると認められた場合はストーリー作成のためのインターフェースが提供される。また、認証情報とストーリー制作者 ID も照合され、ユーザが制作者であると認められた場合には編集や削除のためのインターフェースが提供される。

5. EgoChatIII との連携

利用者が番組表に示されたストーリーをマウスクリックすると、EgoChatIII が起動し、会話エージェントを用いた該当ストーリーの紹介が行われる。ここで番組表 XML 文書は EgoChatIII においても利用される。分身エージェントがストーリーを紹介する順序は番組表 XML 文書に記述された順序に従う。

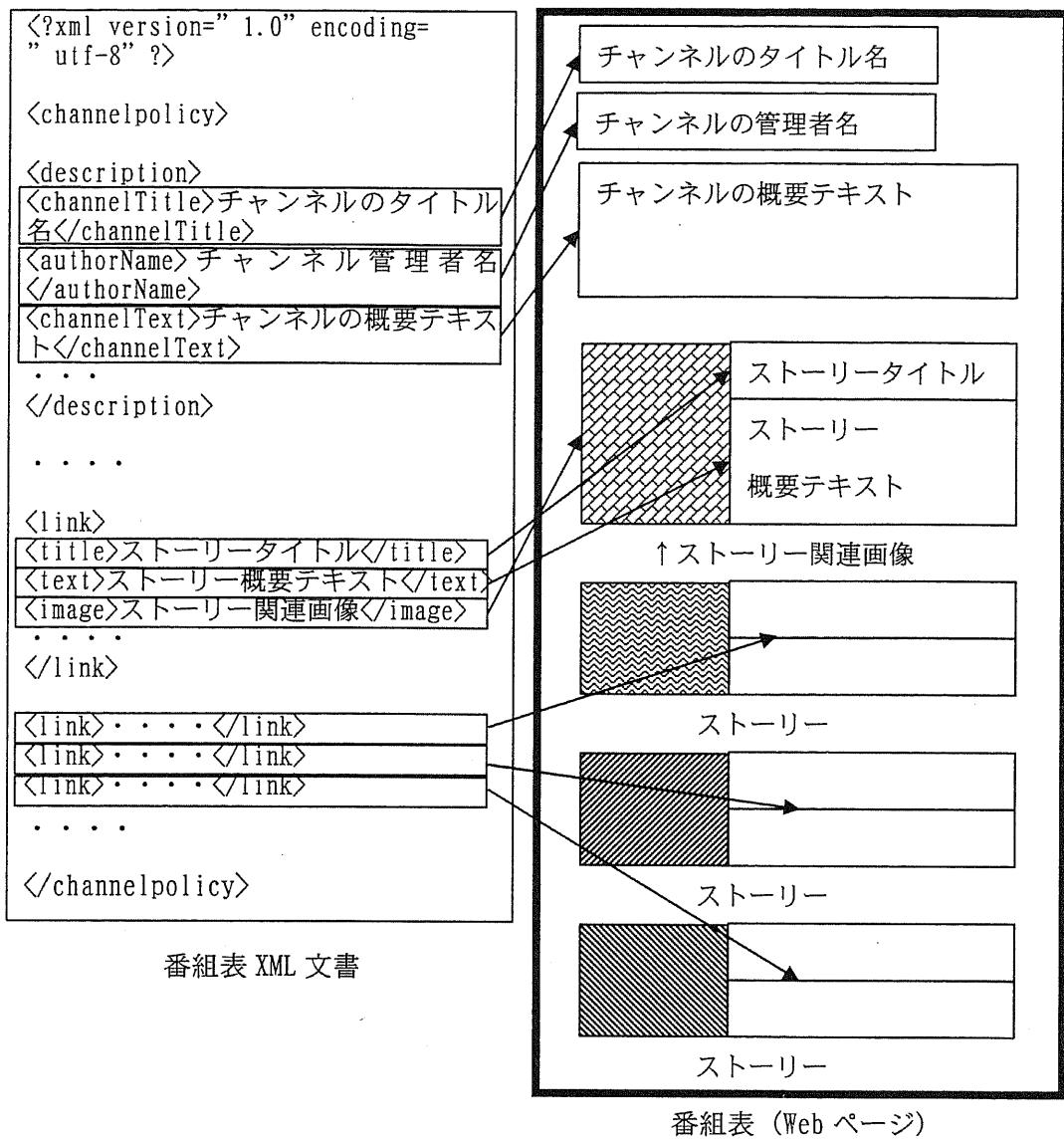


図 5-24 XSLT を用いた番組表 XML 文書のレイアウト例

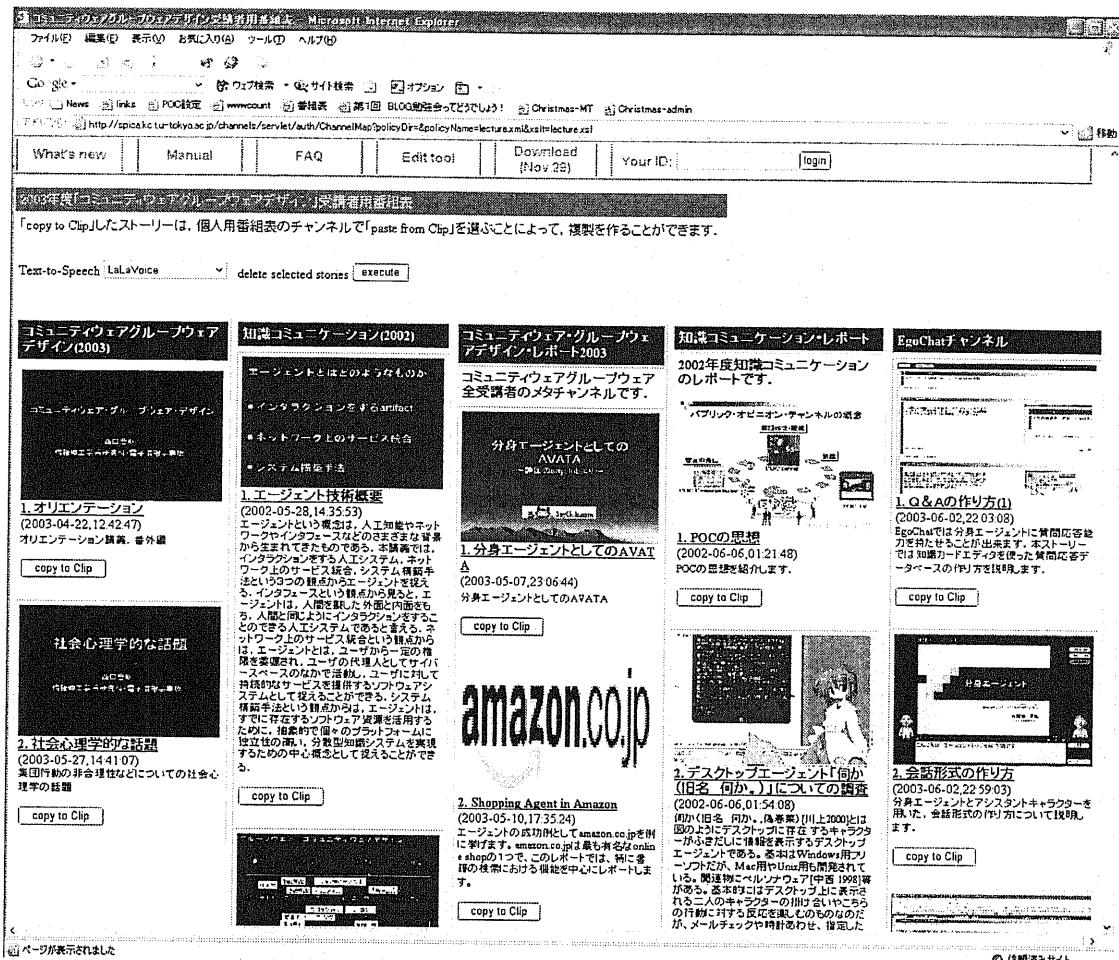


図 5-25 番組表の画面例

現在、知識チャンネルには表 5-1、表 5-2 に示すような種別を設定している。表 5-1 は個人ユーザ用チャンネルである。表 5-2 は複数の個人ユーザから構成されるグループユーザ用チャンネルである。個人ユーザ用チャンネルとグループユーザ用チャンネルとの違いは、チャンネルへの投稿権限が個人であるか複数人であるかの違いである。また、チャンネルへの閲覧権限の違いによって、それぞれ内部チャンネルと公開チャンネルとに分けられる。内部チャンネルでは投稿者以外にも閲覧用のパスワードを知らされたユーザによる閲覧を許可する。また個人ユーザ用チャンネルに関しては、内部チャンネルとは別に、自分以外の誰にも投稿および閲覧することの出来ない個人チャンネルを明確に規定することによって、プライベートなコンテンツを制作しやすいためにした。

表 5-1 個人ユーザ用チャンネル

	投稿	閲覧
個人チャンネル	自分のみ	自分のみ
内部チャンネル	自分のみ	自分 + 閲覧用のパスワードを知られたユーザ
公開チャンネル	自分のみ	無制限

表 5-2 グループユーザ用チャンネル

	投稿	閲覧
グループ内部チャンネル	グループに所属するユーザ	グループに所属するユーザ + 閲覧用のパスワードを知られたユーザ
グループ公開チャンネル	グループに所属するユーザ (+ 投稿用のパスワードを知られた人/無制限)	無制限

5.5 コミュニティにおける運用

現在、知識チャンネルモデルを用いたコンテンツマネジメントシステムは 4 つのコミュニティにおいて運用されている。各コミュニティにおいて運用中のチャンネルの概要を付録 C にリストアップする。2003 年 12 月現在、4 つのコミュニティにおいて全部で 246 の知識チャンネルが利用され、総計 460 のストーリーが登録されている。全ての知識チャンネルについて番組表を提供することはシステム上可能であるが、利用者にとってチャンネルを選択しやすいものとするために、番組表を持つチャンネルは複数のチャンネルを取りまとめるチャンネルのみに絞り込んでいる。番組表を持つのは 9 つのグループユーザ用チャ

ンネルと、60の個人ユーザ用チャンネルであり、表C-1、表C-2、表C-3、表C-4にリストアップした。ここで9つのグループユーザ用チャンネルはコミュニティ内のチャンネルを整理するためだけに利用しており、そのコンテンツは他のチャンネルへの参照のみで構成され、独自のコンテンツを持たない。同様に60の個人ユーザ用チャンネルは各個人の利用するチャンネルを整理するためだけに利用しており、やはり独自のコンテンツを持たない。番組表を持たない残りの知識チャンネルのリストは表C-5に示す。また、全てのコミュニティには筆者が関わっており、9つのグループユーザ用チャンネルの管理者は筆者である。残りの個人ユーザ用チャンネルの管理者は各個人ユーザが担当する。

表C-1の講義コミュニティは、大学教授と講義の受講者によって構成されるコミュニティである。これまでに東京大学大学院情報理工学系研究科西田豊明教授によって講義と平行して運営され、第1回は2002年5月7日から8月9日までの3ヶ月間、第2回は2003年4月8日から2003年9月16日までの5ヶ月間運営された。第1回は「知識コミュニケーション（2002）」と「知識コミュニケーション・レポート」と呼ばれる知識チャンネルから構成され、「知識コミュニケーション（2002）」では西田教授によって制作された知識コミュニケーション分野に関する274枚の知識カードから成る27の基本ストーリーが受講者にのみ公開された。また受講者にはエージェントとワークフローモデルに関するレポートが課され、58名より1031枚の知識カードから成る140の基本ストーリーが「知識コミュニケーション・レポート」へ登録された。

第2回は「コミュニティウェア・グループウェアデザイン（2003）」と「コミュニティウェア・グループウェアデザイン・レポート2003」と呼ばれる知識チャンネルが新たに追加され、「コミュニティウェア・グループウェアデザイン（2003）」では西田教授によって講義オリエンテーション用の基本ストーリーが1つ、また講義用のストーリーが1つ新たに制作された。受講者にはエージェント、アウェアネス、コミュニティ支援システムに関するレポートが課され、43名より988枚の知識カードから成る94の基本ストーリーが「コミュニティウェア・グループウェアデザイン・レポート2003」へ登録された。

各受講者は自分だけがアクセス可能な個人用の番組表を持ち、個人的なコンテンツを蓄積する「個人用チャンネル」、公開可能なコンテンツを蓄積する「公開チャンネル」、講義のレポートを蓄積する「コミュニティウェアグループウェアチャンネル」の3つを管理した。

また、教授と受講者は「2003年度『コミュニティウェア・グループウェアデザイン』受講者用番組表」を共有し、「コミュニティウェア・グループウェアデザイン（2003）」「知

識コミュニケーション（2002）」「知識コミュニケーション・レポート」「コミュニティウェア・グループウェアデザイン・レポート 2003」チャンネルを自由に閲覧した。ここで、「コミュニティウェア・グループウェアデザイン・レポート 2003」チャンネルは、各受講者の「コミュニティウェアグループウェアチャンネル」をまとめて一つのチャンネルとしたメタチャンネルであり、利用者はレポートコンテンツを受講者毎にばらばらのものとしてではなく、ひとまとめのコンテンツとして閲覧することができる。

「2003 年度『コミュニティウェア・グループウェアデザイン』受講者用番組表」は、内部（教授と受講者）のみ利用可能なようにアクセス制限が設けられた。また、レポートは匿名で公開するよう設定された。ただし、教授のみ閲覧可能な採点用番組表（表 C-1 の「2003 年度『コミュニティウェア・グループウェアデザイン』全受講者のチャンネル一覧」）では、レポートは実名で公開された。

表 C-2 の研究グループコミュニティは、社会技術研究システム¹⁵のミッションプログラム Iにおいて 2003 年 12 月から本格的に運用が開始された研究者のコミュニティである。安全性に係わる社会問題解決のための知識コンテンツを運用し、研究成果の対外的な発表を目的としている。内部向けの番組表と公開用の番組表の 2 つを持つことによって、内部研究者向けのコンテンツと一般公開可能な研究成果コンテンツを区別している。また、海外向けに英語版の番組表も持っている。

表 C-3 の研究グループコミュニティは、文部科学省・日本学術振興会の科学研究費補助金を受けた複数の大学を横断する研究プロジェクトにおいて、プロジェクト内のコンテンツ流通や対外的なコンテンツ発信を行うためのコミュニティである。やはり内部向けの番組表、公開用番組表、英語版番組表の三種類を持っている。本コミュニティは 2003 年 12 月現在、まだ本格的な運用を始めておらず、コンテンツはあまり集まっていない。

表 C-4 の研究室コミュニティは、東京大学情報理工学系研究科西田黒橋研究室において研究室内の議論を活性化するためのコミュニティである。本コミュニティも 2003 年 12 月現在、まだ本格的な運用を始めておらず、コンテンツはあまり集まっていない。

5.6 議論

本章では知識チャンネルモデルを設定し、その会話的プロセスを支援する EgoChat III シ

¹⁵ <http://www.ristex.jp/>

システム、編集的プロセスを支援する番組表システムをそれぞれ実装し、また知識チャンネルの運営方針を記述する文書としてチャンネルポリシーを設計した。

EgoChatIII では、ユーザからのフィードバック獲得による QA ストーリー作成支援を実現した。社会技術ミッションプログラム I コミュニティでは 2003 年 12 月からフィードバック機能の運用を開始し、本論文の執筆現在（2003 年 12 月）、まだわずかではあるがコンテンツに対する意見や EgoChat チャンネルへのバグ報告としてフィードバックが獲得され始めている。このようなフィードバックはコンテンツ制作者に対して新たなコンテンツ制作のための手がかりを与えると考えられる。現在、QA ストーリーの蓄積はほとんどないためエージェントはユーザからの質問に上手く答えることが出来ないが、フィードバックを元に QA ストーリーが制作されるに従って、事例ベースアプローチに基づく QA モジュールは良好な検索結果を示すと考えられる。ここで、EgoChatIII における会話エージェントは高度な会話能力をもたないが、分身エージェントとユーザとの質問応答内容をフィードバックすることによってコンテンツ制作者とユーザを媒介し、コンテンツ発展に寄与する能力を持つエージェントであると言える。

なお、現在のシステムでは質問応答において質問の成されたタイミングを考慮しないため、質の良い回答を得るために利用者が前後の文脈を含んだ質問を入力する必要があるが、質問者はそれによって良い回答が得られると予め知つていれば、文脈を含んだ質問を入力するものと予想できる。

EgoChatIII では複数の知識カードから構成されるストーリーをコンテンツの単位とした。知識カードは一組のプレーンテキストと静止画で構成され、制作や編集に特別な技術を要しないため、必ずしも人工知能の専門家でない個人による取り扱いに向いている。ストーリーの概念は福原ら [47]による POC のストーリーを祖とするが、知識チャンネルモデルにおけるストーリーはこれに QA と会話ログの概念を与え、質問応答とフィードバックを可能とした。

知識カードをストーリーとしてまとめる利点としては、次の 3 点を挙げることが出来る。第 1 の利点として、話題を与えることによって、複数の知識カードに対して一つの特定の文脈を与え大きなストーリーを制作することが出来る。第 2 の利点として、知識カードの追加削除や組み換えによるコンテンツのバリエーション制作が容易である。知識カードは一定のまとまりのある情報単位であるため再利用性を持つ。第 3 の利点として、現在の自然言語処理技術がおよそ段落単位の処理を得意とすることから、知識カードによってあらかじめ段落程度に分節化されたストーリーは要約などの付加価値を与えやすい。第 4 の利

点として、利用者からのフィードバックを会話ログと呼ばれるストーリーの中に、知識カードとして取り込むことができる。

また、チャンネルポリシーと呼ばれるポリシー記述文書を設計し、複数のストーリーを関係付け、ストーリー集合に対して文脈を与えるための方針を記述可能とした。ポリシーとは一般に俯瞰的なガイドラインであり、具体的な場面や手続きを列挙するものではなく、大きな方針を与えるものである。本研究では、会話エージェント、番組表、コンテンツを一つのポリシーによって横断的に管理することが出来る。ポリシーを用いてコンテンツの匿名性を指定する場合、番組表に実名を表示するかどうかだけでなく、会話エージェントの姿として本人のものを使うかどうかまで効果を及ぼすことができる。また、講義コミュニティや研究グループコミュニティでは利用者の国籍が多様であり、会話エージェントの字幕表示や各国語版の番組表の選択を同時に扱うことのできる利点がある。

次に、チャンネルポリシーから番組表を自動生成するシステムとして番組表システムを開発した。番組表とはストーリー集合を可視化した空間的表現であり、大量のストーリーに対して全体を俯瞰する視野をユーザに与えることが出来る。番組表システムは知識チャネルの認証機構と番組表をユーザに対して Web ブラウザ上で提供し、カジュアルなアクセスを可能とする。

表 C-1 に示した講義コミュニティにおいて番組表システムと EgoChatIII を運用した結果、番組表上でノウハウの伝達が行われるという示唆を受けた。第 1 回の受講者と第 2 回の受講者は構成員が重複しないが、受講者から提出されたレポートについて第 1 回と第 2 回のものを比較すると、第 1 回では知識カードの画像を本文テキストのイメージ画像として用いる効果的な演出が現れ出したのは期間の後半であったのに対し、第 2 回では期間の初めから同様の演出が行われた。これは、第 2 回の受講者が第 1 回の受講者が制作したコンテンツからノウハウを学び、レポート制作に生かしているものと思われる。

第 1 回と第 2 回を比較すると、基本ストーリーを構成する知識カードの平均枚数が増加していることも判る。第 1 回の平均は 7.4 枚であったのが、第 2 回の平均は 11 枚となった。要因としては、第 2 回では第 1 回にはなかった Web 版の知識カードエディタを提供したことにより、カジュアルなコンテンツ作成が可能になった、あるいは前述のようなノウハウの伝達により長いコンテンツの作成が容易になったことなどを推定することができる。番組表によるコンテンツ制作支援効果については、今後実験を行って明らかにしてゆきたい。

大学の講義においては、従来、受講者からのレポート（紙、電子メールなど）と講義用資料（PowerPoint、講義用ノートなど）とは異なる形式であったが、知識カードを用いた

講義ではレポートも講義用コンテンツも知識カードという同一の形式で記述し公開可能である。そのため、講義において蓄積された講師および受講者の知識の相互参照性が高くなり、受講者にとっては講師だけでなく他の受講者の知識を参照可能であり、また講師にとっても受講者の制作した優れたカードを学習用コンテンツのなかに引用することが容易になると考えられる。

番組表の自動生成については、コンテンツ制作者と利用者の意図の相互調整が今後の課題である。表 C-1 の講義コミュニティでは、共有用の番組表においてレポートコンテンツは匿名で公開されている。現在、この匿名性はチャンネル管理者が天下り的に決定しているが、ここでは意図の相互調整が行われるべきである。レポート公開を実名で行いたいか匿名で行いたいかという意図は受講者によって異なると考えられる。実名のほうが自己をアピールすることが出来るが、第 2 回の受講者からは匿名のほうが投稿しやすいという意見も得ており、受講者の意図は必ずしも一律ではない。またこれとは別に教授の側も受講者のレポート公開の匿名性について指導方針に沿った意図を持っていると考えられる。共有番組表では複数の受講者と教授の意図が調整されるような仕組みが必要である。ただし、採点用の番組表では受講者の意図に関わらず必ず実名が公開されなければ採点を行うことが出来ない。このように、意図は状況に応じた優先順位を考慮して調整を行う必要がある。今後、講義コミュニティにおける状況を例題として、計算機を用いた意図の相互調整の研究を進めたい。

5.7 まとめ

本章では、個人コンテンツマネジメントシステムを統括するために知識チャンネルモデルを提案し、EgoChatIII システムと番組表生成システムの実装、およびチャンネルポリシーの設計を行った。EgoChatIII では、コンテンツ制作者が分身エージェントを媒介として利用者からのフィードバックを得る仕組みを実現した。チャンネルポリシーはコンテンツマネジメントのためのポリシー記述文書であり、コンテンツ流通の方針を記述可能とした。また、番組表生成システムはチャンネルポリシーを元に大規模コンテンツの俯瞰図を制作可能とした。知識チャンネルモデルに基づくコンテンツマネジメントシステムは、チャンネルポリシーと EgoChatIII、番組表の連携によって実現し、実コミュニティにおいて運用した。

第6章 議論

本章では、本論文の成果を改めてまとめる。また、関連研究と比較することによって本論文の位置づけを明らかにし、最後に今後の展望を述べる。

6.1 本論文の成果

本論文では、個人コンテンツを運用管理し、その進化を促すコンテンツマネジメントシステムの構築を目指して議論を行った。

第1章では、個人コンテンツマネジメントの枠組みを、コンテンツ制作・コンテンツ仲介・コンテンツプレゼンテーションの三つのプロセスに分割することにより、議論の方針を明確にした。コンテンツ制作とは、新たなコンテンツを制作し、既存のコンテンツへ加え、再組織化を行うプロセスであった。コンテンツ仲介とは、制作されたコンテンツをコンテンツ制作者とコンテンツ利用者の間で双方向的に流通させるプロセスであった。またコンテンツプレゼンテーションとは、コンテンツ制作者と利用者の双方にとって意図に沿うようなコンテンツプレゼンテーションを行うプロセスであった。

第2章では各プロセスに関する従来研究とその問題点について議論した。コンテンツ制作とは再利用可能なコンテンツを蓄積であると考えられるが、従来、主観的で雑多な内容を含む個人のコンテンツを再利用可能かつ画像やテキストを用いたまとまりのある形で蓄積することは困難であった。また、コンテンツ全体に対する進化のヴィジョンを与える方法が無かったため、大きなコンテンツの制作が困難であった。コンテンツ仲介については従来、計算機間の知識仲介が研究されてきたが、お礼や苦情、要望などの社会的コミュニケーションが伴う人同士のコンテンツ流通を仲介することは出来なかった。社会的コミュニケーションの仲介を目指した研究としては、エージェントが制作者の代理として利用者へコンテンツを届ける手法が研究されたが、制作者が利用者からのフィードバックを得る手段が無いため双向のコミュニケーションを確立できなかった。コンテンツプレゼンテーションについては、制作者と利用者の双方の意図を反映可能なインタラクティブなコンテンツとして会話エージェントが研究されてきた。しかし、従来の会話エージェントは単体の存在であるため、複数の話者を用いた効果的なプレゼンテーションを記述することが出来なかった。また、コンテンツの制作コストが高いため、個人が長期的に運用するエージェントの制作には向かなかった。

以上を踏まえて、第3章では分身エージェントを用いたコンテンツマネジメントについて論じた。ここではコンテンツ制作の問題に対して、マイクロコンテンツを用いた知識表現を提案した。コンテンツ仲介の問題に対しては、コンテンツ制作者の代理として会話可能な分身エージェントを提案した。また、コンテンツプレゼンテーションの問題に対しては、複数の分身エージェント間の会話生成手法を提案した。これらの提案手法はEgoChatIIシステムとして実装した。EgoChatIIを用いて評価実験を行った結果、マイクロコンテンツを用いることによって、個人の電子メールをコンテンツとして蓄積し、会話エージェントのコンテンツとして再利用可能であることが判った。また、計算機は未だ人間らしい会話生成が困難であると考えられるが、分身エージェントのような実在の人間による発言をそのままに生かしたコンテンツは、利用者がその背景をうまく補うことによって理解されるという示唆を得た。分身エージェントによって生成された会話は短い時間においては大きな違和感のないものとして確認された。一方で、1, 2文のテキストから構成されるマイクロコンテンツでは大きなまとまりのあるコンテンツを蓄積できないという問題があった。分身エージェントが利用者の発言に対して返答しないことも問題であった。また、分身エージェントとの会話を通じて利用者のコンテンツは蓄積されるが、制作者へのフィードバックが無かった。

第4章では、会話的表現を用いた情報提供エージェントについて論じた。ここではマイクロコンテンツの問題点を、より長いテキストと画像を用いることによって表現としてのまとまりを増したPOCカードを用いることによって解決することを目指した。POCカードは複数枚並べてストーリーを構成することにより、まとまりのある大きなコンテンツを制作することができる。第4章では特にPOCカードとストーリーを用いたコンテンツプレゼンテーションについて論じ、POCカードのテキスト情報を会話的表現へ変換する手法を提案した。会話的表現はメインキャスターとアナウンサーの発話交替を用いたテレビショーアイ型の表現であり、利用者にとってコンテンツの受動的な視聴や、理解の向上をもたらす利点がある。提案手法はPOCcasterシステムとして実装し、心理学的実験によって評価を行った。実験の結果、POCcasterによって変換される会話的表現は、元の文章の長い場合には聞き手の理解を促進することが明らかになった。また文脈情報の少ないあいづちよりも具体的な発話を用いた会話的表現が聞き手の理解を促進することも明らかになった。また、POCcasterをテレビと接続可能なセットトップボックスに移植することによりPOCTVを開発した。POCTVを用いて地域コミュニティにおける一年間の実証実験を行った結果、POCカードによって長期間の放送にも耐える大きなまとまりを持つコンテンツを制作可能であること

が判った。一方で、大量の POC カードを運用管理する手法の無いことが問題となつた。

第 5 章では、第 3 章、第 4 章における知見を知識チャンネルモデルとして統括した。知識チャンネルモデルとは、会話エージェントに媒介されたコンテンツマネジメントのモデルであり、チャンネル管理者、コンテンツ制作者、コンテンツ利用者の三種類の人間と、チャンネルポリシー、ストーリー、番組表、会話エージェント、知識カードの 5 つの要素から構成される。大きな構図は第 1 章における個人コンテンツマネジメントの枠組みに沿うが、チャンネル管理者とチャンネルポリシーの概念は、コンテンツ制作におけるヴィジョンの問題、コンテンツ仲介における双方向コミュニケーションの問題、コンテンツプレゼンテーションにおける制作者と利用者の双方の意図を反映させる問題など、コンテンツ制作に関わる人間の意図をコントロールするものとして新たに導入された。

知識カードとストーリーは第 4 章の POC カードとストーリーを発展させたものであり、ここで QA ストーリーと会話ログという二種類のストーリーを新たに追加することにより、第 3 章におけるエージェントが利用者の発言に対して返答できない問題を解決した。また、会話内容の制作者へのフィードバックも実現した。

番組表は第 4 章で問題となった大量の POC カードの管理を支援するために、コンテンツ全体の俯瞰を与える手法として導入された。

知識チャンネルモデルでは会話的プロセスと編集的プロセスを設定し、両プロセスを繰り返すことによりコンテンツが進化するものとした。会話的プロセスについては EgoChatIII システムとして実装を行つた。EgoChatIII システムでは、制作者の代理としてコンテンツ発信可能な分身エージェントを用いることにより、コンテンツに対する利用者からのフィードバックを収集し、ストーリーの進化を促進させるプロセスを実装した。EgoChatIII システムは Web 上に実装され、誰でも容易に利用することが出来る。また、編集的プロセスについては番組表を用いた知識チャンネルの管理システムを Web 上に実装した。番組表と EgoChatIII は連携動作し、コンテンツ制作者と利用者に対して Web 上のカジュアルなコンテンツ運用管理を可能とする。

チャンネルポリシーとは、コンテンツの運用管理に対するチャンネル管理者の意図を明示化することにより、コンテンツ進化の方針を示すポリシー記述文書である。一つのチャンネルポリシーによって方針が定められたコンテンツの流通経路のことを知識チャンネルと呼ぶ。第 5 章ではチャンネルポリシーを設計した。また、チャンネルポリシーを用いることにより、実コミュニティにおける 246 の知識チャンネルを管理可能としたことを示した。

本論文では、3つの実験結果と知識チャンネルモデルに基づくコンテンツマネジメントシステムの実装・運用により、第2章において挙げた全ての問題に対して解決を示した。コンテンツ制作において、個人のコンテンツを再利用可能かつまとまりのある形で蓄積することは、知識カードとストーリー形式を用いることによって解決した。コンテンツ全体に対するヴィジョンはチャンネルポリシーによって与え、大きなコンテンツの制作を可能とした。コンテンツ仲介については、分身エージェントの発言は本人の文脈を利用した意味深い解釈が可能であり、人間の社会的なコミュニケーション能力を部分的に媒介することが出来る。また、EgoChatIIIでは会話内容を制作者へフィードバックする機構を実現した。コンテンツプレゼンテーションについては、会話的表現変換を用いた人にとって理解の容易なプレゼンテーション技術を提案し、実験によってその有効性を確かめた。制作者と利用者の意図については、チャンネル管理者を通じてチャンネルポリシーによって表現可能とした。また、コンテンツの制作コストについては、知識カードを用いることにより、従来会話エージェントと比べ、必要なリテラシー能力の少ないものとした。加えて、EgoChatIIIシステムと番組表システムをWeb上で利用可能なシステムとすることにより、一般的なプラットフォームでのコンテンツ制作および利用を可能とした。

本論文の成果はコンテンツを中心とした人の長期的な知的活動の場へ広く適用することが出来る。典型としては学校教育の場があり、ここでコンテンツとは教材を指すことになる。第5章では大学の講義コミュニティにおける教材及びレポートの運用管理による教育コンテンツの発展事例について述べた。教師は生徒からのレポートや質問事項によるフィードバックを取り入れることによってコンテンツを年々に発展させることができる。生徒も自分のレポートに対するフィードバックを教師や他の生徒から得ることが出来る。このように、教師と生徒が互いの知識を持ち寄ることによって発展可能な知識創造の場の実現に本論文は寄与すると考えられる。また、学校教育の外では、専門家の知識を関心ある人々の間に広く流通させることによって、実践的な知を取り入れた専門コンテンツを創造することも期待できる。例えば、表C-2の社会技術研究グループでは、一人の専門家に対して多数の市民が個別に質問する機会の持てないことが問題の一つとなっている。しかし、分身エージェントは人間ではないために質問の際、生活時間上の制約を気にする必要がないというメリットがある。また、分身エージェントを用いた間接会話では、利用者は分身エージェントに対して熟考した問い合わせることが可能であるため、対面対話では咄嗟の判断でうまく行かないと感じさせるような立場や知識の隔たりを埋めることの出来る可能性がある。

人の知的活動の場は地域コミュニティに求めることも出来る。第4章では地域コミュニティにおけるコンテンツプレゼンテーションについて述べたが、これは第5章の知識チャネルモデルを用いたコンテンツマネジメントシステムの一部であったと考えられる。地域における生活的文化的な関心をコンテンツの形で蓄積し発展させることは人々の知的生活の向上をもたらすと考えられる。

6.2 関連研究

コンテンツマネジメントシステム

個人向けのコンテンツマネジメントシステムとしては、Movable Type¹⁶、TypePad¹⁷、はてなダイアリー¹⁸に代表される weblog [2] システムがある。weblog は web 上の日記発信を支援するシステムであり、entry と呼ばれる短い日記記事をコンテンツ単位とすることと、web 環境のみで日記記事の制作が可能であることを共通の特徴とする。記事はタイトルのついたテキスト主体の記事を単位として蓄積され、日付、カテゴリなどによる分類や検索機能が提供されることが多い。また個人間のコミュニケーションを促進する機能として、コメント機能や トラックバック機能を持つものもある。コメント機能とは自分の記事に対する他人からのコメントを許可し、記事とともに表示する機能である。 トラックバック機能とは他人の記事に対して自分の記事へのリンクを貼り付ける機能であり、日記制作者間のコミュニケーションを促す。しかし、weblog では複数の日記記事をまとめて大きなコンテンツを作成することが出来ない。また、テキストベースのコミュニケーションしか行うことが出来ない。一方、本論文では複数枚の知識カードをまとめたストーリーを用いることにより、大きなコンテンツを作成可能である。また、エージェントを用いた会話的なコンテンツプレゼンテーションを行うことが出来る。

コミュニティ向けのコンテンツマネジメントシステムとしては、オープンソースシステムでは Xoops¹⁹や Zope²⁰、Wiki²¹、商用システムとしては InterWoven TeamSite²²（インター

¹⁶ <http://www.movabletype.org/>

¹⁷ <http://www.typepad.com/>

¹⁸ <http://d.hatena.ne.jp/>

¹⁹ <http://jp.xoops.org/>

²⁰ <http://www.zope.org/>

²¹ WikiWiki (<http://www.c2.com/cgi/wiki?WikiWikiWeb>) と呼ばれる Perl プログラムから始まり、TikiWiki (<http://tikiwiki.org/>) や PukiWiki (<http://www.pukiwiki.org/>) と呼ばれる

ウォーブン・ジャパン株式会社) や Content Management Server 2002²³ (マイクロソフト)などがある。個人用のコンテンツマネジメントシステムがそれぞれ独立性の高い個人コンテンツの運用管理を行うのに対し、コミュニティ用のコンテンツマネジメントシステムはコミュニティメンバによって共有されるコンテンツの運用管理を行う。各システムに共通する特徴としては、コラボレーションのための仕組みを持つこととコンテンツの運用管理作業を Web ブラウザだけで行うことが挙げられる。Xoops はコミュニティ運営ツールであり、ニュースや掲示板、投票機能などのコミュニケーションツールを集約管理する点に特徴がある。Zope はデータベースに連動する Web アプリケーションを構築・運用するためのツールである。また、コンテンツ制作におけるワークフローやバージョンの管理も行うことが出来る。Wiki はワークフロー管理や認証機構を持たず、複数のメンバが制約なしに一つの Web コンテンツを編集できる点に特徴がある。InterWoven Team Site や Content Management Server 2002 は大規模な企業サイトを運営管理するためのスケーラビリティに特徴がある。また、特に講義コミュニティにおけるコンテンツマネジメントシステムとして WebCT²⁴や School of Internet²⁵がある。WebCT は Web 上で講義のコースを運営管理するシステムであり、授業資料やカレンダー、掲示板を学生と教官で共有することができる。School of Internet は講義映像とスライドから成る講義コンテンツを提供し、受講者からのレポートを Web 上で管理することができる。これらはコミュニティにおけるコミュニケーションや共同作業の支援を目的としたシステムであると言える。一方、本論文はコミュニティにおける個人のコンテンツ創造支援を目的とする点でコミュニティ向けのコンテンツマネジメントシステムとは異なる。

エージェントオーサリング

プレゼンテーションエージェントのオーサリングツールとしては、MPML (Multimodal Presentation Markup Language) [57], VHML (Virtual Human Markup Language) [58], TVML (TV program Making Language) [59]などがある。MPML, VHML は XML 規格に準拠したマークアップ言語であり、Web をインターフェースとしたマルチモーダルインタラクションを行

多くの改良版、移植版 (Wiki クローンと呼ばれる) が開発されている。

²² <http://www.interwoven.co.jp/>

²³ <http://www.microsoft.com/japan/cmserver/>

²⁴ <http://www.webct.com/>

²⁵ <http://www.soi.wide.ad.jp/>

うエージェントを記述可能である。TVML は番組記述言語であり、スタジオセットを持ったテレビショー形式のプレゼンテーションを記述可能である。これらはいずれもエージェントに対して複雑な演出を持ったプレゼンテーションを行わせることが出来る。しかし、コンテンツ制作者はエージェントの動作のほとんどをマークアップ言語を用いて人手で記述する必要がある。一方、POC caster や EgoChatIII は自動的なプレゼンテーション生成を行うため、高度な演出を持ったプレゼンテーションを行うことが出来ない代わりに、コンテンツ制作者はテキストと画像データを知識カード形式で用意するのみで良い。

プレゼンテーション生成

プレゼンテーション生成の研究としては、WebPersona [60]、MrBengo [61]、AGNETA&FRIDA [62]、Gerd&Matze [63]、BEAT(Behavior Expression Animation Toolkit) [64]、CAST(The Conversational Agent System for network applications) [65]、ニューススレッドからの番組生成 [66]、S-XML [67] などがある。プレゼンテーション生成は知識に基づくアプローチ、データに基づくアプローチ、テキスト情報に基づくアプローチに大別できる。

WebPersona、MrBengo は知識に基づいたプレゼンテーション生成を行う。WebPersona はプレゼンテーション行動や行動間の関係、時間的制約などを記述したオペレータを元に、プレゼンテーションをプランニングするエージェントである。コンテンツ制作者はプレゼンテーションスクリプトを全て記述する代わりに、設計知識をオペレータとして書くだけで良い。また、MrBengo は人間同士の法的交渉を支援するエージェントであり、法律知識に基づいた推論を行うことにより、原告、被告、判事としての発話を生成する。しかし、必要十分なオペレータや知識を事前に準備することは状態が静的で狭い領域を扱うコンテンツに対しては可能であるが、雑多で内容の変化に富んだ個人のコンテンツ制作においては困難である。一方、POC caster や EgoChatIII は個人の雑多なコンテンツをテキストと画像を用いた知識カードとしてまとめることにより、プレゼンテーション生成を可能とする。

AGNETA&FRIDA、Gerd&Matze は、計算機的なデータに基づいたプレゼンテーション生成を行う。AGNETA&FRIDA は Web ページの閲覧を支援するエージェントであり、Web ブラウザ上のマウスの位置やエラーメッセージに対応する形で二体のエージェントが発話を生成する。また、Gerd&Matze はサッカー中継におけるパスやインターセプトなどボールの移動に関する試合データを元に、チームに対する各々の態度や性格に従って会話生成する。これらは計算機の内部的なイベントを人にとって自然な会話形式で提示する手法として興味深い。

一方, POCcaster や EgoChatIII は, 人の制作したコンテンツを会話的に提示するものであり, 大きく目的が異なる.

BEAT, CAST, ニューススレッドからの番組生成はテキスト情報に基づいたプレゼンテーション生成を行う. BEAT, CAST では入力されたテキスト情報を元に, プrezentation のための音声と同期したジェスチャを自動生成することが出来る. ニューススレッドからの番組自動生成では, ネットニュース記事の発言者と引用関係を整理することにより, 元の記事集合よりも発言者と発言の繋がりを明確にした TVML プrezentation を生成する. これらのテキスト情報に基づくアプローチでは元のテキストに手を加える必要のない利点がある. しかし, テキスト情報に対して効果的な演出を加えることは出来ない. 一方, POCcaster はジェスチャの自動生成や複数テキストの整理は行わないが, 単一のテキストを会話的表現に自動変換することにより, 人のテキスト理解を高めることが出来る.

S-XML は Web 情報を自動的にテレビ番組化するための番組演出用マークアップ言語であり, HTML ファイルを入力として TVML プrezentation を生成する. これは知識に基づくアプローチとテキスト情報に基づくアプローチの中間に位置すると言える. S-XML はコンテンツ制作者の思うような演出を記述することができるが, 記述の手間が必要である. 一方, POCcaster は必ずしも制作者の思うような演出を行わないが, 特別な演出の記述なしに視聴者にとって理解の容易な会話的表現を自動生成する.

社会的エージェント

また現在, 会話エージェントは人間と同様の社会的主体としての側面が注目され, 人間同士のコミュニケーション支援やコミュニティ活動支援に対する成果が期待されている.

ガイドエージェント [68] は仮想空間内における人同士のコミュニケーションを支援する会話エージェントであり, 会話の途絶えた状況を認識して質問形式で話題を提供する. ガイドエージェントは仮想空間における人同士の対面会話プロセスを盛り上げる点で興味深い. 一方, 本論文における分身エージェントは人の会話代行することにより, 人が時間的な都合により対面会話ができない場合における会話プロセスを盛り上げるものである.

TelMeA [69] は人の発話を代行するエージェントを用いることにより, ノンヴァーバル情報を用いた Web 上での議論を可能にする. しかし, エージェントの行動の全てをユーザが記述する必要がある. 一方, 分身エージェントはノンヴァーバルな表現をほとんどもたないが, ユーザの制作した知識カードに基づいてプレゼンテーションを自動的に生成する.

また, エージェントサロン [70], PAW [71] のパーソナルエージェントは人のコミュ

ニティ形成を支援するエージェントである。エージェントサロンの目的は人と人の実世界における出会いや対話の促進であり、ユーザ同士の出会いの場へ設置した大型ディスプレイにユーザの所持するパーソナルエージェントを表示する。ここでパーソナルエージェント同士がユーザの興味やそれまでの行動履歴を会話的に紹介することによって、ユーザ同士の交流を促進する。また、PAWはユーザがアバタと呼ばれる代理的キャラクターを操作して三次元仮想世界で会話をを行うシステムである。ここでは仮想世界におけるユーザ間のコミュニケーションを支援するために、各ユーザを飼い主とする犬型のパーソナルエージェントを導入している。パーソナルエージェントはユーザ間の会話のきっかけを与える他、ユーザが仮想世界内に居ない時間も電子メールで仮想世界内のイベントを通知する機能を持つ。ここでパーソナルエージェントとは人に従属するが独自のキャラクターも持つ存在であり、その発言はエージェント自身の背景に沿いながら主人の意図を部分的に反映したものとして理解される。一方、本論文の分身エージェントは実在の人物と背景を共有するものとして理解され、分身エージェントの発言はその本人がどのような人であるかを参照しながら奥行きをもって解釈される点で異なる。

対話理解

エージェントによる対話理解は、現在、海外では Embodied Conversational Agent [72]、国内では Galatea²⁶プロジェクトに代表されるよう広く研究されている。本論文における知識チャンネルモデルは会話エージェントを利用するが、個人コンテンツマネジメントにおいては、個人のコンテンツを会話エージェントによってプレゼンテーション可能とすることが対話理解以前の課題として存在した。本論文は個人コンテンツを知識カード形式で記述することによって、会話エージェントによるプレゼンテーションを可能とした。また、テキスト情報を会話的表現へ変換することによる人にとって理解の容易なプレゼンテーションを実現した。対話理解については既存の技術 [53]を利用するが、対話結果をコンテンツに対するフィードバックとして制作者へ届ける点に特徴がある。本論文は個人コンテンツマネジメントを目的とするものであるため対話理解の研究とは一線を画すが、会話エージェントのコンテンツ制作や会話生成手法の面において相互に補完しあうものであると考えられる。

²⁶ <http://hil.t.u-tokyo.ac.jp/~galatea/>

TV 番組メタファーを用いた表現

コンテンツを TV 番組のような受動的視聴が可能な表現へ変換する研究としては、WebStage [73] や WebChannel [74] がある。WebStage は分類された Web ページ集合を Yahoo! などのディレクトリサービスから取得し、あらかじめ用意された番組表テンプレートへ分類に応じて当てはめることにより番組表を生成する。各 Web ページはタグ情報を用いてキヤプション情報や画像情報、読み上げ文などにセグメント分けされ、テキスト・画像・音声合成を用いたマルチメディア表現として再生される。また、WebChannel は複数の Web サイトを複数のチャンネルを持つ番組表として整理することを目的とし、1つのサイトにつき内包するページ集合をカテゴリに分けて並べることにより、1つのチャンネルを生成する。また、複数のサイトを仮想的な 1 つのサイトとして扱ってまとめることも出来る。各 Web ページは S-XML [67] と TVML [59] を用いることにより TV 番組形式で再生される。WebStage や WebChannel は既存の Web コンテンツから TV 番組への自動変換を目的としているが、本論文は、知識カードとストーリーを対象にする点が異なる。また、チャンネルポリシーを用いることによりチャンネル管理者が番組表を設計可能としている点も異なる。

後継システム

SPOC [75] は会話エージェントによるマルチメディア、議論の趨勢、情報処理・分析などを織り交ぜた会話型コンテンツの制作・提供を目指したシステムである。SPOC は POC [46] および本論文の EgoChatIII を継承するシステムであり、特に映像表現とノンヴァーバル情報を用いたプレゼンテーションを強化する方向で開発が進められている。

6.3 今後の展望

コンテンツ制作者と利用者の意図の相互調整

知識チャンネルモデルではコンテンツ制作者と利用者を仲介するチャンネル管理者を設定したが、管理者による制作者および利用者の意図の相互調整とはシンプルな制約充足問題ではなく一般的なコミュニケーションのプロセスであり研究の余地が大きい。現在、チャンネルポリシーは一つの知識チャンネルにつき一つであるが、例えばコンテンツ利用者のポリシーと制作者のポリシーと管理者のポリシーをそれぞれ記述することによって、ポリシーの相互調整を計算機を用いて支援することができると考えられる。

知識チャンネルのプランニング

知識チャンネルを用いた長期的なコンテンツプランニングも興味深い研究テーマである。チャンネルポリシーは複数コンテンツの時間的空間的な戦略を記述可能であるため、複数のコンテンツを長期的なコンテンツの流れとして捉えたプレゼンテーション計画を立てることが出来る。例えば毎日同じ時間に提供されるコンテンツと日によって順序の変わるコンテンツとを分けることが出来る。また、一定間隔で挿入されるCM的なコンテンツや視聴者を飽きさせないための息抜き用コンテンツを計画することも出来る。このような長期的なプレゼンテーション計画は現在、例えばテレビ局のプロデューサーによって立てられているが、そのノウハウを個人のコンテンツ創造の場でも利用できるものとしたい。

生活習慣に寄り添ったコンテンツ提供

長期的なコンテンツプレゼンテーションに関連して、人の生活習慣に沿ったコンテンツの提供も面白い。現在、Webコンテンツの利用は人の生活に適応したものではない。Webは基本的にPull型のメディアであり、人はコンテンツを望んだときに獲得することが出来る。逆に、テレビのようなPush型メディアはコンテンツを見たい時に見ることが出来ない方式である。しかし、実際のテレビの利用を考えると、テレビは人の生活に溶け込んでいるためテレビに合わせて生活習慣の定まる部分もあると考えられる。例えば、深夜番組を見るることは通常大変であるが、毎週繰り返すうちにそれは生活の一部となって、自分の生活リズムを保つ上で欠かせないものとなってゆくことがある。チャンネルポリシーの中には人の生活時間帯に依存したコンテンツの変更や、定期的なコンテンツ提供を可能とする要素を盛り込んだが、実際の利用に当たっては、人の生活習慣や個人の趣向を獲得する仕組みが必要になると考えられる。生活習慣とは静的なものではなく、人の意図によって変化し、またメディアのあり方にも操作されるものである。このため、生活習慣に沿ったコンテンツ提供に必要な研究は、人の状態を認識するための映像理解や生体情報理解だけでなく、コンテンツの提供によって人の生活習慣に影響を与えるフィードバックを考慮した、相互適応的な視野を持って進める必要があると考えられる。

コンテンツの自動作成

また、分身エージェントのコンテンツを自動作成することも将来必要であると考えられる。現在のコンテンツは口頭発表の後でPowerPoint資料を元に制作されることが少なくなっている。しかし、口頭発表の後でもう一度発表内容を入力することは二度手間であるため、会

話内容をそのままコンテンツとして取り込むシステムがあれば有用である。また現在、コンテンツはテキストとして一から書き起こすものであるが、実際の聴衆を前にして話をしないと出てこない言葉というものも多い。会話内容のコンテンツ化はそのような実践的な言葉を取り込める点でも有用である。会話内容のコンテンツ化には音声認識による書き起こしが大きなボトルネックとなっている。雑音の多い会話の場において音声認識することは難しい。書き起こしを人手で行ったとしても、文章整理の技術が必要となる。話し言葉では話の前後や論理の飛躍やフィラーの混在が普通であるため、そのまま文字にすると不完全で理解の困難な文章になってしまう。このため、話し言葉を書き言葉へ再編集し、コンテンツとしてまとめる作業は大変困難である。もしもこの話し言葉からコンテンツを制作するプロセスを自動化出来れば、コンテンツ制作のコストは非常に低くなると考えられる。

その反対に書き言葉を話し言葉へと変換する技術も必要である。現在、EgoChatIII のコンテンツには話し言葉で記述されたものと書き言葉で記述されたものが混在している。話し言葉で記述されたコンテンツはあらかじめ分身エージェントによって発話されることを前提として制作されたものと考えられる。一方、書き言葉で記述されたコンテンツはテキストを書く際には書き言葉を用いることが自然であったためと考えられる。このため、コンテンツ制作者にとっては、書き言葉として記述したテキストをプレゼンテーションの際には話し言葉へ自動変換する仕組みも有用であると考えられる。以上のような話し言葉と書き言葉を互いに変換する技術は、コンテンツ制作とコンテンツプレゼンテーションのプロセスを接続し、相互に活性化させる技術として、今後研究を進めたい。

第7章 結言

本論文では、個人によるコンテンツ創造の支援を目的としたコンテンツマネジメントシステムについて論じた。

はじめに、分身エージェントを用いたコンテンツマネジメントを提案し、EgoChatII システムとして実装した。分身エージェントとは本人のコンテンツ発信を代行するエージェントであり、本人の時間的場所的な都合によらないコンテンツ流通を可能とした。EgoChatII システムでは、個人の制作する主観的で雑多なコンテンツをマイクロコンテンツと呼ばれる短い自然言語テキストから成る知識表現を用いて記述することにより、再利用可能とした。また、マイクロコンテンツから複数エージェント間の会話生成を行うことにより、コンテンツの会話を用いたプレゼンテーションを可能とした。EgoChatII を用いた評価実験の結果、分身エージェントの会話は人にとって背景的な意味を補うことによって理解可能であることを示した。

次に、会話的表現を用いた情報提供エージェントを提案し、POC caster システムとして実装した。EgoChatII のマイクロコンテンツでは大きなコンテンツを制作することが出来なかつたが、POC caster ではこの問題を POC カードと呼ばれるひとまとめのテキストと画像で構成されるカード表現を利用することによって解決した。POC caster では、コンテンツ利用者へのプレゼンテーション手法として、POC カードのテキスト情報を会話的表現に変換する手法を提案した。会話的表現とはメインキャスターとアナウンサーの発話交代を用いた会話によって情報を伝達する表現である。POC caster を用いた心理学的実験の結果、会話的表現が利用者にとって理解の向上をもたらすことが判った。また、POC caster をテレビと接続可能なセットトップボックスへ移植し、POCTV システムを開発した。POCTV を用いた一年間の実証実験の結果、POC カードを用いることにより大きなまとまりを持つコンテンツが制作可能であることが判った。

最後に、個人コンテンツマネジメントシステムを統括するために知識チャンネルモデルを提案し、EgoChatIII システムと番組表生成システムの実装、およびチャンネルポリシーの設計を行った。EgoChatIII では、コンテンツ制作者が分身エージェントによる代行会話を介して利用者からのフィードバックを得る仕組みを実現した。チャンネルポリシーはコンテンツマネジメントのためのポリシー記述文書であり、コンテンツ流通の方針を記述可能とした。番組表生成システムはチャンネルポリシーを元に大規模コンテンツの俯瞰図を作成可能とした。知識チャンネルモデルに基づくコンテンツマネジメントシステムは、チ

ヤンネルポリシーと EgoChatIII, 番組表システムの連携によって実現し, 実コミュニティにおいて運用した。

本論文では以上の成果によって, 個人によるコンテンツ創造を支援するコンテンツマネジメントシステムを実現した.

謝辞

西田豊明教授には修士1年生からお世話になり、今までご指導頂きました。まだ学部生だった頃の私には、講義を通じてエージェント研究に対する大きな夢を与えて下さいました。修士課程の私には、新たな研究領域を創出することの楽しさを伝えて下さいました。そして博士課程の私には、博士論文執筆作業を通じ、研究を熟成させることの厳しさを、その通り甲斐と共に教えて頂きました。また、通信総合研究所のSynsophyプロジェクトへ参加させて頂いた折には、大学だけでは学ぶことのできない実践的な研究スタイルを教えて頂きました。POCの実証実験に際して企業と研究室の間を奔走したことは本当に得難い経験でした。心から感謝申し上げます。

黒橋禎夫助教授には、研究会を通じ厳しくご指導頂きました。また、自然言語処理の面白さを教えて頂き、大いに研究の刺激となりました。いつも勉強会へ誘って下さったこと、深く感謝申し上げます。

京都大学の美濃導彦教授には、卒業論文執筆に当たってご指導頂き、また、研究コミュニティの温かさを教えて頂きましたこと、深く感謝申し上げます。

筑波大学の亀田能成講師は、学部4回生の私に、論文の書き方、研究の進め方、礼儀など研究生活の基礎を手取り足取り教えて下さいました。私の初めての対外発表で遠くまで一緒に旅をして頂いたことが私の研究生活上の原体験となっています。有難うございました。

西田黒橋研究室PDの岡本雅史氏には、研究面・生活面ともにいつも有益なアドバイスを頂きました。また、巧みな話術で場を楽しく盛り上げ、優れた研究環境を作つて頂いたことも併せ、深く感謝申し上げます。

社会技術研究システムの福原知宏氏には、研究者の先輩としていつもご助言を頂きました。POCの実証実験でも大変お世話になりました。深く感謝致します。

通信総合研究所の山下耕二氏には、本論文における心理学的実験において、大変お世話になりました。深くお礼申し上げます。

元Synsophyプロジェクトの皆様からは、一緒に研究をさせて頂く中で、非常に刺激を受けました。有難うございます。

西田黒橋研の皆様とは、楽しい研究室生活を過ごさせて頂きました。河原大輔氏にはいつも良い相談相手になって頂きました。清田陽司氏、松村真宏氏、大竹麗央氏とはいつも興味深い話をさせて頂きました。また、田島敬士氏とは深い趣味の話をすることが出来て

大変刺激的でした。秘書の鈴木加代子さん、町居信子さんにはいつも研究生活のサポートをして頂きました。皆様、有難うございます。

元奈良先端大西田研究室の同期の皆様とは、不夜城の非常に楽しい日々を共に過ごさせて頂きました。奈良先端大で食べた鍋は一生の思い出です。有難うございました。

最後になりましたが、全ての面においてサポートして下さった友人たち、父、母、そして姉に心から感謝申し上げます。

参考文献

1. 石川直人, コミュニティ戦略研究会: 「インターネットコミュニティ戦略ビジネスに
コミュニティをどう活用するか」, ソフトバンクパブリッシング, 2001.
2. Blood Rebecca: THE WEBLOG HANDBOOK, Perseus Publishing, 2002.
3. B. G Buchanan, E. A Feigenbaum: Dendral and Meta-Dendral: Their Applications
Dimension, Artificial Intelligence, Vol.11, No.1-2, pp.5-24, 1978.
4. H Shortliffe Edward: MYCIN: Computer-Based Medical Consultations, Elsevier,
1976.
5. M. Stefik: The Next Knowledge Medium, The AI Magazine, Vol.7, No.1, pp.34-46,
1986.
6. H. Maeda, K. Koujitani, T. Nishida: Constructing Information Bases using
Associative Structures, Applied Intelligence: The International Journal of
Artificial Intelligence, Neural Networks, and Complex Problem-Solving
Technologies, Vol.10, No.1, pp.85-99, 1999.
7. 川喜田二郎: 発想法, 中央公論社, 1967.
8. 三末和男, 杉山公造: 図的発想支援システム D-ABDUCTOR の開発について, 情報処理學
会論文誌, Vol.35, No.9, pp.1739-1749, 1994.
9. 宗森純, 五郎丸秀樹, 長澤庸二: 発想支援グループウェアの実施に及ぼす分散環境の
影響, 情報処理学会論文誌, Vol.36, No.6, pp.1350-1358, 1995.
10. 山本恭裕, 高田眞吾, 中小路久美代: Representational Talkback の增幅による「書いて
まとめる」プロセスの支援, 人工知能学会論文誌, Vol.14, No.1, pp.82-92, 1999.
11. 柴田博仁, 堀浩一: デザインプロセスとしての文章作成を支援する枠組み, 情報処理
学会論文誌, Vol.44, No.3, pp.1000-1012, 2003.
12. T. R Gruber: Ontolingua: A Mechanism to Support Portable Ontologies, Technical
Report KSL-91-66, Stanford University, Knowledge Systems Laboratory, 1992.
13. H. Takeda, K. Iino, T. Nishida: Agent organization and communication with multiple
ontologies, International Journal of Cooperative Information Systems, Vol.4,
No.4, pp.321-337, 1995.
14. W. P Birmingham, E. H Durfee, T. Mullen, M. P Wellman: The Distributed Agent
Architecture of the University of Michigan Digital Library(Extended Abstract),

- AAAI Spring Symposium on Information Gathering from Heterogeneous, Distributed Environments, pp. 19-24, 1995.
15. R. Neches, R. Fikes, T. Finin, T. Gruber, R. Patil, T. Senator, W. R Swartout: Enabling Technology For Knowledge Sharing, The AI Magazine, Vol.12, No. 3, pp. 36-56, 1991.
 16. T. Finin, Y. Labrou, J. Mayfield: KQML as an agent communication language, In: J M Bradshaw, ed. Software Agents, MIT Press, pp. 291-316, 1997.
 17. M. R Genesereth, R. E Fikes: Knowledge Interchange Format, Version 3.0 Reference Manual, Computer Science Department, Stanford University, Technical Report Logic-92-1, 1992.
 18. 安藤英幸, 広野康平, 大和裕幸: マルチエージェントによるチーム航行支援, Multi-Agent and Cooperative Computation (MACC) 2001 予稿集, pp. 21-25, 2001.
 19. 菅坂玉美, 益岡竜介, 佐藤陽, 北島弘伸, 丸山文宏: 知的エージェント環境 SAGE の企業間 EC への応用, 電子情報通信学会論文誌, Vol. J81-D-I, No. 5, pp. 468-477, 1998.
 20. 西田 豊明[編]: エージェントテクノロジー, エージェントと創るインタラクティブネットワーク, 培風館, 2003.
 21. T. W Bickmore, L. K Cook, E. F Churchill, J. W Sullivan: Animated Autonomous Personal Representatives, Proceedings of the Second International Conference on Autonomous Agents (Agents '98), pp. 8-15, 1998.
 22. 平田高志, 村上晴美, 西田豊明: 連想表現を用いたコミュニティにおける知識の視覚化とその評価実験, システム制御情報学会論文誌, Vol. 12, No. 7, pp. 428-436, 1999.
 23. Bush Vannevar: As We May Think, The Atlantic Monthly, 1945. (邦訳: 西垣通: われわれが思考するごとく, 思想としてのパソコン第1章, pp. 65-89, NTT 出版, 1997)
 24. 竹林洋一: 音声自由対話システム TOSBURG II –ユーザ中心のマルチモーダルインターフェースの実現に向けて–, 電子情報通信学会論文誌, Vol. J77-D-II, No. 8, pp. 1417-1428, 1994.
 25. A. Takeuchi, K. Nagao: Communicative facial displays as a new conversational modality, Proceedings of the conference on Human factors in computing systems (INTERCHI'93), pp. 187-193, 1993.
 26. T. Noma, N. I Badler: A Virtual Human Presenter, Proceedings of IJCAI'97 Workshop on Animated Interface Agents: Making them Intelligent, pp. 45-51, 1997.

27. W.L. Johnson, J. Rickel, R. Stiles, A. Munro: Integrating pedagogical Agents into Virtual Environment, *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, Vol. 7, No. 6, pp. 523-546, 1998.
28. J. Beskow, S. McGlashan: Olga - a conversational agent with gestures, *Proceedings of the IJCAI'97 workshop on Animated Interface Agents - Making them intelligent*, 1997.
29. O. Hasegawa, K. Sakaue, K. Itou, T. Kurita, S. Hayamizu, K. Tanaka, N. Otsu: Agent oriented multimodal image learning system, *Proceedings of Intelligent Multimodal Systems (IJCAI-97)*, pp. 29-34, 1997.
30. K. R Thorisson: Real-Time Decision Making in Multimodal Face to Face Communication, *Proceedings of the Second International Conference on Autonomous Agents (Agents '98)*, pp. 16-23, 1998.
31. T. Nishida, H. Takeda, M. Iwazume, H. Maeda, M. Takaai: The Knowledgeable Community: Facilitating Human Knowledge Sharing, In: T Ishida, ed. *Community Computing - Collaboration over Global Information Networks* -, John Wiley and Sons, pp. 128-164, 1998.
32. N. Toyoaki, N. Fujihara, S. Azechi, K. Sumi, H. Yano, T. Hirata: Public Opinion Channel for Communities in the Information Age, *New Generation Computing*, Vol. 17, No. 4, pp. 417-427, 1999.
33. P. Dourish, S. Bly: Portholes: Supporting Awareness in a Distributed Work Group, *Proceedings of CHI'92*, pp. 541-547, 1992.
34. 西田豊明: 岩波講座現代工学の基礎 6 インタラクションの理解とデザイン, 岩波書店, 2000.
35. 野中郁次郎, 紺野登: 知識経営のすすめ-ナレッジマネジメントとその時代, 筑摩書房, 1999.
36. 岡田謙一: 協同作業による情報創出支援, In: 長尾真他, ed. *岩波講座マルチメディア情報学 9 情報の創出とデザイン第 3 章*, 岩波書店, pp. 115-164, 2000.
37. 藤崎春代, 無藤隆: テレビニュースの談話分析: ニュースのおもしろさと人格化について, *社会心理学研究*, Vol. 7, No. 1, pp. 29-44, 1992.
38. K. Dautenhahn: *The Art of Designing Socially Intelligent Agents - Science, Fiction and the Human in the Loop*, Special Issue "Socially Intelligent Agents", *Applied*

- Artificial Intelligence Journal, Vol.12, No.7-8, pp.573-617, 1998.
39. J. Bates: The role of emotion in believable agents, Communications of the ACM, Vol.37, No.7, pp.122-125, 1994.
40. B. Hayes-Roth, P. Doyle: Animate Characters, Autonomous Agents and Multi-Agent Systems, Vol.1, No.2, pp.195-230, 1998.
41. P. Maes: Agents that reduce work and information overload, Communications of the ACM, Vol.37, No.7, pp.31-40, 1994.
42. C Schank Roger: TELL ME A STORY: A NEW LOOK AT REAL AND ARTIFICIAL MEMORY, Brockman Associates, 1990. (邦訳: 長尾確, 長尾加寿恵訳: 人はなぜ話すのか-知能と記憶のメカニズム-, 白揚社, 1996)
43. J. Weizenbaum: Eliza - a computer program for the study of natural language communication between man and machine, Communications of the ACM, Vol.9, No.1, pp.36-43, 1966.
44. 福原知宏, 松村憲一, 畠地真太郎, 三浦麻子, 藤原伸彦, 西田豊明: Public Opinion Channel: コミュニティのためのインタラクティブ放送システム, 電子情報通信学会ヒューマンコミュニケーション基礎研究会, 信学技報(HCS2001-11-17), Vol.101, No.114, pp.25-32, 2001.
45. 佐藤理史: 情報の構造化と検索, In: 長尾真, ed. 岩波講座ソフトウェア科学15 自然言語処理, 岩波書店, pp.411-456, 2001.
46. 福原知宏, 久保田秀和, 近間正樹, 西田豊明: 放送型コミュニティ支援システム: Public Opinion Channel のリスクコミュニケーションへの応用, 社会技術研究論文集, Vol.1, pp.59-66, 2003.
47. 福原知宏, 近間正樹, 西田豊明: コミュニティの知識共有を目的とした話の共有システムの提案, 人工知能学会全国大会(第16回)論文集, pp.2C3-205, 2002.
48. 鎌田健一, 黒橋禎夫, 西田豊明: 雜多なテキスト集合からのストーリー生成, 言語処理学会 第8回年次大会, pp.363-366, 2002.
49. Synsophy Project 最終研究報告書, 情報通信ブレイクスルー基礎研究21 西田結集型特別グループ, 2003.
50. 仲谷善雄: 事例ベース推論の動向, 人工知能学会誌, Vol.17, No.1, pp.28-33, 2002.
51. 松村真宏, 柴内康文, 西村博之, 三浦麻子, 西田豊明: 2ちゃんねるにおけるコミュニケーションの時系列解析, 第4回人工知能学会 MYCOM2003, 2003.

52. Angell David, Heslop Brent: *The Elements of E-mail Style*, Addison-Wesley, 1994.
53. Y. Kiyota, S. Kurohashi, F. Kido: "Dialog Navigator": A Questions Answering System based on Large Text Knowledge Base, Proceedings of The 19th International Conference on Computational Linguistics (COLING 2002), pp. 460-466, 2002.
54. 山下淳: 情報化社会の政府と個人, In: 坂井利之, 東倉洋一, 林敏彦, eds. *高度情報化社会のガバナンス*, NTT出版, pp. 220-247, 2003.
55. パトリシアウォレス: *インターネットの心理学*, NTT出版, 2001.
56. 垂水浩幸: *ソフトウェアテクノロジーシリーズ 12 「グループウェアとその応用」*, 共立出版, 2000.
57. 简井貴之, 石塚満: キャラクタ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, 情報処理学会論文誌, Vol. 41, No. 4, pp. 1124-1133, 2000.
58. S. Beard, D. Reid: MetaFace and VHML: A First Implementation of the Virtual Human Markup Language, Proceedings of Embodied conversational agents - let's specify and evaluate them! for AAMAS 2002, 2002.
59. 林正樹: テキスト台本からの自動番組制作～TVML の提案, 1996 年テレビジョン学会年次大会 S4-3, pp. 589-592, 1996.
60. E. Andre, T. Rist, J. Muller: Integrating Reactive and Scripted Behaviors in a Life-Like Presentation Agent, Proceedings of the Second International Conference on Autonomous Agents (Agents '98), pp. 261-268, 1998.
61. 新田克己, 長谷川修, 秋葉友良, 神島敏弘, 栗田多喜夫, 速水悟, 伊藤克亘, 石塚満, 土肥浩, 奥村学: 論争支援マルチモーダル実験システム MrBengo, 電子情報通信学会論文誌, Vol. J80-DII, No. 8, pp. 2081-2087, 1997.
62. K. Hook, J. Holm, K. Tullgren, M. Sjolinder, J. Karlsgren, P. Persson: Spatial or Narrative: a study of the Agneta & Frida system, Workshop on Affect in Interactions: Towards a New Generation of Interfaces, held during i3 conference in Siena, 1999.
63. E. Andre, T. Rist: Presenting Through Performing: On the Use of Multiple Lifelike Characters in Knowledge-Based Presentation Systems, Proceedings of the Second International Conference on Intelligent User Interfaces (IUI 2000), pp. 1-8, 2000.
64. J. Cassell, H. H Vilhjalmsson, T. Bickmore: BEAT: the Behavior Expression

Animation Toolkit, SIGGRAPH 2001 Conference, 2001.

65. 中野有紀子: 知識流通のためのメディア技術, 社会技術論文集, pp. 77-84, 2003.
66. 矢部純, 高橋伸, 柴山悦哉: ニューススレッドからの番組自動生成, 情報処理学会研究報告, Vol. 99-HI-85, pp. 13-18, 1999.
67. 瀧本明代, 服部多栄子, 近藤宏行, 沢中郁夫, 草原真知子, 田中克己: Web 情報の番組化のためのオーサリング機構, 情報処理学会研究報告 00-DBS-120-14, Vol. 2000, No. 10, pp. 99-106, 2000.
68. 中西英之, キャサリンイズビスタ, 石田亨, クリフォードナス: 仮想空間内でのコミュニケーションを補助する社会的エージェントの設計, 情報処理学会論文誌, Vol. 42, No. 6, pp. 1368-1376, 2001.
69. 高橋徹, 武田英明: TelMeA: 非同期コミュニケーションシステムにおける 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「ソフトウェアエージェントとその応用論文特集」, Vol. J84-DI, No. 8, pp. 1244-1255, 2001.
70. 角康之, 間瀬健二: エージェントサロン: パーソナルエージェント同士のおしゃべりを利用した出会いと対話の促進, 電子情報通信学会論文誌「ソフトウェアエージェントとその応用論文特集」, Vol. J84-DI, No. 8, pp. 1231-1243, 2001.
71. 松田晃一, 上野比呂志, 三宅貴浩: パーソナルエージェント指向の仮想社会「PAW」の評価, 電子情報通信学会論文誌, Vol. J82-DII, No. 10, pp. 1675-1683, 1999.
72. Cassell Justine, Sullivan Joseph, Prevost Scott, Churchill Elizabeth: Embodied Conversational Agents, The MIT Press, 2000.
73. T. Yamaguchi, I. Hosomi, T. Miyashita: WebStage: An Active Media Enhanced World Wide Web Browser, Proceedings of CHI' 97, pp. 391-398, 1997.
74. 瀧本明代, 田中克己: Web サイトの多チャンネル化による受動的視聴機構, 情報処理学会研究報告, Vol. 2001-DBS-125, No. 1, pp. 143-150, 2001.
75. 村山敏泰: Web サービスを用いた会話型コンテンツ情報提供システム SPOC の提案, 社会技術研究論文集, Vol. 1, pp. 85-90, 2003.

付録 A チャンネルポリシーの仕様

(1) outlineStrategy 要素

outlineStrategy 要素は知識チャンネルの俯瞰性を定める。利用者が知識チャンネルの全体像を把握するためには俯瞰性が必要である。outlineStrategy 要素は子要素として description 要素と headlineStrategy 要素を一つずつ持ち（表 A-1），それぞれ知識チャンネルの概要を示す記述と，俯瞰表現の方針を定める。

表 A-1 outlineStrategy 要素

要素名	要素機能	属性	属性 機能	属性値 [意味]	要素内容
outlineStrategy	チャンネルの俯瞰戦略	---	---	---	description headlineStrategy

(1.1) description 要素

description 要素は知識チャンネル全体の概要を記述する。authorName, authorID, channelTitle, channelText, channelImage, channelPage の 6 要素を子要素として持つ（表 A-2）。子要素はそれぞれ次の内容を要素内容として持つ。また、その概要を表 A-3 にまとめる。

- authorName : 知識チャンネルの管理者名。自然言語を用いて記述する。
- authorID : 知識チャンネルの管理者 ID。
同一システム上で管理者が一意に決定できる ID を記述する。
- channelTitle : 知識チャンネルのタイトル名。自然言語を用いて記述する。
- channelText : 知識チャンネルの概要を表すテキスト。自然言語を用いて記述する。
- channelImage : 知識チャンネルの概要を表す画像の URI。
- channelPage : 知識チャンネルの概要を現す Web コンテンツの URI。

表 A-2 description 要素

要素名	要素機能	属性	属性 機能	属性値 [意味]	要素内容

description	チャンネルの概要				authorName authorID channelTitle channelText channelImage channelPage
-------------	----------	--	--	--	--

表 A-3 description 要素の子要素

要素名	要素機能	属性	属性機能	属性値 [意味]	要素内容
authorName	チャンネル管理者名				文字列
authorID	チャンネル管理者 ID				ID
channelTitle	タイトル名				文字列
channelText	概要テキスト				文字列
channelImage	概要画像				URI
channelPage	概要 URI				URI

(1.2) headlineStrategy 要素

headlineStrategy 要素（表 A-4）は知識チャンネルの俯瞰表現の方針を定める。titleHeadline, textHeadline, imageHeadline, webpageHeadline の 4 要素を子に持ち、それぞれ description 要素の子要素(channelTitle, channelText, channelImage, channelPage)に対応して、その要素内容を俯瞰表現における利用の可否を use 属性を用いて定める。headlineStrategy 要素の子要素を表 A-5 にまとめた。

表 A-4 headlineStrategy 要素

要素名	要素機能	属性	属性機能	属性値 [意味]	要素内容
headlineStrategy	チャンネルの俯瞰表現の方針				titleHeadline textHeadline

						imageHeadline
						webpageHeadline

表 A-5 headlineStrategy 要素の子要素

要素名	要素機能	属性	属性 機能	属性値[意味]	要素 内容
titleHeadline	channelTitle の利用	use	利用の 可否	true (許可) false (不許可)	
textHeadline	channelText の利用	use	利用の 可否	true (許可) false (不許可)	
imageHeadline	channelImage の利用	use	利用の 可否	true (許可) false (不許可)	
webpageHeadline	channelPage の利用	use	利用の 可否	true (許可) false (不許可)	

(2) delegationStrategy 要素

delegationStrategy 要素は、会話エージェントによるコンテンツ発信の代行戦略を定める。なかでも、会話エージェントの発信するコンテンツが記名であるか匿名であるかを明示的にする。

delegationStrategy は author 要素一つを子要素として持つ（表 A-6）。author 要素は作者の匿名性を定める（表 A-7）。会話エージェントは名前だけでなく身体も持つため、従来のコンテンツの匿名性の定義を拡張し、記名とは本人の姿を表示することも含み、匿名とは本人ではない姿を用いることを含むこととする。これは、本人にとって名前は明らかにしたいが姿は見せたくないという場合が容易に想像できるためである。author 要素は figureDisclosure 属性と nameDisclosure 属性の二つを持ち、それぞれ姿の公開と名前の公開に対応する。属性値が onymous の場合は記名であり、anonymous の場合は匿名とする。計算機システムはコンテンツ制作者によるこのような匿名性の指示通りにエージェントの姿や名前を明らかにする、あるいは隠すことが出来るように設計されるべきである。

なお、figureDisclosure/nameDisclosure 属性を delegationStrategy 要素の属性ではなく author 要素の属性とした理由は、delegationStrategy 要素に対する将来の拡張を想定し

たためである。delegationStrategy 要素の拡張としては、エージェントに独自のキャラクター性を与えることにより、コンテンツ制作者の秘書的なキャラクターやペット的なキャラクターとして振舞わせたい場合が考えられる。

表 A-6 delegationStrategy 要素

要素名	要素機能	属性	属性機能	属性値 [意味]	要素内容
delegationStrategy	エージェントによる 代行戦略				author

表 A-7 author 要素

要素名	要素機能	属性	属性機能	属性値 [意味]	要素 内容
author	作者の匿名性	figureDisclosure	姿の公開	onymous [記名] anonymous [匿名]	
		nameDisclosure	名前の 公開	onymous [記名] anonymous [匿名]	

(3) accessStrategy 要素

accessStrategy 要素は、コンテンツの長期的な公開方針や進化の方向性を定める。コンテンツの積み上げ式に発展させるためには、制作したコンテンツがどこへ公開され、どこからフィードバックを得ることが出来るのかを明確にする必要があると考えられる。

accessStrategy 要素は子要素として release 要素と contribution 要素を一つずつ持ち（表 A-8），それぞれ知識チャンネルにおける利用者へ向けたコンテンツの出口または入口を定義する。release 要素は知識チャンネルにおけるコンテンツの出口を示す戦略であり、知識チャンネルを利用可能なユーザの範囲を定める。また、contribution 要素は知識チャンネルにおけるコンテンツの入口を示す戦略であり、知識チャンネルを利用可能なユーザに対して、コンテンツへの貢献手法（投稿、質問、コメント、評価）を定める。

表 A-8 accessStrategy 要素

要素名	要素機能	属性	属性機能	属性値 [意味]	要素内容
accessStrategy	チャンネルのアクセス戦略				release contribution

(3.1) release 要素

release 要素は知識チャンネルの公開戦略を定義する。type 属性を用いて知識チャンネルの利用権限を与えるユーザの範囲を定め、private（個人）、members（内部）、public（公開）の種別を与える（表 A-9）。private は知識チャンネルの利用権限を管理者以外には与えない戦略を示す。知識チャンネルの内容が他人に公開することの出来ないメモやプライバシー情報を含む場合は private を指定する。計算機システムはこの戦略の与えられた知識チャンネルに対して管理者のみ利用可能とする認証機構を持つ必要がある。

members は知識チャンネルの利用権限を管理者の裁量で他人に対しても与える戦略を示す。投稿者や閲覧者の柔軟なコントロールを行いたい場合は members を指定する。例えば、メンバ登録の必要なフォーラムがこれに相当する。計算機システムはこの戦略の与えられた知識チャンネルに対して権限ユーザのみ利用可能とする認証機構を持つ必要がある。また、管理者のみが知識チャンネルの利用権限を追加修正可能なインターフェースを提供するべきである。

public は知識チャンネルの利用権限に制限を設けないという戦略を示す。例えば、誰でも投稿・閲覧の可能なフォーラムがこれに相当する。

利用権限のないユーザは知識チャンネルを閲覧することは出来ない（当然、コンテンツに手を加えることも出来ない。）利用権限を持つユーザはコンテンツを閲覧することが出来る。また、contribution 要素の示すコンテンツ貢献戦略に従って、投稿や評価などコンテンツに対する貢献を行うことが出来る。

表 A-9 release 要素

要素名	要素機能	属性	属性の機能	属性値 [意味]	要素内容
release	チャンネルの公開戦略	type	利用権限種別	private [個人] members [内部]	空要素

				public [公開]	
--	--	--	--	-------------	--

(3.2) contribution 要素

contribution 要素はコンテンツへの貢献戦略を定義する。従来、コンテンツに対する変更は、UNIX ファイルシステムにおける write 属性や、掲示板における投稿／削除権限のような制作および編集に関する許認可システムによって管理されてきた。しかし、コンテンツに対する貢献は新たなコンテンツの追加や修正のみではない。コンテンツに対して質問やコメント、評価を送ることもコンテンツの改訂に役立つ貢献であり、これらの貢献をコントロールする戦略が必要であると考えられる。一般的に、アンケート手法において必要に応じて対象が絞られるのと同様、質問者や評価者を限定することは知識チャンネル管理者にとってコンテンツの発展方向を定めるために有効であると考えられる。

ただし、contribution 要素は現在のところコンセプトのみであり、貢献の種別など詳細は未定義である。

(4) flowStrategy 要素

flowStrategy 要素はストーリー集合の構造を設計する。ストーリーの構造設計とは、ストーリーに対して 5.3.1 節で触れたような利用者の状況に対応した提示順序や、空間的に整理された表現を与える骨格を定めるものである。

flowStrategy 要素は、あらかじめ順序を指定されないストーリーを定める globalContent 要素と、あらかじめ順序の定められたストーリーを定める localContent 要素を子要素として持つ（表 A-10）。順序は globalContent/localContent 要素内のストーリーを示す link 要素列によって表現される。また利用者の状況への対応は link 要素の属性として記述される。

表 A-10 flowStrategy 要素

要素名	要素機能	属性	属性 機能	属性値 [意味]	要素内容
flowStrategy	ストーリーの構造設計				globalContent localContent

(4.1) globalContent 要素

`globalContent` 要素は、順序の指定されないストーリー集合を定義する。息抜きや広告など状況に応じて `localContent` による順序指定に関わらず挿入可能なストーリーは `globalContent` 要素を用いて記述する。`globalContent` 要素はストーリーを示す `link` 要素集合から構成される（表 A-11）。`globalContent` 要素内では `link` 要素の記述される順序は意味を持たない。

表 A-11 `globalContent` 要素

要素名	要素機能	属性	属性 機能	属性値 [意味]	要素内容
<code>globalContent</code>	順序を指定されないストーリー集合				<code>link</code>

(4.1.1) `link` 要素

`link` 要素は `globalContent` 要素や `localContent` 要素において順序のコントロールを受け るストーリーを定義する。`link` 要素はストーリーの概要を示す子要素として, `authorName`, `authorID`, `title`, `text`, `image`, `webpage` の 6 要素を持つ（表 A-12）。

また、`link` 要素はストーリーを指すだけでなく他のチャンネルポリシーを指すことも出 来る。他のチャンネルを参照する場合、`link` 要素は参照先チャンネルポリシーの再帰的な 読み込みを指示するものとする。チャンネルポリシーへの参照は、他の知識チャンネルと の接続関係をストーリーと同様の手法で組み替え可能とするものである。

また、`flowStrategy` 内の `link` 要素はリスト構造しか記述することができないが、チャン ネルポリシーの参照によって別の `flowStrategy` を再帰的に読み込むことにより、`link` 要素 の木構造を記述することができる。

`link` 要素は他のチャンネルポリシーへの参照を示す子要素として `channels` 要素を持つ（表 A-12）。`channels` 要素によって他のチャンネルポリシーを参照する場合は、`authorName`, `authorID`, `title`, `text`, `image`, `webpage` の 6 要素は、参照先ポリシーの概要を紹介するも のとする。原則として参照先ポリシーにおける `description` 要素の子要素 `authorName`, `authorID`, `channelTitle`, `channelText`, `channelImage`, `channelPage` の要素内容がそれぞれコピーされる。ただし、参照元ポリシーにおいて参照先ポリシーの紹介を変更したい場 合のために、`title`, `text`, `image`, `webpage` の 4 要素については参照元チャンネルの記述を 優先するものとする。

`link` 要素によって定義される各コンテンツ単位を提供するタイミングは、属性を用いて記述する。`date` 属性は、ワイルドカードを用いた省略可能な時刻指定や、時間間隔指定によるタイミングを記述する。`date` 属性は朝昼夜の時間帯に応じたコンテンツ提供や、息抜きや CM のような定期的なコンテンツ提供を可能とする。ただし、利用者の状況は時間的に記述可能なものとは限らない。状況は利用者の居場所やその時の気分など多様な要素から成ると考えられるが、そのほとんどは認識にカメラなどの特別な装置を要するかそもそも認識が困難であるために、現在は一般的に認識可能な時間状況のみを定義した。今後、計算機による利用者の状況認識能力が高まり、また必要な装置が普及した場合には、拡張の必要があると考えられる。

また `label` 属性は、`link` 先の種別を記述するために利用する。

表 A-12 `link` 要素

要素名	要素機能	属性	属性機能	属性値 [意味]	要素内容
link	ストーリー／チャンネルポリシーへの参照	<code>date</code>	タイミングの指定	時刻表現・ 時間間隔表現	<code>authorName</code> <code>authorID</code> <code>title</code>
			<code>label</code>	種別の指定	<code>text</code> <code>image</code> <code>webpage</code> <code>channels</code>

(4.1.1.1) `authorName/authorID/title/text/image/webpage` 要素

`link` 要素を親要素として持つ `authorName/authorID/title/text/image/webpage` 要素はそれぞれストーリーの概要を示す要素であり、次の要素内容を持つ。またその概要を表 A-13 にまとめる。

- ・ `authorName` : ストーリーの制作者名。自然言語を用いて記述する。
- ・ `authorID` : ストーリーの制作者 ID。
同一システム上で制作者が一意に決定できる ID を記述する。
- ・ `channelTitle` : ストーリーのタイトル名。自然言語を用いて記述する。

- channelText : ストーリーの概要を表すテキスト。自然言語を用いて記述する。
- channelImage : ストーリーに関連する画像の URI。
- channelPage : ストーリーに関連する Web コンテンツの URI。

表 A-13 link 要素の子要素

要素名	要素機能	属性	属性機能	属性値 [意味]	要素内容
authorName	ストーリー制作者名				文字列
authorID	ストーリー制作者 ID				ID
Title	ストーリータイトル				文字列
Text	ストーリー概要テキスト				文字列
image	ストーリー関連画像				URI
webpage	ストーリー関連 URI				URI

(4.1.1.2) channels 要素

channels 要素は他のチャンネルポリシーへの参照を示す要素であり、参照先チャンネルを記述する channel 要素を一つだけ子要素として持つ（表 A-14）。channel 要素は uri 属性値として参照先 URI を記述する（表 A-15）。参照先チャンネルを記述する手法として channels 要素ではなくその子要素の channel 要素に uri 属性を与えた理由は、将来的に複数の参照先チャンネルへの分岐を記述可能としたかったためである。一つの要素は同じ属性を複数所有できないため、uri を channels 要素の属性とした場合、複数の参照先を記述することは出来ない。

表 A-14 channels 要素

要素名	要素機能	属性	属性機能	属性値 [意味]	要素内容
channels	他のチャンネルポリシーへの参照				channel

表 A-15 channel 要素

要素名	要素機能	属性	属性機能	属性値[意味]	要素内容
channel	参照先チャンネルポリシーの記述	uri	参照先	URI を記述	

(4.2) localContent 要素

localContent 要素は、あらかじめ順序の指定されたコンテンツ集合を定義する。シラバスや番組表のような順序の定められたコンテンツは localContent 要素を用いて記述する。localContent 要素はコンテンツの順序をコントロールする arranges 要素を一つ子要素として持つ。また、コンテンツのコンテンツ単位と規定の順序を示す link 要素列、メタチャンネルを指定する importedContent 要素、の 2 つのうちいずれかを子要素として持つ(表 A-16)。ただし、現在稼動中の知識チャンネルシステムにおいては、link 要素列の代わりに POC システムとのコンテンツ互換性を取るための directoryContent 要素を便宜上指定可能している。これは知識チャンネルの視野の外にある話題であるが、現行システムでは必ず利用しているため補足事項としてここに加える。

localContent 内では link 要素の記述される順序は規定の順序として意味を持つ。

表 A-16 localContent 要素

要素名	要素機能	属性	属性機能	属性値 [意味]	要素内容
localContent	順序を指定されたコンテンツ集合				arrange link importedContent (directoryContent)

(4.2.1) arranges 要素

arranges 要素は localContent 要素内の link 要素の順序をコントロールする。randomizedArrange 要素（ランダム順）、plannedArrange 要素（規定順）、sortedArrange 要素（ソート順）の三つのうちいずれか一つを子要素として持つことによって、順序を指

定する（表 A-17）。

表 A-17 arranges 要素

要素名	要素機能	属性	属性機能	属性値 [意味]	要素内容
arranges	localContent 要素内 link 要素の順序指定				randomizedArrange plannedArrange sortedArrange

(4.2.1.1) randomizedArrange/plannedArrange/sortedArrange 要素

randomizedArrange/plannedArrange/sortedArrange 要素は、それぞれ link 要素の順序をコントロールする要素であり、次の要素内容を持つ。またその概要を表 A-18 にまとめる。

- randomizedArrange : link 要素をランダム順に並べる。
- plannedArrange : link 要素を規定の順序のままにする。
- sortedArrange : link 要素を指定された手法でソートする。
ソート手法はキーを定義する key 属性と、
昇順降順を定義する order 属性によって指定される。

sortedArrage 要素の key 属性値としては、必要最小限のものとして、PC のファイルシステムで一般的に利用されている名前順 (title) と、更新日時順 (date)、サイズ順 (size) を定義している。ここでサイズとは再生時間、文字数、カード数など様々な計量が可能であるが、チャンネルポリシーは方針のみ定め、詳細の解釈は実装に任せるものとする。

表 A-18 arranges 要素の子要素

要素名	要素機能	属性	属性機能	属性値 [意味]	要素 内容
randomizedArrange	ランダム順				
plannedArrange	規定順				
sortedArrange	ソート順	key	ソートの キー	title[タイトル] date[日付]	

				size[サイズ]	
	order	ソートの順序		ascendant [昇順] descendant [降順]	

(4.2.2) **importedContent 要素/link 要素列/(directoryContent 要素)**

localContent を親要素として持つ importedContent 要素および link 要素列は、どちらか一方のみが存在する。

link 要素列は link 要素とその規定順を定める。それぞれは表 A-12 の link 要素とほぼ同じであるが、date 属性は持たない。規定順とは arranges 要素が plannedArrange 要素を子要素とする際に採用されるコンテンツの順序であり、link 要素列の先頭と末尾がコンテンツの先頭と末尾に対応する。

importedContent 要素（表 A-19）はメタチャンネルの制作方針を定める。メタチャンネルとは他の複数のチャンネルポリシーにおける localContent 内のコンテンツ集合を取り込んで一つの集合として取り扱うチャンネルのことである。メタチャンネルの制作をシステムが実行する際には、それぞれのチャンネルポリシーの違いに注意する必要がある。importedContent は channel 要素（表 A-15）の集合を子要素として持ち、それぞれ取り込み先のチャンネルポリシーを指定する。取り込まれたコンテンツ集合は、内部処理的には link 要素列へ変換されると考えてよい。複数のコンテンツ集合を一つにする際、コンテンツの規定順は channel 要素列の並びに従う。

directoryContent 要素は POC システムとの互換性を保つためのものであり、POC サーバから指定のストーリー集合を取り込んで、link 要素列へ変換することを指示する。

表 A-19 **importedContent 要素**

要素名	要素機能	属性	属性 機能	属性値 [意味]	要素内容
importedContent	メタチャンネルの制作				channel

付録 B チャンネルポリシーを定義するスキーマ文書

チャンネルポリシーは以下のような XML Schema で記述されたスキーマ文書によって定義される。

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<schema targetNamespace="http://www.kc.t.u-tokyo.ac.jp/kubota/knowledgechannel"
  xmlns="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
  xmlns:kc="http://www.kc.t.u-tokyo.ac.jp/kubota/knowledgechannel"
  elementFormDefault="qualified" attributeFormDefault="unqualified">
  <annotation>
    <documentation xml:lang="en">
      XML Schema for Channelpolicy
      version 1.0
      Copyright 2003 Hidekazu Kubota
    </documentation>
  </annotation>
  <element name="channelpolicy" type="kc:channelpolicyType"/>
  <complexType name="channelpolicyType">
    <sequence>
      <element name="outlineStrategy">
        <complexType>
          <sequence>
            <element name="description" type="kc:descriptionType"/>
            <element name="headlineStrategy" type="kc:headlineType"/>
          </sequence>
        </complexType>
      </element>
      <element name="delegationStrategy">
        <complexType>
          <sequence>
            <element name="author">
              <complexType>
                <attribute name="figureDisclosure" type="kc:disclosureType" use="required"/>
                <attribute name="nameDisclosure" type="kc:disclosureType" use="required"/>
              </complexType>
            </element>
          </sequence>
        </complexType>
      </element>
      <element name="accessStrategy">
        <complexType>
          <sequence>
            <element name="release">
              <complexType>
                <attribute name="type" type="kc:releaseType" use="required"/>
              </complexType>
            </element>
            <element name="contributions" minOccurs="0"/>
          </sequence>
        </complexType>
      </element>
      <element name="flowStrategy">
        <complexType>
          <sequence>
            <element name="globalContent">
```

```

<complexType>
  <all minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
    <element name="link" type="kc:channelType"/>
  </all>
</complexType>
</element>
<element name="localContent">
  <complexType>
    <sequence>
      <element name="arranges">
        <complexType>
          <choice>
            <element name="randomizedArrange" type="kc:randomizedArrangeType"/>
            <element name="plannedArrange" type="kc:plannedArrangeType"/>
            <element name="sortedArrange" type="kc:sortedArrangeType"/>
          </choice>
        </complexType>
      </element>
    </sequence>
    <element name="link" maxOccurs="unbounded">
      <complexType>
        <complexContent>
          <extension base="kc:channelType" />
        </complexContent>
      </complexType>
    </element>
  </complexType>
</element>
<element name="importedContent">
  <complexType>
    <sequence>
      <element name="channel" maxOccurs="unbounded">
        <complexType>
          <attribute name="uri" type="anyURI" use="required" />
        </complexType>
      </element>
    </sequence>
  </complexType>
</element>
<element name="directoryContent">
  <complexType>
    <attribute name="uri" type="anyURI" use="required" />
  </complexType>
</element>
</choice>
</sequence>
</complexType>
</element>
</sequence>
</complexType>
</element>
</sequence>
</complexType>
</element>
</complexType>
<complexType name="descriptionType">
  <sequence>
    <element name="authorName" type="string"/>
    <element name="authorID" type="kc:filenameType"/>
    <element name="channelTitle" type="string"/>
    <element name="channelText" type="string"/>
    <element name="channelImage" type="anyURI"/>
    <element name="channelPage" type="anyURI"/>
  </sequence>
</complexType>

```

```

<complexType name="headlineType">
  <sequence>
    <element name="titleHeadline">
      <complexType>
        <attribute name="use" type="boolean" use="required"/>
      </complexType>
    </element>
    <element name="textHeadline">
      <complexType>
        <attribute name="use" type="boolean" use="required"/>
      </complexType>
    </element>
    <element name="imageHeadline">
      <complexType>
        <attribute name="use" type="boolean" use="required"/>
      </complexType>
    </element>
    <element name="webpageHeadline">
      <complexType>
        <attribute name="use" type="boolean" use="required"/>
      </complexType>
    </element>
  </sequence>
</complexType>
<complexType name="plannedArrangeType"/>
<complexType name="sortedArrangeType">
  <attribute name="key" type="kc:sortingKey" use="required"/>
  <attribute name="order" type="kc:sortingOrder" use="required"/>
</complexType>
<complexType name="randomizedArrangeType"/>
<simpleType name="sortingOrder">
  <restriction base="string">
    <enumeration value="ascendant"/>
    <enumeration value="descendant"/>
  </restriction>
</simpleType>
<simpleType name="sortingKey">
  <restriction base="string">
    <enumeration value="title"/>
    <enumeration value="date"/>
    <enumeration value="size"/>
  </restriction>
</simpleType>
<complexType name="channelType">
  <sequence>
    <element name="authorName" type="string"/>
    <element name="authorID" type="kc:filenameType"/>
    <element name="title" type="string"/>
    <element name="text" type="string"/>
    <element name="image" type="anyURI"/>
    <element name="webpage" type="anyURI"/>
    <element name="channels">
      <complexType>
        <sequence>
          <element name="channel" maxOccurs="unbounded">
            <complexType>
              <attribute name="uri" type="anyURI" use="required"/>
            </complexType>
          </element>
        </sequence>
      </complexType>
    </element>
  </sequence>
</complexType>

```

```
</element>
</sequence>
<attribute name="date" type="dateTime" use="optional" default="2000-01-01T00:00:00"/>
</complexType>
<simpleType name="positiveID">
<annotation>
<documentation xml:lang="ja">
0より大きな整数. +などのprefixはつかない。
</documentation>
</annotation>
<restriction base="positiveInteger">
<pattern value="#d+"/>
</restriction>
</simpleType>
<simpleType name="releaseType">
<restriction base="string">
<enumeration value="private"/>
<enumeration value="members"/>
<enumeration value="public"/>
</restriction>
</simpleType>
<simpleType name="disclosureType">
<restriction base="string">
<enumeration value="onymous"/>
<enumeration value="anonymous"/>
</restriction>
</simpleType>
<simpleType name="filenameType">
<annotation>
<documentation xml:lang="ja">
Unix ファイル名として一般的に利用できる string
</documentation>
</annotation>
<restriction base="string">
<pattern value="([a-z]|$d|$_|$.|$_|$_|$_)*"/>
</restriction>
</simpleType>
</schema>
```

付録 C 番組表・知識チャンネル一覧

2003年12月における番組表、知識チャンネルの一覧を以下に掲載する。

表C-1 講義コミュニティの番組表

講義コミュニティ（東京大学大学院情報理工学系研究科西田豊明教授）		
番組表	公開性	包含するチャンネルリスト(No.は表C-5の番号)
2003年度「コミュニティウェア・グループウェアデザイン」受講者用番組表	内部	No.1 コミュニティウェア・グループウェアデザイン (2003) No.2 知識コミュニケーション(2002) No.3 コミュニティウェア・グループウェアデザイン・レポート2003 No.4 知識コミュニケーション・レポート No.51 EgoChat チャンネル
2003年度「コミュニティウェア・グループウェアデザイン」全受講者のチャンネル一覧	個人	No.37 における43個の「コミュニティウェア・グループウェアチャンネル」をそれぞれ実名を公開して表示
TN個人用番組表	個人	No.1 コミュニティウェア・グループウェアデザイン (2003) No.2 知識コミュニケーション(2002) No.5 ミッションプログラムIチャンネル No.7 会話型知識プロセスチャンネル No.22 Interactive Knowledge Process Channel No.33 会話コンテンツチャンネル No.34 会話コンテンツ内部チャンネル No.36 Conversational Contents Channel No.41 TN公開チャンネル No.42 TN PublicChannel No.43 TN AgentGroupChannel

		No. 44 TN 個人チャンネル
HK 個人用番組表	個人	No. 33 会話コンテンツチャンネル No. 34 会話コンテンツ内部チャンネル No. 36 Conversational Contents Channel No. 48 HK 公開チャンネル No. 49 HK PublicChannel No. 50 HK AgentGroupChannel No. 51 EgoChat チャンネル
(コミュニティウェアグループウェアデザイン受講者(43名) 1名につき1つの個人用番組表)	個人	No. 37 コミュニティウェアグループウェアチャンネル No. 38 個人チャンネル No. 39 公開チャンネル

表 C-2 研究グループコミュニティの番組表(1)

研究グループコミュニティ (社会技術ミッションプログラム I)		
番組表	公開性	包含するチャンネルリスト (No.は表 C-5 の番号)
社会技術ミッション プログラム I 番組表	公開	No. 5 ミッションプログラム I チャンネル No. 7 会話型知識プロセスチャンネル No. 12 原子力安全 I 研究グループチャンネル No. 14 地震防災安全研究グループチャンネル No. 15 化学プロセス安全研究グループチャンネル No. 51 EgoChat チャンネル
Research Institute of Science and Technology for Society (RISTEX) -Mission Programs I-	公開	No. 20 Mission-oriented Research Program I Channel No. 22 Interactive Knowledge Process Channel
社会技術ミッション プログラム I 番組表	内部	No. 5 ミッションプログラム I チャンネル No. 6 社会コミュニケーション研究サブグループチャンネル

(内部)		ル No. 7 会話型知識プロセスチャンネル No. 8 交通安全研究グループチャンネル No. 9 失敗学研究グループチャンネル No. 10 失敗学チャンネル No. 11 社会心理学研究グループチャンネル No. 12 原子力安全 I 研究グループチャンネル No. 13 原子力安全 II 研究グループチャンネル No. 14 地震防災安全研究グループチャンネル No. 15 化学プロセス安全研究グループチャンネル No. 16 医療安全研究グループチャンネル No. 17 法システム研究グループチャンネル No. 18 リスクマネジメントグループチャンネル No. 51 EgoChat チャンネル
Research Institute of Science and Technology for Society (RISTEX) - Mission Programs I - (Internal)	内部	No. 20 Mission-oriented Research Program I Channel No. 21 Social Communication Research Subgroup Channel No. 22 Interactive Knowledge Process Channel No. 23 Traffic Safety Research Subgroup Channel No. 24 Failure Study Research Group Channel No. 25 Socio-psychology Research Group No. 26 Nuclear Safety I Research Group Channel No. 27 Nuclear Safety II Research Group Channel No. 28 Seismic Disaster Prevention Research Group Channel No. 29 Chemical Process Safety Research Group Channel No. 30 Medical Safety Research Group Channel No. 31 Legal System Research Group Channel No. 32 Risk Management Group Channel
社会コミュニケーション研究サブグループ番組表	個人	No. 6 社会コミュニケーション研究サブグループチャンネル No. 19 社会技術テストチャンネル

		No. 21 Social Communication Research Subgroup Channel
会話型知識プロセス 番組表	個人	No. 5 ミッションプログラム I チャンネル No. 7 会話型知識プロセスチャンネル No. 19 社会技術テストチャンネル No. 20 Mission-oriented Research Program I Channel No. 22 Interactive Knowledge Process Channel
交通安全研究グル ープ番組表	個人	No. 8 交通安全研究グループチャンネル No. 19 社会技術テストチャンネル No. 23 Traffic Safety Research Subgroup Channel
失敗学研究グループ 番組表	個人	No. 9 失敗学研究グループチャンネル No. 10 失敗学チャンネル No. 19 社会技術テストチャンネル No. 24 Failure Study Research Group Channel
社会心理学研究グル ープ番組表	個人	No. 11 社会心理学研究グループチャンネル No. 19 社会技術テストチャンネル No. 25 Socio-psychology Research Group
原子力安全 I 研究グ ループ番組表	個人	No. 12 原子力安全 I 研究グループチャンネル No. 19 社会技術テストチャンネル No. 26 Nuclear Safety I Research Group Channel
原子力安全 II 研究グ ループ番組表	個人	No. 13 原子力安全 II 研究グループチャンネル No. 19 社会技術テストチャンネル No. 27 Nuclear Safety II Research Group Channel
地震防災安全研究グ ループ番組表	個人	No. 14 地震防災安全研究グループチャンネル No. 19 社会技術テストチャンネル No. 28 Seismic Disaster Prevention Research Group Channel
化学プロセス安全研 究グループ番組表	個人	No. 15 化学プロセス安全研究グループチャンネル No. 19 社会技術テストチャンネル No. 29 Chemical Process Safety Research Group Channel
医療安全研究グル ープ番組表	個人	No. 16 医療安全研究グループチャンネル No. 19 社会技術テストチャンネル

		No. 30 Medical Safety Research Group Channel
法システム研究グループ番組表	個人	No. 17 法システム研究グループチャンネル No. 19 社会技術テストチャンネル No. 31 Legal System Research Group Channel
リスクマネジメントグループ番組表	個人	No. 18 リスクマネジメントグループチャンネル No. 19 社会技術テストチャンネル No. 32 Risk Management Group Channel
TN 個人用番組表	個人	表 C-1 の同番組表と同じ
HK 個人用番組表	個人	表 C-1 の同番組表と同じ

表 C-3 研究グループコミュニティの番組表(2)

研究グループコミュニティ（会話情報学）		
番組表	公開性	包含するチャンネルリスト(No.は表 C-5 の番号)
会話情報学	公開	No. 33 会話コンテンツチャンネル
Intelligent Media Technology for Supporting Natural Communication Between People	公開	No. 36 Conversational Contents Channel
会話情報学 (内部)	内部	No. 33 会話コンテンツチャンネル No. 34 会話コンテンツ内部チャンネル No. 35 会話コンテンツテストチャンネル
TN 個人用番組表	個人	表 C-1 の同番組表と同じ
HK 個人用番組表	個人	表 C-1 の同番組表と同じ

表 C-4 研究室コミュニティの番組表

研究室コミュニティ（東京大学情報理工学系研究科西田黒橋研究室）		
番組表	公開性	包含するチャンネルリスト(No.は表 C-5 の番号)
エージェントグループ番組表	内部	No. 40 AgentGroup No. 41 TN 公開チャンネル No. 48 HK 公開チャンネル JH 公開チャンネル (No. 39 に含まれている。) No. 51 EgoChat チャンネル
TN 個人用番組表	個人	表 C-1 の同番組表と同じ
HK 個人用番組表	個人	表 C-1 の同番組表と同じ
JH 個人用番組表	個人	JH 公開チャンネル (No. 39 に含まれている。) JH 個人チャンネル (No. 38 に含まれている。) No. 45 JH AgentGroupChannel
MS 個人用番組表	個人	No. 46 MS 個人チャンネル No. 47 MS AgentGroupChannel

表 C-5 番組表を持たないチャンネルのリスト

No.	知識チャンネルの名称	ストーリー 一数	備考
1	コミュニティウェア・グループウェアデザイン (2003)	2	
2	知識コミュニケーション (2002)	28	
3	コミュニティウェア・グループウェアデザイン・レポート 2003	94	No. 37 における 43 個のチャン ネルを併せたメ タチャンネル。 匿名。
4	知識コミュニケーション・レポート	137	

5	ミッションプログラムIチャンネル	2	
6	社会コミュニケーション研究サブグループチャンネル	1	
7	会話型知識プロセスチャンネル	12	
8	交通安全研究グループチャンネル	1	
9	失敗学研究グループチャンネル	1	
10	失敗学チャンネル	65	
11	社会心理学研究グループチャンネル	1	
12	原子力安全I研究グループチャンネル	1	
13	原子力安全II研究グループチャンネル	1	
14	地震防災安全研究グループチャンネル	2	
15	化学プロセス安全研究グループチャンネル	1	
16	医療安全研究グループチャンネル	1	
17	法システム研究グループチャンネル	1	
18	リスクマネジメントグループチャンネル	0	
19	社会技術テスト用チャンネル	26	
20	Mission-oriented Research Program I Channel	1	
21	Social Communication Research Subgroup Channel	0	
22	Interactive Knowledge Process Channel	12	
23	Traffic Safety Research Subgroup Channel	0	
24	Failure Study Research Group Channel	0	
25	Socio-psychology Research Group	0	
26	Nuclear Safety I Research Group Channel	0	
27	Nuclear Safety II Research Group Channel	0	
28	Seismic Disaster Prevention Research Group Channel	0	
29	Chemical Process Safety Research Group Channel	0	
30	Medical Safety Research Group Channel	0	
31	Legal System Research Group Channel	0	
32	Risk Management Group Channel	0	
33	会話コンテンツチャンネル	4	
34	会話コンテンツ内部チャンネル	0	

35	会話コンテンツテストチャンネル	1	
36	Conversational Contents Channel	2	
37	(コミュニティウェアグループウェアデザイン受講者 (43名) 1名につき1つの「コミュニティウェアグループウェアチャンネル」)	総計 94	
38	(コミュニティウェアグループウェアデザイン受講者 (43名) 1名につき1つの個人チャンネル)	総計 3	
39	(コミュニティウェアグループウェアデザイン受講者 (43名) 1名につき1つの公開チャンネル)	総計 3	
40	AgentGroup	4	No. 43, 45, 47, 50 を併せたメタチャンネル
41	TN 公開チャンネル	3	
42	TN PublicChannel	6	
43	TN AgentGroupChannel	0	
44	TN 個人チャンネル	22	
45	JH AgentGroupChannel	4	
46	MS 個人チャンネル	4	
47	MS AgentGroupChannel	0	
48	HK 公開チャンネル	2	
49	HK 個人チャンネル	12	
50	HK AgentGroupChannel	0	
51	EgoChat チャンネル	4	
		計 460 (メタチャンネルによる重複は除く)	

研究業績一覧

学術雑誌（査読あり）

1. 久保田 秀和, 黒橋 穎夫, 西田 豊明: 知識カードを用いた分身エージェント, 電子情報通信学会論文誌 「ソフトウェアエージェントとその応用論文特集」, volJ86-D-I, No. 8, pp. 600-607, 2003.
2. 久保田 秀和, 山下 耕二, 福原 知宏, 西田 豊明: POC caster:インターネットコミュニティのための会話表現を用いた情報提供エージェント, 人工知能学会論文誌, vol. 17, No. 3, pp. 313-321, 2002.
3. 久保田 秀和, 西田 豊明, "ユーザの過去発言を利用した複数エージェントによる創造的な対話の生成", 電子情報通信学会論文誌, vol. J84-D-I, No. 8, pp. 1222-1230, 2001.

国際会議論文集（査読あり）

1. Hidekazu Kubota, Koji Yamashita, Toyoaki Nishida: Conversational Contents Making a Comment Automatically, Best PhD paper award, In: E. Damiani, R. J. Howlett, L. C. Jain, and N. Ichalkaranje (eds.): Proc. KES' 2002, pp. 1326-1330, KES2002 Sixth International Conference on Knowledge-Based Intelligent Information Engineering Systems & Allied Technologies, 2002 (Crema, Italy. September 16-18, 2002)
2. Hidekazu Kubota and Toyoaki Nishida, "Maintaining Knowledge of Conversational Agents", In: N. Baba, L. C. Jain and R.J. Howlett (eds.): Proc. KES' 2001 (Fifth International Conference on Knowledge-Based Intelligent Information Engineering Systems & Allied Technologies), pp. 329-333, 2001 (Osaka-Kyoiku University, Osaka, Japan, September 6-8, 2001)
3. Hidekazu Kubota, Toyoaki Nishida, Tomoko Koda: Exchanging Tacit Community Knowledge by Talking-virtualized-egos. Fourth International Conference on AUTONOMOUS AGENTS (Agents 2000, Barcelona, Catalonia, Spain. June3 -June 7), pp. 285-292, 2000.

著書（分担執筆）

1. Hidekazu Kubota, Toyoaki Nishida, "EGOCHAT AGENT: A Talking Virtualized Agent that Supports Community Knowledge Creation", In Socially Intelligent Agents - creating relationships with computers and robots, Editors: Kerstin Dautenhahn, Alan Bond, Lola Canamero, Bruce Edmonds, chapter 11, Kluwer Academic Publishers, pp. 93-100, 2002.
2. Takashi Hirata, Hidekazu Kubota, and Toyoaki NISHIDA, ``Talking Virtualized Egos for Dynamic Knowledge Interaction'', In Dynamic Knowledge Interaction, chapter 6, CRC Press, Boca Raton FL, pp.183-222, 2000.

研究会・口頭発表

1. 久保田秀和, 西田豊明: 知識チャンネルを用いた戦略的な知識流通手法, 人工知能学会全国大会(第17回)論文集, pp. 1G2-03, 2003. (於: 朱鷺メッセ 2003/6/25)
2. 久保田秀和, 黒橋禎夫, 西田豊明: 知識カードを用いた分身エージェント, エージェント合同シンポジウム (JAWS2002) 講演論文集, pp. 220-227, 2002 (於: 函館大沼プリンスホテル 2002/11/14)
3. Kubota H, Kurohashi S, Nishida T:Virtualized-egos using Knowledge Cards:Seventh Pacific Rim International Conference on Artificial Intelligence(PRICAI-02) WS-5 International Workshop on Intelligent Media Technology for Communicative Reality (IMTCR2002), pp. 51-54, 2002 (Tokyo, JAPAN, August 18, 2002)
4. 久保田秀和, 黒橋禎夫, 西田豊明: 分身エージェントを用いた会話型コンテンツ, 人工知能学会全国大会(第16回)論文集, pp. 2F2-10, 2002 (於: 学術総合センター 2002/5/30)
5. 山下耕二, 福原知宏, 松村憲一, 寺田和憲, 久保田秀和, 畠地真太郎, 西田豊明: 記憶弱者の QOL (Quality of Life) を補償する行動支援システム, 人工知能学会全国大会(第16回)論文集, pp. 3B4-04, 2002 (於: 学術総合センター 2002/5/31)
6. 久保田秀和, 西田豊明: 揭示板発言文の会話表現への変換, 言語処理学会第8回年次大会発表論文集, pp. 351-354, 2002 (於: けいはんなプラザ 2002/3/19)
7. 久保田秀和, 河原大輔, 清田陽司, 黒橋禎夫, 西田豊明: 会話型コンテンツを用いた知識流通支援, 情報処理学会第64回全国大会講演論文集(4), pp. 535-541, 2002, (於: 東京電機大学鳩山キャンパス 2002/3/13)

8. Fukuhara T., Azechi S., Fujihara N., Matsumura K., Kubota H., and Nishida T.; Public Opinion Channel: Facilitating Community Knowledge Circulation, Workshop on Community Knowledge, ECSCW2001, Bonn Germany, September 2001
9. 久保田 秀和, 西田豊明: コミュニティにおける会話型知能を用いた情報発信支援, 人工知能学会全国大会(第15回)論文集, 2E2-04, 2001 (於: 島根県民会館 2001/5/24)
10. 畠地真太郎, 福原知宏, 藤原伸彦, 松村憲一, 寺田和憲, 久保田秀和, 三浦麻子, 矢野博之, 西田豊明: パブリック・オピニオン・チャンネル -実用化と心理学的評価の試み-, 人工知能学会全国大会(第15回)論文集, 2E2-01, (2001).
11. Hidekazu Kubota and Toyoaki Nishida, "Knowledge Creating Conversational Agents", JSAI-Synsophy International Workshop on Social Intelligence Design(SID-2001, May 21-22, 2001, Matsue, Shimane, Japan), pp. 30-33, 2001
12. 畠地真太郎, 福原知宏, 藤原伸彦, 松村憲一, 寺田和憲, 久保田秀和, 西田豊明: パブリック・オピニオン・チャンネル -情報工学/社会科学融合の見地から-, 人工知能学会AIチャレンジ研究会(第11回), pp. 13-20, (於: 一つ橋記念講堂中会議室, 2001/3/12).
13. 久保田 秀和, 西田豊明: ユーザの過去発言を利用した複数エージェントによる創造的な対話の生成, 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. 289-296, 2000 (於: 指宿市いわさきホテル 2000/11/10)
14. Hidekazu Kubota and Toyoaki Nishida, "EgoChat Agent: A Talking Virtualized Member for Supporting Community Knowledge Creation", the AAAI Fall Symposium "Socially Intelligent Agents - The Human in the Loop" (November 3-5, North Falmouth, Massachusetts), pp. 90-95, 2000.
15. 久保田 秀和, 西田 豊明: コミュニティ知識創造支援を目的とした分身エージェントによるストーリーのある音声対話の生成, 2000年度人工知能学会全国大会(第14回)論文集, pp. 117-120 (於: 早稲田大学 2000/7/04)
16. 久保田秀和, 西田豊明: 分身エージェントを利用した仮想通信対話によるコミュニティ知識支援環境, 人工知能学会知識ベース研究会 SIG-KBS-9904, 2000 (於: けいはんなプラザ 2000/3/28)
17. 久保田秀和, 西田豊明: コミュニティメンバ間の知識共有を目的としたメンバの分身エージェントとの対話環境, 人工知能学会人工知能基礎論研究会 SIG-FAI-9904, pages 85-90, 2000 (於: 北陸先端科学技術大学院大学, 2000/3/22)

18. 久保田 秀和, 西田 豊明: 分身エージェントとの対話によるコミュニティ知識共有支援, 情報処理学会インタラクション 2000 論文集 IPSJ Symposium Series Vol.2000, No.4, 2000 (於: 東京工業大学大岡山キャンパス 2000/2/29-3/1)
19. 久保田 秀和, 西田 豊明: 分身エージェントによる対話を用いた暗黙知の伝達, 人工知能学会第 2 種研究会 第 3 回ことば工学研究会資料 SIG-LSE-9903, 1999 (於: 大阪大学言語文化研究科 1999/12/3-5)
20. 西田 豊明, 畠地 真太郎, 藤原 伸彦, 角 薫, 福原 知宏, 矢野 博之, 平田 高志, 久保田 秀和: パブリック・オピニオン・チャンネル, CMCC 研究会第 2 回シンポジウム論文集, 1999 (於: 奈良県新公会堂 会議室 1 1999/9/11)
21. 久保田 秀和, 西田 豊明: エージェント同士の対話表現による個人記憶の外化, 1999 年度人工知能学会全国大会(第 13 回)論文集, pp. 346-349, 1999 (於: 早稲田大学 1999/6/17)
22. 久保田 秀和, 亀田 能成, 美濃 導彦: 遠隔地間通信会議における「横顔視線一致」による対話の実現, 電子情報通信学会技術研究報告 ヒューマン情報処理研究会 HIP98-8, pp. 55-62, 1998 (於: 琉球大学 1998/6/18)

特許出願

1. (発明者) 久保田 秀和, 西田 豊明, 山下 耕二, 福原 知宏, (名称) 会話表現生成装置, 及び会話表現生成プログラム, 特願 2002-265209, 出願日 2002 年 9 月 11 日 (申請中)
2. (発明者) 山下 耕二, 松村 憲一, 久保田 秀和, 西田 豊明, 福原 知宏, 寺田和憲, 畠地真太郎, (名称) 個人的な喪失記憶情報を通信によって補完する方法及びその通信システム並びにプログラム, 特願 2003-038009, 出願日 2003 年 2 月 17 日 (申請中)

受賞

1. Best PhD paper award in KES2002 Sixth International Conference on Knowledge-Based Intelligent Information Engineering Systems & Allied Technologies, 2002 (Crema, Italy. September 16-18) : "Conversational Contents Making a Comment Automatically"