

会話量子化器を用いた知識獲得支援

久保田 秀和^{†,††} 齊 藤 憲^{†††}
角 康之^{††} 西 田 豊明^{††}

本論文は会話からの知識獲得支援を目的として、人が会話に参加しながら、会話中の特徴的な場面を映像として抽出可能とする会話量子化器を提案する。会話量子化とは、連続した会話の流れを離散的な会話の粒の列として近似することにより、会話中の要点を含んだ量子を抽出、記録および再利用するアプローチである。会話量子化器は1ボタン型の装置であり、操作者の話し手あるいは聞き手としての振る舞いを邪魔することの少ない操作で量子を切り出す時間区間を指定できる。特に、会話のどの区間が重要であったかは後になって気付かれがちであるのに着目し、切り出しのin点とout点を遡及的に決定できることを特徴とする。会話量子化器の有効性を検証するための実験として、遡及量決定手法に違いのある4種類の装置を用いて会議会話から量子の抽出を行い、量子化の精度と量子の内容について議論する。

Knowledge Capture Support by Using Conversation Quantizer

HIDEKAZU KUBOTA,^{†,††} KEN SAITO,^{†††} YASUYUKI SUMI^{††}
and TOYOAKI NISHIDA^{††}

This paper describes a conversation quantizer for knowledge capture support. The conversation quantization is a computational approach for approximating a continuous flow of conversation by a series of conversation quanta. The conversation quantizer is a 1-button device that enables people to extract the characteristic scenes in the conversational situation. We pay attention to the late awareness of the important section in the conversation. By using this device, inpoint and outpoint of cutting out rewind to the past. We have conducted an experiment to evaluate the proposed device. The conversation quanta are extracted from the meeting conversation with four kinds of devices that have a difference in the rewinding amount. We discuss about accuracy of quantization and content of quanta from the result of manipulating records and questionnaire.

1. はじめに

会話は人の主たる知的活動であり、流れゆく会話を記録し留めることは人が知識を建設的に構築する上で大きな助けとなる。その一方で、会話の場において自分が話し手あるいは聞き手として振る舞いながら同時にメモをとることは負担が大きい。映像や音声による記録でも重要と思われる部分のみを会話中に取り出して記録しておくことは難しい。近年では会話記録の自動化と利用性の向上を目指して、自然言語処理技術、映像処理技術、ユビキタスセンサ技術等を用いた会話

の構造解析や自動編集が盛んに研究されている¹⁾²⁾³⁾。会話を記録するにあたっては、誰にとっても重要性が判る客観的な基準だけでなく、自分自身の価値観に沿った形で残したいことも頻繁に経験される。しかし、計算機に支援された会話記録のプロセスに対して人の主観的な意図を反映させる方法はまだ十分に議論されていない。

本論文では会話からの知識獲得支援を目的として、人が会話に参加しながらかつ自分の意図通りに、非言語情報も含んだ会話の要点を記録可能とするような会話量子化器 (Conversation Quantizer) を提案する。会話量子化とは、連続した会話の流れを離散的な会話の粒の列として近似することにより、会話に含まれる知識の抽出、記録および再利用のプロセスを促進するインタラクション技術の枠組みである⁴⁾。この会話の粒のことを会話量子と呼ぶ。本論文では特に会話映像中の特徴的な場面は知識の種であると考え、会話映像

[†] 日本学術振興会特別研究員 PD
JSPS Research Fellow PD

^{††} 京都大学情報学研究科
Graduate School of Informatics, Kyoto University

^{†††} 京都大学情報学研究科
現在、アクセンチュア株式会社に所属。

から切り出した映像クリップを会話量子として扱う。この映像ベースの会話量子を映像会話量子と呼ぶ。会話量子化器は人の主観的な意図に沿って映像会話量子を抽出するための1ボタン型の装置であり、操作者の話し手あるいは聞き手としての振る舞いを邪魔することの少ない操作で、会話映像から量子を切り出す時間区間を指定可能とする。

2. 会話量子化

会話の場面には興味深いコメントや言語化の困難な操作や技、発想を刺激するジェスチャなど知識の種となる要素が多数含まれている。会話量子化はその知識の種となるような一場面を切り出して、共通の作法で計算機的に処理できるようにする。連続的な会話を離散的な場面の集合として扱うことにより、CSCW や情報可視化技術の適用が容易となり、持続的に増加する会話の知を人にとって編集しやすいものとする事が出来る。

会話量子化のプロセスを図1に示す。現在、会話の場は実世界に留まらず情報通信の世界とも繋がっている。ここでは情報通信技術を用いて可視化された会話の場をランドスケープと呼ぶものとする。会話の場面(A)では、実世界上のオブジェクトや電子的なコンテンツを話題として会話が行われている。量子化プロセスではこの会話が量子化され、ランドスケープへ取り込まれる。構築プロセスでは取り込まれた量子についてCSCW技術や可視化技術を用いた組織化が行われ、コンテンツが構築される。構築プロセスは量子を取り込んだ会話の場面または時間的空間的に別の場面において進められる。適用プロセスではコンテンツとしてまとめられた会話量子が別の会話の場面(B)へ適用される。ここでコンテンツとは会話エージェントや会話ロボット用のコンテンツとして表現されることもある。場面(B)における会話は、適用された会話量子と関連付けられて新たに量子化が行われることにより、全体の会話の知が発展する。

会話量子の表現手法については分身エージェント研究を通じて議論されてきた⁵⁾。分身エージェントとは本人の代理として会話可能なエージェントであり、テキストや図版を用いた語録や口頭発表の記録を会話量子として蓄積し、再利用可能としているが、会話の非言語的な側面を十分に表現することはできなかった。我々はこれまでに会話映像から手作業で映像会話量子を抽出し、シミュレーションを行った結果、映像会話量子もテキストや図版を用いた会話量子と同様に再

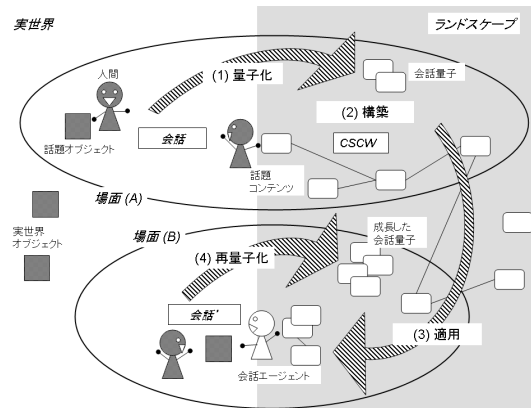


図1 会話量子化

Fig. 1 Conversation Quantization

利用可能であるという示唆を得ている⁶⁾。ここでは映像会話量子の利点として会話のリズムや雰囲気を表現できる点が示唆された。映像会話量子には他にも人のジェスチャやポスチャ、話題となる対象物とのインタラクションなどを含むことが出来る点も期待できる。

本論文では特に量子化のプロセスについて詳述する。なかでも会話映像を量子化する手法と量子に含まれる内容について深く議論する。

3. 会話量子化器

会話から映像会話量子を抽出するための手法として会話量子化器を提案する。会話量子化器は知球ルームを構成するモジュールの一つである。知球ルームは知球⁷⁾と呼ばれる球面型コンテンツアーカイブシステムをランドスケープとして用いることによって会話量子化のプロセスを促進するシステムであり、知球の他に会話を撮影するためのビデオカメラと会話量子化器および知球を表示するためのディスプレイから構成される(図2)。会話量子化器は図3に示すような箱の中央に押しボタンを付けた外観を持っている。

知球ルームの典型的な利用法は次の通りである。知球ルームは通常のミーティングスペースや作業スペースを拡張したものであり、会話参加者は知球をプレゼンテーションシステム兼ホワイトボードとして利用しながら会話をを行う。知球のインターフェースはマウスと大型ディスプレイ、あるいはタッチパネルディスプレイである。会話の様子は常にビデオカメラを用いて撮影され、参加者による会話量子化器の操作に従って映像会話量子が抽出される。抽出された映像会話量子は知球上でサムネイル画像として可視化される。映像会話量子を可視化した知球の画面例を図4に示す。映像会話量子は抽出時に表示されていた知球上の発表資料

会話量子化器を用いた知識獲得支援

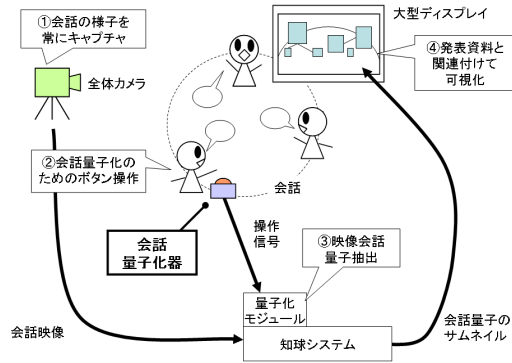


図 2 知球ルーム

Fig. 2 Sustainable knowledge globe room

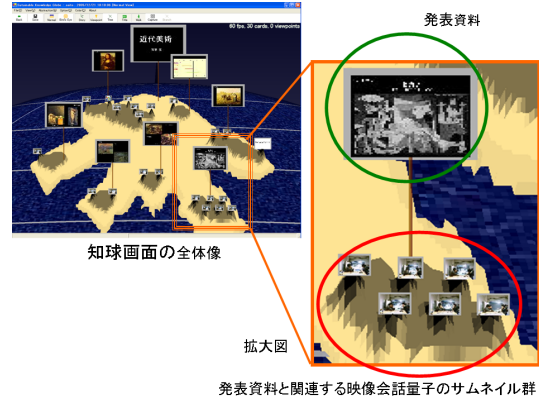


図 4 知球の画面

Fig. 4 Screenshot of sustainable knowledge globe

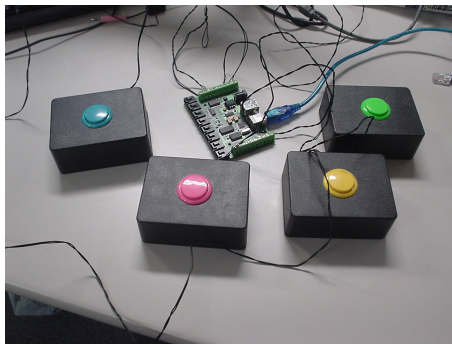


図 3 会話量子化器

Fig. 3 Conversation quantizer

と関連付けられて、その近傍に表示される。知球を用いることにより映像会話量子は会話の議事録として参加者間で共有される。また知球上では資料や映像会話量子の配置を並べ替えたりメモを追加したりすることによって、ホワイトボードのように議論の整理を行うことができる。

会話を記録する際、あるシーンが重要であるかどうかはしばらく進んでみないと判らないことが多い。このため映像を切り出す in 点は時間が経った後から遡及的に指定できるようにする必要がある。また、会話の場において参加者が話し手あるいは聞き手として自然に振る舞うためには、記録や遡及のための操作が会話を阻害しないものでなくてはならない。我々は以上の要件を満たすインターフェースとして 1 ボタン型のシステムを採用する。会話を阻害しないという観点では、掴んで回すダイヤル式や複数ボタンを持つインターフェースは手間であり、1 ボタンを叩く仕組みが良いと考えた。また、1 ボタンあれば押下回数によって遡及量を十分に指定できるものと予想した。

会話量子化器を設計するための予備的な調査として、

会話参加者がボタンを押したままにした区間の会話映像を切り出すことのできる装置を作成し、会議の量子化を行った。ボタンには切り出しの in 点を遡及するための機能も与えた。通常、in 点はボタンを押し始めた時点であり、ボタンを離した時点が out 点となる。このとき押し始めの時点で余分に連続押下すると、1 度押下する毎に in 点が 5 秒遡るようにした。例えばボタンを 3 度連続押下した後で押したままにすると、始めに押下した時点から 15 秒遡った点が in 点となる。この装置を用いて会話参加者が会話中に量子化を意図した時点と、量子化したいと思う範囲のパターンを調査したところ、参加者が量子化したいと思う範囲には図 5 に示すような 3 つのパターンが見られた。図 5 は A, B, C の 3 者による会話において、発話のタイミングと発話内容、および参加者のうち一人が会話を量子化しようと思図した時点とその範囲を Anvil⁸⁾を用いて分析し、注釈を加えたものである。(I) の例では、A と B がキュビズムの語源について会話した後、話を聞いていた C が「へえ」と感嘆の声をあげてボタンを押している。C はボタンを連続押下した後、すぐに離したため、およそ会話の始まった過去の時点から C が量子化を意図した時点までが記録されている。(II) の例では、B が A の答えに感心して、自分と A との会話に対してボタンを押している。B はボタンを連続押下した後、押し続けたため、およそ会話の始まった過去の時点から今後続いてゆく会話が記録の範囲となっている。(III) の例では、C が A と B へ向けて質問をした時点から自分でボタンを押し続けており、連続押下はない。ここでは自分の質問とそれに対する答えの量子化が期待されているものと思われる。

また、どこまで話がひと段落しているかということも少し時間を置かなければ判断できないものであり、

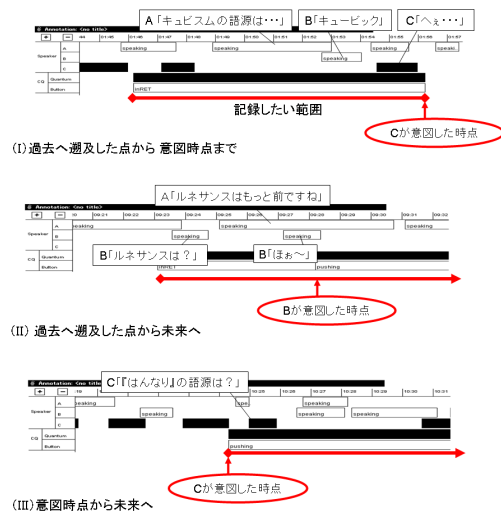


図 5 量子化を意図した時点と範囲

Fig. 5 Intended moment and range for conversation quantization

in 点だけでなく out 点の指定にも遡及が必要であることが判った。

4. 会話量子化実験

1 ボタン型の会話量子化器の有効性を検証するために実験を行う。実験では 3 節の予備調査に基づき、遡及量決定手法に違いのある 4 種類の量子化器を用いて会議における会話を量子化する。

4.1 実験の手順

参加者 3 名による 30 分程度の会議を 8 回行う。会議のテーマは偏らぬよう「医療問題」「近代美術」「京都大学」「お国自慢」「心理学」といった様々なものを用意して各会議へ割り当てた。会議は基本的に参加者のうちの 1 名がプレゼンターとなってスライドを用いて発表する形式で進めるが、参加者はいつでも自由に発言できるものとする。会議の撮影は 1 台のビデオカメラで全体を収め、1 台の会話量子化器を用いる。会議参加者のうち発表者ではない 1 名が量子化器の操作者となる。操作者には会議の議事録を取ることが求められ、自分が興味深いと思った会話の場面を量子化する役目を負う。残り 1 名は特に制約のない立場で会話に参加する。

会議はボタン押下パターンと 1 押下あたりの遡及秒数が異なる 4 つの仕様（表 1）について、それぞれ 2 回ずつ実施する。押下パターンとしては押下保持あり（図 6 (a)）と押下保持なし（図 6 (b)）の 2 つを用いる。

押下保持ありのパターンでは、まず初めのボタン押

表 1 実験で用いる会話量子化器の仕様

Table 1 Specifications of the conversation quantizer in the experiment

仕様	in 点遡及単位 (秒)	out 点遡及単位 (秒)	ボタン押下パターン
1	3	3	保持あり
2	5	5	
3	10	10	
4	5	0	保持なし

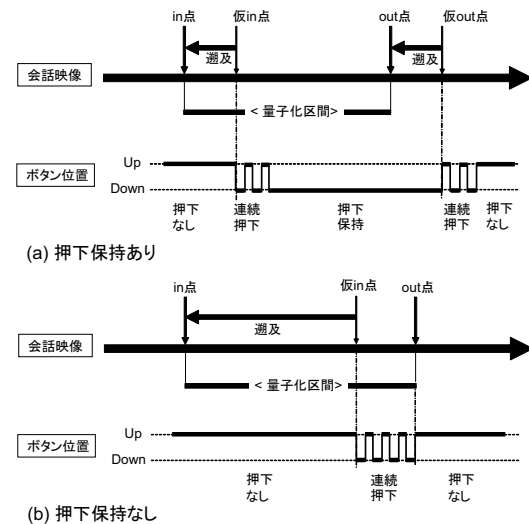


図 6 会話量子化器の押下パターン

Fig. 6 Push pattern of conversation quantizer

下点を仮 in 点とし、連続押下数に in 点遡及単位をかけた秒数だけ遡った点を最終的な in 点とする。また押下状態を保持した後、ボタンを離れた時点を仮 out 点とし、連続押下数に out 点遡及単位をかけた秒数だけ遡った点を最終的な out 点とする。in 点 out 点ともに連続押下は行わなくても構わない。ここで押下状態を保持する理由は、記録中であることを押下保持によって明示的にしないと、in 点を決定するための押下か out 点を決定するための押下かの判断が人にとって難しいと考えたためである。

ボタン押下を保持することは操作者の話し手や聞き手としての振る舞いを邪魔する可能性があるため、押下保持なしのパターンも用意し比較することにした。これは予備調査において過去へ遡及した点から意図した時点まで量子化する方法に特化したものであり、in 点のみ遡及可能で、out 点は連続押下が終了した時点となる。

ミーティング終了後に操作者は全ての量子を見直し、自分が意図した範囲と実際に量子化された範囲との過不足を in 点 out 点それぞれについて秒数で回答する。

表 2 映像会話量子獲得実験結果

Table 2 Results of the experiment for capturing video conversation quanta

仕様	テーマ	操作者	会議時間 (秒)	量子数 (個)	量子の平均長 (秒)
1	近代美術	A	1680	16	42.5
	医療問題	B	1200	12	38.8
2	医療問題	C	1860	10	83.4
	お国自慢	D	1800	15	43.0
3	お国自慢	E	1740	21	45.6
	近代美術	F	1620	11	71.5
4	京都大学	G	1800	22	16.4
	心理学	H	1980	20	26.5

各量子について何を興味深く感じたかについても簡潔にコメントする。また、アンケート調査を実施し、操作者は次の 6 つの問いに自由記述文で答えるものとする。

- Q1 意図した会話が獲得されていたかどうか
 Q2 会議知識の獲得に役に立つかどうか
 Q3 会話量子は何に使えるのか
 Q4 ボタン操作は学習できるかどうか
 Q5 ボタン操作学習のためのフィードバックは何が考えられるか
 Q6 その他、感想

4.2 実験結果 1：操作記録より

実験結果を表 2 に示す。実験で得られた映像会話量子は合計 127 個、平均長は 45.96 秒であった。

4.2.1 遡及単位による比較

各仕様における in 点, out 点の過不足の平均秒数を図 7 に示す。平均秒数は超過分と不足分の絶対値を用いて求めた。図 7 より、仕様 2 が操作者の意図を最もを反映しやすいことが判る。仕様 3 で過不足が大きいのは遡及単位が大雑把に過ぎたためと思われる。また、仕様 1 の場合の過不足が仕様 2 の場合よりも大きいことから、遡及単位が細かいほど良いというものではないことも判る。

事前の予想では遡及単位が細かいほど精度は高くなると考えたため、別の観点から実験結果を検討した。各仕様における in 点遡及量の分布を箱ひげ図 (図 8) に示す。遡及量の分布は仕様毎に大きく異なるが、遡及量を決定する際の押下数 (遡及量を 1 押下あたりの遡及単位で割った数値) で比較すると、仕様 1, 2, 3 の間に顕著な差は見られず 1 回か 2 回となる。仕様 1, 2, 3 に共通して押下数が少ない理由としては、一定数以上ボタンを押すことは操作者にとって負担であるためと考えられる。そうすると、遡及単位を細かくすることは操作者の意図する遡及量を実現するために必要な押下数を増やすことであり、必ずしも遡及単位

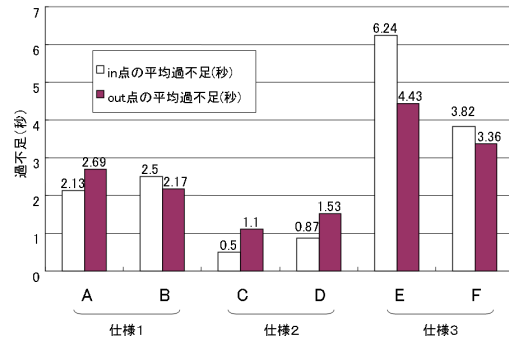


図 7 意図された範囲に対する平均過不足

Fig. 7 Average surplus/shortage to intended range

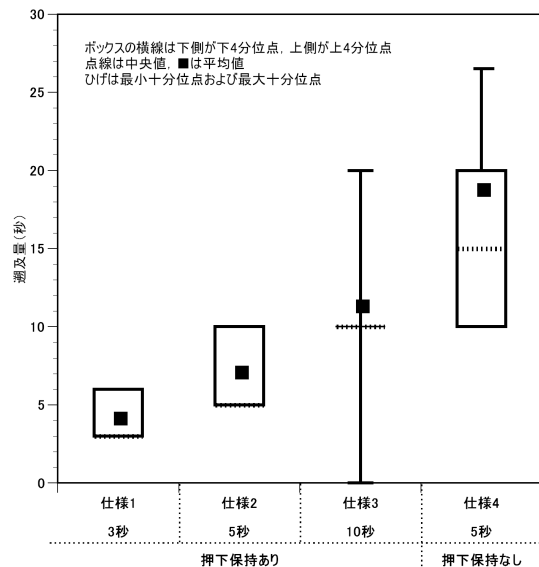


図 8 遡及量決定手法による比較

Fig. 8 Comparison by push pattern of conversation quantizer

が細かいほど精度が高くはならないことの説明が付けられる。

4.2.2 押下保持の有無による比較

表 2 において押下保持あり (仕様 1, 2, 3) 押下保持なし (仕様 4) を比較すると、押下保持ありの場合は長い量子 (平均長 54.1 秒) を少なく (平均数 14.2 個), 押下保持なしの場合は短い量子 (平均長 21.4 秒) を多く (平均数 21 個) 抽出するという傾向が見られた。操作者が in 点を決定するためには、ボタンを押下した時点から量子化したい場面の始まりがどれくらい過去であったかについて記憶を遡る必要がある。押下保持なしの場合、必ず量子化区間の最後から最初まで記憶を遡る必要があるため、押下保持ありの場合よ

りも遡る必要のある時間が長くなる。押下保持なしの場合の量子が短くなる理由は、現在の会話に参加しながら記憶を遡るのは困難であり、結果として遡るべき区間を短くしたものと考えられる。また同様に記憶できる長さの問題のためか、意図された範囲に対する遡及量の平均過不足は押下保持ありが 2.67 秒、押下保持なしが 9.62 秒であり、押下保持なしのほうが精度の低いことが確認された。

4.3 実験結果 2：アンケートより

会話量子化器に関する実験後のアンケート結果を表 3 と表 5 に示す。Q1, Q2, Q4 については肯定的なコメントと否定的なコメントに分類し表中に件数と例を挙げた。なお 1 つの回答中に肯定的な部分と否定的な部分の両方を含む場合は両方の件数としてカウントしている。

Q1 への回答は 100% が肯定的なコメントであるため^{*}、量子には操作者の意図を反映できた部分が大きかったといえる。コメント中にはボタン操作を間違えた、ボタンの押しどころ、切りどころが難しい、といった操作の難しさに関する意見も含まれているが、Q4 についての回答は 89% が肯定的なコメントであり、操作の難しさは学習によって補うことが出来るものと考えられる。Q5 の回答からは遡及量の加減を習得するため目の前に時計を置くことが提案された。

Q2 への回答も 89% が肯定的なコメントであった。この高い評価を得た背景について議論するため、量子がどのような点に注目されて獲得されたかを次の 4.3.1 節で述べる。続いて会話量子がどのような場面で役立つのかを掘り下げるため、4.3.2 節では Q3 への回答についてまとめる。

4.3.1 映像会話量子の内容

本実験で得た 127 個の量子には全て、操作者による 10 字程度のコментарが付けられている。コメントには「コールドリーディングの定義・背景がわかった」「昔の知識の思い出し」といった自分の理解の様子を述べるものや「自虐ネタ!」「潜在意識への働きかけの具体例」といった量子の内容を表現するものが含まれている。これらのコメントと実際の会話量子の内容を照らし合わせた結果から、会話のどのような要素が注目されて量子化が行われたかを分類した。分類とそれぞれ獲得された個数を表 4 に示す。なお 1 つの会話量子が複数に分類される要素を含むことがあるため、合計数 (161 個) は会話量子数 (127 個) よりも大きくなっている。また、各分類の内容は次の通りである。

表 4 映像会話量子の内容分類

Table 4 Categories of content in video conversation quanta

種類	個数
スライドの説明	83
議論	18
個人の体験	51
個人の身振り	7
会話のリズム	1
その他	1
合計	161

スライドの説明 会議で利用したスライドについてプレゼンターが説明した内容に興味を持たれている。お国自慢の話題であれば堺市は和包丁が特産であるといった内容を含む。

議論 プレゼンターの説明に対して疑問が差し出されたり、自分の誤解を表明する様子に興味を持たれている。写真中の人物がジャンヌダルクであるか否か、野洲市で大量の銅鐸が発掘された理由の検討といった内容を含む。

個人の体験 参加者の体験談を含む。男女や友達の話など、誰と会って話してどんなことが起こったかなど具体的なエピソードである。

個人の身振り 手や体の特徴的な動きを含む。営業において相手の潜在意識に訴える手の使い方、ふざけて身を乗り出すような動きの面白さなどが含まれている。

会話のリズム 会話のリズムとして分類した 1 件は、操作者が自分がうまくとった笑いを自分で記録したものである。タイミングの良い発話で人を笑わせた様子が含まれている。

4.3.2 映像会話量子の用途

映像会話量子の利用の場面を検討するために、アンケート Q3 (会話量子は何に使えるか) への回答についてまとめる。回答は全て表 5 に挙げた。回答に含まれる要素は次のように分類することが出来る。

会話記録 会話の記録手法として量子を利用する。回答 (c) では備忘録、回答 (i)(j)(k) では議事録としての利用が挙げられている。回答 (f) では特にジェスチャなど非言語的情報の記録に注目されている。また、回答 (l) では議事録以前のドラフトとして会話を振り返る際に会話量子が有用である可能性について述べられている。

振り返り 会話を振り返って検討するために量子を利用する。回答 (a)(d)(e)(g)(l) からはただ記録しておくというだけでなく、積極的に振り返ることにより、自分の能力向上や思い出をかみしめること

^{*} 「だいたい」「そこそこ」以上を肯定的と捉えた。

会話量子化器を用いた知識獲得支援

表 3 Q1, Q2, Q4 への回答と肯定的なコメントの含まれる割合 (肯定率)
Table 3 Result of Q1, Q2, Q4 and percentage of positive comments

	質問の内容	コメントの例 (カッコ内は回答した操作者名)	肯定率
Q1	意図した会話が獲得されていたかどうか	肯定的なコメント [8 件]: 「獲れていたが、ボタン操作をよく間違えた」(B) 「だいたいできていた。どう獲得するかの方針を決めるまでに時間がかかった」(F) 「多少の誤差はあっても大体は獲得されていた」(H) 等	100%
Q2	会議知識の獲得に役に立つかどうか	肯定的なコメント [8 件]: 「役立つと思う」(C, D, E, G), 「前もって方針を定めておけば役立ちそう」(F) 「事実を切り出すには良い」(A) 等 否定的なコメント [1 件]: 「ただし、話の流れから何か構造的なもしくは論理的なつながりをもったものを切り出すにはまだノートのほうが良い」(A)	89%
Q4	ボタン操作は学習できるかどうか	肯定的なコメント [8 件]: 「できると思う」(B, D, G, H), 「1 回 (知球ルームで) ミーティングを経験すればすぐに慣れると思う」(F) 「学習できそう」(C) 等 否定的なコメント [1 件]: 「会話の切りどころは学習が難しそう」(C)	89%

表 5 「アンケート Q3: 会話量子は何に使えるそうか」への回答文
Table 5 Result of questionnaire 3: What is the use of conversation quanta?

	コメント (カッコ内は回答した操作者名)
(a)	「自分のプレゼン能力の向上」(A)
(b)	「スライドの一枚として、自分なりの意見の発露を示せる」(A)
(c)	「良いことを言うが印象派、非論理的な人の備忘録」(A)
(d)	「(雰囲気) をかみしめられる」(A)
(e)	「自分の発言をもう一回思い出す。いいたいことをまとめられる。もっと面白く話せるかも。」(B)
(f)	「ジェスチャの記録。会話参加者の同意 (頷き) や疑問 (首をかしげる etc) などの記録」(C)
(g)	「思い出メーカーとして使える」(D)
(h)	「その場の雰囲気を他のメンバーに伝えるのに適していると思う」(E)
(i)	「スライドあたりの映像が少なければ、知球に埋め込まれた形のままで議事録として機能すると思う。映像が多くなるとスライドのどこに映像が対応するかという情報も必要になりそう」(F)
(j)	「キャプチャした映像中の会話を文字情報として自動的に文字情報化できれば、議事録ができる」(G)
(k)	「自分用の議事録や他人との知識・経験の共有に使える (その場にいなかった人)」(G)
(l)	「議事録を作る人や、もう一度会議を振り返りたい人、ポイントを振り返るのに役立つ。会議に参加しなかった人に知ってもらえるものとして使える」(H)

に利用したいという意図が感じられる。

再利用 量子を別の場所で再利用して会話内容を伝達するために利用する。回答 (b) では量子を発表資料の 1 つとして自分のプレゼンの中へ組み込みたい旨が述べられている。回答 (h)(k)(l) は知識共有の観点から、会話の場にはいないメンバーへの伝達手段として量子を捉えている。伝達内容については特に回答 (h) では会話の場の雰囲気を伝えること、回答 (k) では知識や経験の伝達されることが期待されている。

雰囲気表現 量子を言語化の困難な雰囲気や印象というものを記録する手段として利用する。回答 (c)(d)(h) がこれにあたる。回答 (f) にあるような会話参加者の頷きや首をかしげる様子も文字ベースの議事録には残されにくいという意味ではこの範疇である。

5. 議 論

今回実験で用いた 1 ボタン型の会話量子化器については、4.3 節のアンケート結果から、操作者の意図を反映できる部分が大きいと言える。また、操作法には

難しさもあるが、学習によって補うことが出来ると考えられている。4.2.1 節の操作記録からは、今後、意図を反映できる精度を高めるにあたって、遡及単位が細かいほど良いというものではなく、ボタンの押下回数が負担とならないよう設計する必要があるという示唆を得ている。

映像会話量子には会話の話題となる対象物を触ったり指差したりする場面が含まれると事前に予想していたが、今回は電子的なスライドを用いた会議であったためか、該当する場面は見られなかった。今後、機器の組み立てや操作など作業が行われる場面での会話に対しても会話量子化器を適用したい。4.2.1 節ではボタン押下保持なしの場合よりも保持ありのほうが高い精度を得られたが、作業の場面では保持ありによって手を塞がれることの不便が大きいと予想されるため、結果がどのように変化するか興味深い。

実験で得られた量子の内容は、操作者の意図が反映されていたという結果から、主観的にはあるまとまりをもった内容であったと言える。特に、説明的な内容だけでなく個人の体験のようなカジュアルな内容も抽出されている。また映像ならではの個人の身振りに注

目された内容も抽出されている。情報抽出では一般に、重要箇所の候補を抽出する段階では計算機による自動処理が活躍するが、候補をあるサイズのまとまりとして捉え、編集するプロセスでは人間の思考が深く関与する。今回提案した1ボタン型の会話量子器は素朴なシステムであるが、会話に対して意味のあるまとまりを簡単に与えられる点で効果的であり、計算機処理による情報抽出と組み合わせることによって、会話からの知識獲得を促進するものと考えられる。

映像会話量子の利用法としては、4.3.2節で述べたように雰囲気表現という映像ならではの利用法が期待されている。また、振り返りや再利用といった、会話量子化における適用と再量子化に関わるプロセスにも注目されている。表3では、Q2への回答としてノートを用いたほうが話の構造的論理的な繋がりを抽出しやすいという意見を得ているが、今回の実験において、映像会話量子は切り出すのみであり、知球を用いたホワイトボード的な操作は行わなかった。知球ではノート同様、情報を意図した位置に配置したり、接続したりすることが可能である。今後、知球を用いたコンテンツの構築や適用、再量子化のプロセスも含めた調査を行いたい。

会話中の参加者の意図を情報抽出に利用する関連研究としてはディスカッションマイニングプロジェクト²⁾があり、議論札と呼ばれる発言意図を示す電子札や発言に対する態度を表明するボタンを用いることにより、会議の邪魔をすることなく参加者の意図を記録システムへ伝える手法が提案されている。ここではあらかじめ意図の割り当てられた数種類の札とボタンが用いられるが、本研究では参加者の多様な主観を反映できるよう、前もって種類を限ることなくカジュアルに意図を伝える手法を提案している。

6. おわりに

本論文では人が会話に参加しながら、会話中の特徴的な場面を映像として抽出可能とする1ボタン型の会話量子化器を提案した。会話量子化器は操作者の話し手あるいは聞き手としての振る舞いを邪魔することの少ない操作で、会話映像から量子を切り出す時間区間を指定することができる。特に、会話のどの区間が重要であったかは後になって気付かれがちであるのに着目し、切り出しのin点とout点を遡及的に決定できることを特徴とする。会話量子化器の有効性を検証するための実験として、遡及量決定手法に違いのある4種類の量子化器を用いてミーティング会話の量子化を行った。実験の結果、量子化において操作者の意図は

十分反映されていること、および量子として会話中の特徴的な場面が抽出されていることが判った。

参 考 文 献

- 1) Sumi, Y., Mase, K., Mueller, C., Iwasawa, S., Ito, S., Takahashi, M., Kumagai, K., Otaka, Y.: Collage of Video and Sound for Raising the Awareness of Situated Conversations, In Proceedings of International Workshop on Intelligent Media Technology for Communicative Intelligence (IMTCI2004), pp.167-172, (2004).
- 2) Nagao, K., Kaji, K., Yamamoto, D., Tomobe, H.: Discussion Mining: Annotation-Based Knowledge Discovery from Real World Activities, In Proceedings of the Fifth Pacific-Rim Conference on Multimedia (PCM 2004), (2004).
- 3) Minoh, M., Nishiguchi, S.: Environmental Media - In the Case of Lecture Archiving System, In Proceedings of Int. Conf. Knowledge-Based Intelligent Information & Engineering Systems (KES2003), Vol.2, pp. 1070-1076, (2003).
- 4) Toyoaki Nishida: Conversation Quantization for Conversational Knowledge Process, Special Invited Talk, S. Bhalla (Ed.): DNIS 2005, LNCS 3433, Springer, pp. 15-33, (2005).
- 5) 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, 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.J86-D-I, No.8, pp.600-607, (2003).
- 6) 齊藤憲, 久保田秀和, 角康之, 西田豊明: 会話量子を用いたミーティングのコンテンツ化支援, 人工知能学会全国大会 (第19回) 論文集, 3D3-12, (2005).
- 7) 久保田秀和, 西田豊明, 角康之: 等高線表現を用いたコンテンツアーカイブの可視化, 人工知能学会全国大会 (第20回) 論文集, 2F1-2, (2006).
- 8) Michael Kipp: Anvil - A Generic Annotation Tool for Multimodal Dialogue, In Proceedings of the 7th European Conference on Speech Communication and Technology, pp.1367-1370, (2001).