

映像による非同期疑似共食会話における 食事映像の同調の効果

野口 康人^{1,a)} 井上 智雄²

受付日 2015年4月10日, 採録日 2015年10月2日

概要: 地理的に離れていたり, 生活リズムがずれていたりすることにより食事を一緒にとることが難しい人たちが, 食事をしながらコミュニケーションを楽しむためには, 非同期型の疑似共食コミュニケーションツールが必要である. 本研究では, 一緒に食事をしながら会話をする状況を想定したビデオメッセージにおいて, その視聴者の食事の進捗状況に合わせて, ビデオメッセージ中の人物の食事の進捗状況を同調させる手法の効果について検討した. この結果, 本手法により共食感が増加し, 発話頻度の増加する傾向が見られたほか, 発話交替潜時が短くなるなど, コミュニケーションに積極的に参加する様子が観測された. さらに, ユーザの応答と摂食行動の相互関係について分析したところ, 自身の応答直後に摂食する行動がより多く見られた. このことも, ビデオ内人物との会話により積極的に関与するようになったことを示唆している. 食事映像の同調により, ユーザのより積極的な会話行動を誘発することが分かった.

キーワード: 共食, 会話, 同調, 映像コミュニケーション, 行動分析

Influence of Dining-progress Synchrony in Asynchronous Video-mediated Pseudo Co-dining Conversation

YASUHITO NOGUCHI^{1,a)} TOMOO INOUE²

Received: April 10, 2015, Accepted: October 2, 2015

Abstract: To the people who are difficult to have a meal together with their families or close partners because of the time-zone difference or the life-rhythm difference, asynchronous video messaging is one way to achieve time-shifted communication. This paper studies the influence of adaptive video speed control in such a video message. We propose synchronization of the video with its user in that the dining progress matches between the video person and the user. Experimental study was conducted and found that the proposed synchronization increased the feeling of co-dining, tended to increase speech frequency, and decreased the duration of switching pauses of the user. Moreover, higher ratio of eating actions immediately after verbal responses was observed in the proposed video condition, which indicated more active commitment of the user. In total, the synchronized video induced the user become more active in the conversation with the video person.

Keywords: co-dining, conversation, synchrony, video communication, behavior analysis

1. はじめに

家族はよく食事中に今日どのようなことがあったかなどを話し合うことで, そのつながりを維持し絆を深めている. またこのような共食で人は楽しさを感じ, 食事時間も長くなることが知られている [1]. しかしながら, 現代の生活様式では, そのような家族揃っての食事をとることが難しく

¹ 筑波大学大学院図書館情報メディア研究科
Graduate School of Library, Information and Media Studies,
University of Tsukuba, Tsukuba, Ibaraki 305-8550, Japan

² 筑波大学図書館情報メディア系
Faculty of Library, Information and Media Science, Univer-
sity of Tsukuba, Tsukuba, Ibaraki 305-8550, Japan

a) noguchi@slis.tsukuba.ac.jp

なってきた。子供が成人して別世帯を構えることなどによって1人暮らしをしている高齢者、家族と離れて遠方で働く単身赴任者、実家から離れた大学に通う学生など、家族のように親しい相手とともに食事をするのが容易ではない環境にある人も多い [2]。こういったケースでは望まらず1人で食事をとる、いわゆる孤食になることも多いが、孤食は孤独感や不幸感につながる [3], [4]。

遠く離れた家族の成員同士がつながっている感覚を維持するために、近年は安価で多様なビデオ会議ツールが存在しているが、これらは皆リアルタイムの映像音声接続を提供するものである。したがって家族同士が時間帯の異なる地点に暮らしている場合には、互いの生活時間の違いによりコミュニケーションを図ることが容易ではない [5]。食事シーンはこのような生活時間の違いを顕在化する場面でもある。

本研究では、地理的に離れていたり、生活リズムがずれていたりすることにより、食事を一緒にとることが難しい人たちを対象にした非同期型共食コミュニケーションの実現を目的とする。このような時間的、距離的制約を解決するためには非同期型コミュニケーションツールが有効であると考えられるが、どのようなデザインが望ましいかについていまだ明らかでない。本稿では、あらかじめ撮影されたビデオメッセージを用い、それを利用者が視聴しながら食事を行うことで擬似的な非同期共食環境を設定し、そこで行われるコミュニケーションについて分析を実施する。ただし、対面の共食コミュニケーションでは、意識しなくても共食参加者が互いの摂食行動を真似て同期することが知られている [6] が、非同期共食環境では、食事相手はビデオ映像であるため食事スピードが変化することがなく、「一緒に食事をしている」感覚が十分に得られないことが予想される。これに対し、本研究ではユーザの食事の進捗状況に合わせて、ビデオの再生速度を調整することで、ビデオ内ユーザの食事の進捗状況を同調させた場合の効果について検討する。

以下、2章で関連研究、3章で想定する非同期擬似共食環境について述べる。続いて4章で行った実験の詳細について述べ、5章で検討する。6章はまとめである。

2. 関連研究

本章では遠隔地間や時間帯間での共食に関する研究について述べる。

2.1 同期的な共食コミュニケーション支援

共食は楽しい経験である。いくつかの文化では、食事は家族や親しい友人たちなど集団で行われる。集団での食事として、たとえば中国の火鍋や日本の鍋、アラブのマンサフなどがある。食事をより楽しいものにするために、遠隔環境において集団で行われる食事のコミュニケーション

を調査した研究がある [7]。これは、中国の火鍋を集団での食事として用いており、集団での食事において重要とされる3つの要因があげられている。それらは、食事とともになされるグループでのコミュニケーション、中央に置かれ共有される料理、他の人がそばにいる感覚である。

対面環境における複数人の共食支援としては、食事状況に基づいてプロジェクトを用いて料理推薦を行う研究がある [8]。この研究では食卓上の食事残量から次の料理の適切な推薦タイミングを導くことの有効性が示されており、食事状況に応じて動的に支援を行う点は本研究と共通する。

一方、距離の制約により家族や仲の良い友達同士と一緒に食事できないケースも考えられる。このような場合、遠隔地間での共食支援を行う必要がある。対面共食と遠隔共食の両場面を比較した研究 [9] では、両場面でのコミュニケーションの特徴の違いを明らかにしつつ、遠隔共食相手の食事を視認できることで対面共食に近づくことが述べられている。また、遠隔地間の共食を実現するシステムとして、家族の絆を高いレベルで維持することを目的としたCoDineがある [10]。このシステムはジェスチャによる画面を通じたコミュニケーション、配膳の同期、テーブルクロス上へのメッセージの送信、料理の上へ食べられるメッセージを描くといった共通の食卓上での行動を通して遠隔地の食事者をつなぐものである。ただし、このような遠隔共食システムは食事者が同一の時間に存在していることが前提となっている。本研究では距離の制約に加え、時間帯の違いも考慮に入れて共食の実現を支援する。

2.2 非同期的な共食コミュニケーション支援

全員が同時に揃うならビデオ会議システムを利用して共食をすることができる。しかし、そうでない場合は非同期コミュニケーションシステムを利用することになる。非同期コミュニケーションシステムは、ユーザが自分の都合の良いときにメッセージを受け取ることができるので、仕事などで広く使われている。しかしながら、即時性や直接性に欠ける。たとえば、遠隔学習分野においてOckerらは、解答の質、解答内容についての満足度という面で非同期協調学習と対面協調学習は遜色ないことを示した [11]。ただし、集団での議論の質と過程については不満が述べられている。このことは、非同期でのインタラクションが、いくつかの側面では満足のいくものであるが、すべての点でそうではないということを示している。

別居家族の対人関係支援に非同期のビデオメッセージが利用された例では、受信者はビデオメッセージを好きときに観ることができ、これによって無理なく継続的なコミュニケーションが維持される。これは別居家族成員間のつながりや親密さを強めるために役立つとされた [12]。Inkpenらは、親しい友人間で対面コミュニケーションがなされる一方で、非同期のビデオコミュニケーションツ

ルも使用され、これによって既存の関係が強められることを示した [13]. 時差があるコミュニケーションについては職場の会議というシーンにおいても研究されている. Tangらは、会議中の必要なときに事前に録画された意見を再生することによってその場にいない参加者が会議に貢献できるシステムを提案した. この研究での実験においては、多くの録画メッセージが会議中に再生された一方で、会議中につくられたメッセージは、それほど視聴されないことが分かった [14].

高田らは引用機能を持つビデオメッセージ・システム Video Passage を提案している [15]. 「引用」と「コメント付け」の機能をビデオメッセージに導入することにより、蓄積型でインタラクションが可能なビデオメッセージ・システムが実現可能となることを示した. ただし、実際の使用に耐えうるビデオメッセージ・システムを構築するには、ユーザインタフェースなどの点で解決すべき問題が残されていることが述べられている.

共食コミュニケーションは単なる情報交換以上の意味を持つ. すなわち満足感という感情や、相手とつながっているという感覚を含み、体験、感情、意見などを共有すること自体を目的としたコミュニケーション、いわゆる消費的コミュニケーション [16] ということができる. このようなコミュニケーション支援ではともにいるという感覚が重要でもある. このつながりを強めるため、我々は単にビデオを視聴するだけでなく、ビデオ中の食事者と実際の食事者の食事の進捗状況を同調させる手法を提案する.

3. 食事進捗を同調させた疑似共食コミュニケーションの実現

映像音声を用いた非同期コミュニケーションツールとしてはビデオレターがあるが、ビデオレターは食事を代表とする日常のコミュニケーションシーンでは通常用いられない. この理由の1つとして、ビデオメッセージの録画や再生をそれぞれ行う操作が煩わしいからという理由が考えられる. これに対し、本研究で想定する疑似共食環境ではビデオメッセージの再生と録画を同時に行う. 図1に本研究で検討対象とする疑似共食環境を示す. 共食者Bから共食用ビデオメッセージが共食者Aに届き、共食者Aはそのビデオメッセージを再生しながら食事を行う場面である. 共食者Aが相手の映像を見ながら食事を行う様子はディスプレイ付近に設置されたカメラで撮影され、共食者Bへの共食用ビデオメッセージとして後に送られる. ビデオメッセージの再生と録画を同時に行うことで映像をやりとりする際に必要となる手間を減らすことができる.

ただし、非同期共食コミュニケーションシーンにおいて、単に相手の録画ビデオを見るだけでは、ともに食事をしているという感覚が得られないという問題が想定される. これに対し、我々は両者の食事過程の同調が重要であ

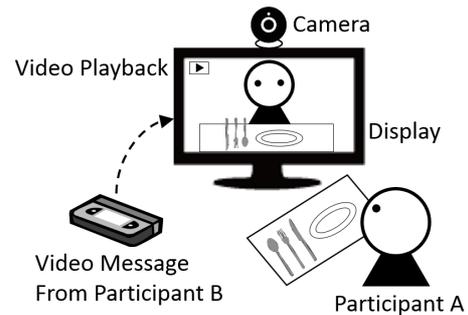


図1 映像による疑似共食

Fig. 1 Video-mediated pseudo co-dining.

ると考える. 対面環境での共食シーンでは、食べ始めるタイミングを合わせることが多い. また、食事相手の摂食行動によって自らの摂食行動に影響を受けることが知られており、食事相手がいる場合には、1人の場合よりも多く食べるとされている [17], [18]. また、食事相手が多く食べると自らも多く食べ、相手の食事量が少なく自分の食事量も少なくなる [19], [20], [21]. これらの現象は、共食参加者が互いの摂食行動を真似て同期するためと考えられる [6].

このように、対面の共食コミュニケーションでは意識しなくても相手との食事の同調が起きるが、時差のある非同期的な共食コミュニケーション環境では、食事相手はビデオ映像であるため食事スピードが変わることがなく、このような食事の同調が起きにくいと考えられる. これに対し、本研究ではユーザの食事の進捗状況に合わせて、ビデオ内ユーザの食事の進捗状況を同調させる. この食事の同調は、ビデオメッセージの再生速度を調節することにより実現可能である. 食事進捗状況の同調はユーザの食事の残量とビデオ内ユーザの食事の残量の差を一定以内に保つという方法をとる. 以降ではこの食事映像の同調により生じる効果について検討する.

4. 食事映像同調手法の評価実験

この章では、疑似共食環境における食事映像の同調の効果について実験的に検討する. 相手の食事状況に同調させてビデオ再生する疑似共食条件 (同調条件) と、通常のビデオ再生による疑似共食条件 (非同調条件) を比較する.

4.1 実験用ビデオメッセージ

実験では共食相手のビデオメッセージの内容を統制するため、実験協力者がアクタ (演者) となって、一定のシナリオ (表1) に従って、食事しながら会話をする様子を撮影した. シナリオ作成にあたり、実験協力者の1回の共食会話にかかる時間について調べた. この結果、会話をしながらの食事にかかる時間がおよそ9分間であったため、シナリオ上の総食事時間も9分間に設定した. また、シナリオの台詞は一般的な質問とコメントからなるものとした. さらに、台詞と台詞の間の時間は返答にかかる時間を考慮

表 1 実験用ビデオメッセージのシナリオ
Table 1 Scenario of the video message.

Start	Q) こんにちは、元気？
0:45 (mm:ss)	今日は天気がいいね。こっちは半袖でも十分快適に過ごせるくらいだよ。
1:30	Q) 今食べている食事は美味しい？
2:15	美味しいね。僕はカレーが好きだよ。
3:00	Q) ところで、好きな食べ物は何？
3:45	僕は（からあげ）が好きだよ。
4:30	Q) 今どこに住んでいるんだっけ？
5:15	僕は（つくば市）なんだけど、この街が好きだな。何が良くて（安全で綺麗だし、学生が多くて安い食堂が多い）。
6:00	Q) 夏休みの予定はある？
6:45	僕は（海）が好きなんだ。だからたぶん（ビーチ）に行ってリラックスしてくるよ。
7:30	Q) 旅行に行くとしたらどこの国にいきたい？
8:15	いいね。僕は（イタリア）にいきたくない。そこで（イタリア）料理が食べたいな。
End	今日はありがとう。それではまた、次のビデオで会いましょう。

して 45 秒間とし、表 1 のように発話数および質問数を設定した。このように実験協力者自身の 1 回の共食にかかる時間をシナリオ上の総食事時間に設定しており、実験協力者は特に急ぐこともゆっくり食事するように意識する必要もなく通常の食事速度で食事を行うことができた。

実際の食事シーンでは、家族や友人、同僚など親しい人たちと共食をすることが多く、特に行儀に気を付けたりすることもなく、くつろいでコミュニケーションする [1]。本研究の対象もこのような親しい間柄での共食であるため、実験参加者は実験協力者と知り合いである必要がある。このような制約があり、実験参加者の数が限られるため、3 名の異なる実験協力者による 3 本の実験用ビデオメッセージを準備した。実験協力者 3 名はいずれも男性で、それぞれの母国語を用いて日本語、中国語、アラビア語で話す。

実験協力者は、自身の食事の様子を撮影した映像が、ビデオメッセージとして使用される前提で撮影に臨んだ。実験協力者にはリラックスした状態で、かつ通常の速度で食事をするように指示した。実験協力者の食事は 400g のカレーライスとジュースを使用した。ビデオメッセージの撮影は、研究室内にカーテンで仕切ったブースを設け、その中で行った。実験協力者の目の前にディスプレイおよび撮影用ビデオカメラを設置した。ディスプレイには、シナリオに沿って発話するべきタイミングに発話するべき内容を表示した。実験協力者には、ディスプレイ上に表示される発話内容に沿って発話するよう指示してあった。あらかじめ実験協力者にシナリオの内容を把握させ、表 1 の () 内

の実験協力者の嗜好に関わる箇所は実験協力者が自由に変更してよいことを教示した。ディスプレイに映す形で実験協力者に発話タイミングと発話内容を指定したため、ふだんの共食コミュニケーションと比べ、ディスプレイをよく見た可能性は考えられる。しかしながら、本実験における共食では、画面の向こうにビデオメッセージを再生する人がいることを想定して食事をする前提となっており、正面方向を見ながら食事することは不自然ではない。

4.2 実験条件

次の 2 つの条件を比較した。

- 同調条件：実験参加者は、自身の食事状況とビデオ内ユーザの食事状況が同調するように再生速度が調節されたビデオメッセージを見ながら疑似共食コミュニケーションをする。
- 非同調条件：実験参加者は、通常で再生されるビデオメッセージを見ながら疑似共食コミュニケーションをする。

想定している実際の状況では、食事の分量は、疑似共食をする両者で異なることが一般的であると考えられる。市販の食事の分量を調査し、およそ 300g から 500g が一般的であったので、ビデオメッセージでは 400g として、参加者にはそれより少ない 300g とそれより多い 500g のいずれかを選択させた。なお、これはそれぞれ標準量の 400g に対して 25% 少ないものと 25% 多いものとなる。

また、ビデオの再生速度は、実験者らにより予備調査を行って設定した。予備調査では、ビデオメッセージを見ながら食事をする環境で、0.5 倍速～2.0 倍速まで 0.1 倍速単位でビデオの再生速度を変更した。発話内容を違和感なく理解可能と実験者複数名の合意が得られた速度から、本実験では、低速再生を 0.7 倍速、標準再生を 1 倍速、高速再生を 1.5 倍速とした。本実験では、許容する食事残量差を 5% とし、再生速度調整をする時間間隔を 1 分間とした。つまり、ビデオ内人物と実験参加者の食事残量差を 1 分ごとに調べ、参加者の食事進捗がビデオ内人物よりも 5% 以上遅れている場合はビデオを低速再生、5% 以上進んでいる場合は高速再生、-5% から 5% の間の場合は標準再生とした。

4.3 実験用システム

評価実験は研究室内にカーテンで仕切ったブースを設け、その中で行った。図 2 に実験時の疑似共食の様子を示す。ディスプレイの上に設置された USB カメラ 1 は参加者の表情や身振りを記録するために使用した。食事残量を測定するために計量器を料理皿の下に設置し、その脇に設置した USB カメラ 2 を通じて実験者がその値を視認し、記録した。

参加者の食事の進捗具合の判断は WOZ (Wizard of Oz) 法を用いた。2 つの USB カメラは実験ブースの外に設置



図 2 実験時の共食の様子
Fig. 2 Experimental co-dining scene.

されたディスプレイに接続され、実験者は食事残量の差をそのディスプレイで視認しビデオ再生速度を1分ごとに調節した。

4.4 参加者

実験には大学生または大学院生の男性9名、女性15名の合計24名が参加した。参加者は2つのグループに分けられ、グループ1 (p1-p12) は同調条件に、グループ2 (p13-p24) は非同調条件に、それぞれ参加した。両条件において参加者は全員、本実験システムの利用は初めてである。参加者の食事メニューはビデオメッセージ内の実験協力者と同様カレーライスを採用した。カレーライスは1皿で主食と主菜を複合した一般的な食事メニューである。

参加者には各自で食事の量を300gか500gか選択させ、11名が300gを、13名が500gを選択した。また、実験は昼食時または夕食時の時間帯に実施した。表2に、両グループの参加者の性別、使用した録画映像の言語、食事量を示す。録画映像は実験参加者の母国語と同一の言語のものを使用した。

4.5 実験手続き

各実験では、はじめに実験者が実験同意書への署名と簡単なプロフィールについてのアンケートの記入を参加者に求めた。その後、実験ブースに参加者を案内し、システム環境の説明を行った。参加者には、異なる時間帯に暮らしている家族や友人とともに食事や会話することを想定するよう、また、いつもどおりに食事をするよう指示した。この時点ではディスプレイには相手の静止画像を表示した。また、参加者には、ディスプレイに映る食事相手を見ながら食事をするように教示した。さらに、ディスプレイに映る食事相手が食事中に話しかけてくること、食事の様子は録画され、後ほど相手によって再生されることを説明した。実験条件に関しては参加者に知らせなかった。以上を説明した後、実験者はブースを離れた。ビデオの再生開始時点が食事開始の合図とした。食事終了後、参加者は用

表 2 実験セッションの一覧 (言語は Ja : 日本語, Ch : 中国語, Ar : アラビア語を示す)

Table 2 Experiment sessions (Ja: Japanese, Ch: Chinese, Ar: Arabic).

同調条件				非同調条件			
No.	性別	言語	量 (g)	No.	性別	言語	量 (g)
p1	男性	Ch	300	p13	女性	Ar	500
p2	男性	Ja	500	p14	女性	Ar	300
p3	女性	Ch	300	p15	男性	Ja	500
p4	男性	Ja	500	p16	女性	Ja	300
p5	男性	Ja	300	p17	女性	Ch	300
p6	女性	Ja	300	p18	女性	Ch	500
p7	女性	Ar	500	p19	男性	Ch	500
p8	男性	Ja	500	p20	女性	Ja	500
p9	男性	Ja	500	p21	男性	Ja	500
p10	女性	Ja	500	p22	女性	Ch	300
p11	女性	Ch	500	p23	女性	Ch	300
p12	女性	Ch	300	p24	女性	Ch	300

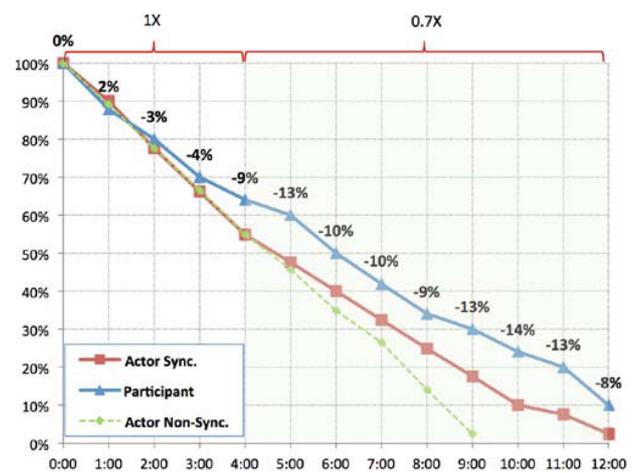


図 3 同調条件における食事残量の推移

Fig. 3 Difference in dining progress and the video-playback-speed control in synchronous condition.

意された質問紙に回答した。

4.6 ビデオメッセージの再生速度調整

同調条件では、ビデオを再生した時間全体の28.2%でビデオ再生速度が変更された。なお、速度変更内容の内訳としては、15.4%が0.7倍速の低速再生、12.8%が1.5倍速の高速再生で再生された。

実際に再生速度調整が行われた例として、図3に同調条件での実験参加者p7の食事の進捗残量とビデオ内人物の食事残量の推移を示す。p7の食事残量を「Participant」の折れ線、実際に再生されたビデオ内人物の食事残量を「Actor Sync.」の折れ線、ビデオ再生の速度調整をせずに通常再生した場合の食事残量を「Actor Non-Sync.」の折

表 3 質問紙調査結果
Table 3 Questionnaire result.

No.	質問項目	同調条件	非同調条件	Mann-Whitney U 検定 p 値
C1	I wanted to talk to the partner.	7.0	6.2	0.976
C2	I enjoyed talking with the partner while eating.	6.8	5.4	0.417
C3	The partner's talking distracted me from my meal.	4.6	4.4	0.358
C4	The content of the conversation was natural.	5.8	5.0	1.000
C5	The timing of the partner's delivery was natural.	5.5	3.8	+0.081
C6	I could communicate with the partner naturally.	5.5	4.9	0.812
P1	I felt as if the partner and I were eating together in the same room.	6.5	4.5	*0.020
P2	I felt distant from the partner.	4.7	4.2	0.882
P3	The partner's facial expressions were easy to recognize.	6.6	6.1	0.446
P4	The partner's gaze direction was easy to recognize.	6.3	5.9	0.240
P5	I was able to make eye-contact with the partner.	5.0	5.2	0.303
P6	The partner's gestures were easy to recognize.	6.8	5.7	0.858

*: p<0.05, +: p<0.10

れ線で示す。なお、図中の「Participant」の折れ線の上の数値は、実際に再生されたビデオ内人物の食事残量割合から参加者の食事残量割合を引いた値を示す。p7は食事の量として500gを選択しており、この食事における平均食事残量差は-8%であった。食事開始時点から4分時点までは2人の食事残量差が許容範囲内である-5%~5%であったため、通常再生(1X)を行った。4分時点で2人の食事残量差が-5%以下である-9%となったため、ビデオメッセージを低速再生(0.7X)に切り替えた。その後、食事残量差は-5%以内に収まらず、ビデオメッセージ再生終了時まで低速再生を行った。2人の食事終了の時間差は約1分間であった。速度調整せずに通常再生していた場合には、ビデオ内人物の食事は開始後約9分時点で終了しており、約4分間の食事時間の差が出ていたことになる。同調条件では、低速再生することによって、通常のビデオ再生よりも食事進捗の同調が行われていたことが分かる。

4.7 質問紙調査

実験参加者の主観的評価を得るために質問紙調査を行った。質問項目は参加者らの共通言語である英語で作成した。表3に質問項目と結果を示す。以降、本稿における有意水準は5%とし、議論する。まず、食事進捗状況の同調がコミュニケーションに与える影響を調べるため、C1~C6の6つの質問項目を設定した[22], [23]。また、本研究は遠隔映像コミュニケーション手法の1つであるといえる。遠隔映像コミュニケーションの研究では、コミュニケーション自体のほかにプレゼンスについて検討することも一般的であるので、コミュニケーションの関する項目のほかにプレゼンスに関するP1~P6の6つの項目を

設定した[24], [25], [26]。回答は9段階のリッカート尺度(1 = Strongly Disagree, 3 = Disagree, 5 = Neutral, 7 = Agree, 9 = Strongly Agree)とした。各質問項目に対する両条件の平均得点および両条件の差の検定結果を表3に示す。この結果、C5: The timing of the partner's delivery was natural. (U = 42.5, Z = -1.746, p = 0.081), P1: I felt as if the partner and I were eating together in the same room. (U = 33.0, Z = -2.323, p = 0.02)についてそれぞれ有意傾向、有意差が認められた。

4.8 発話と摂食に関する行動分析

実験時に撮影した映像データを用いて、参加者の会話行動や摂食行動について分析を行った。分析対象としたデータは、ビデオメッセージ開始時から終了時までであり、ビデオメッセージ終了を待たずに実験参加者が食べ終わった場合は、その時点までとした。映像データの平均長は8.77分(標準偏差1.22)であった。

共食コミュニケーション分析の際の基本的な指標である「発話」と「摂食」についてビデオアノテーションツールを用いてラベリングを行い、条件間の差異を検討した。参加者が1.5秒以上の発話[27]した場合を1回の発話行動、料理を口に入れる動作を1回の摂食行動としてカウントした。以下に分析対象とした指標を示す。

- 発話頻度: 1分間あたりの参加者の発話回数。
- 発話長: 参加者の発話の平均長。
- 発話交替潜時(参加者): ビデオ内人物の発話に対し、参加者が応答するまでに要した時間。
- 発話交替潜時(ビデオ内人物): 参加者が発話後、次にビデオ内人物が発話するまでに要した時間。

表 4 発話と摂食に関する行動の映像分析結果

Table 4 Results for video analysis.

分析対象項目	同調条件	非同調条件	Mann-Whitney U 検定 p 値
発話頻度 (回/分)	3.45	2.43	+0.083
発話長 (秒)	3.49	3.11	0.908
発話交替潜時 (参加者) (秒)	1.57	2.89	**0.004
発話交替潜時 (ビデオ内人物) (秒)	16.89	20.58	0.386
発話衝突頻度 (回/分)	0.40	0.27	0.885
摂食頻度 (回/分)	3.07	2.81	0.436

**： p<0.01, +： p<0.10

- 発話衝突頻度：1 分間あたりの、参加者の発話とビデオ内人物の発話が一部でも重なった回数。
- 摂食頻度：1 分間あたりの参加者の摂食回数。

表 4 に両条件の結果の平均値とその差の検定結果を示す。発話頻度については同調条件の方が非同調条件よりも多い傾向にあり (U = 42, Z = -1.732, p = 0.083), より頻繁に発話することが示唆された。また, 同調条件の方が非同調条件よりも発話交替潜時 (参加者) が短く (U = 22.5, Z = -2.859, p = 0.004), ビデオ内人物の発話に対してより素早く応答していた様子が観測された。

4.9 応答と摂食の相互関係に関する行動分析

本実験におけるコミュニケーションは主に、ビデオ内人物からのメッセージに対し、参加者が反応することで成立している。ビデオ内人物の発話内容は動的に変化しないため、ビデオ内人物が話し手として会話を主導し、視聴者である参加者は聞き手となるが多かった。3 人のビデオ内人物の発話頻度、ビデオ長、発話長について調べたところ、それぞれ 1.46 回/分、9.11 分、9.54 秒であった。1 回の実験あたりの実験参加者の総発話時間は発話頻度 (回/分) × ビデオ長 (分) × 発話長 (秒) で求めることができ、同調条件は $3.45 \times 8.80 \times 3.49 = 105.9$ (秒)、非同調条件は $2.43 \times 8.74 \times 3.11 = 66.1$ (秒) となる。これに対し、ビデオ内人物の総発話時間は $1.46 \times 9.11 \times 9.54 = 126.9$ 秒となり、ビデオ内人物の方が発話している総時間が長く、実験参加者は聞き手としての役割が多かったことが分かる。

対面形式の 3 者間共食コミュニケーションにおける聞き手の行動に着目した先行研究では、聞き手は会話への関与の度合いに応じて摂食のタイミングを調整し、協力的な共食コミュニケーションの構築に寄与することが報告されている [28]。ここでいう「関与の度合い」とは会話にどれだけ関わっているかを指し、直接の発話の受け手になるなど関与度が高い状況では、摂食よりも会話を優先し、話し手

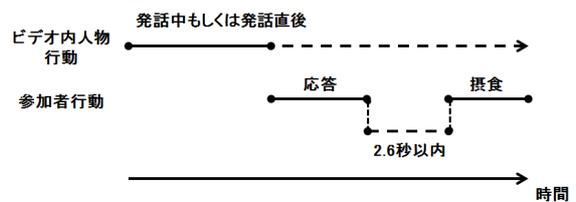


図 4 「隣接摂食」時のビデオ内人物および参加者の行動

Fig. 4 Eating behavior adjoining response.

に応答してから摂食を行う行動が報告されている。このような行動は応答に「隣接」した摂食とされ、聞き手の傾聴を示すのにふさわしい行動とされる。本実験における参加者の行動に援用すると、ビデオ内人物の発話中および発話直後は、参加者は直接の発話の受け手であり、関与の度合いが高い状態といえる。このような場面において、参加者が摂食行動より応答発話行動を優先して行い、会話を成立させることは聞き手として望ましい行動である。そこで本節ではこのような行動が同調条件、非同調条件の両条件においてどの程度行われたかを調査する。具体的には、ビデオ内人物の発話中もしくは発話直後に行われた参加者のすべての摂食行動のタイミングそれぞれについて、ビデオ内人物の発話内容に対する応答をした直後の摂食行動であったかどうかを判別する。摂食行動が応答の直後であったかどうかの判断基準は先行研究の「隣接」の定義に従い、摂食の意思と行動のタイムラグとして許容される値はストローク時間の標準偏差の 2 倍までとした [28]。本実験における「ストローク」はスプーンでカレーを掬い口元まで運ぶ動作を指す。本実験における摂食行動は全部で 706 回行われ、ストロークの平均長は 1.55 秒、標準偏差は 0.53 秒であった。このため隣接したかどうかの判断は、応答後 2.6 秒 (ストロークの平均長 + 標準偏差 × 2) 以内に摂食がなされたか否かで判断した。図 4 に「隣接摂食」時のビデオ内人物および参加者の行動を示す。図中の「応答」には、ビデオ内人物の質問発話に対する回答発話や、「そうです」、「なるほど」といった相植など言語的の反応が含まれる。ただし、ビデオ内人物が映るモニタ方向に顔や視線を向ける、頷くといった非言語的の反応のみが行われた場合は含めない。非言語的の反応は言語的の反応と違い口を使用せず、摂食行動の咀嚼する行為と独立して行うことが可能である。ここでは摂食より発話が優先された場面を調べたいので、摂食と独立して行うことのできる非言語的の反応の場合はカウントの対象外とした。また、「応答」はビデオ内人物の発話に対するものと実験者が判断したもの限定し、独り言と判断できるようなつぶやきはカウントの対象外とした。同様に、応答がビデオ内人物の「発話直後」であるかどうかの判断も実験者が行った。図中の「摂食」は食事を口に入れた瞬間を開始時点とし、咀嚼し終わるまでの時間を示す。

表 5 に、ビデオ内人物が発話中もしくは発話直後に行わ

表 5 隣接/非隣接摂食の回数・割合

Table 5 Results for number and rate of eating behavior adjoining response.

同調条件		非同調条件		Mann-Whitney U 検定 p 値
隣接摂食	非隣接摂食	隣接摂食	非隣接摂食	
114 回 (82.6%)	28 回 (27.4%)	87 回 (66.0%)	39 回 (34.0%)	*0.034

*: $p < 0.05$

れた参加者の隣接/非隣接摂食の合計回数および割合の平均値、両条件の結果の差の検定結果を示す。表 5 から、同調条件の方が非同調条件よりもより多く相手への応答に隣接して摂食することが分かった ($U = 35.5$, $Z = -2.115$, $p = 0.034$)。

5. 検討

5.1 発話タイミング

表 3 から、食事進捗を同調させた方が、共食感が増し、ビデオ内人物の発話タイミングについて自然に感じる傾向にあることが分かった。しかしながら本実験で、ビデオ内人物の発話タイミングが意図的に調整されたわけではない。我々は発話衝突の多寡がビデオ内人物の発話タイミングが自然に感じられたかどうかの直接的な指標になっているのではないかと考え調査したが、表 4 のとおり、発話衝突の違いは観測されなかった。また、ビデオの速度調整の結果、参加者の発話後にビデオ内人物の次発話までに要した時間が短くなった可能性を考慮して、発話交替潜時（ビデオ内人物）について調べたが、そのような差も観測されなかった。この結果とは対照的に、発話交替潜時（参加者）に条件間の有意差が認められ、ビデオ内人物の行動ではなく参加者側の行動に両条件間で違いがあることが分かった。さらに表 5 のとおり、食事進捗を同調させた方が、ビデオ内人物の発話中および発話直後に参加者が摂食よりも応答を優先させる行動の割合が高まることが観測された。発話交替潜時（参加者）および隣接摂食割合の結果から、ビデオ内人物の発話タイミングに合わせて参加者自身が発話や摂食タイミングを調整していることが分かった。このような行動の変化が主観的評価「The timing of the partner's delivery was natural.」における両条件間での有意傾向にある差につながった可能性がある。すなわち、相手の行動を評価している項目ではあるが、映像手法により誘導された自身の行動の変化が評価結果に影響を及ぼした可能性があり、大変興味深い。

5.2 ビデオの再生速度調整の影響

実験では、ビデオの再生速度を低速再生では 0.7 倍速、高速再生では 1.5 倍速とした。実験終了後に「ビデオ速度

の変化に気付いたか」という口頭での質問を行った結果、ほとんどの参加者は「特に気付かなかった」と答えた。低速再生を行ったセッションで、「わずかに遅いと感じた」と答えた参加者が数名いたが、「それはビデオプレイヤに起因するものだと考え」ていた。高速再生を行ったセッションにおいては、その変化に気付いた参加者はいなかった。実験では参加者は食事もするためつねに映像を注視しているわけではない。また音声も常時発話されているわけではなく 45 秒ごとに 10 秒間弱発話されるという状況であった。さらに実際に速度が変更された割合は全体の 3 割弱であった。これらの理由で、ビデオ速度が変更されていることにほとんどの参加者が気付かなかったと考えられる。したがって今回の再生速度の設定は適切であったといえる。

本実験においては、ビデオメッセージを途中で巻き戻すことは想定していない。すなわち、対面会話においては、相手の発話内容を聞き直すことができるが、本実験においては、ビデオ内人物の発話内容を聞き落としても、ビデオを巻き戻して再生しなおすといった操作はできない。実験参加者が明らかにビデオ内人物の発話内容を聞き落とし、会話が継続されなかった場面が全映像データ中 1 回のみ観察された。この場面では、共食者 2 人の発話衝突によりビデオ内人物の質問内容が実験参加者に理解されず、回答が行われなかった。このとき、実験参加者はビデオ内人物に「え、なんていったの」と話しかけたが、ビデオ内人物はいい直しを行わないため、会話が継続されなかった。そのほかにも、ビデオ内人物の質問や発話内容に対して、実験参加者による同じ言葉の繰返しやいい直しが行われた場面はあったものの、会話が明らかに継続しなかった事例はこの 1 例のみであった。なお、ビデオ内人物の発話に対して無回答、無反応であった場面は、上記の事例を除いて観察されなかった。このことから、本実験におけるビデオの再生速度調整の影響で会話の継続が困難となるような聞き落としが多発するということはなく、再生速度の設定は適切であったと考える。

一方、たとえば 2 者の食事速度が大きく異なる場合には、本実験で用いた速度変更域では十分に食事進捗を同調できないことも考えられ、これは今後の課題である。同様に、たとえばファーストフードとフランス料理のフルコースなど、食事時間が極端に異なる場合には対応できないことも予想され、限界はある。本実験では共食者 2 人は同一の食事メニューとしたが、本研究で提案している食事進捗状況の同調手法では食事残量の判断さえできればビデオメッセージの再生速度の調整が可能であるため、必ずしも食事メニューは限定されず、共食者 2 人の食事メニューを同一にする必要もない。

5.3 非同期コミュニケーションのためのデザイン

本実験ではあらかじめ用意したシナリオを用い、実験協

力者が一定の間隔ごとに発話する形式でビデオメッセージを作成した。また、そのメッセージは家族や友人、同僚など親しい人たちを視聴者として想定したもので、実験協力者にはリラックスした状態で、かつ通常で食事することを指示した。これらは実験において条件を統制するために行ったもので、確認された効果は厳密にはこの条件下でしか保証されない。しかし、将来的な本手法によるシステムの利用においては、必ずしもこのような制約が利用条件となるわけではないと考える。食事の種類や量、そして会話の仕方は限定されないだろうし、共食会話相手との関係性も制約されるものではない。ただたとえばビデオ撮影を本実験で用いた無背景で静音なブースではなく、音楽を鳴らしている日常空間で行うと、流れている音楽の再生速度が変化することで、ビデオ再生速度が変更されたことに気付きやすくなるというように、統制されない要因によって本手法の効果が影響を受ける可能性は考えられる。

ビデオメッセージを通じたやりとりそのものについては、あくまでも疑似的なやりとりにすぎず、リアルタイムで行われるコミュニケーションと同一ではない。ビデオメッセージのやりとりのような非同期コミュニケーションにおいては、相手からの発話を待って不自然な間が開いてしまうことや、相手の反応がすぐに返ってこないことによるストレスなど、対面形式の会話では見られない問題が生じることが想定される。本稿では、非同期で行われるビデオメッセージのやりとりの1回分に焦点を当て、食事進捗同調の効果を分析したが、非同期の映像を用いたコミュニケーションを自然な形で実現させるためには、これらの問題の解決法も検討課題である。また、ビデオメッセージのやりとりが複数回行われた場合の、食事進捗同調が共食参加者自身や行われるコミュニケーションにどのような影響を与えるかについても今後明らかにしていく必要がある。

6. おわりに

本稿では、映像を用いた非同期共食コミュニケーションデザインとしてビデオメッセージの食事速度調整の効果について検証した。この結果、ビデオメッセージの再生速度を視聴者の食事の状況に応じて調整する手法の有効性を示すことができた。食事の進捗を同調させることにより、共食感が増加することが分かった。また、食事進捗の同調がユーザの発話頻度を高める傾向にあり、発話交替潜時を短くすることが分かった。さらに、ユーザの応答と摂食行動の相互関係について分析したところ、自身の応答直後に摂食する行動が多く見られた。このことも、ビデオ内人物との会話により積極的に関与するようになったことを示唆している。食事映像の同調により、ユーザのより積極的な会話行動を誘発することが分かった。

謝辞 本研究の分析には吉沢文洋氏の協力を得た。また本研究は科学研究費補助金 26330218 および 15K00888 の

支援により行われた。記して感謝する。

参考文献

- [1] Hetherington, M., Anderson, A., Norton, G. and Newson, L.: Situational effects on meal intake: A comparison of eating alone and eating with others, *Physiology and Behavior*, Vol.88, pp.498-505 (2006).
- [2] Sellaeg, K. and Chapman, G.E.: Masculinity and food ideals of men who live alone, *Appetite*, Vol.51, No.1, pp.120-128 (2008).
- [3] Heather, K.: Identifying nutrition problems in senior patients, *Geriatrics and Aging*, Vol.7, pp.62-65 (2004).
- [4] 中川李子, 長塚未来, 西山末真, 吉田義明: 共食の機能と可能性-食育をより有効なものとするための一考察, *食と緑の科学*, No.64, pp.55-65 (2010).
- [5] Cao, X., Sellen, A., Brush, A.B., Kirk, D., Edge, D. and Ding, X.: Understanding family communication across time zones, *Proc. 2010 ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work, CSCW '10*, pp.155-158 (2010).
- [6] Hermans, R., Lichtwarck-Aschoff, A., Bevelander, K., Herman, P., Larsen, J. and Engels, R.: Mimicry of Food Intake: The Dynamic Interplay between Eating Companions, *PLoS ONE*, Vol.7, No.2, pp.1-6 (2012).
- [7] Foley-Fisher, Z., Tsao, V., Wang, J. and Fels, S.: Netpot: Easy meal enjoyment for distant diners, *Proc. 9th International Conference on Entertainment Computing, ICEC'10*, pp.446-448 (2010).
- [8] Otsuka, Y., Hu, J. and Inoue, T.: Tabletop dish recommendation system for social dining: Group FDT design based on the investigation of dish recommendation, *Journal of Information Processing*, Vol.21, No.1, pp.100-108 (2013).
- [9] 古川大智, 井上智雄: 食事の見え方が異なる2つの遠隔共食場面と対面共食場面におけるコミュニケーションの違い, *情報処理学会論文誌*, Vol.54, No.1, pp.266-274 (2013).
- [10] Wei, J., Wang, X., Peiris, R.L., Choi, Y., Martinez, X.R., Tache, R., Koh, J.T.K.V., Halupka, V. and Cheok, A.D.: CoDine: An interactive multi-sensory system for remote dining, *Proc. 13th International Conference on Ubiquitous Computing, UbiComp '11*, pp.21-30 (2011).
- [11] Ocker, R. and Yaverbaum, G.: Asynchronous computer-mediated communication versus face-to-face collaboration: Results on student learning, quality and satisfaction, *Group Decision and Negotiation*, Vol.8, No.5, pp.427-440 (1999).
- [12] Zuckerman, O. and Maes, P.: Awareness system for children in distributed families, *Proc. Conference on Interaction Design and Children (IDC)*, ACM Press (2005).
- [13] Inkpen, K., Du, H., Roseway, A., Hoff, A. and Johns, P.: Video kids: augmenting close friendships with asynchronous video conversations in videopal, *Proc. 2012 Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI'12*, pp.2387-2396 (2012).
- [14] Tang, J., Marlow, J., Hoff, A., Roseway, A., Inkpen, K., Zhao, C. and Cao, X.: Time travel proxy: Using lightweight video recordings to create asynchronous, interactive meetings, *Proc. 2012 ACM Annual Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI'12*, pp.3111-3120 (2012).
- [15] 高田敏弘, 原田康徳: 引用可能なビデオメッセージ・システムの提案と実現, *コンピュータソフトウェア*, Vol.16, No.6, pp.562-570 (1999).

- [16] Fukuda, S.: *Emotional Engineering: Service Development*, 1st ed., Springer (2010).
- [17] Castro, J. and Brewer, M.: The amount eaten in meals by humans is a power function of the number of people present, *Physiology and Behavior*, Vol.51, No.1, pp.121–125 (1992).
- [18] Patel, K. and Schlundt, D.: Impact of moods and social context on eating behavior, *Appetite*, Vol.36, No.2, pp.111–118 (2001).
- [19] Conger, J., Conger, A., Costanzo, P., Wright, K. and Matter, J.: The effect of social cues on the eating behavior of obese and normal subjects, *J. Pers.*, Vol.48, No.2, pp.258–71 (1980).
- [20] Hermans, R., Engels, R., Larsen, J. and Herman, P.: Modeling of palatable food intake, *The Influence of Quality of Social Interaction*, *Appetite*, Vol.52, No.3, pp.801–804 (2009).
- [21] Herman, P., Roth, D. and Polivy, J.: Effects of the Presence of Others on Food Intake: A Normative Interpretation, *Psychological Bulletin*, Vol.129, pp.873–886 (2003).
- [22] Inoue, T., Okada, K. and Matsushita, Y.: Integration of face-to-face and video-mediated meetings: Hermes, *Proc. International ACM SIGGROUP Conference on Supporting Group Work: The Integration Challenge*, *GROUP '97*, pp.405–414 (1997).
- [23] Sellen, A.J.: Speech patterns in video-mediated conversations, *Proc. SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, *CHI '92*, pp.49–59 (1992).
- [24] Kies, J.K., Williges, R.C. and Rosson, M.B.: Evaluating desktop video conferencing for distance learning, *Computers and Education*, Vol.28, No.2, pp.79–91 (1997).
- [25] Nakanishi, H., Kato, K. and Ishiguro, H.: Zoom cameras and movable displays enhance social telepresence, *Proc. 2011 Annual Conference on Human Factors in Computing Systems*, *CHI '11*, pp.63–72 (2011).
- [26] Ichikawa, Y., Okada, K., Jeong, G., Tanaka, S. and Matsushita, Y.: Majic videoconferencing system: experiments, evaluation and improvement, *Proc. 4th Conference on European Conference on Computer-Supported Cooperative Work*, *ECSCW'95*, pp.279–292 (1995).
- [27] Jaffe, J. and Feldstein, S.: *Rhythms of Dialogue*, Academic Press (1970).
- [28] 徳永弘子, 武川直樹, 木村 敦: 共食会話における協力的なコミュニケーション行動形成の仕組み—聞き手はいつ食べ, いつ応答するのか, 知能と情報, Vol.26, No.4, pp.793–801 (2014).



井上 智雄 (正会員)

筑波大学図書館情報メディア系教授。博士(工学)。専門は CSCW, HCI, 教育工学。情報処理学会論文賞, 同学会活動貢献賞, 同山下記念研究賞, ほか多数受賞。情報処理学会論文誌編集主査, 情報処理学会論文誌: デジタルコンテンツ編集幹事, 情報処理学会グループウェアとネットワーク研究会幹事, 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幹事, ACM CSCW Papers Associate Chair, IEEE TC CSCWD 委員, APSCE SIG CUMTEL 委員等歴任。『アイデア発想法と協同作業支援』(共立出版), 『Communication and Collaboration Support Systems』(IOS Press) 等執筆。本会シニア会員。



野口 康人 (学生会員)

筑波大学大学院図書館情報メディア研究科博士後期課程在学中。グループウェア, 共食コミュニケーションの研究に従事。本会山下記念研究賞受賞。