

六の膳：お皿に写真を投影するシステムによる 食卓コミュニケーション支援

天野健太 西本一志
北陸先端科学技術大学院大学
{k-amano, knishi}@jaist.ac.jp

本研究ではインフォーマルコミュニケーションの場として食卓に着目し、ここでのコミュニケーションを支援する。コミュニケーション活性化を支援するメディアとして、個人がカメラ付き携帯電話で撮影した写真を用いる事とした。写真を食卓にあるお皿に投影する事で話題を提供し、コミュニケーション活性化を支援するシステム「六の膳」を構築した。本システムの有効性と写真を用いたコミュニケーションについて調べるために4組15名の被験者による実験を行った。実験より本システムはface to face コミュニケーションをさまたげず、話題の提供に均等性をあたえ、コミュニケーションに戦略的要素を取り入れる事ができ、コミュニケーションを活性化させる事ができるのではないかという知見が得られた。

キーワード:インフォーマルコミュニケーション、写真、カメラ付き携帯電話、食卓、家族団欒

pHotOluck: Communication Activating System at A Dining Table by Projecting Pictures on Dishes

Kenta Amano Kazushi Nishimoto
Japan Advanced Institute of Science and Technology

In this paper, we propose “pHotOluck” that is a supporting system for lively communication at a dining table. “pHotOluck” is a mintage of “potluck” and “photo”. This system displays a photo taken by a cell phone with digital camera on a special plate at a dining table. For evaluating the system, we conducted experiments to compare three methods for displaying photographs, i.e., “pHotOluck”, a LCD display with a touch-panel and paper-prints. The result of the experiments showed that “pHotOluck” does not interfere face to face communication. It is suggested that “pHotOluck” can activate communication by allowing people to strategically choose his/her photographs at the communication.

Keyword:informal communication, photograph, cell phone with digital camera, dining table, family get-together

1 はじめに

本研究の目的は家族コミュニケーションの活性化を支援する事である。近年、親子共々多忙な生活となり家族が共に過ごす時間は減少してきている。社会的に家族のコミュニケーションの重要性が再認識されており、家族のコミュニケーションを支援する事は意義があると考えられる。

家族コミュニケーション支援の一方法として食卓コミュニケーション支援を提案する。多忙な生活の中、家族は食事の時間は共に過ごす傾向があり、食卓におけるコミュニケーション支援は有効であると考えられる。また、家族だけではなく会社や学校などの場でも、異なった仕事や作業をしていても食事の時間には気の合う仲間が集まる。食卓は自然と人が集まってくる所である。近年のインフォーマルコミュニケーション支援の研究において、最初のハードルは「人を集める事」であるが、食卓はこのハードルを自然に解消する場となる。そういった点でも、食卓におけるインフォーマルコミュニケーションを支

援する事には意義があると言える。そこで本研究では、インフォーマルコミュニケーションの場として食卓に着目したコミュニケーション活性化支援システムを構築し、その有効性と影響を検証する。

コミュニケーション活性化を支援するメディアとして、個人が撮影した写真に注目する。山下ら [1] のコミュニケーションにおける写真の役割の分析によると、まず、写真は話題を提供するとしている。友人の写真やアルバムを見て「これはどこ？」など、話題を生む。そして、イメージの共有によりコミュニケーションが円滑におこなえるとしている。たとえば友達とどこかに遊びに行った時の話をするとき、「君と××へ行った」とただ話すよりも、その場で撮った写真を見せながら話す事で、聞き手もイメージしやすい。

本研究では近年普及が著しいカメラ付き携帯電話で撮影した写真を扱う事とした。携帯電話は常に携帯しているので新たなデバイスを持つ必要がなく、また撮影対象もより身近なものとなり、撮影者の嗜好が反映された写真となりやすい。また、携帯電話が

ら画像をメールで転送する際、メールの本文に写真に関連する文章を書くことが自然と行なわれる。そのため写真に付随する情報（撮影者・撮影日時・撮影時のメモなど）の保存が容易に行なえる利点があり、後になって写真を見たとき、当時の記憶を思い出すことが容易で、会話を展開しやすい。

2 六の膳

本研究では写真を表示させるための皿に、それぞれが携帯電話で撮影した写真を投影するシステム“六の膳”を構築した。日本料理のもっとも丁寧な膳組は本膳・二の膳・三の膳・与の膳・五の膳の五つの膳を供する。そこで食卓に話題という新しい膳を提供するシステムという意味で“六の膳”と名付けた。

皿は食卓にあって自然なオブジェクトであり、手での操作や移動が容易であり、写真を表示させるのに適している。プロジェクターにより皿に写真を投影し、皿の移動に写真を追従させ、普通のおかずがのっている皿を扱うように、「話題のおかず」がのっている皿として扱う。また、皿を操作する自然な動きの中に写真に対する操作を取り入ることで使用者に対するシステム操作の負担は軽減される。“六の膳”はこれらをコンセプトとしたシステムである。

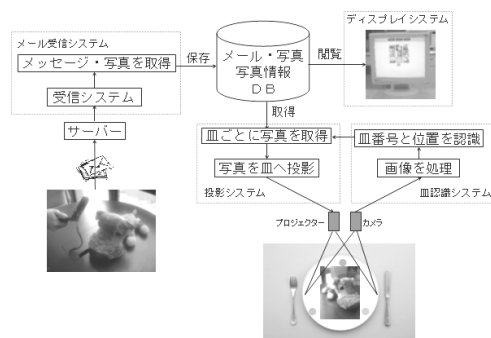


図 1: システム構成図

システム構成の概要図を図 1 に示す。本システムを利用するためには、まずカメラ付き携帯電話などで撮影した写真を本システムのサブシステムであるメール受信システムに送信して蓄積しておく必要がある。携帯電話で撮影した写真をメールに添付して指定されたアドレスへ送信する。メール受信システムは定期的にメールサーバに問い合わせを行い、自動的にメールを受信し保存する。

以上によって写真を蓄積してから、本システムを食卓で利用する。まず本システムは USB カメラにより食卓上面を撮影し、これを画像認識処理する。すなわち皿につけられたマーカを検出し、そこから皿の位置・向き・皿の種類を抽出する。そして皿の種類から持ち主を特定し、DB から写真を取得して皿に写真を投影する。

本システムでは皿は小皿と大皿の 2 種類を用意する。各利用者毎に専用の小皿が 1 枚ずつ割り当てられており、自分専用の皿には自分が撮影して送信した写真が投影される。小皿は食卓の上ならどこでも動かすことができ、そこに写真が現れる。小皿の上のものをこぼすようにひっくり返すと、小皿の写真が変わる。大皿は大皿料理のようにみなで覗き込むためのものである。大皿に小皿を重ねると写真が小皿から大皿へ移動し拡大表示される。大皿に写真が表示されると、メール本文が大皿付近に表示される。大皿に移った写真は一定時間がすぎると消える。

なお、図 1 右上に示す「ディスプレイシステム」は、上記の皿への投影を使わずに、通常の LCD ディスプレイで写真を閲覧するためのものである。これは本システムの比較実験用に準備された。

3 評価実験

3.1 実験概要

3.1.1 実験内容

六の膳の有効性とコミュニケーションに対する影響を調査するために、以下の 2 つの比較実験をおこなった。

実験 1 「六の膳システムを用いた場合」と「ディスプレイシステムを用いた場合」

2 つのシステムを用いた場合のそれぞれについて、特徴的な行動と写真を用いたコミュニケーションという観点で考察をする。

実験 2 「六の膳システムを用いた場合」と「プリントされた写真を用いた場合」

六の膳を用いた場合とプリント写真を用いた場合の特徴的な行動について考察する。

3.1.2 実験環境

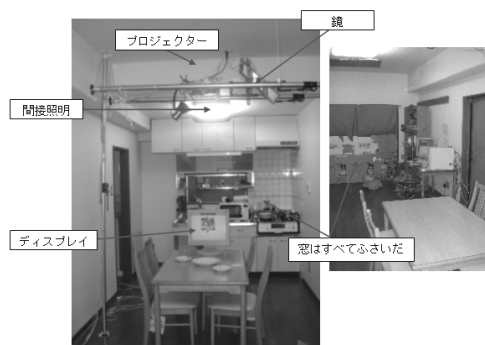


図 2: システムを設置した部屋

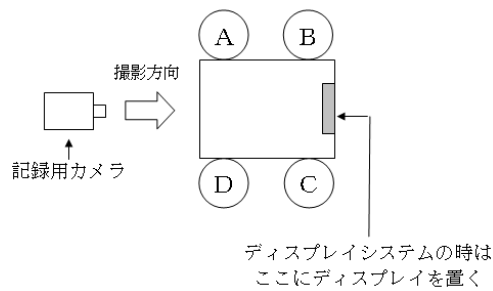


図 3: 座席表とディスプレイの位置

実験装置を本学学生寮家族室に図 2・図 3 のように設置した。本システムは色認識を行なうため、照明環境に大きく影響を受けるので、窓は全てふさいで天候に左右される室外の太陽などの明るさを出来るだけ遮断した。さらに蛍光灯による明かりの斑の影響を少なくするために、室内の照明をすべて間接照明とした。また、ディスプレイシステムの実験の時は図 2 と図 3 に示されている位置にディスプレイを設置した。ただし、六の膳システム使用時はディスプレイシステムは設置しない。座席番号を A B C D とし、以後被験者は座席位置により被験者 A B C D と呼ぶこととする。

3.1.3 分析方法

各実験において、得られたデータからメディアに影響されたと考えられる特徴的な行動を選び考察する事で分析をおこなう。

3.2 実験 1

3.2.1 実験 1 概要

被験者は学生グループ 2 組（グループ 1・グループ 2 とする）と地元のご家族 1 組（父・母・娘・祖母：グループ 3 とする）、計 3 グループによる評価実験を行なった。実験はグループ 1 とグループ 3 は 4 日間（4 食）、グループ 2 は 2 日間（2 食）行なった。学生グループは友達同士のグループとし、普段から食事を一緒にとる関係である。実験では六の膳システムを用いた場合と、ディスプレイシステムを用いた場合の 2 通りの方法をグループ 1 とグループ 3 は 2 日（2 食）ずつ、グループ 2 は 1 日（1 食）ずつ実施した。各被験者群とも実験開始の 4 日程度前に実験説明を行い、写真撮影と写真を添付したメールの送信をお願いした。

実験の時間などは特に制限を設けず、各グループがもう食事を終わらせて退室してもよい状況になったら、実験者にその旨を伝える形式にした。実験者は実験中、隣室に待機しており、食卓のある部屋には被験者グループしかいない状況とした。

実験データとして、ビデオ・事後アンケート（各処遇終了ごとに実施）・システムログ（2 秒毎の皿の座標・大皿への移動した皿およびその時刻・小皿が反転した時の皿およびその時刻・ディスプレイにタッチした回数）を記録した。

3.2.2 実験 1 の結果と考察

六の膳とディスプレイシステムの視線移動の比較

今回の実験で同じ写真について何度も話される事が何回か見受けられた。その中でグループ 3 を対象とした実験の例をあげる。ディスプレイシステムを用いた実験（2 日目）で、娘が自分の目をアップにした写真を投稿した。この写真では目を広げた指がまるで鼻のように見えている。この写真が話題のもととなった下記のような会話¹があった。（会話の中で A：娘、B：父、C：母、D：祖母の事である）

（会話：家族 2 日目）

B：これなに

（被験者 B が目のアップの写真をクリック 全員写真を見る）

D：これなに？

A：鼻高く見えない？

C：これは鼻か

A：鼻じゃないけど鼻に見えない？

B：見える見える

C：どうやってとった

D：自分の お？

A：こうやってこうやって取った

（被験者 A が指で目を広げるジェスチャーをする）

B：ふーん

A：目を写そうとした

B：ふーん

この会話がなされた時、被験者 A が行なった指で目を広げるジェスチャーを見たのは B のみであった。被験者 C と被験者 D はディスプレイシステムの画面を見続けていた。

同じ写真をもとにした会話が六の膳システムを用いた実験時（4 日目）にもおこった。

（会話：家族 4 日目）

A：でっかくしてやる

（被験者 A が自分の皿を自ら大皿へ）

B：それ Y（息子の名前）ができたね

A：なにが

B：その目

A：あたし

C：うわ::

¹書き起こしの表記は Jefferson(1979) の表現法にほぼ従っている。

〔
D：うわ：
C：どこの目 どの目がこんな 鼻か
B：鼻や 鼻やねえ
A：手をこうやってこうやってとったん
（被験者Aと被験者Bが同時に指で目を広げるジェスチャーをする）

この会話がなされた時、被験者Cと被験者Dは被験者Aの方を向きジェスチャーを見た。会話内容から被験者Cと被験者Dはこの写真がどの様に撮られたかが分かっていない。つまり2日目で被験者Aが同じジェスチャーをしたのにも関わらず、被験者Cと被験者Dは見えていなかった事がわかる。このように、六の膳システムを用いた時はジェスチャーを見たが、ディスプレイシステムを用いた時はジェスチャーを見ていない。

これはディスプレイが机の端にあり、参加者がディスプレイの方向を向き続けたためにジェスチャーを見落としたのではないだろうか。食卓に会話があるなしに関わらず誰かがディスプレイを触ると全員の視線がディスプレイのほうを向く傾向がある事がビデオから分かった。このため、ディスプレイシステムでは「話題を提供する人」と「話題を提供するもの」が離れた状態となる。写真を用いたコミュニケーションにおいて、話題にしている写真はイメージの共有のために見てから話者の方をみる。そのため「話題を提供する人」の方向を見づらくなっているのではないだろうか。

face to faceのコミュニケーションを支援するために写真を表示させる方法として、ディスプレイは不向きであり、写真と話題の提供者が近い位置にある事が望ましいと考える。

写真の操作数に対する写真をもとにした会話数の割合の差

写真をきっかけにして会話が始まった回数と写真を操作した回数を数え、写真の操作数に対する写真をもとにした会話数の割合を求めた。ただし、システム導入初日はそのシステムの話題が中心となってしまっていたため、システムを使用した2日目の会話数を数える事とした。結果を表1に示す。

処遇	グループ	会話数	操作数	割合
六の膳	1	21 会話	43	48.8 %
	3	10 会話	54	18.5 %
ディスプレイ	1	12 会話	159	7.5 %
	3	8 会話	205	3.9 %

表 1: 写真をもとにした会話数と操作に対する割合

この結果、六の膳システムよりディスプレイシステムの方が操作数は約4倍であったにもかかわらず、写真を元にした会話の割合は六の膳を用いた場合には48.8%と18.8%であったのに対し、ディスプレイシステムの時は7.5%と3.9%となった。

つまり、ディスプレイシステムは写真を選んだりする行為はしやすいものの、それは必ずしも話題に発展するわけではない。つまり、「操作のしやすさ=会話への発展ではない」という事がわかる。

写真の扱われ方

ビデオよりディスプレイシステムの時は、投稿者別表示での使用が多かった。画面が投稿者別表示となっていたのは、グループ1では62.9%と91.4%、グループ2では75.7%、グループ3では87.1%と66.7%であった。これらより写真を用いたコミュニケーションにおいて「この写真は誰の写真か」と言う事は実は重要な意味を持つのではないだろうか。

また、ビデオより被験者は自分の皿を手元に置いておきたがる傾向があるように見られた。例としてグループ1の六の膳使用1日目の実験における皿の動きを持ち主ごとに分けたものを図4に示す。図中の長方形はテーブル、円はテーブルに座っている人であり、色の付いている円は軌跡が描かれてる皿の持ち主が座っている位置であり、図3の座席位置と対応する。ただし図中のテーブルの位置はおおよその位置であり、使用中に移動した可能性もある。また、テーブルの点線は、縦横の中点同士を結んだ直線で、テーブルを4分割している。

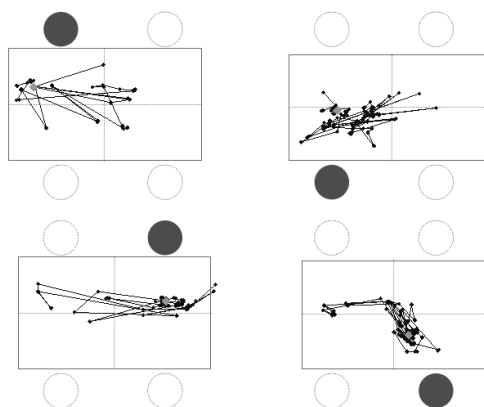


図 4: グループ1 1日目の皿の軌跡(被験者別)

図4を見ると全員が自分からもっとも近い領域で多く皿を動かしている事が分かる。このグループ1は実験中に「自分の物ではない皿を持った方がいい」という意見が出たにもかかわらず、実際に他の人の手元に移動した皿は1枚だけで、3分14秒後に本人のもとへ戻された。また、軌跡の座標の重心を求めると、自分にもっとも近い領域内に重心がある事

が分かった。これらの傾向は全ての被験者において同様に見られた。

この様に手元に皿を置いておきたがる理由として2つ考えられる。

1つ目の理由は他人の皿は操作しづらいという事である。普段、他人のおかずには手を出す事はない。自分の分の食事が盛られている皿は自分のテリトリーであり、皿に対する所有観念は強い。その事がそれぞれの写真が投影されている本システムと似ているので、他の人の皿は操作しづらかったのではないかと考えられる。

2つ目の理由として、自分の皿を操作して、自分で写真を選びたいという事が考えられる。見せる写真を自分で選択し、タイミングを見て自分の写真を自らが提示する事で、話題の中心になろうとしているのではないだろうか。話題の中心、つまり場の主導権を得るための手段として写真を用いており、そのために写真の制御権を自ら持とうとする。詳細な情報が分からない他の人の写真よりも、詳細な情報がわかっている自分の写真の方が話のネタにしやすい。そのために皿を自分の近い所に置いておき、写真を各時点での話題推移状態に応じて戦略的に選ぶ事でその場の主導権を取ろうとしているのではないだろうかと考えられる。

3.3 実験2

3.3.1 実験2概要

被験者は学生グループ1組(グループ4とする)3人、3日間(3食)おこなった。1日目は六の膳システム、2日目と3日目は紙に印刷された写真(以下、プリント写真)を使う条件下で実験を行なった。実験データとして、ビデオを撮影した。

実験2では、六の膳を用いた場合とプリント写真を用いた場合を比較した時の、特徴的な行動について考察をおこなう。

3.3.2 実験2の結果と考察

写真を出す順番

写真を提示する順番に特徴がある事が見受けられた。表2に各被験者が写真を提示した順番を示す。(被験者をそれぞれABCとあらわす)

六の膳(大皿)	A B C A C A C A C A A C B A C
プリント写真1日目	A A A A A C C C
プリント写真2日目	A A C A A C B A A A A C C C

表2: グループ4の3名の被験者が写真を提示した順番

プリント写真を用いた時、被験者Aが手元の写真を次々に出して行き、被験者Aが持っている写真を全て出し終わったら被験者Cが出し始めるという傾向が2日間ともあった²。

表2より写真が連続して出される割合を以下の式より求める。

$$\text{連続している割合} = 1 - \frac{\text{写真提示者の交代の回数}}{\text{全話提示回数}}$$

写真提示者の交代の回数は連続して出している間は交代がないとみなしカウントしている。例えば写真提示がA A B Bと行なわれたら写真提示者交代は1回、A B A Aと行なわれたら写真提示者交代は2回とカウントする。

これを計算すると六の膳では13.3%、プリント写真1日目は87.5%、プリント写真2日目は60%となった。このようにプリント写真の方が明らかに六の膳システムの場合より同一の被験者が連続して写真を出している事が分かる。

プリント写真では手元に全ての候補があるために、常に全ての写真をブラウズし、次の写真をすぐに選び、出す事ができる。そのため写真を次々に出していく事ができる。被験者Cにとって被験者A・Bは同じ研究室の先輩にあたる人であった。先輩が話している時に、自分の話題で割って入ることを被験者Cは遠慮したために被験者Aが連続して出す事がおきたのではないだろうか。しかし、六の膳では写真を変える時に皿をひっくり返さなくてはならず、しかも一度に全てのブラウズする事ができない。そのため、写真を変えるには時間がかかる。しかし、その手間と時間があるために、先輩後輩などの社会的な人間関係に依存する事なく話題提供者を均等に交代させる事ができるのではないだろうか。

3.4 考察のまとめ

実験の考察のまとめを表3に示す。

	六の膳	ディスプレイ	プリント写真
話題を提供する人とのもの分裂のなさ		×	
戦略的に自分で自分の写真を選べる			
話題提供の機会 の均等性			×

表3: 実験1・2の結果のまとめ

²被験者Bはほとんど写真を投稿しなかった

ディスプレイシステムは「話題を提供するも」と「話題を提供する人」を分裂させてしまった。六の膳とプリント写真は手元に自分写真を持っておけるために戦略性がもてる。六の膳はひっくり返す手間と時間があるため話題を提供する機会が均等になりやすいと考える。

4 関連研究との比較

関連商品として、ホームサーバー“Galileo” [2] があげられる。これは携帯電話からの写真を保存しアルバムを製作する機能を持つ。作成されたアルバムは web 上で閲覧できる。しかし、コミュニケーション促進のために、写真をブラウザ等で閲覧できるだけでは不十分であると考え。David Frohlich らの研究 [3] では、写真の扱いに関する調査を行ない、同時対面状況における写真の共有についても述べている。これによるとデジタル写真を PC 画面上で共有することは tangibility や操作性がかけいて「うんざり」する事だと多くの人は報告している。それは、コミュニケーションの場において写真は中心的なものではなく、コミュニケーションの促進などのための副次的なものであるためである。そして、人々はデジタル写真を家族や友人でのコミュニケーションの触媒とすることを欲しており、それによって時間と空間を越えた人間関係の改善を期待しているとある。

また、関連研究として Shen, C による Personal Digital Historian(PDH) がある [4]。PDH はテーブルに写真を投影するシステムで、face to face の会話と話の共有を目指している。写真の表示モードは撮影場所別モード・撮影者別モードなどさまざまな表示モードがあり、拡大・縮小は自由にできる。それらの操作はすべてペンデバイスで操作する事ができる。しかし PDH では写真がテーブルトップに投影されるため、写真を「持って」移動させたりすることはできず、tangibility に欠けている。また本研究のように食事の場などで使用する場合、卓上に多数の物が載っているため、どこに投影すればよいかを決定する事が難しくなり、利用者側も常に投影可能な空白領域を意識的に確保するための余計な手間が必要となる。また、PDH はさまざまなモードがあるため、モードごとに異なる選択操作を理解しなくてはいけない。本システムで写真を扱うために必要とする動作は、お皿を動かす・ひっくり返す・重ねる動作だけで非常に容易である。実際、本システムを使った実験にお年寄りが参加したが、すぐに操作をする事ができた。また、PDH は写真の閲覧が主目的であり、コミュニケーションは副次的に生じるものである。従って、PDH では写真の操作性の向上が主たる技術課題となっている。これに対し、本システムは食卓におけるコミュニケーションを支援することに主眼があり、写真操作が中心課題ではない。従って、写真の操作性をすべての点で向上させる事が必要と

は限らない。実際、実験結果で示したように、操作性の悪さがコミュニケーションにとってプラスに働いている面もある。

5 結論

本研究で写真を媒体とする食卓コミュニケーション支援システム“六の膳”を構築した。本システムがコミュニケーションに与える影響を調べるために被験者実験を通して評価を行なった。実験では、六の膳システムとディスプレイシステムとプリント写真を用いた方法を行い、それぞれにおける特徴的な行動を記録しこれを考察した。

考察より“六の膳”に関して、得られた結果を以下にまとめる。

- “六の膳”は face to face コミュニケーションを妨げにくい
- “六の膳”は写真を手元においておき、自分で写真を操作して変えることができるため、戦略的に話題のもととなる写真を選ぶ事ができる。
- “六の膳”は話題を提供する機会を均等に与える

以上より、戦略性を与える事でコミュニケーションを活性化するためのツールとして“六の膳”は有効である。

今後はさらに多くの被験者によって、より自然な状況での実験を行い、本システムの有効性を評価したい。

参考文献

- [1] 山下清美・野島久雄: 思い出コミュニケーションのための電子ミニアルバムの提案, ヒューマンインタフェースシンポジウム 2002 論文集 pp.503-506
- [2] シャープ株式会社, Galileo
<http://www.sharp.co.jp/galileo/>
- [3] David Frohlich, Allan Kuchinsky, Celine Pering, Abbe Don, and Steven Ariss: Requirements for Photoware, Proc. CSCW'02, pp.166-175, 2002.
- [4] Shen, C., Lesh, N., Vernier, F.: Personal Digital Historian: Story Sharing Around the Table, ACM Interactions, Vol. 10, Issue 2, pp.15-22, 2003.