JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	ケーススタディに基づく食卓コミュニケーション支援メディアの機能要件に関する検討
Author(s)	西本，一志；天野，健太；千葉，慶人
Citation	電子情報通信学会論文誌A，J94-A(7)：488-499
Issue Date	2011-07-01
Type	Journal Article
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/10626
Rights	Copyright (C)2011 IEICE．西本一志，天野健太，千葉慶人，電子情報通信学会論文誌A，J94-A(7)，2011，488-499．http://www.ieice.org/jpn/trans_online/
Description	

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

ケーススタディに基づく食卓コミュニケーション支援メディアの機能要件に関する検討

西本　一志[†a)]　　天野　健太[††]　　千葉　慶人[†]

Discussions on Functional Requisites of Support Media for Dining-Table Communications Based on Case Studies

Kazushi NISHIMOTO[†a)], Kenta AMANO[††], and Yoshihito CHIBA[†]

あらまし　食卓は，単なる食事のための場ではなく，コミュニケーションのための場としても非常に重要な役割をもつ．近年，情報メディアを食卓に持ち込む試みが多数なされつつあるが，それによって食卓における共食者コミュニケーションを促進することを主な目的とする試みは見当たらない．本論文では，筆者らのこれまでのインフォーマルコミュニケーション支援メディアに関する研究から得られた知見に基づき，複数の人々が持ち寄った写真等の情報を話題の種とする食卓コミュニケーション支援メディアの機能要件について検討した．その結果，写真等の情報を閲覧するための情報メディアと会話の話題とするための情報メディアとは全く似て非なるものであり，両者に求められる機能要件は大きく異なることが明らかとなった．具体的には，情報を会話の話題とするための情報メディアには，低い操作性や低い一覧性など，一般的には好ましくないとされる機能特性が要件となることを示す．

キーワード　共食コミュニケーション，話題の提供，写真，機能要件

1. まえがき

食卓は，単なる食事のための場ではなく，コミュニケーションのための場としても非常に重要な役割をもつ．家族の食事はもちろん，誰かとともに食事をすることが，親睦や絆を生み出したり深めたりするために極めて有用であることは，社交や商談などがともに食卓を囲んで食事をとりながら行われるケースが多いことなどからも裏づけられよう．

近年，情報メディアを食卓に持ち込む試みが多数なされつつある．とりわけ，飲食店への導入を想定している事例は多い．テーブルサイドに設置したタッチパネル付き LCD モニタを用いて映像情報を提示するもの（テーブルショット [1]，メニウくん [2]，e-Menu [3]，uWink [4] など）がこれまでの主流であり，既に国内外の多くの飲食店で実用に供されている．近年では，テーブル上方に設置したプロジェクタでテーブル上面に映像を投影し，更にテーブルにセンサを埋め込むことなどによってテーブル上面に投影された情報をインタラクティブに操作できるもの（uWink [4]，MenuVista [5]，Inamo [6]，Mojo iCuisine [7] など）も現れつつある．これらの事例の場合，このような装置の主たる使用目的は，店員を介さずに客が料理を直接注文できるようにすることであるが，付加的機能として占いやゲームなどのエンタテインメントアプリケーションを提供している．この付加的機能によって，食事をともにする者（以下，これを「共食者」と呼ぶ）同士のコミュニケーションが促進される可能性があるものの，それを目的として開発された機能ではないため，逆にゲームに熱中するあまりコミュニケーションが阻害される可能性も考えられる．また，特にテーブル上面に投影するタイプのシステムの場合，このような付加機能を食事中に使用することは一般に困難であるため，通常は食事の前後における利用に限定され，食事中のコミュニケーション支援には適さないと考え

† 北陸先端科学技術大学院大学，能美市
Japan Advanced Institute of Science and Technology, Nomi-shi, 923–1292 Japan
†† NTT アイティ株式会社，横浜市
NTT IT Corporation, Yokohama-shi, 231–0032 Japan
a) E-mail: knishi@jaist.ac.jp

 ⓒ（社）電子情報通信学会 2011

られる．

以上のように，飲食店を対象として情報メディアを食卓に持ち込む事例は多数あるのに対し，家庭の食卓を対象とした事例は少ない．Playful Tray [8] は，幼児の食事行動のしつけを目的としたシステムであり，液晶ディスプレイと重量センサを埋め込んだトレイを用いて，食事行動を入力としたゲームを提供する．これにより，正しい食事の仕方を身に付けさせるとともに，親と子の食事時のインタラクションを改善することも目指している．森ら [9] は，Augmented Reality の技術を応用し，調理者が食卓や料理上に画像等の情報を重畳表示することにより，食事という経験を更に豊かなものへと拡張することを試みている．また，これによる副次的効果として，特に調理者と食事者間のコミュニケーションを活性化する可能性があることを指摘している．

以上のように，食卓に情報メディアを導入する試みは種々なされつつあるが，それによって食卓における共食者コミュニケーションを促進することを主な目的とする試みは見当たらない．筆者らの研究室では，インフォーマルコミュニケーションを促進する情報メディアの研究開発を推進しており [10]，その中で食卓における共食者同士のコミュニケーションを促進する「食卓コミュニケーション支援メディア」の研究開発を実施している．具体的には，写真を用いて食事時の会話を促進するシステム「六の膳」[11], [12] や，オフィスでのコーヒーブレイク時の集いに有益な話題を提供することで会話を促進するシステム Attrcatiblog [13] などである．

本論文では，六の膳のユーザスタディで得られた結果を中心に，Attractiblog の研究から得られた知見を交えて考察することにより，複数の人々が持ち寄った写真等の情報を話題の種とする食卓コミュニケーション支援メディアが備えるべき機能要件について検討する．これにより，今後の食卓コミュニケーション支援メディアの研究開発のための，有用な設計指針を提示することが本論文の目的である．

以下，**2.** では，六の膳の構成とユーザスタディの結果について述べる．**3.** では，Attractiblog の構成を手短に説明し，長期使用経験からの知見について述べる．**4.** では，六の膳のユーザスタディの結果を基礎として，Attractiblog の研究開発で得た知見を交えつつ，食卓コミュニケーション支援メディアの実現にあたって考慮すべき機能要件について検討する．**5.** は，まとめである．

2. 六 の 膳

本論文は，六の膳単体でのシステム的新規性やその有効性を主張することを主眼とするものではないが，六の膳についてはこれまで学術論文としての報告を行っていないので，**4.** での議論に必要となる情報を十分提供するために，本章では六の膳のシステム構成，及びユーザスタディの内容とその結果について詳細に述べる．

2.1 システム構成

六の膳(注1)は，食卓を囲む共食者がそれぞれに撮影した写真を食事中に共有することにより，食卓におけるコミュニケーションを促進するシステムである．写真にはコミュニケーションを活性化する要素が含まれていることが指摘されている [14] ので，本研究においても話題を提供する種情報として写真を用いることとした．

本システムは食卓の卓面上に直接写真を投影するのではなく，食卓上に置かれた専用の皿に投影する．これまでにも，Personal Digital Historian [15] や DiamondSpin [16] など，テーブルの卓面上に写真を投影して写真を操作閲覧するシステムが考案されている．しかし食事中は，食卓上に料理の皿など様々な物がのせられ，かつそれらが頻繁に移動するため，卓面上に直接投影する方法では，投影可能な空きスペースを見出すことや写真の操作が困難となる．そこで，写真を投影するスペースを確保しつつ，食卓上にあっても違和感を生じさせないものとして，皿を写真投影用のスクリーンとして用いることにした．また，皿を用いることにより，以下に述べるように利用者が写真の操作を直感的かつタンジブルに行うことを可能とした．

六の膳のシステム構成を図 1 に，また六の膳を実際の食卓に設置した状況を図 2 に示す．本システムは，以下の三つのモジュールから構成される．

（1） 写真付きメールを受信し保存する「写真取得モジュール」

（2） 食卓をキャプチャし，画像処理により皿の位

(注1)：日本には室町時代に起こり江戸時代に発達した料理形式として本膳料理がある．本膳（一の膳），二の膳．三の膳，与の膳，五の膳と五つ出す膳組みが一番豪華な形式であった．六の膳という名称は，これら五つの膳に加え，写真を使用した「話題のおかずという新しい膳」を食卓に提供するという意味を込めている．

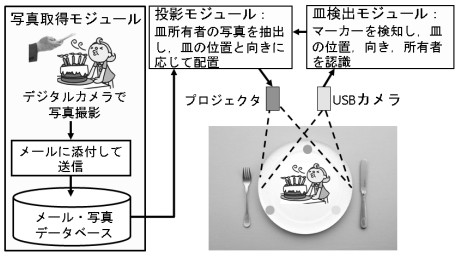

図 1　六の膳のシステム構成
Fig. 1　System setup of pHotOluck.

図 2　食卓に六の膳システムを設置した様子
Fig. 2　Installation of pHotOluck at a dining table.

置を検出する「皿検出モジュール」

（3） 皿に写真を投影する「投影モジュール」

システム利用者は，ディジタルカメラ（通常はカメラ付き携帯電話のカメラの利用を想定している）で撮影した写真をメールに添付し，必要ならば本文にメッセージを添え，六の膳システムにあらかじめ割り当てたメールアドレスへ送信する．写真取得モジュールは受信したメールをデータベースに保存する．

食卓の上方には，写真投影用の専用の皿を検出するための USB カメラと，皿に写真を投影するプロジェクターを設置している．なお，実験に使用した部屋の天井の高さが低いため，鏡を設置してプロジェクタの光路を 90 度折り返すことにより，投影面までの距離をかせいでいる．また，画像認識率を高めるため，すべての窓をふさいで照明条件を安定させた．皿検出モジュールは，USB カメラで撮影した画像から各専用

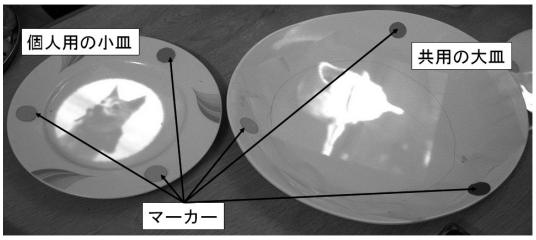

図 3　六の膳で使用する写真投影専用の皿
Fig. 3　Special dishes as photo displays.

皿の位置，向き，種類などを識別する．投影モジュールは，皿検出モジュールが識別した皿に応じた写真をデータベースより取得し，これをその皿上に投影する．

六の膳では図 3 に示すように，皿は個人用の小皿と，共用の大皿の 2 種類を使用する．皿は画像認識の精度を良くするために，表面に光沢が少なく光を反射しにくい「粉引き」の陶器を使用した．皿の表側には縁近傍のほぼ正三角形の頂点となる位置 3 箇所にマーカーが貼付されており，マーカーの色の組合せによって，皿と皿の向きが識別される．小皿の裏側には，縁近傍の 3 箇所に貼付された表側と同色のマーカーに加え，中央にも 1 箇所マーカーが貼付されており，これによって個々の小皿が裏返しにされたことが認識できる．小皿はユーザー 1 人に 1 枚ずつ割り当てられ，あるユーザに割り当てられた小皿にはその小皿の持ち主であるユーザが撮影した写真のみが投影される．小皿は食卓の上（USB カメラの視野範囲内）ならばどこにでも動かすことができる．小皿の上の物をこぼすように皿をひっくり返すことにより，小皿に投影されている写真を切り換えることができる．大皿に小皿を重ねると，小皿上に投影されている写真が大皿上にも投影され，かつ大皿のサイズに合わせて拡大表示される．また，大皿に投影されている写真にメール本文として文字メッセージが付加されていた場合は，そのメッセージが大皿近傍に投影される．大皿上に投影されている写真は，一定時間が経過すると自動的に消える．大皿も食卓の上ならどこにでも動かすことができる．実際に六の膳を使用しながら食事をしている状況のスナップショットを図 4 に示す．

2.2　ユーザスタディ

六の膳は，写真を食事中の話題として提供するシステムである．その特性を評価するために，従来の一般的な写真閲覧方法，すなわち，印画紙にプリントした写真を用いた場合，及び **1.** で示したようなテーブル

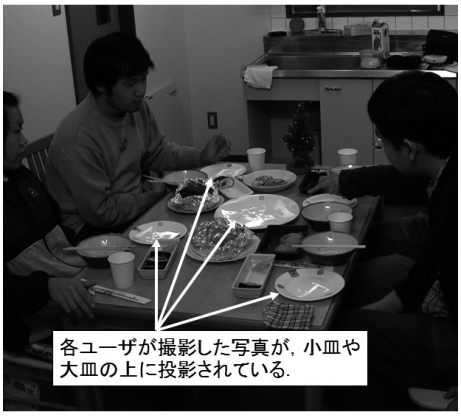

図 4　六の膳を使用しながら食事している状況の例
Fig. 4　A snapshot of a dinner time using pHotOluck.

サイドに設置したタッチパネル付き LCD モニタを用いた場合のそれぞれと比較を行った．

2. 2. 1　プリント写真と六の膳の比較

(a)　実 験 概 要

同一の研究室に所属している学生 3 名（各被験者をそれぞれ A，B，C とする）のグループ 1 組に被験者をお願いした．被験者 A と B は被験者 C の上級生である．この 3 名の被験者は，普段から食事をしばしばともにしていた．

被験者には実験開始の 4 日程度前に最初の実験説明を行った．この説明では，4 日後以降に実施する実験では自分たちが撮影した写真を見ながら食事してもらうということをまず説明した．その上で，カメラ付き携帯電話を所持していない者にはプリペイドタイプのカメラ付き携帯電話を貸与してその使い方を説明し，食事中に閲覧するための写真を撮影すること，及びその写真を添付したメールを指定したアドレスに送信することを依頼した．

実験は 3 日間（3 食）にわたって行った．1 日目は六の膳，2 日目と 3 日目は紙にプリントされた写真を使用する条件の下で，実際に食事をしてもらいながら実験を実施した．本実験の主眼は，プリント写真を用いたときの被験者の行動を調査することにおいた．このため，六の膳を用いた場合の行動調査に加え，写真を見ながら食事することに慣れてもらうことを目的として，1 日目に六の膳を用いた実験を実施した．六の膳を使った実験では，食事開始に先立って六の膳の操作方法を説明した．プリント写真の実験では，受け取った写真を実験者がカラープリンタによりあらかじめ印刷しておいたものを提供した．なお，六の膳やプリント写真を食事中にどのように利用するかについては一切教示せず，被験者の自由に任せた．実験データを取得するために，ビデオ撮影・アンケートを行い，皿の軌跡・写真を変えた回数・大皿に移した回数などのログを記録した．実験の時間には制限を設けず，被験者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とした．実験者は食事中は別室に待機し，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．

(b)　結　　果

本実験で被験者らが撮影した写真は，全部で 49 枚であった．これらを，3 回の実験それぞれにほぼ均等な枚数になるように分けて使用した．その際，各被験者の撮影枚数の割合が，各回においても維持されるように配分した．

六の膳システムを用いた実験において，被験者はある写真を話題にするときは，大皿にその写真を移して会話をしていた．また，自分の小皿を他の人に渡す行為は見られなかった．

一方，プリント写真を用いた実験においては，被験者 A が写真を見る方法として，テーブルの中央に写真を置くことを提案し，テーブル中心付近からおかずの皿などをどけ，写真を置くためのスペースを確保した．このスペースに，トランプゲームのようにプリント写真を出して上に重ねていくという形式が 2 日ともとられた(注2)．テーブル中央にまだ提出していない残りの写真については，各自が自分の撮影した写真の束を自分の手元に保持していた．写真をテーブル中央に 1 枚ずつ出し，全員でそれを閲覧していく中で，気になる写真があると，その写真をその場に置いたままで指を指して「これは何？」と聞いたり，手に取って自分の手元に引き寄せたりする行動が見られた．誰かの手元に持ってこられた写真は，その後テーブル中央に戻されたり，あるいはそのまま他の人に回されたりした．

表 1 に 3 名の被験者が大皿へ写真を移した順番と，中央へプリント写真を置いた順番を示す．なお，連続提示率 SR とは，同じ人が連続で写真を提示する程度

(注2)：この被験者らが「話題にするプリント写真をテーブル中央に置く」という方法をとった要因として，1 日目に使用した六の膳において「話題にする写真を大皿に映す」という方法をとったことが影響している可能性が考えられる．しかし，このような「今，話題となっている写真を見る」方法は，「次に話題としたい写真を探す」方法を特に制約しない．ゆえに，1 日目に六の膳を使用したことの影響は，あったとしても **4.** の議論には影響を与えない．

表 1　3 名の被験者が写真を提示した順番
Table 1　Sequences of the subjects who show his/her photos.

閲覧方法	被験者の提示順序	連続提示率（SR）
六の膳	ABCACACACAACBAC	0.07
プリント写真（1 日目）	AAAAACCC	0.86
プリント写真（2 日目）	AACAACBAAAAACCC	0.57

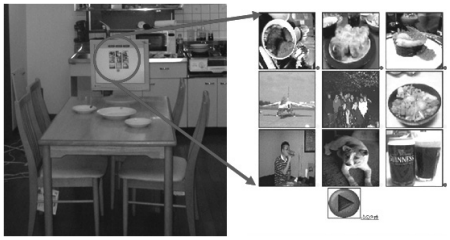

図 5　脇設置ディスプレイシステムの概観
Fig. 5　Overview of the comparison system.

表 2　実験の概要
Table 2　Overview of the experiments.

	S1	S2	F
1 日目	六の膳 90 分以上	脇 LCD 73’06”	脇 LCD 31’56”
2 日目	六の膳 90 分以上	六の膳 81’06”	脇 LCD 27’27”
3 日目	脇 LCD 35’06”	—	六の膳 28’58”
4 日目	脇 LCD 35’12”	—	六の膳 25’50”

を示す指標であり，以下の式で定義される．

$$SR = 1 - \frac{\text{写真提示者の交代回数}}{\text{写真の全提示数} - 1}$$

例えば写真提示が ABAA と行われたならば，写真提示者の交代回数は 2（A→B，B→A の 2 回），写真の全提示数は 4 なので，SR は 0.33 となる．表 1 に示した結果から，プリント写真を用いた実験において同一の被験者が連続して写真を提示するケースが多く，特に被験者 A が序盤に連続提示することが多いことが見て取れる．

2.2.2　食卓脇に設置した液晶ディスプレイと六の膳の比較

(a)　実 験 概 要

本節では六の膳と，**1.** で示したようなテーブルサイドに設置した液晶モニタで写真を閲覧する場合とを比較する．比較用に作成した「脇設置ディスプレイシステム（以下，脇 LCD と略す）」（図 5）では，写真のサムネイルが「投稿者別」若しくは「日付順」で表示 1 画面当り九つ表示される．サムネイルの写真をクリックすると，その写真が拡大表示され，併せてその写真に付加された日付やコメントなどの情報を閲覧することができる．

互いに友人同士であり，普段からしばしば食事をともにしている学生 4 名で構成された学生グループ 2 組（グループ S1，S2 とする）と，筆者らが所属する大学院の近隣在住のご家族 1 組（父・母・娘・祖母で構成される：グループ F とする）の，計 3 グループによる実験を実施した．いずれのグループに対しても，実験開始の 4 日程度前に最初の実験説明を行った．この説明では，4 日後以降に実施する実験では自分たちが撮影した写真を見ながら食事してもらうということをまず説明した．その上で，カメラ付き携帯電話を所持していない者にはプリペイドタイプのカメラ付き携帯電話を貸与してその使い方を説明し，食事中に閲覧するための写真を撮影すること，及びその写真を添付したメールを指定したアドレスに送信することを依頼した．

システムの使用方法については，六の膳及び脇 LCD を使う条件の初日に説明を行った．なお，いずれのシステムに関しても食事中にどのように利用するかについては一切教示せず，被験者の自由に任せた．実験では，システムを利用しながら実際に食事をしてもらった．メニューによる卓上の皿の数などによる影響をできるだけ排除するために，それぞれの皿に盛られた料理を食べるメニューの日と，鍋や大皿に盛られた料理をそれぞれが取って食べるメニューの日の回数が均等になるように考慮した．実験データを取るために，ビデオ撮影・アンケートを行い，皿の軌跡・写真を変えた回数・大皿に移した回数・ディスプレイの操作などのログを記録した．実験の時間には制限を設けず，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とした．実験者は食事中は別室に待機し，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．

(b)　結　　果

本実験で被験者らが撮影した写真は，グループ S1 が 63 枚，S2 が 45 枚，F が 101 枚であった．これら

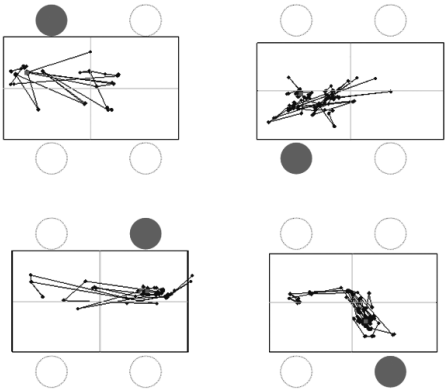

図 6　グループ S1 の 1 日目の実験における小皿の移動軌跡
Fig. 6　Trajectories of the personal dishes in the first day's experiment by group S1.

を，各回の実験それぞれにほぼ均等な枚数になるように分けて使用した．その際，各被験者の撮影枚数の割合が，各回においても維持されるように配分した．

表 2 に，各グループの実験回数，使用システム，及び各回の実験時間（すなわち食事時間）を示す．なお，グループ S1 の 1 日目と 2 日目は実験時間が 90 分を超えており，90 分以降についてはビデオによる記録ができなかったので，これらの実験時間は 90 分とする(注3)．

各皿の位置情報のログから，各小皿の移動軌跡を求めた．図 6 に，グループ S1 の 1 日目の各小皿の軌跡を示す．図中，軌跡上の節点は，一定時間ごとの皿の座標を示している．図中の長方形は食卓，円は被験者の着座位置であり，塗りつぶされている円は，軌跡が描かれている小皿の持ち主の着座位置を示す．食卓上の点線は，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．このように，各皿は，その所有者のごく近傍に大半の時間あることが分かる．

また，システム操作ログとビデオから写真の操作回数と写真をもとにした会話数を集計した．結果を表 3 に示す．ここで，「一つの会話」の定義は，3 人以上が参加し，発話のやり取りが 10 秒以上続いた場合とした．10 秒というしきい値は，記録したビデオを実験者が視聴した結果に基づき決定した．これより短い場合は，単なる撮影者の確認だけのような内容のないやり取りが多数含まれてしまう．一方これより長いと，会話とみなせるやり取りが多数除外されてしまう．このためしきい値を 10 秒とした．なお，いずれのシステムについても，使用初日はそのシステムに関する話題が中心となってしまった状況が多発していたため，S1 と F の 2 日目と 4 日目の会話数を数えることとした．また，同じ理由により，S2 のデータはこの分析の対象から除外した．また，操作の回数とは，六の膳では小皿を裏返した回数，脇 LCD ではサムネイルをクリックした回数とする．表中，割合の欄には，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示している．表 3 より，脇 LCD では操作数が六の膳に比べて 4 倍程度多いこと，それに対して会話数は逆に六の膳の方が多く，操作数に対する会話数の割合も六の膳の方がかなり大きいことが分かった．

表 3　会話数と操作数，及びそれらの比
Table 3　Numbers of dialogs and operations, and their ratios.

システム	グループ	会話数	操作数	割合
六の膳	S1	21	43	48.8%
	F	10	54	18.5%
脇 LCD	S1	12	159	7.5%
	F	8	205	3.9%

このほか，ビデオ映像から観察された事実として，六の膳を用いた実験では，ある写真を話題にするときは大皿へ写真を移して会話をしていたことが観察された．小皿を他の人に渡すなどの行為は，プリント写真との比較実験の場合同様，やはり見られなかった．グループ F には子供と高齢者が含まれていたが，両名とも六の膳を使い出した初日から大皿・小皿がもつすべての機能を使いこなしていた．

（c）　特徴的な事例

実験の中で同じ写真を複数回取り上げて，それについて会話する例が何度か観察された．ここでは，グループ F における事例を示す．

脇 LCD を用いた実験（2 日目）で，娘が自分の目をアップに撮った写真を投稿した．この写真は目を広げた指がまるで大きな鼻のように見える写真であった．この写真が話題のもととなった以下のような会話があった．

父：これなに？（父が目のアップの写真をクリック全員写真を見る）
祖母：これなに？

(注3)：六の膳の実験は 2003 年ごろに実施されたものであり，当時 HDD ビデオカメラのような安価に長時間録画可能な装置がなかった．90 分を超えた部分で表 3 に示した結果が変化する可能性は否定できないが，前述のような理由により記録そのものが残っていないので，ここでは記録された範囲のデータのみを用いて議論を進める．

娘：鼻高く見えない？
母：これは鼻か
娘：鼻じゃないけど鼻に見えない？
父：見える見える
母：どうやってとった
祖母：自分の　お？
娘：こうやってこうやって取った（娘が指で目を広げるジェスチャーをする）
父：ふーん
娘：目を写そうとした
父：ふーん

この会話がなされたとき，娘が行った指で目を広げるジェスチャーを見たのは父のみであった．母と祖母は，脇 LCD のディスプレイ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を用いての実験時（4 日目）にも起こった．

娘：でっかくしてやろ（娘が自分の小皿を自ら大皿へ）
父：それ Y（息子の名前）がでてきたね
娘：なにが
父：その目
娘：あたし
母：うわ ::
祖母：うわ ::
母：どこの目　どの目がこんなん　鼻か
父：鼻や　鼻やねぇ
娘：手をこうやってこうやってとったん（娘と父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とき，母と祖母は娘の方を向きジェスチャーを見た．会話内容から母と祖母は，この写真がどのように撮られたかが分かっていない．つまり 2 日目で娘が同じジェスチャーをしたのにもかかわらず，母と祖母は見ていなかったことが分かる．

3. Attractiblog

Attractiblog については学術論文 [13] として既報であるため，本章ではシステムの構成と動作については最低限の説明のみを行う．また，筆者らの研究室では Attractiblog を研究室内のコミュニケーションスペースに常設し，2005 年末から現在に至るまでおよそ 5 年間にわたって継続運用している．本章では，この長期運用の中で得られた経験（文献 [13] では言及していない）についても述べる．

3.1 システム構成

Attractiblog の全体構成を図 7 に示す．Attractiblog は，二つの要素で構成される．

第 1 は研究室イントラブログである．これは，Nucleus をそのまま利用して，研究室内部のみで記事投稿と閲覧をすることができるようにしたブログである．研究室メンバは，随時自分の PC からこのイントラブログにアクセスし，研究の進捗や研究内容に関する相談・議論，趣味の話，旅行や飲食店に関する報告など，任意の話題についての記事を投稿すること，及び任意の記事に対してコメントを付けることができる．

第 2 は，研究室内のコミュニケーションスペースに設置される記事提示端末である．図 8 に，実際に記事提示端末を設置した筆者らの研究室のコミュニケー

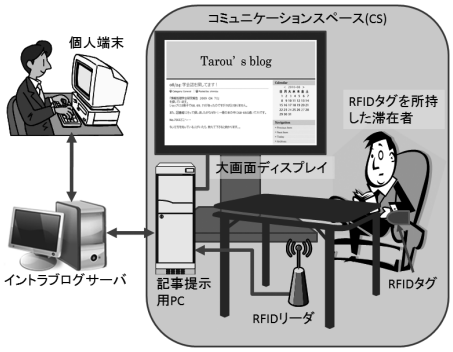

図 7　Attractiblog のシステム構成
Fig. 7　System setup of Attractiblog.

図 8　記事提示端末を設置したコミュニケーションスペースの様子
Fig. 8　A snap shot of the communication space equipped with the display system of intrablog articles.

ションスペースの様子を示す．記事提示端末は，記事提示用 PC と，それに接続された 50 インチの大画面ディスプレイ及び RFID リーダで構成される．研究室メンバは，全員アクティブ RFID タグを常時一つ携帯している．RFID タグを所持した者がコミュニケーションスペースを訪れると，RFID タグから発信される ID 情報が RFID リーダで読み取られ，記事提示用 PC に送信される．これにより，コミュニケーションスペースに誰が現在滞在しているかを常時把握できる．記事提示端末は，現在の滞在者（複数でも可）に応じて，滞在者が興味をもちそうなイントラブログの記事を選定し，これを大画面ディスプレイに表示する．表示される記事は，30 秒ごとに自動的に別の記事に切り換わる．記事の選定手法とその有効性評価に関しては，文献 [13] を参照されたい．

3.2 長期運用で得られた経験

本節では，これまでの 5 年間の Attractiblog の実際的な運用から得られた，コミュニケーションスペースにおける会話の形態と，Attractiblog の使われ方について述べる．ただしこれはあくまで経験的なものであり，厳密な分析の結果ではないことをあらかじめお断りしておく．

このコミュニケーションスペースには，コーヒーメーカーやポット，菓子，カップ麺等が常備されており，お土産などもこのスペースに提供される．更に，各学生が個人で購入した雑誌や書籍，新聞等もこのスペースに提供される．このため，研究室員のみならず他研究室所属者も多数来訪し，日々インフォーマルな情報交換や議論が行われている．その際，来訪者たちが飲食しながら会話するケースも非常に多い．

ここに当研究室のメンバが滞在すると，前述のとおり，研究室イントラブログの記事が大画面ディスプレイ上に表示される．通常，このスペースに滞在している者たち同士で会話が行われているときは，表示されている記事は完全に無視されている．ただし，多人数が滞在している場合，必ずしもその全員が会話に参加しているわけではなく，一部会話から外れている者がいることがある．この場合，この会話から外れている者は，手近にある雑誌等を読むか，あるいは表示されているイントラブログ記事を読んでいることが多い．また，複数の者が滞在しているが会話が生じていない，あるいは会話が途切れてしまったような状態にあるとき，やはりそこに居る者たちは，飲食するか，手近にある雑誌等を読むか，あるいは表示されているイントラブログ記事を読んでいる．このように，雑誌やイントラブログの記事は，ほとんどの場合，会話していない滞在者たちによって読まれている．

雑誌等を読んでいる者は，それを読むことに専念しがちであり，雑誌等に書かれた内容を話題として会話を始めるケースは多くない．また，他の滞在者達が新たに会話を始めても，雑誌等を読むことを継続して会話に参加しないことが多い．一方，イントラブログの記事に関しては，これを読むことに専念するケースはほぼ生じない．イントラブログの記事を読んでいる際に，他の滞在者達が新たに会話を始めた場合，すぐにイントラブログの記事を読むことを中止して会話の方に注意を向けるようになり，興味ある話題であればそのまま会話に参加する．しかし，他の滞在者達が新たな会話を開始せず，沈黙状態が続いている場合，イントラブログの記事を読んでいる者がその記事内容を話題として会話を開始するケースがときどき見られる．このように，大画面ディスプレイ上に表示されたイントラブログの記事を積極的に会話の話題とする行動はほとんど見られないが，沈黙状態が生じた場合にはそれが話題として取り上げられることがある．いったんある記事を話題とする会話が開始されると，その記事が文章中心である場合は，以後会話参加者はその記事をほとんど参照しないで会話を継続する．ただし，画像や動画が主となる記事が話題とされた場合は，会話開始後もその記事を参照し続けるケースが多い．

4. 食卓コミュニケーション支援メディアの要件

本章では，**2.** で述べた六の膳のユーザスタディの結果を中心に，更に **3.** で述べた Attractiblog の運用経験を交え，食卓コミュニケーションを支援するための情報メディアに求められる要件について議論する．

4.1 情報提示位置

食卓に着いて食事している場合，食事者は食卓上の食品を頻繁に見る必要がある．また，食事をしながら会話する際には，食卓に着いている共食者の方を見るのが普通である．このため，食事者の視線を食卓上から大きくそれさせるような情報の提示方法は，基本的に望ましくない．ゆえに，情報の提示位置は，可能な限り食卓上とすべきであると考えられる．

2. で示した実験では，六の膳とプリント写真の場合，いずれも情報提示位置が食卓上である．これに対し，脇 LCD では，情報提示位置が食卓上から外れ，

しかも情報閲覧のためには共食者が存在しない方向に視線を向けることを余儀なくされる．この結果，特徴的事例に示したように，母と祖母が脇 LCD 上に表示されている写真を見続け，娘の方向を見ていなかったため，娘のジェスチャを見落としてしまっている．しかしながら，六の膳を用いた実験では，写真の提示位置が食卓上でかつ娘の近傍であったため，全員問題なく，写真を閲覧しつつ同時に娘のジェスチャにも気づくことができている．

ただし，以上のような問題は，写真や動画などの映像情報に限定されるものである可能性は残る．動画は時々刻々内容が変化するため，その内容把握のためには注視し続けなければならない．写真の場合も，映像情報を一目で記憶してしまうことが一般に非常に困難であり，写真のどの部分を話題にしているのかを全員で共通に認識するためには，全員で写真を注視する必要が生じる．また，更に的確に話題対象を共通に認識するためには，指さしできる位置に写真があることも望ましい．以上の理由から，特に映像情報は，食卓上に提示されることが求められる．

ところが，提示される情報が比較的短い文章である場合は，情報提示位置は必ずしも食卓上でなくてもよく，脇 LCD のような提示方法でも十分となる可能性が高い．短い文章の場合，ひと通り目を通して内容を理解すれば，それを記憶して全員で共有することは，映像情報に比較してはるかに容易である．ゆえに，提示されたある文章を話題として会話する場合も，その文章を見続ける必要はなく，ごく普通の食卓での会話として話し続けることができる．これは，**3. 2** に示したように，Attractiblog の大画面ディスプレイに提示された記事を話題として会話する際に，会話参加者がその記事をほとんど参照しないで会話を継続していることからも支持される．

以上のことから，映像のような，記憶負荷が高く，共通認識困難な情報を提示する場合は，提示位置を食卓上とするべきであるが，そうでない情報を提示する場合は，必ずしも食卓上でなくともよいといえよう．

なお，以上の議論は，写真を会話の話題として「常に積極的に」活用するための情報メディアに限ったものである．例えば，食事中の通常の会話が途切れたときにだけ写真を話題の種とするような消極的活用方法の場合は，Attractiblog の場合と同様，通常は無視しやすい位置に情報が提示されることが望ましいと推察される．常時目に入りやすい位置に情報を提示すると，人々の注意を過剰に奪い，消極的な活用を超えた積極的活用を強いるものになりがちであると考えられるためである．ゆえに消極的活用方法の場合には，六の膳のように食事中の通常の視野に入り込んだ提示手法よりも，食事中の通常の視野から外れた位置に設置されたアンビエントディスプレイに情報を提示するべきであろう．ただし，そこで映像情報が話題として取り上げられた場合には，やはり食卓上でその映像情報を閲覧可能とすることが求められるであろう．

4. 2　操作性・一覧性

Frohlich ら [17] は，ディジタル写真を閲覧するための情報提示手段に求められる要件を調査分析している．その結果によれば，複数の人々が対面同室状況で写真を閲覧する場合は，印画紙にプリントされた写真を用いることに関する特段の問題は見当たらず，LCD などのディスプレイを用いた写真の提示方法よりも，プリントされた写真を用いる方が好ましいこと，何らかの情報メディアを作るならば，そのデザインはプリントされた写真を基盤とするべきであることが結論されている．食卓を囲んでの食事も対面同室状況であるが，食事中にわざわざ写真を見る場合，単に閲覧するだけということは考えにくく，写真を話題として会話することが普通であろう．このように写真を話題に会話することを目的とした場合，情報メディアに求められる要件は，やはりプリントされた写真と同様のものであろうか．

表 1 の結果を見ると，連続提示率はプリント写真を用いた場合に高い値となっており，被験者 A がまず連続して写真を提示し，その後 C が写真を提示している．この実験の 3 名の被験者のうち，A と B は C の先輩であったことから，C には A と B に対する遠慮があることが推測される．そのため C は，特に A による写真提示を中断させることを難しく感じ，A の写真提示が終わるのを待ってから自分の写真を提示し始めたものと推測される．しかしながら，六の膳を用いた場合，連続提示率は非常に低く，C も最初から頻繁に写真の提示を行えている．この違いは何に起因するのだろうか．

筆者らは，この差異は写真の操作性と一覧性の違いに起因すると考えている．**2. 2. 1** の実験において，各被験者は自分が撮った写真のプリントの束を自分の手元に持ち，その中から話題にしたい写真を選び出して食卓中央に置き，全員でその写真を共有して会話するというやり方をしていた．この際，プリントした写真

は一覧性が高いため，写真を複数枚一度に眺め，その中から次に話題にしたい 1 枚を選び出すことを容易かつ迅速に行える．しかも，その作業を，現在食卓中央て共有されている写真について会話しながら平行して行うことができる．実験においては，ある写真についての話をしながら，その話の内容を補足する別の写真（現在話題にしている写真の中に写っている人や物をクローズアップした写真など）を探す事例が特に多く見られた．結果として，プリントした写真を用いた場合，被験者 C よりも立場が強い A が次々に話題にしたい写真を選定し，食卓に出し続けることができ，会話の主導権を独占し続けたと考えられる．

一方，六の膳の場合，自分の個人用の皿上に 1 枚しか写真を表示できない．プリント写真のように複数枚の写真を同時にブラウズすることはできず，1 枚ずつ順番に見て選ぶことしかできない．また，皿上に表示されている写真を話題として会話している間は，その皿の所有者は次の写真を探すことができない．このため，ある者が撮った写真についての話が終わった後，同じ者が次の話題とする写真を探し出すには時間がかかる．一方，それ以外の者は，先の話題の進行中に自分の皿を使って次の話題候補の写真を選定しておくことができるので，現在の写真に関する会話が終了したら即座に選定済みの写真を提示することができる．この結果，ごく自然に写真の提示者が交代することになる．このようにして，六の膳では連続提示率が非常に低くなり，全員がまんべんなく会話の主導権をとりやすくなる．

また，写真閲覧の高い操作性・一覧性は，別の事態を引き起こす．表 3 の結果を見ると，脇 LCD を用いた場合，操作数は六の膳の 3〜4 倍となっている．しかしながら，写真を話題とした会話の数を見ると，脇 LCD の方が六の膳よりも少なくなっており，操作数に対する会話数の割合も脇 LCD の方がかなり低くなっている．この結果は，脇 LCD を用いた場合，操作性・一覧性とも六の膳より高いので，写真を次々にたくさんブラウズできるが，単に眺めるだけで話題として取り上げないままで終わってしまう写真が大量に生じていることを示している．実際，被験者グループ F の場合，娘がタッチパネルを操作し続け，写真を単に次々と表示するだけという行動をとっていたことが観察された．

以上の事実から，写真を会話の話題として提供するための情報メディアに求められる要件は，写真を閲覧するための情報メディアに求められる要件とは大きく異なることが分かる．高い操作性と一覧性を有する「写真を閲覧するための情報メディア」を，写真を会話の話題として提供する場面に適用すると，会話の主導権の独占や，多くの写真を話題として取り上げずに終わってしまうといった事態を招く．食事中の会話のような，懇親と相互理解を深めることを目的とする会話の場合は，それぞれが用意した話題をできるだけ多く，まんべんなく取り上げながら会話が進むことが求められるケースが多い．そのための話題提供情報メディアには，一般的な理解では低いとみなされるような操作性と一覧性が求められる．六の膳の結果からは，写真の提示と検索を並行して実施できないこと（低い操作性），一度に多数の写真を閲覧できないこと（低い一覧性），の二つを具体的要件の一解として結論できるだろう．

なお，以上の議論は，写真を会話の話題として常に積極的に活用するための情報メディアに限ったものであり，消極的活用方法の場合は，求められる要件も異なったものとなるだろう．**4.1** で述べたように，消極的活用方法の場合にはアンビエントディスプレイによる写真提示が望ましいが，やはり脇 LCD のような操作性や一覧性を提供すべきではないと考える．そのような機能を提供すると，写真の操作や閲覧に専念し始め，自然な会話が阻害されたり，先に述べた結果と同様，会話主導権の独占などが生じてしまったりすることが危惧されるからである．望ましい付加機能としては，顔認識機能や視線検出機能を組み込んだ Perceptual User Interface [18] が考えられる．これにより，誰かがディスプレイを注視したとき（つまり話題の種としての写真を求めているとき）にのみ，その者が撮影した写真のみを検索・提示可能（他者が撮影した写真は検索・提示不可能）とすることができるので，写真の操作や閲覧への過剰な専念を回避することができるだろう．

4.3 話題の選択権

それぞれが撮影した写真を見せ合って話をするという状況を単純に考えた場合，自分が撮った写真を自分でもつのではなく，互いに交換した方が，他人が撮った写真をそれぞれに見たいように見られるので，より効率良く閲覧できる．実際，**2.2.2** の被験者グループ S1 では，ある被験者から実験中に「自分の物ではない小皿を持った方がいい」という意見が出た．それにもかかわらず，実際に他者の手元に移動した小皿は

1 枚だけで，しかもそれはわずか 3 分 14 秒後に元の所有者のもとへ戻された．それ以外のケースでは，すべて自分の皿は自分で保有しており，図 6 に示すように，自分の皿を食卓上の自分の前の領域にとどめていることがほとんどであった．また，**2. 2. 1** のユーザスタディにおいては，現在話題とされているプリント写真を撮影者が他者に手渡すケースはしばしば見られたが，まだ話題として提出されていない残りの写真の束は，撮影者が常に自分の手元に保持しており，これを他者に渡すケースは見られなかった．

ここでも，操作性・一覧性の場合と同様，写真を閲覧することと，写真を会話の話題にすることの違いが重要となる．単に閲覧するだけであれば，プリント写真の場合は互いに写真の束を交換し合えばよいし，六の膳であれば小皿を交換し合えばよいであろう．しかし，写真を会話の話題とする場合，各人が本当にしたいことは，他者の写真を見てそれについて話すことではなく，自分の写真を話題として取り上げてもらい，それについて会話することである．このため各人は，自分の写真を次の話題にするべく，他者の注意を惹きつけ会話が盛り上がりそうな自分の写真を常に探そうとする．つまり，各人は自分の撮影した写真を常時検索可能な状態にしておきたいという欲求をもっている．これが，自分の小皿やプリント写真の束を他者に手渡そうとしないで常時手元に保持するという行動として現れているものと考えられる．

以上の議論から，各人に対し自分が撮影した写真を随時(注4)自分で検索できる機能を提供することが要件となる．脇 LCD のような，誰かが使用中に他者が使用できないようなインタフェースは，単に話題の選択権が 1 人に独占されるというだけでなく，その他の者に「自分の写真を検索できない」というストレス（「話題にできない」という以前のストレス）を与えるものとなり，好ましくないといえよう．

ただし，写真を会話の話題として消極的に活用する場合，上記のような写真の検索欲求は常時発生しない．写真と関係ない通常の食卓での会話が途切れて話が続かなくなったような場合に，誰かが自分の撮影した写真を話題にしようと思いつく．その際に，その者が **4. 2** で述べたアンビエントディスプレイを注視するという行動をとれば，それは「写真を検索・提示したい」という意図の自然な現れとなる．そこでこの注視行動を検知し，その者が撮影した写真を検索提示可能とすれば，円滑に写真を話題として取り上げることができるようになるであろう．このために，**4. 2** での議論と同様に，Perceptual User Interface を導入することが望ましいと考える．

(注4)：ただし，**4. 2** で示したように，会話の主導権の独占を避けるために，ある者の写真が現在話題として取り上げられているときは，その者が並行して自分の写真を検索することはできないようにすることが必要であろう．

5. む す び

本論文では，六の膳のユーザスタディの結果を中心に，Attractiblog の長期使用経験から得られた知見を織り交ぜ，食卓コミュニケーション支援メディアの機能要件について検討した．本論文における最も重要な結論は，複数の人々が持ち寄った写真等の情報を，「閲覧するための情報メディア」と「会話の話題とするための情報メディア」とは全く似て非なるものであり，両者に求められる機能要件は大きく異なるということである．情報を閲覧する場合は，高い操作性と一覧性が求められるのに対し，情報を会話の話題とする場合は，高い操作性と一覧性はむしろ害となり，情報を順番に一つずつしか検索できず，一度に一つの情報しか閲覧できないような，「閲覧するための情報メディア」の視点では効率が悪いとみなされる「遅くてまどろっこしい」情報検索手法がむしろ好ましいと考えられる．また，複数の人々が情報を持ち寄ってそれを単に閲覧する場合，検索対象は他人が提供する情報であるのに対し，それを会話の話題とする場合は，六の膳やプリント写真の実験で被験者が自分の写真を自分の手元に置き，自分で検索していた結果に見られるように，検索対象は自分が提供した情報であることも明らかになった．更に，食事中は全員が食卓に着いて食事という行為をしながら情報を見る必要があることから，ディスプレイの設置位置が制約を受ける（映像情報についての会話が主である場合は卓上，そうでない場合はアンビエントディスプレイとすべきと思われる）ことも示された．今後は，以上の知見に基づき，より使いやすい食卓コミュニケーション促進メディアの研究開発を進めていきたい．

謝辞　本研究の実施にあたり御協力頂いた，多数の被験者の皆様に感謝致します．

文　　献

[1] （株）アルファクス・フード・システム：テーブルショット，http://www.afs.co.jp/product/product_tableshot.htm

[2] ワールドピーコム（株）：メニウくん, http://meniu-kun.com/
[3] （株）テンポスバスターズ：eMenu, http://e-menu.tenpos.jp/
[4] uWink restaurant, http://www.uwink.com/home
[5] Chia-Wei Chang: MenuVista, http://www.seeitny.com/web/index.html
[6] inamo restaurant, http://www.inamo-restaurant.com/gallery-videos.php
[7] Mojo iCuisine Interactive Restaurant, http://www.mojo.tw/about.htm
[8] J.-L. Lo, T.-Y. Lin, H.-H. Chu, H.-C. Chou, J.-H. Chen, J.Y.-J. Hsu, and P. Huang, "Playful tray: Adopting Ubicomp and persuasive techniques into play-based occupational therapy for reducing poor eating behavior in young children," Proc. 9th International Conference on Ubiquitous Computing (UBICOMPÓ7), pp.38–55, 2007.
[9] 森　麻紀，栗原一貴，塚田浩二，椎尾一郎，"拡張現実食卓における彩りと物語の調理システム，" 第 16 回インタラクティブシステムとソフトウェアに関するワークショップ（wiss2008），日本ソフトウェア科学会研究会資料シリーズ，no.58, pp.57–62, 2008.
[10] 西本一志，"インフォーマル・コミュニケーションによる知識共創場の構築，" 計測自動制御学会 SI 部門共創システム部会「共創と複雑系シンポジウム」予稿集，pp.17–26, 2006.
[11] 天野健太，西本一志，"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，" 情処学研報，2004-GN-51, vol.2004, no.31, pp.103–108, 2004.
[12] K. Nishimoto, K. Amano, and M. Usuki, "pHotOluck: A home-use table-ware to vitalize mealtime communications by projecting photos onto dishes," Proc. First IEEE International Workshop on Horizontal Interactive Human-Computer Systems (TableTop2006), pp.9–16, 2006.
[13] Y. Chiba and K. Nishimoto, "An intrablog-based informal communication encouraging system that seamlessly links on-line communications to off-line ones," IEICE Trans. Inf. & Syst., vol.E90-D, no.10, pp.1501–1508, Oct. 2007.
[14] 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, 2002.
[15] C. Shen, N. Lesh, and F. Vernier, "Personal digital historian: Story sharing around the table," ACM Interactions, vol.10, no.2, pp.15–22, 2003.
[16] D. Hindus, S. Mainwaring, N. Leduc, A. Hagstorm, and O. Bayley, "Casablanca: Designing social communication devices for the home," Proc. CHI2001, pp.325–332, 2001.
[17] D. Frohlich and A. Kuchinsky, "Celine pering, abbe don and steven ariss: Requirements for photoware," Proc. CSCW'02, pp.166–175, 2002.
[18] M. Turk and M. Kölsch, "Perceptual Interfaces," in Emerging Topics in Computer Vision, ed. G. Medioni and S.B. Kang, Chapter 10, pp.358–403, Prentice Hall, 2004.

（平成 22 年 9 月 21 日受付，23 年 2 月 2 日再受付）

西本　一志

1987 京都大学大学院工学研究科機械工学専攻博士前期課程了．同年松下電器産業（株）入社．1992（株）ATR 通信システム研究所研究員．1995（株）ATR 知能映像通信研究所客員研究員．1999 より北陸先端科学技術大学院大学助教授，2007 より教授．2000〜2003 科学技術振興事業団さきがけ研究 21「情報と知」領域研究員兼任．1999 年度情報処理学会坂井記念特別賞，1999 年度人工知能学会論文賞，ACM Multimedia 2004 Best Paper Award，平 22 年度情報処理学会学会貢献賞他受賞．IEEE computer society，ACM，情報処理学会，人工知能学会，ヒューマンインタフェース学会各会員．博士（工学）．

天野　健太

2004 北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科博士前期課程了．現在，NTT アイティ（株）に勤務．2005 情報処理学会山下記念研究賞受賞．家族コミュニケーション支援・子供とメディアの関係強化に興味がある．情報処理学会会員．

千葉　慶人　（学生員）

2006 北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科博士前期課程了．現在，北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科博士後期課程在学中．インフォーマルコミュニケーションを介した知識創造・共有支援に興味をもつ．情報処理学会会員．