

未来の電話を考える ——遠隔コミュニケーションシステムt-Room

NTTコミュニケーション科学基礎研究所では、同じ部屋にいる感覚のことを「同室感」と名付け、遠隔地にいる人々に、そしてさらに時差のある場所にいる人々に同室感をもたらすような遠隔コミュニケーションシステムt-Roomを研究開発しています。本稿ではt-Roomの構造、同室感の性質、t-Roomプロジェクトの研究開発方針などについて述べます。

ひらた けいじ
平田 圭二

NTTコミュニケーション科学基礎研究所

未来の電話

いつでもどこでも声を遠くに送り届ける電話はとても便利です。しかも多くの用途に使えます。私たちは、いつも未来の電話はなるのかを考えています。

私たちが電話にこだわる理由は、もちろんNTTの研究所であるということもありますが、それは“電話”という概念が強力だからです。電話の機能は極論すると、ユーザどうしに声あるいは音を共有する空間を提供することです。そこに必要な技術は、ストレートに声や音の空間を共有する技術と通信によってユーザをつなぐ技術に分けられます。音については周波数帯域が4 kHzまでしかありませんが、いつでもどこからどこへでも電話がかけられるようになった結果、非常に多岐な用途やサービスに用いられるようになりました。ここで、電話は声や音に何の加工や処理もせず遠方に送り届ける無色透明なメディアであるが故に、電話がもともと持っていた利用可能性を損なうことがなかったという点を再確認しておきたいと思います。

同様の技術展開の例として、東芝が開発した日本語ワープロが挙げられます。その開発当時の製品コンセプトは、①手書きで清書するよりも速く日本語

文章が作成できる、②ポータブルでどこでも持ち運べる、③電話回線を介してどこからでも文書が自由にアクセス転送できる、の3つでした。日本語ワープロですから、フォントの種類や編集機能などの向上が主要開発目標かというところだけではなく、②、③のコンセプトと組み合わせることで、初めて非常に多岐な用途やサービスに用いられるようになりました。

さて、私たちの「未来の電話」に対する答えは、映像と音によってユーザのいる空間そのものをいつでもどこからどこへでも遠くに送り届ける電話です。ユーザのいる空間そのものをストレートに共有する技術と、ユーザをつなぐ技術を組み合わせるのです。

ビデオ会議システムから遠隔コミュニケーションシステムへ

現在、遠隔地の映像をやり取りするシステムといえばビデオ会議システムがその筆頭に挙げられるでしょう。しかしせっかくビデオ会議システムがあっても、やはり直接面談して話をしなければならぬと思う状況は相変わらず多いのではないのでしょうか。従来のビデオ会議システムでは品質の高い映像音響や仮想現実技術を用いて高臨場感

をつくり出そうとしていました。しかし従来のシステムでは、同じ部屋にいる人々の間では当然成立していた性質が成り立っていません。例えばAさんの斜め向かいにBさんが居れば、BさんからもAさんが斜め向かいに見えます。Aさんから見たBさんの距離と、Bさんから見たAさんの距離は当然同じです。Aさんが移動すればBさんの見える向きや距離が変わりますが、Bさんからも変わります。その動きを端で見ているCさんには2人の位置関係がすぐに伝わります。同じ部屋にいるなら当然のことが、従来のビデオ会議システムでは伝えられていませんでした。

私たちは、このあたかも同じ部屋にいる感覚のことを「同室感」と名付け、遠隔地にいる人々に、そしてさらに時差のある場所にいる人々に同室感をもたらすような遠隔コミュニケーションシステムt-Roomを研究開発しています。同室感とは、その部屋にいるユーザ全員が周囲の音や映像に関して同じ認識や知覚を対称的に共有していること（対称性）、他のユーザが実物と同じ大きさで認識され、自分のいる部屋と相手のいる部屋に没入している感覚が得られること、ユーザどうしで方向感・距離感を共有していることと

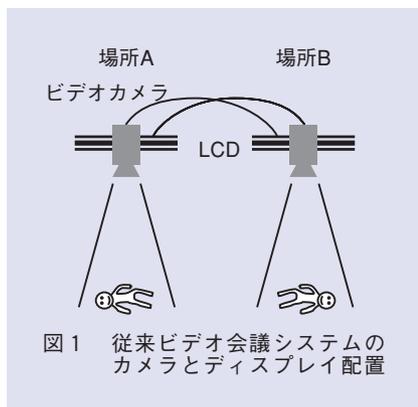


図1 従来ビデオ会議システムのカメラとディスプレイ配置

換言できるでしょう。

我々のアプローチは非常に単純です。遠隔地にいるユーザーに同じ部屋に居るような感覚を提供するには、同じ部屋をつかって、そこで見聞きする映像や音の情報をありのまま同じにしてしまえばよいのです。まず図1は従来我々が利用しているビデオ会議システムにおけるカメラ、ディスプレイ (LCD)、ユーザの位置関係です。これに対し、図2が同室感を生成するもっとも基本的なカメラ、ディスプレイ、ユーザの位置関係です。ここで特徴的なのは、画像のハウリングを抑制するために各カメラの前に偏光フィルムを置いたことと、ユーザがディスプレイを背にするような位置に立つことです。

さらに図2の基本形を対向して組み合わせカメラとディスプレイで囲まれた空間をつくります (図3)。この配置によって、ユーザは他の場所にいるユーザーとの間で同室感がある程度感じることができるようになります。つまり、同じ部屋にいるユーザーの間には当然成り立つべき性質であった、自分が見ている周囲と人が見ている周囲が同じであること、方向感と距離感が対称的であること、第三者からその様子が観察できることなどが成り立っています。

もし従来ビデオ会議の配置 (図1) を図3のように対向させようとする、映像がハウリングを起こしてしまい配置

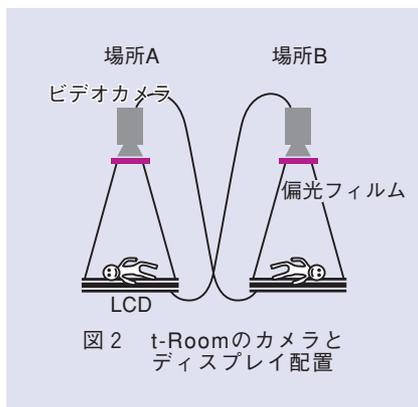


図2 t-Roomのカメラとディスプレイ配置

できません。カメラ、ディスプレイ、ユーザの配置を少し工夫して、偏光フィルムをカメラの直前に置くだけでこれだけ劇的に性質が変化するのには驚きです。

同室感の性質

同室感のある空間は、次のような性質や特徴を持っています。

- ① 画像と音の入力 (撮影・収音) と出力 (表示・再生) が同一空間で同時にできる
 - ② ディスプレイ表面周辺でのみ同室感が得られる (2.1次元)
 - ③ 多地点間で同室感のある空間を共有可能
 - ④ 実世界と同じメンタルモデルが使える (シームレス、メタファ不要)
- これらについて少し説明します。

まず①について、ある場所Aでユーザーaが動いたことをカメラで撮影します (入力します)。同時に他の場所の様子がディスプレイで表示されます (出力されます)。入力と出力が同時に実行できるメディアはインタラクティブな処理を実現するのに必須の性質です。しかし、同時に入力と出力を行うと一般的にエコーあるいはハウリングが発生するので、それを止める必要があります。

次に②について、現在のカメラ・ディスプレイ配置法では、ディスプレイの表面付近という制限された領域でのみ

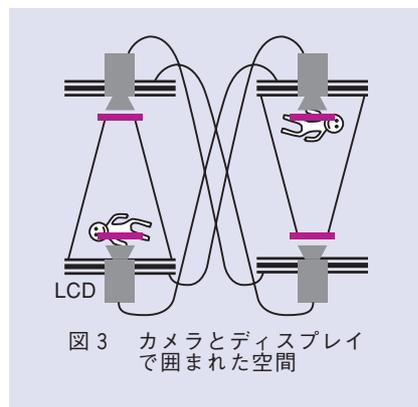


図3 カメラとディスプレイで囲まれた空間

同室感が得られます。私たちはディスプレイの表面付近のみの同室感を2.1次元の同室感と呼んでいます。この領域を広げる技術は重要です。

そして③について、私たちの方法では、同室感を共有する地点数に上限がありませんので、好きなだけ多地点を結んで同室感を共有できますが、ネットワークの効率的な制御を必要があります。

最後に④について、同室感のある空間で活動するとき、HMD等の特殊なデバイスを体に装着する必要がなく、クロマキーなど日常生活と異なるメンタルモデルでの動作を要求されることもありません。よって実世界と境目がなく同室感コミュニケーションのモードに移行でき、情報弱者でも子どもでも使いこなせることでしょう。

t-Roomの仕組み

前述のカメラとディスプレイの同室感配置法に基づいて、現在、遠隔コミュニケーションシステムt-Roomを開発しています⁽¹⁾。t-Roomは65インチディスプレイを12角形の8辺に並べた形をしています (図4)。内径が3.44 mもあるかなり大掛かりな装置ですが、この装置の前にこれより小型のプロトタイプを2台製作しています。これら以外のさまざまな大きさや形状のカメラとディスプレイ配置の装置でも同室感が提供で



図4 現在開発中のt-Roomと利用の様子

きるであろうと考えて、柔軟性のあるミドルウェアを研究開発しています。

これまで述べたように、同室感の生成技術は子どもでも分かるような単純な技術と思われた読者もいらっしやるでしょう。しかし私たちは、単純で奥深い問題を発見しエレガントに解決することこそ研究だと考えています。CMU 金出武雄教授の著した本⁽²⁾のタイトルを借りれば、「子どものように考え、大人として実行する」です。また20世紀最高の天才画家と言われたパブロ・ピカソは晩年になって「子どもは誰でも芸術家だ。ようやく子どものような絵が描けるようになった」と言ったそうです。おそれ多いですが私たちはそのような気概を持って研究を進めています。

t-Room研究開発の留意点

最後に、我々がt-Roomの研究開発で気を付けていることを4点にまとめます。

1点目は普段から私たち自身が使うシステムをつくるということです。実際に私たちはt-Roomを使って2年間ほぼ毎週打ち合わせを実施しています。t-Roomを日常生活の中で多くの人々に使ってもらうシステムに仕上げるには、まず私たちがt-Roomというシステムを日常生活の一部になるまで使

込んで日々改良していかなければならないと考えています。

2点目は、t-Roomのような複合的なシステムをバランス良く組み上げて高い効率で動作させるためには、研究の対象を、技術トレンドに依存する部分とそうでない部分に分けて考えることです。CPU、メモリ、ディスクはもちろんのこと、カメラ、ディスプレイ、ネットワーク、コーデック、グラフィックス、センサなどデバイス性能や機能の向上は日進月歩です。例えば今はWeb2.0の時代ですがシステム構成法も日進月歩です。昨日は研究対象の要素技術であったものが、今日はどこのお店でも購入できるようになっているかも知れません。私たちは、無駄なリソースを研究に投資しないよう、技術トレンドを注視しながら研究テーマに優先度を付けています。

3点目は、t-Roomを可能な限り無色透明なデバイスとして発展させることです。先に電話は声や音に何の加工や処理もせず遠方に送り届ける無色透明なメディアなので、高い利用可能性を持つと述べました。t-Roomも高い利用可能性を持たせるには、無色透明である必要があります。無色透明であるからこそ、幅広い目的や状況に応じて他技術との組み合わせも容易になると考えています。

4点目は、私たちはt-Roomを通じて社会的インタラクション活性化に貢献することです。ドナルド・ノーマンは『エモーショナルデザイン』⁽³⁾の中で「成功する製品の正確な予測は不可能だとしても、はっきりしているのは、ほとんどいつも成功を保障されたカテゴリが1つあるということだ。それは社会的インタラクションである」と述べ、その例として郵便、電話、電子メール、携帯電話、インターネット、マスコミなどを挙げています。社会的インタラクションは人間にとって究極のクリアアプリケーションなのかも知れません。

読者の皆様も、私たちと一緒に未来の電話を考えてみませんか？

参考文献

- (1) K. Hirata, Y. Harada, T. Takada, S. Aoyagi, Y. Shirai, N. Yamashita, and J. Yamato: "The t-Room: Toward the Future Phone," NTT Technical Review, Vol.4, No.12, pp.26-33, 2006.
- (2) 金出: "素人のように考え、玄人として実行する—問題解決のメタ技術," PHP研究所, 2003.
- (3) ノーマン: "エモーショナルデザイン," 新曜社, 2004.



平田 圭二

日本人で初めて電話のデモを体験した金子堅太郎は、そのとき「日本語も通じる」と言って驚いたそうです。百聞は一見に如かず。t-Room への訪問見学は大歓迎です(厚木、京阪奈いずれのロケでも)。

◆問い合わせ先

NTTコミュニケーション科学基礎研究所
協創情報研究部
環境セマンティクス研究グループ
TEL 0774-93-5235
FAX 0774-93-5245
E-mail hirata@brl.ntt.co.jp