

## 携帯電話上の擬似3次元空間を用いたコミュニケーションシステム\*

4A-03

中尾 太郎\* 小川 剛史<sup>○</sup> 塚本 昌彦\* 西尾 章治郎\*<sup>†</sup>\* 大阪大学大学院工学研究科情報システム工学専攻<sup>‡</sup><sup>○</sup> 大阪大学サイバーメディアセンター<sup>§</sup>

## 1 はじめに

音声による会話や電子メールのような遠隔コミュニケーションは、目的や参加者が明らかことから形式的なコミュニケーションと呼ばれる。一方、コミュニケーションには、形式的なコミュニケーションの他に、廊下の立ち話や休憩時間の雑談といった非形式的なコミュニケーションがある。非形式的なコミュニケーションは社会生活を豊かにし、共同作業を円滑に進めるのに役立つ[1]。しかし、音声サービスや電子メールサービスが携帯電話で提供されているのに対し、遠隔地のユーザとの非形式的なコミュニケーションを支援するサービスは主にPCなどのコンピュータ上で提供されており、ユーザがシステムを使用するためには場所や時間の制約があった。

そこで筆者らは、いつでもどこでも使える、遠隔地のユーザとの非形式的なコミュニケーションを支援するシステムの実現を目的として、携帯電話を端末とするマルチユーザコミュニケーションシステムを開発した。本稿ではJava対応携帯電話上で実現した共有仮想空間システムのプロトタイプについて述べる。

## 2 携帯電話上の共有仮想空間

非形式的なコミュニケーションは偶発的に不特定の相手との間で発生し、その開始や終了が明示されないといった特徴がある。このようなコミュニケーションを遠隔地のユーザと行えるように支援するシステムの特徴は以下のよう

- 偶然の出会いを実現する。
- 多人数での集会を可能とする。
- 会話グループへの参加や離脱を自由にする。

通常、コンピュータ上で非形式的なコミュニケーションを支援する場合は、共有3次元仮想空間を用るのが一般的である[2, 3]。参加者は空間内を自由に歩き回り、他の参加者と自由に会話する。多人数でグループを形成することもある。3次元仮想空間では、誰が誰の隣にいるのか、誰が誰に正対しているのかなどといった利用者間の位置関係や動きによって非言語情報によるインタラクションが可能である。

高い普及率と常時携帯性をもつ携帯電話がクライアントであった場合、ユーザは携帯電話を通していつでも仮想空間の住人になれる。ユーザは場所や時間の制約を受けずに仮想空間にアクセスし、他のユーザと気軽に雑談したり、他の人の会話に耳を傾けたり、あるいはその会話に参加できる。そのため電車やバスを待つ間といった不規則で短い

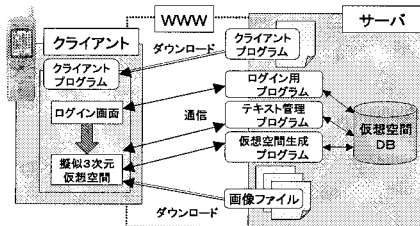


図1: システム構成

時間であっても仮想空間にアクセスでき、場所や時間に拘束されなくても非形式的なコミュニケーションを行える。

こうして携帯電話が形式的なコミュニケーションだけでなく、非形式的なコミュニケーションも実現できるようになれば、携帯電話は人々を場所の制約から開放するコミュニケーションインタフェースとなる。

## 3 実装

携帯電話上で仮想空間を利用したコミュニケーションを行うシステムのプロトタイプとしてサーバ・クライアント型のシステムを実装した。図1にプロトタイプのシステム構成を示す。サーバにはCGIプログラムのインタフェースをもつWWWサーバを用い、バックエンドに仮想空間の情報や空間を利用するユーザを管理するデータベースを用意した。クライアントにはNTTドコモから市販されているJava対応携帯電話を用いた。クライアントではサーバとHTTPで通信できるJavaプログラムがユーザインタフェースを提供する。なお、プロトタイプではユーザは音声ではなくテキストの入力によって会話を行う。

## 3.1 擬似3次元空間

携帯電話をコミュニケーションシステムのクライアントとして用いる場合は、貧弱な計算能力、少ない記憶領域、低い通信速度といった諸条件を考慮する必要がある。このような条件下では、その場の雰囲気を感じることが出来る程度に精細で、多人数がアクセスできるような広さをもつ仮想空間を3次元モデルで実現することは一般的に困難である。

画像を用いて空間を表現する擬似3次元仮想空間は、3次元幾何形状モデルをもたないために空間を眺め回せないなどの欠点があるものの、空間構築時のモデリング作業のコストや実行時の計算コストが小さく、計算能力に制約のある環境に適している。さらに画像として写真やモーションカメラからのキャプチャ画像を用いることで、通常はモデリングが困難な実空間の詳細部分まで再現でき、その場所の雰囲気が容易に表現できる。

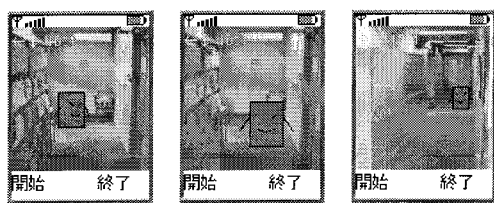
プロトタイプでは擬似3次元空間の表現にIBNR(Image Based Non-Rendering) [4]を用いた。IBNRは離散的な位

\*A Communication-Support System on Cellular-Phone using Pseudo-3D Space

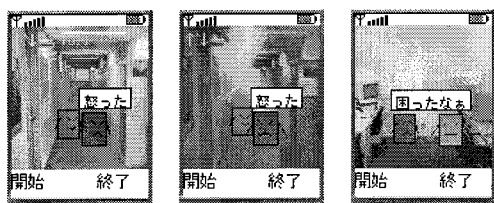
<sup>†</sup>Taro Nakao, Takefumi Ogawa, Masahiko Tsukamoto, Shojiro Nishio

<sup>‡</sup>Department of Information Systems Engineering, Graduate School of Engineering, Osaka University

<sup>§</sup>Cybermedia Center, Osaka University



(a) (b) (c)  
図 2: Java 対応携帯電話上での擬似 3 次元空間



(a) (b) (c)  
図 3: 演出効果の付加

置と方向の視点から得た静止画を背景画像として変形させることなく使用し、その背景画像を切り替えることで空間の広がり演出する表現手法である。図 2 に Java 対応携帯電話上に表現した擬似 3 次元空間を示す。背景画像にアバタ画像を重ね合わせ、利用者の操作に応じてその大きさや位置を適切に変更することで静止画に奥行き感を与える(図 2(a), (b))。アバタの大きさや位置の変更には、あらかじめ静止画に定義された床領域情報を用いる。そしてアバタの移動に伴って背景画像を次々に切り替えていくことで空間の広がり表現する(図 2(c))。なお、携帯電話の記憶容量は限られたものなので、背景画像や床領域情報は、クライアントが必要に応じてサーバからダウンロードする。また、Java 対応携帯電話では画像の拡大縮小が行えないため、プロトタイプでは簡単な幾何図形でアバタを描き、それを拡大縮小している。

### 3.2 コマンド

プロトタイプではハードウェアの制約によって、ユーザの表情や仕草、見た目といった非言語情報を仮想空間に反映できないので、アバタに擬似的に表情を与えたり、共有している擬似 3 次元空間を構成する背景画像に演出効果を加えることで擬似的にそれらの情報伝達を行えるようにした。

演出効果の付加は会話のためのテキスト入力インタフェースからコマンドを入力することで行う。図 3 に演出効果を付加した仮想空間の様子を例示する。

図 3(a) から (b) へは背景画像を差し替えている。図 3(a) の通常の背景画像に対して、図 3(b) では落雷の背景画像となっている。なお、現在のプロトタイプでは、サーバ上に用意した画像を用いて差し替えを行っているが、将来的にはサーバ上で要求に応じて動的に背景画像を作成することを考えている。また、背景画像を定点カメラなどから動的に生成すれば、時間変化などの実空間の様子と関連した

仮想空間をコミュニケーションの場として利用することも可能となる。

図 3(c) ではアバタの表情に変化を与えている。これらのコマンドの入力は会話の発言と同時に、同時に複数の入力が可能であるため、テキストのみで発言するよりもより強力な演出を加えて感情を表現できるようになっている。

## 4 議論

今回実装したプロトタイプには、音声の抑揚やテンポ、話者の仕草や表情といった非言語情報を伝達する機能が備わっていない。しかし、例えばテキストではなく肉声による会話を行えば、言いよどみや抑揚といった話者の音声由来の非言語情報が伝達できるし、モバイルカメラなどでリアルタイムに撮影した話者の画像情報をアバタとして利用すれば、表情や仕草、見た目といった話者の視覚的な特徴に由来する非言語情報が伝達できる。これらの機能は今後、携帯電話ハードウェアの進歩やアプリケーションの開発環境の整備と共に、仮想空間コミュニケーションシステムに実装できるようになると考えている。

最も身近なコミュニケーションインタフェースである携帯電話上で、ユーザが行えるコミュニケーションの選択肢が広がれば、人々は要求に適合した効率的なコミュニケーションを行えるようになる。

## 5 まとめ

本稿では、携帯電話上でのコミュニケーションを仮想空間を用いて行うシステムについて述べ、実装したそのプロトタイプについて説明した。本システムによって人々は携帯電話上でも偶然の出会いや雑談、立ち話といった非形式的なコミュニケーションを行うことが可能となる。

今後の課題として、プロトタイプの機能拡張や、ユーザ評価の実施が挙げられる。

謝辞：本研究は、日本学術振興会未来開拓学術研究推進事業における研究プロジェクト「マルチメディア・コンテンツの高度処理の研究」(プロジェクト番号: JSPS-RFTF97P00501) および、文部科学省科学技術振興調整費研究課題「モバイル環境向 P2P 型情報共有基盤の確立」、科学研究費補助金特定領域(C)「広帯域放送通信を有効利用した分散システム上のデータ管理技術に関する研究」(課題番号 13224064)の研究助成によるものである。ここに記して謝意を表す。

## 参考文献

- [1] 西尾 章治郎, 岸野 文郎, 塚本 昌彦, 山本 修一郎, 石田 亨, 川田 隆雄: “相互の理解,” 岩波講座 マルチメディア情報学, Vol. 12 (1999).
- [2] Nakanishi, H., Yoshida, C., Nishimura, T. and Ishida, T.: “FreeWalk: Supporting Casual Meetings in a Network,” in *Proc. of CSCW96*, pp. 308-314(1996).
- [3] 小川 剛史, 塚本 昌彦, 西尾章治郎: “シーンのつながりを考慮した WWW 上でのコミュニケーション支援システム,” インタラクティブシステムとソフトウェア, 日本ソフトウェア科学会 WISS'99, 近代科学社, pp.77-82 (Dec 1999).
- [4] Tsukamoto, M.: “Image Based Pseudo-3D Visualization of Real Space on WWW,” *Digital Cities: Technologies, Experiences, and Future Perspectives*, Springer-Verlag LNCS, Vol. 1765, pp. 288-302 (2000).