

簡易型多地点テレビ会議システム NetForum™の開発

松浦 宣彦 菅原 昌平 正木 茂樹

NTT サイバースペース研究所

〒239-0847 横須賀市光の丘 1-1

E-mail: {norihiko, sgw, masaki}@nttvd.t.hil.ntt.co.jp

概要

筆者らは、インターネットに代表されるようなネットワーク上でのコミュニティ形成のため、3次元仮想空間を用いた共有仮想空間通信システムプラットフォームであるインタースペースの研究開発を行っている。本稿では、インタースペースのコア技術を利用して作成した簡易型多地点テレビ会議システムである NetForum について述べる。NetForum は、インタースペースが持つ映像・音声通信機能を利用し、狭帯域ネットワークにおける多地点テレビ会議を可能にしている。また会議中のアバタ動作を実現するための簡易型アバタ表現を採用している。

キーワード 仮想空間、多地点テレビ会議、アバタ表現

Development of NetForum™, a Multi-Point A/V Conference System

Norihiko MATSUURA, Shohei SUGAWARA, and Shigeki MASAKI

NTT Cyber Space Laboratories

1-1, Hikari-no-oka, Yokosuka-shi, JAPAN 239-0847

Abstract

We have been developing InterSpace which is a platform technology to build 3D shared virtual environment on computer networks. In this paper, we describe a multi-point A/V conference system named NetForum which adopts the core technologies of InterSpace. NetForum is using A/V communication capabilities and a simplified avatar expression of InterSpace that enable to do A/V meetings on the narrow-band network. NetForum adopts a simplified avatar expression that realizes avatar gestures in meetings.

Keywords Virtual Space, Multi-Point A/V Conference, Avatar Expression

1.はじめに

筆者らは、数年間に渡り、ネットワーク上における3次元仮想空間を用いた通信サービスのあり方について研究開発を行っており、インタースペースというシステムとしてそれを具現化している

[1][2]。インタースペースは、3次元コンピュータグラフィックスを用いた仮想空間を共有し、その空間におけるユーザ同士のコミュニケーションを支援するためのシステムであり、ユーザ同士のリアルタイムの顔画像と音声を用いたコミュニケーションチャネルを実現しているところが大きな特徴

である。これまで、インタースペースを用いた数種類のシステムを開発し、公開実験、およびそれに対する評価などを行ってきた。

インタースペースを用いた公開実験であるサイバーサエティ公開実験^[4]においては、広場・ゲーム空間・水族館など多岐に渡る空間を構築した。しかしながら、我々が予想したやり方で実際に利用された空間は少なく、利用のほとんどが広場に集中した。つまり、空間自体は「人が集まれる場所」としては有意義なものであるが、「ある性質を持った場所」としての意義は不十分であったことが考えられる。すなわち、利用者は他利用者とのコミュニケーションを重視し、ゲームなどの空間自体が持つ意義はあまり重視しなかったことが窺える。これらのことを鑑みると、インタースペースを利用したシステム市場として、ある特定分野の市場向けに、明確かつ使いやすいシステムを構築する必要がある。

一方、SOHO に対する必要性、出張などに対する経費削減の必要性から、テレビ電話・テレビ会議システムを用いた遠隔会議の実現が注目されている。これらのシステムには、専用のハードウェアを用いたもの、またテレビカメラが設置された PC 上のソフトウェアで実現するものに大別されるが、今後、市場規模の大きな伸びが予想されている。これは、Windows98 の登場により、USB インタフェースを用いた PC 用テレビカメラの市場規模が増大する予想にも後押しされていると言える^[4]。しかしながら、従来の多地点テレビ会議システムは、多地点会議制御装置 (MCU) と各サイトの専用端末を設置し、デジタル専用線などの大容量回線で接続するものであったため、映像・音声の品質は高いものの、システム構築や運用に非常にコストがかかるものであった。また比較的低廉なネットワークであるインターネットを用いたマルチメディアシステムとして、テレビ会議システムがあるが、多地点間で音声・映像情報を同時にやりとりを行うシステムは少なかった。

このため、インターネットに代表される低容量・低価格のネットワーク上において、多地点における映像・音声通信を可能にしたテレビ会議シ

ステムのニーズ、重要性は十分にあるものと考えられる。

これらのことを踏まえ、筆者らは、インタースペース技術の適用として、上記のような狭帯域ネットワーク上の多地点テレビ会議システムに着目し、インタースペースのコア技術を応用して、多地点テレビ会議システム NetForum を実現した。以下、NetForum ファーストプロトタイプにおけるデザイン、社内会議での試用経験に基づく評価、そこから得られた知見を基にした、今後の (事業化に向けた) NetForum に必要な将来拡張について述べる。

2. NetForum デザイン仕様

2.1. インタースペースについて

筆者らが開発しているインタースペースは、LAN 内のプロトタイプシステムから始まり、96 年ごろから、一般的なモデムを用いてインターネットに対し、ダイアルアップ接続を行う利用者を対象にしたインターネット版インタースペースの開発を行ってきた。この際に最も重要なスペックとして考えていたものに以下のことが挙げられる。

- 特別なハードウェアを必要とせず、すべてソフトウェア処理で実現すること
- 空間の増加に対応できるスケラブルなサーバアーキテクチャを実現すること
- 狭帯域ダイアルアップ接続でも利用可能なりリアルタイム映像・音声通信機能を実現すること
- 音声通信において最低 2 人のミキシングを実現すること
- コンテンツ作成を容易にするため、高機能かつ使いやすいスクリプト言語を用いたコンテンツフレームワークを提供すること
- インターネット上の他の技術をインタースペースに容易に統合可能にすること

以上の点に留意したシステムデザインの結果、インターネット版インタースペースが開発された。インターネット版インタースペースのシステム構成、システム画面例をそれぞれ図 1、図 2 に示す。

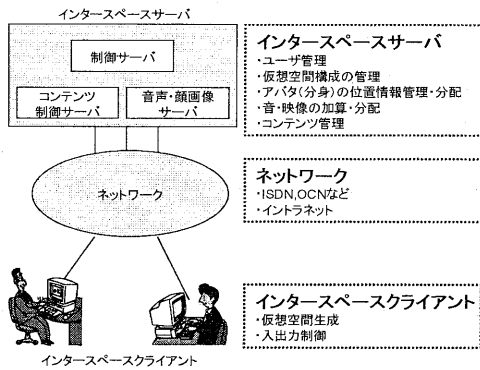


図 1 : インタースペースシステム構成



図 2 : インタースペース画面例

上記デザインの中で、特に重要なファクタとして、網掛けをした部分が挙げられる。インタースペースを特徴付ける映像・音声によるコミュニケ

ーションの統合は当然のことながら、コンテンツ構築のためのスクリプト言語（インタースペーススクリプト）も重要な役割を担っている。NetForum は、インタースペースにおけるこれらのコア技術を応用し、インタースペーススクリプトによるカスタマイズを可能にし、個々のニーズに対しても対応することが可能である。

2.2. NetForum デザイン

インタースペースは、「3次元共有仮想空間通信システムを構築するためのプラットフォーム」という側面を持つため、「どんな分野にも適用可能」でなくてはならなかった。しかしながら、それぞれの適用分野に対して、得意・不得意な面が存在する。1つの例として考えられるのが、インタースペースを会議システムとして利用する場合である。インタースペースは、3次元仮想空間を利用者が自由に移動することにより、空間の中の直感的なブラウジング、近付くことによる情報の取得が可能であるが、このように利用者にとっての自由度が高い反面、会議などに応用した際に、複数の利用者同士が適切な位置で向かい合って会話することが困難であったり、視線方向の変化によって相手顔画像が隠れてしまうなどの欠点があった。これらの欠点は、実際に社内においてインタースペースをデスクトップにおける遠隔会議システムとして利用した際に指摘されたことであり、

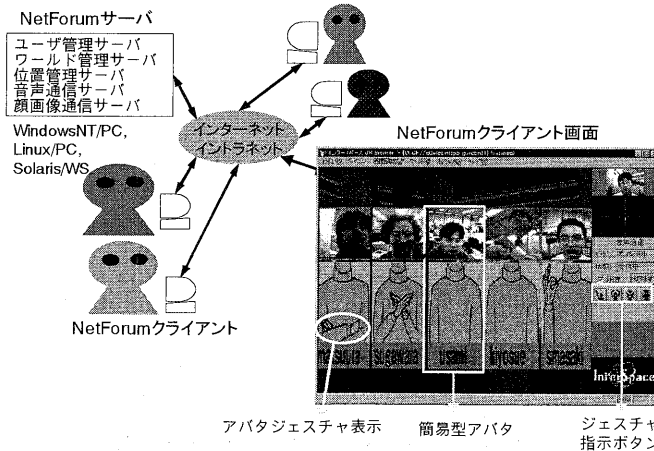


図 3 : NetForum システム構成

より使いやすいシステムを作成することが必要であった。これらのニーズが、NetForum 作成につながったと言える⁶⁾。

最初の開発目標としては、インタースペースの持つ「良さ」をある程度諦める反面、よりわかりやすいインタフェースを備える会議システムを構築することを目標とした。具体的には、3次元仮想空間での移動をなくし、アバタ表現を簡素化することにより、会議目的に特化し、利用者同士のコミュニケーションをより重視するシステムとした。

具体的な開発内容は以下の通りである（図3参照）。

- 利用者のアバタ表現を正面向きの簡易型アバタアイコンとして表示することにより、他の利用者の顔画像による認識を容易にした
- 体アイコンのテキストチャを変更することによる簡易型アバタジェスチャ機能により、会議進行の補助手段を実現した
- わかりやすいインタフェースのために、ある程度参加人数に制限を与えた（最初のデザインでは最大参加人数は6人）。

NetForum は、インタースペースの提供するコンテンツフレームワークであるインタースペーススクリプトを用いて作成されており、スクリプトを変更、または追加することによって、さまざま

なカスタマイズが可能である。例えば、現在は1つの会議空間に対する参加人数は最高6人までであり、利用可能なジェスチャも4種類となっているが、スクリプトの変更を加えることにより、2人用の部屋の作成や、ジェスチャの変更・追加などは容易にカスタマイズすることが可能である。

表1にNetForumを主要な類似製品との比較を示す⁷⁾。マルチポイントにおける映像・音声通信を狭帯域ネットワーク上で実現しているシステムは少なく、またカスタマイズの面でもNetForumの優位性が窺える。

3. プロトタイプ試用実験

ここでは、NetForumを実際に社内における会議に適用した結果得られた定性的な知見について述べる。現在のところ、定量的な評価にまでは至っていないが、将来的な拡張項目に際しての有意義な知見が得られた。

• 音声通信について

インタースペースのコア技術として持っている音声通信機能では、サーバ側でのミキシング（最高2人まで）が可能であり、他利用者の発話中に割り込めることが可能であるため、この機能は非常に有効であった。しかしなが

システム	NetMeeting (Microsoft)	CU-SeeMe (WhitePine)	VocalTec (VocalTec)	OCS (Onlive)	NetForum (NTT)
映像通信	1対1	マルチポイント (最高12人)	同時送信者1名(半2重) (手動・自動・司会者選択) (接続はマルチポイント)	なし	マルチポイント (1会議室で最高32人)
音声通信	1対1	同時送信者1名 (接続はマルチポイント)	1対1 (手動・自動・司会者選択)	マルチポイント (最高30人/サーバ) (ミキシングは2人まで)	マルチポイント (1会議室で最高32人) (ミキシングは2人まで)
仮想空間記述	なし	なし	なし	なし	あり 会議空間構成・参加者表示形式などのカスタマイズが可能
アバタ	なし	なし	なし	なし	あり 様々な形態の参加者アバタが利用可能
標準対応 (第4章参照)	○	○	○	○	△

表1: NetForum と他システムとの比較

ら、2人という制限があることは否めず、6人程度のミーティングを行う際においても、たびたび発言音声の落ちがあった。このことから、利用者の行動を観察すると、自然に会議進行を促す司会役を立て、意見・質問を適宜促すといった形式になっていった。このため、ブレインストーミング的な意見を言い合う形式のミーティングには向かなかつた。

- 映像通信について

現在の映像品質はネットワーク帯域の制限から画質・フレームレートとも高いものではない。しかしながら、ある程度の品質の顔映像を見ながら打ち合わせをできる点は、心理的な安心感につながり、非常に有益であったと言える。

- 簡易アバタ表現・ジェスチャについて

本バージョンでは、正面向きの2次元的なアイコンを組み合わせた簡易アバタ表現を採用しており、顔画像部分、ジェスチャ用上半身部分、ログイン名表示部分から構成される。またジェスチャについては、現行インタースペースで用いられるジェスチャから抽出し、挙手・賛成・反対を利用可能とし、さらに思案中ジェスチャ(実際は腕組み)を追加した。前述したとおり、本システムは司会者をたてて行うような打ち合わせ形式に向いており、その際に挙手、賛成、反対ジェスチャは非常に有効であった。具体的には、司会役が意見を促す際に、発言に先立ってまず挙手ジェスチャを要求する場面が多く見られた。

4. 拡張項目検討

前章で述べたプロトタイプ試用実験から得られた知見により、今後より使いやすいシステムとして必要な機能として以下のものを考えている。

- 人数制限機能の拡張

本プロトタイプでは、あらかじめ利用可能人

数を6人としてあり(スクリプトの変更によりカスタマイズは可能)、7人目からの利用者に対しては、メッセージを表示して会議室に入室できないようにしてある。しかしながら、会議参加者が6人に満たない場合、会議に直接関係を持たない第三者が入室することが可能になってしまう。そのため、人数が最高利用可能人数に満たない場合でも、会議参加者側から入室制限を可能にする機能が必要となる。このことから、次のバージョンにおいては、会議室の中から参加者が当該会議室に対して「鍵をかける」ことを可能にし、それ以上の利用者が入室不可能な状態にできるようにする。

- ロビー機能(待合室、鍵機能)

プロトタイプでは、打ち合わせを行う事前に、どこの部屋で打ち合わせを行うか決めていた。今後企業イントラネットでの利用向け、またインターネットプロバイダによる会議室時間貸しビジネスへの対応などを考慮した場合、待合室としてのロビーを用意し、そこから各会議室の利用状況などを視覚的に表示する機能が必要とある。そのため、会議参加者が一旦集まる場所としてのロビーの中に、各会議室へ通じるドアアイコンを用意し、そこから直接個々の会議室へ入室できるようにするとともに、さらに各会議室の利用状況を視覚的に表すため、前述した鍵の表示機能を用意する。

- アバタ変更機能

インタースペースは、あらかじめ用意した複数のアバタモデルの中から自分の好みのアバタを選択できる機能を持っている。しかし、NetForumプロトタイプにおいては、アバタ表現中のジェスチャを行う上半身部分のイメージについては参加者全員で共通であり、区別することができなかった。そのため、利用可能な上半身イメージを増やし、会議室中でそれを変更できる機能を追加することによつ

て参加者個々人の認識を高める。

- **話者表示機能**
プロトタイプバージョンにおいては、誰が発話しているかを表示する機能がなかった。また、現在の顔画像の解像度/フレームレートでは、口の動きまで観察するのは困難である。そのため、顔アイコン上部に、話者を表示する点滅アイコン（発話を検知して表示する）を用意することによって、話者認識が可能になり、会議進行への効果が見込める。
- **Web 閲覧・資料閲覧・共有描画機能**
打ち合わせに必要な資料として、Web ページ、プレゼン資料などが考えられる。多くのシステムは、これらの資料の共有、さらに資料に対する共同描画機能を有している。NetForum においても、ブラウザ内における Web 閲覧、資料閲覧、共有描画機能が必要となる。
- **標準対応^[8]**
Microsoft 社の NetMeeting に代表されるように、多くのシステムが H323,T120 などの標準規格をサポートし、相互運用を1つのメリットとしている。しかしながら、NetForum はインターネットスペースのサーバ・クライアントアーキテクチャに依存しているため、これらの標準規格と相互運用性を持たせることは困難である。今後製品としてのアピール度を増すためにも、クライアントとしてはこれらの標準対応が必要になると思われる。

5. おわりに

本稿では、簡易型多地点テレビ会議システムである NetForum について述べた。NetForum は、インターネットなどの狭帯域ネットワークにおいて、多地点での映像・音声通信を用いた会議を可能にし、さらにスクリプト通信を用いることによって、アバタジェスチャなどの機能を実現し、さらにスクリプトを編集することによるカスタマイ

ズを容易にしている。今後、第4章で述べた拡張項目を基本にし、新しいバージョンの NetForum システムを構築し、システム評価、および製品化を行うつもりである。

謝辞

NetForum の拡張・製品化に関して多大なる協力を頂いている宇佐美潔忠氏 (NTT ソフトウェア) に深謝いたします。

参考文献

- [1] S.Sugawara, Suzuki, Y.Nagashima, M.Matsuura, H.Tanigawa, and M.Moriuchi, "InterSpace: Networked virtual world for visual communication", IEICE Transactions on Information and Systems, Vol.E77-D, No.12, pp.1344-1349, 1994
- [2] 村上,加藤,井上,清末,小西,正木, "音声と顔画像ベースの3次元仮想空間におけるユーザの行動およびコミュニケーションの分析", サイバースペースと仮想都市研究会 CSVC 99-2, pp.7-12, 1999
- [3] <http://CyberSociety.elcs.intsp.or.jp>
- [4] <http://biztech.nikkeibp.co.jp/biztech/usnews/article/19990415/16.shtml> など
- [5] 菅原,松浦,宇佐美,箕浦,井上,松本, "インターネットスペースにおけるコンテンツ作成技術", NTT R&D Vol.47, No.4, pp.471-482, 1998
- [6] 松浦,菅原,正木, "インターネットスペースの発展と応用", サイバースペースと仮想都市研究会 CSVC99-12, pp25-30, 1999
- [7] <http://www.microsoft.com/windows/netmeeting/>, <http://www.wpine.com/>, <http://www.vocaltec.co.jp/>, <http://www.onlive.com/> など
- [8] "T.120/H.323の概要と将来展望", 日経インターネットテクノロジー, (1998.1)