

共生型 3 次元仮想空間における共生感提供機能の一構成

野口 博司†‡

高橋 秀幸†

菅沼 拓夫†‡

白鳥 則郎†‡

† 東北大学電気通信研究所

‡ 東北大学大学院情報科学研究科

1 はじめに

本研究では、人間と IT 環境の調和を目指した「共生コンピューティング」の要素技術として、現実空間と仮想空間を感覚的に統合・融合するための基盤技術の確立を目指している。本稿では、本基盤技術により実現される「共生型 3 次元仮想空間」において、利用者に現実空間と仮想空間の融合を感じさせるツールである「シンビオミラー」の設計について述べる。また、本機能のプロトタイプを用いて一般の利用者を対象に行った公開実験について紹介する。

2 3 次元仮想空間と共生コンピューティング

2.1 共生型 3 次元仮想空間

近年、3 次元仮想空間技術が注目されており、インターネット上で大規模な仮想空間が稼働している [1]。しかしながら、現在の 3 次元仮想空間が提供する空間はあくまで仮想のものであり、現実空間とのギャップから、現実空間に存在する利用者が直接的に得られるサービスが限定的である点が課題となっている。

これまで我々は、現実・仮想空間の調和に基づく新しい情報処理環境の構築に向けた「共生コンピューティング」の研究開発を行っている [2]。この概念に基づき、現実空間の人々の生活空間に浸透して高度に日常生活を支援する新しい 3 次元仮想空間システムの実現を目指している。具体的には、共生コンピューティングにおけるパーセプチュアルウェアの一機能として、現実空間の環境情報センシング技術と 3 次元仮想空間表示技術を効果的に連携して現実空間と仮想空間を重ね合わせ、両空間の利用者が感じる「感覚的現実感」を強化する「共生型 3 次元仮想空間」を提案している (図 1)。

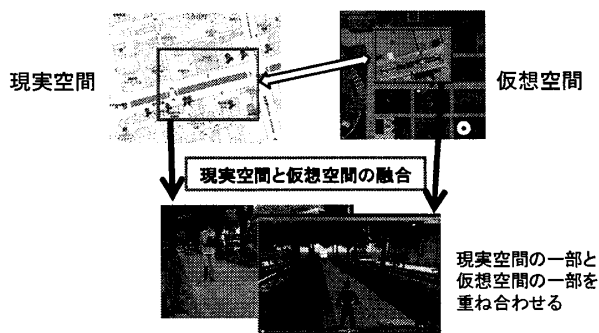


図 1: 共生型 3 次元仮想空間

A Design of Symbiosis Provision Function for Symbiotic 3D Virtual Space.

Hiroshi NOGUCHI†‡, Hideyuki TAKAHASHI†, Takuo SUGANUMA†‡, and Norio SHIRATORI†‡

† Research Institute of Electrical Communication, Tohoku University

‡ Graduate School of Information Sciences, Tohoku University

2.2 Symbiotic Reality 技術

共生型 3 次元仮想空間を実現する技術として Symbiotic Reality (SR) 技術を提案している。SR 技術とは、現実空間と同一の空間サイズ、オブジェクト配置で構成される仮想空間を構築し、現実空間内に配備された各種センサを用いて現実空間の環境状況や人・物の動きを検知して仮想空間内のオブジェクトやアバタの挙動に同期させることで、現実空間と仮想空間を重ね合わせる技術である。例えば、現実空間内を位置センサのタグを装着した利用者が動くと、その利用者に対応する仮想空間内のアバタが空間内を同じように動く。この現実空間と仮想空間で同期して動作するアバタを Symbiont と呼ぶ。Symbiont を介して両空間に存在する利用者がインタラクションすることが可能となる。

3 共生感提供機能:シンビオミラー

Symbiotic Reality (SR) 技術の一要素として、現実空間および仮想空間に存在する利用者に対し、対向する空間自体やその中の利用者の存在をいかにして感じさせるかが極めて重要である。我々はこれを実現するための各種ツール群の開発を進めている。

本稿ではそのツール群の一つである「シンビオミラー」について述べる。シンビオミラーは、現実空間、仮想空間それぞれに設置されるミラー型のインタフェースであり、各空間内の様子を映し出す鏡としての基本機能を持つ。ただし、鏡内に表示される空間は、対向する空間の表現で映し出される。すなわち、現実空間に設置されたシンビオミラーには、同じ空間が仮想空間の表現 (3 次元仮想空間表現) で表示される。逆に仮想空間に設置されたシンビオミラーには、同じ空間が現実空間の表現 (現実空間のライブ映像) で表示される。

4 設計・実装

図 2 にシンビオミラーの構成を示す。現在、室内の利用者の位置情報を獲得するセンサとして超音波位置センサ ZPS [4]、3 次元仮想空間として Second Life [1] を用いてシンビオミラーの開発を進めている。

ここで、ZPS は超音波の発信器であるタグと超音波を受信するレシーバから構成され、タグから発信された超音波

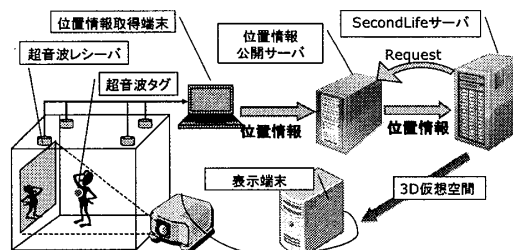


図 2: シンビオミラーの構成

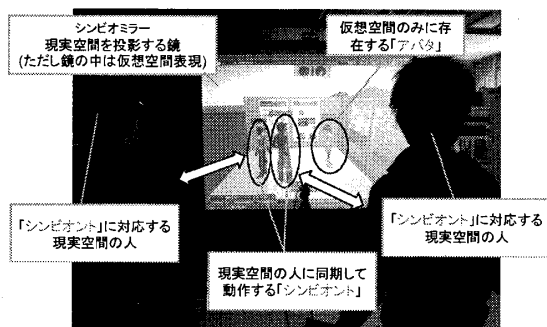


図 3: 公開実験の様子 (現実空間側)

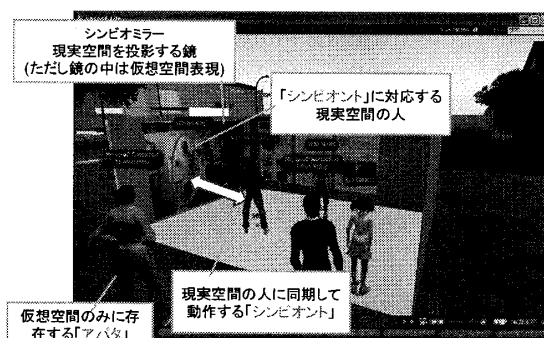


図 4: 公開実験の様子 (仮想空間側)

をレーザーが受信するまでにかかる時間を測定することでタグとレーザー間の距離を求めている。複数のレーザーを用いることで、3点測量の要領でタグの3次元座標を高精度に求めることができる。本システムでは天井に12個のレーザーを格子状に設置している。

獲得された位置情報は一旦位置情報公開サーバに格納され、SecondLifeサーバから定期的に位置情報公開サーバに問い合わせを行うことによって仮想空間側に転送される。利用者がタグを身に付けることで利用者の位置が仮想空間のアバタに反映される。

5 実験と考察

5.1 実験概要

本システムのプロトタイプを用い実験を行った。実験環境としては、現実空間として本研究所内の一室を用い、仮想空間としてはSecond Life上のSecond Miyagi SIM内に構築した部屋を用いた。実験に用いた仮想空間は外部に公開されているため、インターネットを通じて誰もが好きな場所から仮想空間側の利用者として実験に参加できる。

5.2 実験結果

実験では最大で3人が同時にSymbiontとして参加し、参加人数の増大による性能の大幅な低下はみられなかった。しかし、Symbiontの動作に常に1~2秒程度の遅延があり、現実空間の利用者とSymbiontが同期して動いている感覚が得られない現象が生じた。また、タグとレーザーの位置関係から位置情報が正確に獲得できず、まれにSymbiontが部屋の外など不適切な場所に移動してしまう現象が発生した。これらの現象が共生感を低下させる要因となった。

5.3 公開実験

2009年10月10~11日に行われた本研究所の一般公開において、現実空間での一般来場者と仮想空間での来場者に対して同時に、共生型3次元仮想空間とシンビオミラーを利用して研究展示を行う公開実験を行った。図3および図4に公開実験におけるシンビオミラーの様子を示す。図3は現実空間から見たときの実験風景であり、図4は仮想空間側から見たときの様子である。来場者はタグを身に付けることで本研究所の一室から現実空間側の利用者としてシステムに参加する。期間中に延べ200人程度の来場者が現実空間の利用者として実験に参加したが、この間システムは安定して動作し、本システムが連続的な運用に耐えるものであることが確認できた。

5.4 考察

実験結果からアバタの動作時に発生する遅延はSymbiont数に関わらず発生することが分かっており、本研究所と米国のSecondLifeサーバ間のRTT、またはサーバ側での処理時間が要因となっていると推定される。この問題は研究室に設置したSecondLifeサーバ互換のOpenSIMサーバを利用して実験を行うことで改善できると考えられる。またアバタが不適切な場所に移動する現象は、超音波の受信レベルが低い時、位置を正確に導出できないため発生していた。この問題は位置導出ロジックを改良することで低減できると考えられる。

本システムでは利用者は現実・仮想空間のどちらからでも参加できるが、現状では双方の利用者がインタラクションすることが困難であった。両空間で双方向の音声チャットなどのコミュニケーション手段を導入することにより利用者の間にインタラクションが生まれ、より高い共生感を提供できると考えられる。

6 おわりに

本稿では、SR技術に基づき現実空間と仮想空間を融合する「共生型3次元仮想空間」において、利用者へ共生感を提供する「共生感提供機能」の一つであるシンビオミラーの実装について述べた。また、一般利用者を対象に行った公開実験について報告した。今後は、本稿で述べた屋内を対象とした融合に加え、屋外を対象とした空間の融合についても設計・実装を進めてゆく。

謝辞 本研究の一部は、日本学術振興会科学研究費補助金(19200005)の援助を受けて実施した。

参考文献

- [1] Second Life.
<http://www.secondlife.com/>.
- [2] 白鳥則郎, 他, “Symbiotic Computing ~ポスト・ユビキタス情報環境へ向けて~,” 情報処理学会誌, Vol.47, No.8, pp.811-816, 2006.
- [3] OpenSIM.
<http://opensimulator.org/>.
- [4] ZPS(Zone Positioning System),
<http://www.furukawakk.jp/products/ZPS.1.html>.