M-031

# 共生コンピューティングに基づく現実・仮想空間の融合とその応用に関する一考察

# Advanced Integration of real-space and virtual-space based on symbiotic computing and a consideration of applications

菅沼 拓夫 †,‡　野口博司 †,‡　高橋 秀幸 †　白鳥 則郎 †,‡
Takuo Suganuma　Hiroshi Noguchi　Hideyuki Takahashi　Norio Shiratori

## 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」[1] 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構築を目指している．本稿では，その一部である「Symbiotic Reality(SR) 技術」の概要について述べる．SR 技術は，現実空間でのユーザの挙動や環境情報などを 3 次元仮想空間に導入することで現実空間と仮想空間を融合する技術である．本発表では特に，SR 技術の概要と試験実装，および想定される応用について述べる．

## 2. 3D 仮想空間と共生コンピューティング

近年，サイバー社会の基盤技術として 3D 仮想空間技術が再注目されており [4]，世界中から多数の利用者がアクセスする仮想空間が稼働している．しかし，現在の 3D 仮想空間システムの提供する空間はあくまで仮想のものが中心であり，現実空間とのギャップから，現実空間に存在するユーザ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，現実空間と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 [1, 2, 3]．この共生コンピューティングの概念に基づき，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 3D 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ャルウェアの一機能として，現実空間のセンシング技術と 3D 仮想空間表示技術を効果的に連携することで，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 3D 仮想空間」を提案している (図 1).

† 東北大学電気通信研究所, Research Institute of Electrical Communication, Tohoku University
‡ 東北大学大学院情報科学研究科, Graduate School of Information Sciences, Tohoku University

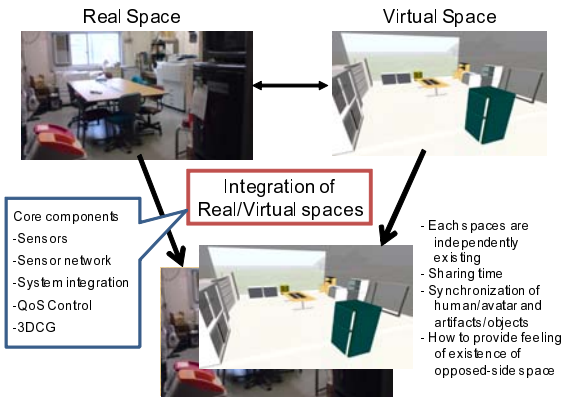


図 1　現実空間と仮想空間の融合のイメージ

## 3. Symbiotic Reality 技術

共生型 3D 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．図 2 に SR 技術の概要を示す．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ユーザが動くと，そのユーザ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．

## 4. 実装例: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「シンピオミラー」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

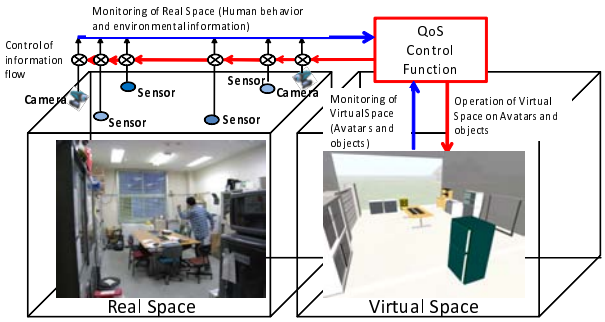


図 2　Symbiotic Reality 技術の概要

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 (3D 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．すなわち，現実空間内の利用者がシンビオミラーに近づくと，対応するミラー内の Symbiont も接近して表示される．図 3 に仮想空間側のシンビオミラーの実装例を，また図 4 に現実空間側のシンビオミラーの実装例を，それぞれ示す．

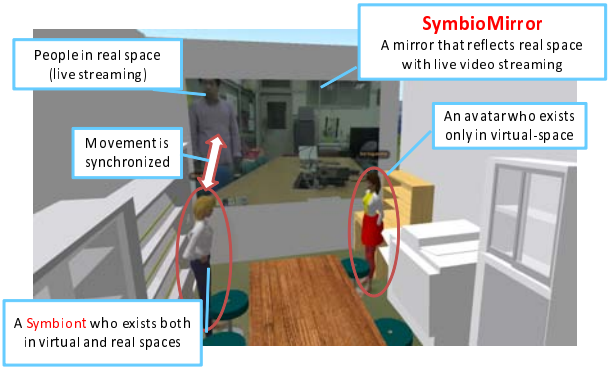


図 3　シンビオミラーの実装例 (仮想空間側)

現在，室内の利用者の位置情報を獲得するセンサとして古河機械金属 (株) の超音波位置センサ ZPS[5]，3D 仮想空間として OpenSIM[6]，またシステム全体を構築する基盤技術としてマルチエージェントプラットフォーム DASH[7] を用いてシンビオミラーの開発を進めている．

## 5.　応用

共生型 3D 仮想空間の応用例として，以下のような生活支援型のアプリケーションの設計・開発を進めている．

- 高齢者の見守り支援システム
- 通学時の子供見守り支援システム

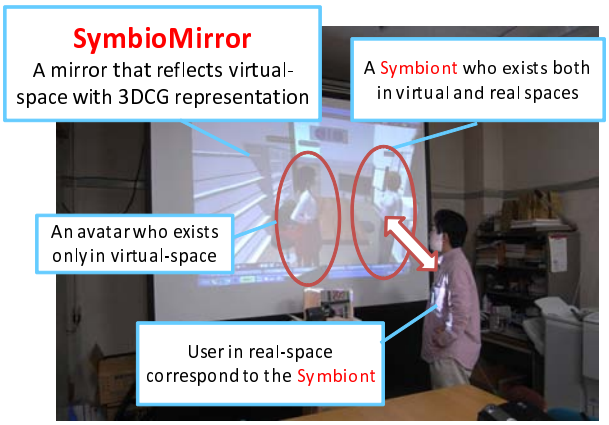


図 4　シンビオミラーの実装例 (現実空間側)

- 共生型ショッピング支援システム
- 共生型不動産販売支援システム

## 6.　おわりに

現実空間と仮想空間を感覚的に統合・融合する共生型 3D 仮想空間と，そのための基盤技術である Symbiotic Reality(SR) 技術の概要について述べた．今後は SR 技術の設計・実装を進め，応用システムにおける本技術の有効性検証を行う予定である．

**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] 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.

[2] Symbiotic Computing, `http://symbiotic.agent-town.com/`

[3] Suganuma, T., Sugawara, K., Shiratori, N., “Symbiotic Computing: Concept, Architecture and its Applications,” Proc. UIC2007, pp.1034-1045, 2007.

[4] S. Kumar et. al, “Second Life and the New Generation of Virtual Worlds,” IEEE Computer, Vol.41, No.9, pp.46-53, 2008.

[5] ZPS(Zone Positioning System), `http://www.furukawakk.jp/products/ZPS_1.html`.

[6] OpenSIM, `http://opensimulator.org/`

[7] DASH – Distributed Agent System based on Hybrid architecture! – `http://www.agent-town.com/dash/`.