

論文の内容の要旨

論文題目：直感的なインタフェースを備えたインタラクティブ情報環境システムの研究

氏名：牛田 啓太

情報がわたしたちの生活と切っても切れないものになり、情報・メディアとわたしたちのかかわりのあり方はますます重要性を増している。そしてユビキタスコンピューティングの潮流が、わたしたちを情報化時代の次の段階、すなわちサイバースペースと日常生活環境が並走する時代へと誘おうとしている。本研究では、こうして日常生活空間に染み出してくる情報メディア・情報環境を背景にして、そこにおける人とコンピュータの付き合い方、コンピュータを介した人と人との付き合い方を提案していくことが目的である。

わたしたちは、コンピュータと境界面、すなわちコンピュータヒューマンインタフェースを介して付き合ってきた。それは確かに扱いやすいものとなり、GUI を備えたパーソナルコンピュータは当たり前のものとなって久しい。しかしそれでも、日常生活環境への情報メディアの展開に関しては、「よりわかりやすく、より直感的に」を目指して、次代への研究が進められている。実世界指向インタフェースなどはそういった研究例のひとつである。

本研究では、新しいコンピュータヒューマンインタラクションのかたち、メディアとのかかわり合いのあり方を提案・検討するために、インタフェースに重点を置いて 2 つのシステムを開発した。i-ball 2 (interactive/information ball 2) および i-mirror (intelligent/informative mirror) である。

i-ball 2 は、占いの水晶球を模した透明な球体の中に映像が浮かび上がるディスプレイを備えた、インタラクションのためのハードウェアである。映像提示はレンズを用いた実像提示によっており、筐体内に内蔵された LCD の映像を透明球内の位置に結像させて映像がその中に浮かんでいるように見せている。i-ball 2 はこの機構を 2 組備え、装置に向かい合って座った 2 人の利用者に異なる映像を提示することができる。i-ball 2 は映像が提示される透明球をトラックボールのように回転させられるという特徴的なインタフェースを備えている。これは、映像に対する直感的な操作を可能にする。また、視線一致の状態ですべての利用者を撮影することができ、映像をのぞき込む利用者のように自然に撮影したりコミュニケーション（ビデオ対話など）に利用したりできる。そのほか、光スイッチによる非接触入力も備えている。i-ball 2 のアプリケーションとして

3 次元 CG 物体閲覧アプリケーション 3 次元 CG 物体を球内に表示させ、球を回転させることで物体をさまざまな方向から「手にとるように」閲覧するアプリケーション。

2 人で同時利用でき、このときは透明球内に 1 つの物体があるように観察できる。

全周多眼画像閲覧アプリケーション 写真でデジタルアーカイブされた文化財などを透

明球の回転で手にとるように閲覧できる（2人同時利用可能）。

イメージベースレンダリング（IBR）画像閲覧アプリケーション カメラアレイで撮影された実写画像群から、透明球で視点を動かしながら画像を合成・表示するアプリケーション。

i-ball 2 によるゲームのコントロール 透明球内にゲーム画面を表示し、i-ball 2 のインタフェースでゲームを新鮮な操作感で楽しむアプリケーション。

ロボットとのインタラクション CG のロボットが透明球内に登場し、透明球を介して働きかける、または、身振りする、または、実時間表情分析で利用者の表情を分析して、ロボットが楽しいリアクションをする。

にらめっこ 実時間表情分析を用いて、透明球内に現れる CG 合成された人物に笑いかけたりすると、その人物の表情がくるくると変わるアプリケーション。

ビデオ対話 視線一致撮影できることを利用して、透明球ディスプレイ i-ball, 裸眼立体視没入型ディスプレイ TWISTER III, TWISTER IV とビデオ対話実験を行った。視線一致が成り立っているので違和感のない通信ができ、また、通信相手は、i-ball 2 の透明球内の不思議な雰囲気浮かび上がる。

というアプリケーションを実装した。実演などの利用者の反応は好評であり、透明球内に浮かび上がる映像に驚いたり、操作の直感性・わかりやすさを評価したりという声が多く聞かれた。インタフェース設計の一定の有用性が確認され、今後の開発への指針を得ることができた。

i-mirror は、インタラクション／情報環境として日常生活環境に導入することに重点を置いて開発した。コンセプトは、鏡の持つ性質・機能を拡張して再びあるべき場所に配し、自然なインタフェースと環境への調和を目指すというものである。鏡を拡張するにあたって、鏡を模倣する必要がある。そのために、鏡の性質のひとつである「視線一致可能性」を実現する i-mirror システムを 2 種開発し、鏡を模倣し、拡張機能を提供するようにした。システムのうちひとつはハーフミラーを利用して、もうひとつはホログラムスクリーンと呼ばれる特殊スクリーンで鏡を模倣した。i-mirror システムには、次の 4 つのアプリケーションを実装した。

光を増幅する鏡 鏡が光線を「そのまま」反射する性質を拡張し、暗所でも明るく見える鏡。

若返る鏡・老ける鏡 鏡に前の人の姿を「そのまま」映すという点を拡張し、映った人物像が若返ったり老けたりして見える鏡。

記憶を持つ鏡 鏡が光景を「直ちに」映し出すことを拡張し、鏡の中の時間にリモコンで干渉し、過去の任意の時点を映し出す鏡。

時間軸探索機能を持つインテリジェント待合室の鏡 「記憶を持つ鏡」のインタフェースを多くの人が持っている携帯電話に変え、「部屋のようにすを記憶する鏡」の記憶を呼び出す。

i-mirror も実演を通じて利用者の反応を観察したところ、利用者は i-mirror に自然に接し

ているようであり、「ものの性質の基づいてそれを拡張して情報環境とすること」の有効性を確認した。また、視線一致が自然で直感的なインタラクションプラットフォームの有用な性質となることを見出された。

以上の知見を踏まえて、筆者のグループでは、「情報街具」の概念を提案する。情報街具は、日常生活空間にある、ベンチ、ごみ箱、植え込み、街路灯といった生活をサポートし演出するものを拡張し、「いつでも・どこでも」情報を得られるようになった今、情報技術によって「ある場所に付加価値を与えるもの」である。それによって、「人と場所をつなぐ情報環境」「場所を介して人と時を結ぶ情報環境」「場所を介して人と人を結ぶ情報環境」を考えることができる。たとえば、街が「自分だけの街」にカスタマイズされていくとか、情報技術によるまさにその場所での思い出の再現、街におけるコミュニケーションの活性化などがその具現化としてあげられよう。しかし、そういったサービスがわたしたちの生活をサポートするものであり、決してそれが主役となってはならないことに注意しなければならない。情報街具は環境の一部なのである。

本研究が、これからの人とコンピュータがもっと仲良くなることを、そして情報環境がわたしたちの生活をより実り多いものにしてくれることを、「情報街具」という言葉にも込めて望む。