

実世界指向情報環境：情報街具の提案と試み i-mirror と i-wall

牛田 啓太[†]，田中 悠[†]，苗村 健[‡]，原島 博[†]

[†]東京大学大学院 工学系研究科

[‡]スタンフォード大学

実世界指向インタフェース技術，モバイル技術などの発展によって，情報環境を“いつでも・どこでも”構築できるようになった。筆者らは，これらの技術がもたらしたものを背景として，環境に調和し場所依存（場所に付加価値を与える）・実世界の，すなわち“いま・ここ”の情報環境：情報街具（informative/interactive street furniture）を提案する。本稿では，この情報街具の構想と，その試みとして実装した，部屋の鏡を拡張した i-mirror，人が行き交う空間の壁を拡張した i-wall について，“人と場所・時間”をつなぐ情報サービスをコンセプトとしたアプリケーションを中心に報告する。

A Proposal and Experiments of Real-world-oriented Information Environments: “Informative/interactive Street Furniture” —i-mirror and i-wall—

Keita USHIDA[†], Yu TANAKA[†], Takeshi NAEMURA[‡] and Hiroshi HARASHIMA[†]

[†]School of Engineering, the University of Tokyo

[‡]Stanford University

Real-world-oriented interface technologies and mobile technologies enable us to build information environments “anytime and anywhere”. We propose information environments for “now and here”: informative/interactive street furniture, which matches to the environment where it is placed and which is location-/context-aware and real-world-oriented, based on what the technologies have brought. In this paper, we report two experimental systems: i-mirror (an enhanced mirror in a room) and i-wall (an enhanced wall in public space). And we introduce applications of the systems considering information services concerning “place and time”.

1. はじめに

実世界指向インタフェース技術[1][2]は，インタフェースを“ディスプレイ+マウス”から解放し，それにとらわれることなく情報環境を構築す

ることができるようにした。また，モバイル技術は，情報空間に“いつでも・どこでも”アクセスすることを可能にした。これによって，“いつでも・どこでも”情報環境を構築できるようになったといえる。

一方で、情報環境の構築に際しての物理的制約がないことは、われわれの生活する空間を中心に、その場所に合った意味付けをし、“付加価値のある空間”，および、場所・時間に合った情報環境が構築できるということでもありと考える。すなわち“いつでも・どこでも”できるのであれば，“いま・ここ”にサービスの照準を合わせることができであろうということである。

筆者らは、この考え方にに基づき、われわれの生活する空間 街・実世界 における情報環境のひとつのありかたを提案する。これを、街にある、ベンチ・植え込み・街路灯・モニュメントといった器具、すなわち街具 (street furniture) になぞらえて、情報街具 (informative/interactive street furniture) と呼ぶことにする。

本稿では、この情報街具の構想とデザインの方針について述べる。また、その試みとして、日常的に存在するものを拡張して情報環境とすることを考え、試作したシステム

- 部屋にある鏡を拡張した i-mirror
- 人の行き交う空間の壁を拡張した i-wall

について、特に“時間と場所をつなぐ情報サービス”を視野に入れたアプリケーションとともに紹介する。

2. 実世界指向情報環境：情報街具

ここでは、実世界・日常生活空間を指向する情報環境：情報街具について、その考え方、目的、意識すべき課題を述べる（情報街具のより詳しい構想については、文献[3]で述べている）。

2.1. 情報街具の考え方

街具とは、前述のように街にあるさまざまな器具のことをいう。家の中の器具が家具と呼ばれるのと同様である。街具は、今や人々が生活する日常空間としての街に欠かせないものであり、街と街での生活を演出するものである。そのデザインは都市計画などにおいて大きなトピックとなっている。

筆者らが、実世界に配する情報環境を“情報街具”と呼ぶのは、それらが街具と同じように、日

常空間の環境に調和して・溶け込んで存在するものであるというデザインの方針によっている。情報環境が装置然として自己主張しあうのではなく、街の一部として情報化した人々の生活を演出していくものであるべきだと考える。

また、街具は必ずしも街のライフライン・インフラストラクチャに縛られず、それらより早いスピードで取り替えられる。言い換えると、設備や建物に比べると、容易に交換できるものである。近年の情報技術の進歩はすさまじく、鳴り物入りで登場した“インテリジェントビル”などはまたたく間に精彩を失ってしまっている。このような實際を鑑みて、日常空間の情報環境は、街具のように“取り替え可能”で、技術の進歩にキャッチアップできるように配されるべきだと考える。これも、筆者らが“情報街具”と名づけたゆえんである。

2.2. 情報街具がもたらすもの

情報街具は、日常生活空間に配される。そして、場所に合った、時に合った情報サービスを提供することで、“付加価値のある空間”を創造するものである。このサービスのかたちは、その空間における人と情報との関わり方を通じて考えることができる。これには、

- 人と情報・ネットワークをつなぐ
 - 人と場所をつなぐ
 - 人と時間・記憶をつなぐ
 - 人と人（ひとりあるいは複数）をつなぐ
- ということがあげられるだろう。

“人と情報・ネットワークをつなぐ”ことに関しては、モバイルインフラストラクチャの発達で、すでに“いつでも・どこでも”つながることができるだろう。むしろ、これは、“いま・ここ”の情報環境をつくるための前提であるともいえる。一方で、モバイル環境をサポートして人と情報とのつながりを提供する、文献[4]のような例も、日常生活における情報環境のサービスとして検討されていくべきものであろう。

“人と場所をつなぐ”ことに関しては、サービスとしてはすでに実用化されているものがある。携

帯電話・PHS の位置依存情報サービスがそれにあたる。これは、人を中心に情報環境が構成され、それが場所に応じて機能するものだが、それとは逆に、場所を中心にして、そこを人が訪れることでサービスを提供するものも考えられるだろう。“場所を占有する”ことによって、その場所に応じた、その人に応じた情報環境・サービスが展開されていく。

“人と時間・記憶をつなぐ”に対して、ここでは場所を介することを考える。人は文章・写真・映像などで記録を残し、それを引き金に記憶をよみがえらせる。“思い出の場所”のようなところがあれば、そこを訪れて思い出を振り返るだろう。では、思い出の場所に残した思い出を探る情報環境はどうだろう。場所を訪れることと、そこで痕跡を見つけること。これによって、人は、より強く時間・記憶と結ばれるであろう。また、特定の人の思い出に限らず、“時代の記憶”がよみがえる空間も、同様に“人と時間・記憶をつなぐ”環境であろう。

“人と人をつなぐ”ことは、あるいは日常空間の情報化における最大の問題かもしれない。携帯電話の普及によるところが大きいですが、コミュニケーションは“遠くの誰か”とばかりで、“いま・ここで”場を共有している人たちはすれ違うばかりである。では、こういった“いま・ここ”の出会いが気づかれる仕掛けとは何か、および、日常空間でのコミュニケーションを楽しめるような仕掛けとは何か、これらが課題としてあるだろう。

こういった、情報との関わりを通じて生活を演出していくことが、情報街具の役割であると考えられる。

2.3. 情報街具の課題

このような情報街具を実現するにあたっては、“日常空間に埋め込む”ことを考えたデザインにおける課題、および、そのために解決しなければならない技術的課題があるだろう。

デザインにおいては、それが日常空間に配され、不特定多数に触れられることから、説明書がなくとも操作できるような、明快的なインタフェースと

なるように注意を払って設計しなければならぬ。また、2.1.で述べたような、環境との調和、技術にキャッチアップするポテンシャルを持ったデザインが必要になるだろう。

そのための技術的課題として、実世界インタフェースのそれと同様、情報空間と実空間を結びつける手法があげられる。“人に応じた”情報環境を提供するために、いかに“人”を同定するかなどには、まだ解決を待たれる問題が多い。また、“明快的なインタフェース”のためには、センシング技術が不可欠である。そして、情報街具を構成する要素が、“設置するに足る”(さらには、経済的なコンセンサスが得られる)仕様で利用できることへの道のりがある。

3. 情報街具の試み

ここでは、筆者らが試作したシステムを紹介する。いずれも、“日常的にあるもの”の拡張によって情報環境を提供しようとするものである。この手法によって、違和感のないインタフェースと、環境への調和を企図している。

3.1. 拡張された鏡：i-mirror

i-mirror は、部屋にある鏡を拡張し、情報環境とするものである[5]。鏡を拡張することにより、鏡に対して人が持っている知識を利用して、インタフェースを明快化しようという狙いがある。

i-mirror のシステム設計において、まず鏡を模倣する方法を検討した。鏡はありふれた装置でありながら、それを電子技術で再現するものは端的には視線一致可能な 3 次元ディスプレイであり、いまだ困難なものである。そこで、比較的実装が容易で、“鏡を見ている”ことに対する違和感を小さくすることを考えて、視線一致、すなわち“鏡を見つめると自己像と視線が一致する”性質を再現するような光学系を利用することにした。

視線一致可能なシステムの研究は数多くされているが、i-mirror システムは 2 つの光学系で試作した。一つはハーフミラーを用いたもの、もう一つは図 1 に示すような、ホログラムスクリーンを用いた光学系である。特に後者は、ハーフミラー

と併用することで、映像を投影しないときは“真の鏡”となるようにした。いずれの光学系によるシステムでも、基本的な処理は次のようになる。

1. カメラによる映像の取得
2. PC などによる処理
3. プロジェクタによる映像の提示

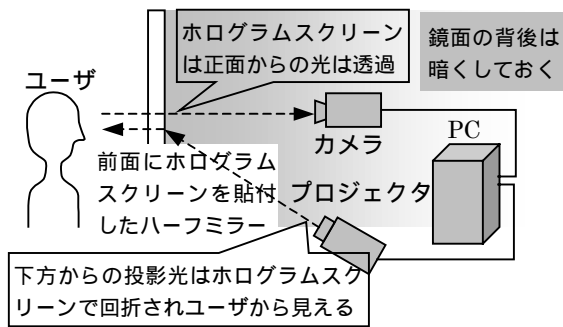


図 1：ホログラムスクリーンを用いた i-mirror システム

i-mirror には、鏡の性質を生かした（その機能の中に鏡が暗喩として含まれるような）アプリケーションを搭載し、情報環境を展開する。そのためには、鏡の機能または鏡に対する認識を仮想化し、それを拡張する機能を考えて実装することになる。現在、

光を増幅する鏡 鏡が光を“そのまま”反射することを拡張し、“環境が暗くても明るく”反射する

若返る鏡・老ける鏡 鏡が映った姿を“そのまま”提示することを拡張し、リアルタイム画像処理装置で肌のしわを平滑・強調し、“いつもと違う”ものが映る

記憶を持つ鏡 鏡が光を“直ちに”反射することを拡張し、鏡の中の時間に干渉できる

インテリジェント待合室の鏡 上記の“記憶を持つ鏡”をもとに、操作を携帯電話という“慣れた”インタフェースにしたもの

の4つのアプリケーションを実装し、インタフェースなどを評価している。ここでは、特にあとの2つについて述べる[6]。

これらのアプリケーションは、いずれも“鏡の

前の光景を録画し、必要に応じて再生”するものである。

“記憶を持つ鏡”では、光景は動画像で取得され、リモコンを使って鏡の時間を送り・戻しする。タイムシフト録画エンジンを使用しており、映像提示中も録画は行われる。

“インテリジェント待合室の鏡”では、操作インタフェースを携帯電話とし、慣れた機器での手軽な操作をねらっている。操作のレイテンシのため、動画像を扱うと目的のシーンが呼び出しにくくなるので、30秒ごとの静止画記録とした。携帯電話からは、コマの戻し・送り、時刻指定しての光景の呼び出しが行える。

“インテリジェント待合室”の動作の様子を図2示す（光学系はホログラムスクリーン利用）。また、このようなアプリケーションによって提供される情報環境により、図3のように、たとえば待合室で相手がまだ来ていないのか、すでに去ってしまったのかを知ることができるだろう（この場合、人の出入りで撮影という方式がよいだろう）。

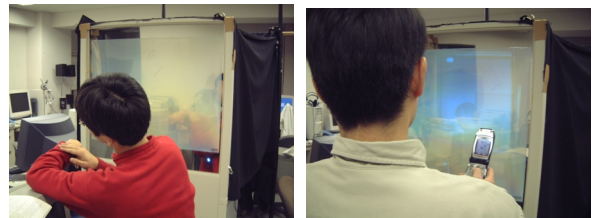


図 2：携帯電話を用いて過去の光景を呼び出し



図 3：“インテリジェント待合室”のイメージ

3.2. 拡張された壁：i-wall

i-wall は、壁を拡張して情報環境にしようとする

るものである。人は、自分の周囲に“なわばり”ともいえるパーソナル空間を感じており、それは“自分が占有している空間”と考えることもできる。人が壁の前に立ったとき、それは壁を占有していることとみなして、その人に対する情報環境を展開する。それは、壁に“パーソナル情報ウィンドウ”として現れる。

i-wall のシステム構成は、図 4 に示すとおりである。既存の壁に設置することを考えて、プロジェクタで前面投影する設計にした(PDP を壁掛けするという方法もあるだろう)。また、今回の実装では、人が壁の前に立ったことを知るために、RFID を用いた位置検出システム (infoFloor[7]) を使用した。操作には、ウェブアクセス機能を持つ携帯電話を使う。

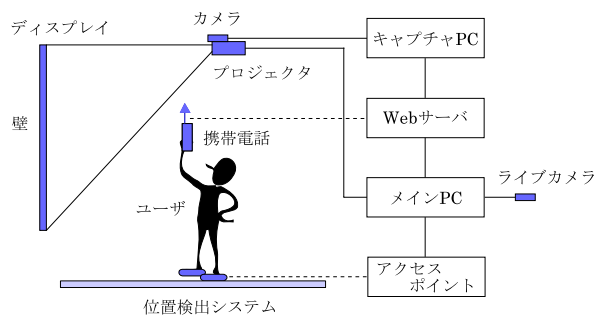


図 4 : i-wall のシステム構成

利用者が壁の前に立つと、その位置に応じて壁に情報ウィンドウが開く。ウィンドウは、壁に近づくと大きくなり、遠ざかると小さくなる。ある距離(本稿では約 3m)以上離れると、ウィンドウは消える。複数人での利用も可能である。

i-wall には、次のようなアプリケーションを実装した。

- 時間軸に沿った光景の探索 壁の前の光景を撮影しておき、これを呼び出し、探索する
- システム固有の情報探索 システムがあらかじめ持っている情報を提示する
- ライブ映像の探索 システム設置場所とは別の場所の光景を表示する

いずれも、情報は利用者の目の前のウィンドウにのぞき穴のように表示され、光景や情報は全体が

見えるわけではない。利用者は、壁の前を移動したり、携帯電話からウィンドウを操作したりして、自分の見たい情報を“探る”ことになる(一覧するという点では不便があるが、不特定多数が行き交う空間では、壁全面に表示すると他人に“のぞき見”されることもあるだろう)。

本稿では、“時間と場所”に関わるアプリケーションとして、“時間軸に沿った光景の探索”について、特に述べることにする[8]。

図 4 のように、i-wall システムには、設置された場所の光景を撮影するカメラが備えられている。このカメラで、断続的に光景を撮影し、ディスクに蓄積していく。光景は、携帯電話から、図 5 のようなインターフェースとなるウェブページを通じて、時刻を指定する、または、送り・戻しをすることで呼び出すことができる。

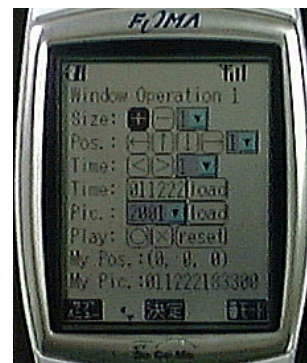


図 5 : ウィンドウを操作する携帯電話用ウェブページ

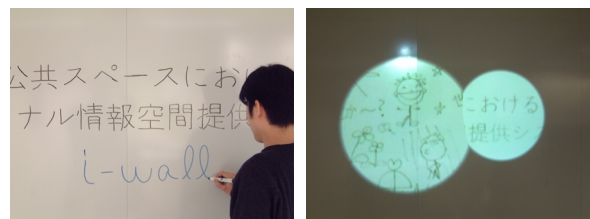


図 6 : 壁の落書きを再現

このアプリケーションは、たとえば、なくなってしまうような、消されてしまうような“その場所のできごと・情報”を記憶して、その場にリアルによみがえらせるものと位置付けることができる。たとえば、図 6 のように、壁の落書きを、

書いたその場所に投影することができる。それ以外にも、その場所での“思い出”を、その場所で探りながら振り返ることができるだろう。

前述した i-wall のアプリケーションは、図 5 のページをインタフェースとしてシームレスに操作可能になっている。本稿で紹介しなかったアプリケーションについては、文献[9]で詳しく述べている。

3.3. 試みに対する課題

情報街具の試みとしてのシステムを“場所と時間”に焦点を当てたアプリケーションとともに紹介した。

これらのシステムは、コンセプトの表現を主眼にしており、ハードウェア、ソフトウェアおよびインタフェースには改善の余地がある。特に、日常空間への配置を考えると、“白モノ家電”のような当たり前さ、気軽さが重要になってくるだろう。

また、アプリケーションに関して、行動を撮影して記録・呼び出しということでは、“Aware Home”[10]での“Cook's Collage”などにも例がある。本稿で紹介したものは、公共性の高い空間での人の営みを記録するという性格で、プライバシーの問題はさらにシビアといえる。当面の措置としては、記録が目的ではない場合は“風化”させていく、光景を振り返るには残した本人である“証拠”が必要、などが考えられる。

4. まとめ

以上、日常生活に配されることを目指した情報環境：情報街具について、提案・構想と試みをまとめた。

今後、試作システムの評価などを通じて、情報街具の実際的なありかたを探っていき、また新たなシステムの開発も行う予定である。

情報化した時代における、日常生活の演出とそれへの潤いに、情報街具の考え方が一助となることを期待し、検討と議論を続けていきたい。

謝辞 i-wall の開発は、NTT サイバースペース研究所 島田 義弘氏との共同研究によるもので

す。また、本文中のイラストを手がけてくださった東京大学 筧 康明氏に感謝いたします。

参考文献

- [1] 暦本：実世界指向インタフェースの研究動向，コンピュータソフトウェア，Vol. 13，No. 3，pp. 4-18（1996）。
- [2] 土井：実体・環境・人間を強化・拡張する実世界指向インタフェース技術，ヒューマンインタフェース学会誌，Vol. 2，No. 4，pp. 259-262（2000）。
- [3] 原島，牛田，田中，苗村：街の情報化を考える “いまだけ・ここだけ” の情報環境デザイン，電子情報通信学会 HCG 大会特別講演，pp. 1-9（2002）。
- [4] 各務，相澤：モバイル環境に適応したユービキタスディスプレイシステム，電子情報通信学会技術報告，MVE2001-146，pp. 7-12（2002）。
- [5] 牛田，田中，苗村，原島：鏡メタファによる情報環境“i-mirror”，日本 VR 学会大会論文集，Vol. 6，pp. 397-398（2001）。
- [6] 牛田，田中，苗村，原島：“時間軸に沿って探索する機能を持つ鏡”のあるインテリジェント待合室の試作，電子情報通信学会 2002 年総合大会，A-16-40，p. 360（2002）。
- [7] 島田，志和，石橋：屋内二次元位置測定システム，電子情報通信学会技術報告，PRMU2000-44，pp. 23-28（2000）。
- [8] 田中，牛田，杉田，苗村，原島，島田：公共空間の個人利用システム i-wall による空間痕跡の時間軸探索，インタラクション 2002，IA-25，pp. 69-70（2002）。
- [9] 田中，牛田，杉田，苗村，原島，島田：壁とパーソナル空間の交わりを情報環境にするシステム i-wall，映像情報メディア学会誌，Vol. 56，No. 9（2002，発表予定）。
- [10] The Aware Home，
<http://www.awarehome.gatech.edu/>