

## 都市の経験を情報科学する

- 風景・地形・歩行 -

田中 浩也

慶應義塾大学環境情報学部専任講師/ 空間情報科学・空間認知科学・デザイナー  
(〒252-8520 神奈川県藤沢市遠藤 5322, htanaka@sfc.keio.ac.jp)

**概要** 「自分が住んでいる場所・地域をどのように認知・理解・経験しているか」という命題 (Environmental Knowing) は、建築～都市～認知科学～環境心理学にまたがる領域で、過去からさまざまな学術的蓄積がなされてきたものである。とりわけ「大都市」を対象とする場合、その命題は極度に複雑となるが、ケヴィン・リンチの「都市のイメージ」やジル・ドゥボールの「心理地理学」をはじめとして、さまざまな先端的思考や実験/実践の宝庫であったとも言える。筆者はこれまで、コンピュータ技術を駆使して「観測/採取/記録/共有装置を作る」という方法によって、この分野に対する新たなアプローチを提案してきた。科学の発展には、新しい実験装置の発明と製作という工学的側面が欠かせないものであるが、情報技術を「実験用器具/装置として利用・改良・転用・再構成する」という、プリコラージュ的な試行を現在も繰り返している。実験器具から得られたデータを、最終的には地図として視覚化することで「科学」の俎上に載せたいと考えているが、このような研究ではまた、芸術的な作品・論考から示唆を得ることも多い。なにしろ、筆者が科学したい対象は「都市」ではなく「都市の経験」であるので、主観と客観が入り混じった第3の方向を試行せざるを得ない。今回の発表では、科学と芸術をはじめ、さまざまな分野のボキャブラリー/タームを、敢えて積極的に混ぜ合わせながら、これまでの試みと今後の展望を、中間報告的にまとめてみたい。

## Information Science on Urban Experiences

- Vista, Geography, Walking -

Hiroya Tanaka

Faculty of Environmental Information, Keio University, Japan  
(〒252-8520, SFC o502, Endo5322, Fujisawa, Kanagawa, Japan / htanaka@sfc.keio.ac.jp)

**Abstract:** How do we percept, understand and experience urban spaces in our everyday lives? My major research interest is such "Environmental Knowing" which has been interdisciplinary issues among urban planning, architecture, cognitive science and environmental psychology. My approach is to adopt contemporary information technologies, create new types of experimental devices and practice with them day by day. To visualize collected data and draw a map is a final output of my research method. In this paper, I try to describe my challenges by using several terminologies- adopted from science, engineering, design, art, literature, and computer science. All of them influenced me.

## 1. 研究の目的と動機

「人々が自分が住んでいる場所・地域をどのように認知・理解・経験しているか」という命題(Environmental Knowing)は、建築～都市～認知科学～環境心理学にまたがる領域で、過去からさまざまな学術的蓄積がなされてきたものである。さらにいえば、(それが学問であるかどうかはさておいたとしても、)日々の都市生活を楽しく円滑に過ごすためには必要不可欠な実践的問題ではないだろうか。誰もが経験しているように、ある場所に引越しをしたとき、まずは家の中を空間的に把握して所有物をそれぞれの場所に整理・設置し、頭に入れる。次に、家の外の近隣、地域、都市へと活動範囲を広げていく。しかしながら東京のような大都市の場合、活動範囲は広がってもその地理的・空間的な構造を知識として整理・理解・蓄積するのは大変困難である。さらに、現代の都市ではさまざまなタイプの人々が生活しており、それぞれが異なった、自分だけの「認知地図」を脳内に作成・保有(Customization/Personalization)していると考えられる。誰もが共有している地図は、もしかすると電車の路線地図くらいしかないのかもしれない。そもそもカーナビや電子地図の進展により、脳内に「認知地図」を作る必要は消えつつあるのかもしれない。しかしながら、「実際のところどうなのか」としつこく問い続けてみたいと考え、6年ほど前に、この研究を開始することとした。

因みに本稿はエンターテインメント・コンピューティング研究会で発表する内容の予稿であるので、「楽しみ」や「娯楽」についてのスタンスも最初に触れておきたい。そもそも「楽しい」という感覚は大変奥が深く、コンピューティング技術を使ってシステムや作品等を作りながら、「楽しいと感じることのメカニズム」を“今、あらためて”実践的に科学する、というのが本研究領域の重要なトピックであるというのが共通認識としてある。ヨハン・ホイジンガ、ロジェ・カイヨワ、エリス・マイケルジョセフ、ミハイ・チクセントミハイらの「遊び」概念を改めて精査したり、小川純生氏や中津良平氏らが先端的に織りなおしつつある「遊びの基本概念・分類の観点」([1][2])が今後必修の教科書となることは間違いないであろう。

ただ、筆者が問題としたいと考えているのは、“Entertainment”、“Amusement”という観点よりはむしろ“Amenity”(アメニティ/心地よさ、快適さ)というニュアンスに近い位置にある感覚である。ある特定の非日常(?)時間/空間内で楽しみを享受できるというよりも、日常生活全般に流れる時間・広がる空間内での、半分は知的でもう半分は感覚的な「楽しみ」を意識しつつ研究を進め

ている。それは、ユビキタス・モバイル社会での「都市生活の楽しみ方」や「過ごし方」を、情報技術側から包括的に再考していくといったスタンスであると自己分析している。当然ながら情報デバイスを直接使用している最中は「エンターテインメント的な楽しさを」、情報デバイスを携帯して都市活動をしているときは「アメニティ的な豊かさを」と、「オンの状態(デバイスを意識している時間)」と「オフの状態(デバイスを意識していない時間)」で異なる楽しみ方を提案できるのが理想と考えている。

## 2. 研究の手法

情報技術は日々進展しており、筆者が大学入学後にリアルタイムで経験したものだけでも、インターネット→デジタルカメラ→携帯電話→GPS→ケータイ端末(iPODなど)と続々と登場しては、瞬間に社会に根付いている。本稿では、次章より筆者による4つの研究について述べるのだが、そのいずれもが、その時期に登場あるいは普及した情報技術の恩恵に授かったものである。研究開発しているのは主にアプリケーション・レベルである。しかしながら、市販のデバイスやシステムを分解/分析して仕組みを理解しながら、正規の使い方とは少し違った使い方ができるようにも試行錯誤している。そして可能であるならば一段上流に遡ってミドルウェア・レベルからの整備を心がけたいと思っている。

久保田晃弘氏が「ハッキング」の重要性を指摘するように[3]、コンピュータシステムの動作を解析したりプログラムを自分なりに加工するスキルは重要であり(この分野の研究者では当たり前の素養であるのだろうけれども)、フィジカル・コンピューティング、デバイス、ハードウェアといった対象についてはレヴィ=ストロース(フランスの思想家)が述べた「プリコラージュ」というキーワードが示唆に富んでいるように思う。「プリコラージュ」は日本では「器用仕事」と訳されているが、自分の身の回りにある“有限の”手持ちの道具や材料を使って、その最良の組合せの手順を考慮しつつ何かを作り上げていくことである。

筆者の研究で言えば、3章「時空間マッピング」と4章「PhotoWalker」ではインターネットとデジカメを、5章「GeoWalker」ではGPSと万歩計を、6章「CymoWalker」ではiPODと各種センサを、それぞれ「素材・部品・道具」が一体となった「材料」と考えることとしている。次章より研究開発したそれぞれのシステムとその背景について具体的に説明していきたい。

### 3. 時空マッピングシステム(2000)

ケヴィン・リンチは「Image of the City(1960)」において、分かりやすく楽しい都市というのはつまるところイメージしやすい都市であり、そのイメージの成分を「アイデンティティ」「ストラクチャー」「ミーニング」の3つに分類している。これらがあることで、都市のイメージアビリティ(鮮やかなアイデンティティと強力なストラクチャー豊かなミーニングをそなえた環境のイメージ)を高め、快適な都市へ導けると述べている。さらに都市のイメージを5つの基本要素(バス・ノード・エッジ・ランドマーク・ディスクリクト)に分類している。これらは、いわゆる「認知地図」でほとんどすべての人が用いる、地理的共通単位でもある。

東京という都市において、人々がどのような認知地図を保有しているのに関心を持ち、「時空マッピングシステム」を実装した。これは、デジタルカメラで撮影した写真をインターネット上の地図に投稿(ただし位置入力は当時は手動)することで、その地域の写真を収集・共有すると同時に、「写真が多く投稿された位置」をレンズのように大きく拡大し、それ以外の部分を収縮させることで、日々、地図をぐにやぐにやに重ねていくシステムである(図1, 図2)。つまり、一般的な緯度-経度体系に則した地図を、その地域の人々の最大公約数的な認知地図へと「変化させて」「作っていくことを支援」するものである。写真が多く投稿された、つまり人気の高いスポットは地図上で拡大されていき、そうでないスポットは縮小されていくのだが、インターネット上で不特定多数のユーザが参加することにより、ここである種の時間をかけた相互作用が起こる。ある日、それまで全く投稿が無かったエリアに大量の投稿がなされた時があった。後のインタビューで分かったことであるが、これは、「誰もここに投稿しなかったので、改めて写真を撮りに行って見たのだ」という。さらに興味深いことには、その場所は家から徒歩数分でありながら、確かに「行ったことのない」場所であったと教えてもらった。筆者は、阿佐ヶ谷・京都・神戸等でのシステムの実証実験を行ったが、地域差も明らかとなり、「都市のイメージ」を調べてみる事ができた。

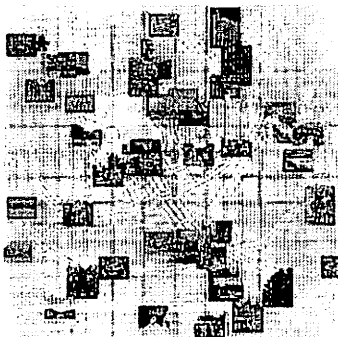


図1 時空マッピングシステム

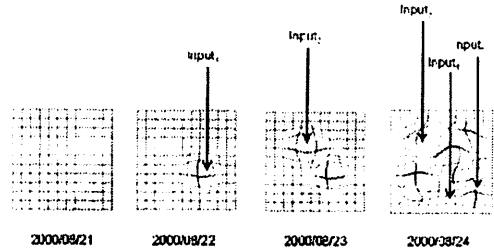


図2 地図が歪んでいくメカニズム

ただし「写真」を用いて都市の要素を抽出する場合、その弱点は「ランドマーク」的な「点」としての対象物が多く浮上し、なかなか「バス・ノード・エッジ」などの「線的」な要素を扱うのが難しいことにある。そこで新たに開発したのが次の「PhotoWalker」である。

### 4. PhotoWalker (2003)

デジタルカメラの写真群を組み合わせ、都市経路の「歩行」を表現しようとしたのが「PhotoWalker(図3)」である。複数の写真群を画面上でコラージュしながら貼りあわせていき、擬似的な3次元空間を構成する。このシステムの場合、写真同士的位置関係は緯度-経度の絶対座標系で管理されるのではなく、写真どうし間のハイパーリンクで相対的に管理する。したがって、「1本の経路」に限らず、幾重にも枝分かれしてネットワーク状になった「道」を表現できる。要するに基本原理はハイパーテキストの写真版(図4)であり、表現としての工夫は、アフィン変換とアルファ・ブレンディングだけで3次元的に錯覚させる方法であった(図5)。

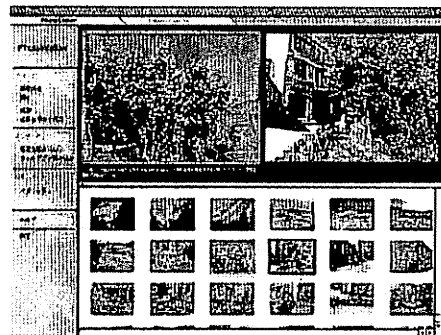


図3 PhotoWalker (Authoring Tool)

Hyper Photo Networks

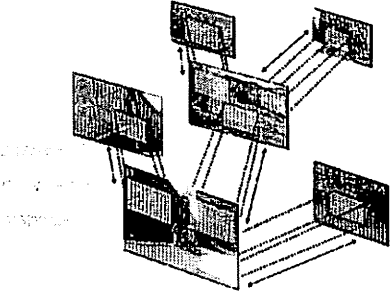


図4 ハイパーフォトネットワーク構造

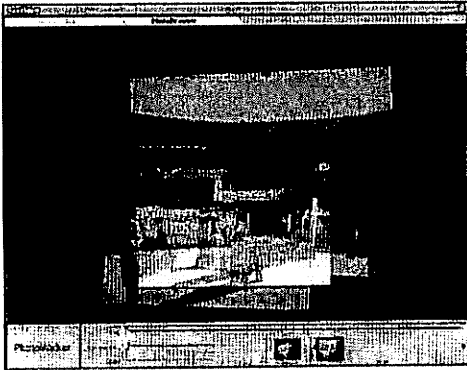


図5 PhotoWalker (Browsing Tool)

このシステムの開発の過程で影響を受けた理論は大きく3つある。ひとつは芸術の分野でデヴィッド・ホックニーが完成させた「Moving Focus」というコラージュの手法(図6)、ふたつめは環境心理学の分野で Jack Nasar が発表した「The Evaluative Image of City (1998)」における都市イメージの「認知-情動-行動」の関係性の議論。3番目は、ジェームス・ギブソン「生態学的視覚論」の中で歩行体験の認知メカニズムについて記述した文章である(この文章については付録1としてまとめた)。

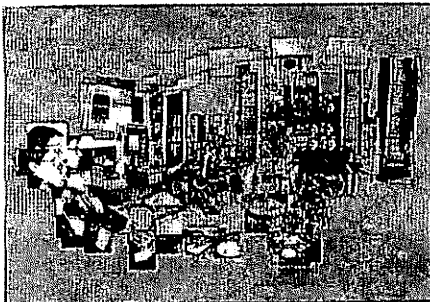


図6 'Moving Focus' /David Hockney

このシステムによって明らかになった都市の側面は2つある。ひとつは、同じ場所で複数の人に PhotoWalker コンテンツを作成してもらったところ、ツリー・セミラティス・ループ等からなるいくつかのネットワークパターンに類型化できたことである。これは PhotoWalker コンテンツ制作におけるデザインパターンであると同時に、その場所の移動可能な動線パターンを示してもいると考えている(図7)。もうひとつは、都市部では「1歩」に伴う景観の変化の割合が大変高いことである。考えてみれば当然のことなのであるが、砂漠や海のように「どこまでも同じ風景が続く」と異なり、都市部では「隠れた奥」が多く、歩行に伴って開けてくる景観(新たに獲得できる視覚的情報)が多い。路地裏的な楽しみというのは、こういう隠れた場所を探索していくことなのであろう。建築設計ではこのように意図的に「隠れた奥」を増やすことで、狭い空間を逆説的に「広く感じさせる」技法(たとえば迷宮のような?)があるということを知り、建築家とのコラボレーションでそれを確かめた(図8, [4])。

また、本システムをヒューマン・ナビゲーション(道案内)システムとして展開する方向性で、社会貢献を試みた。

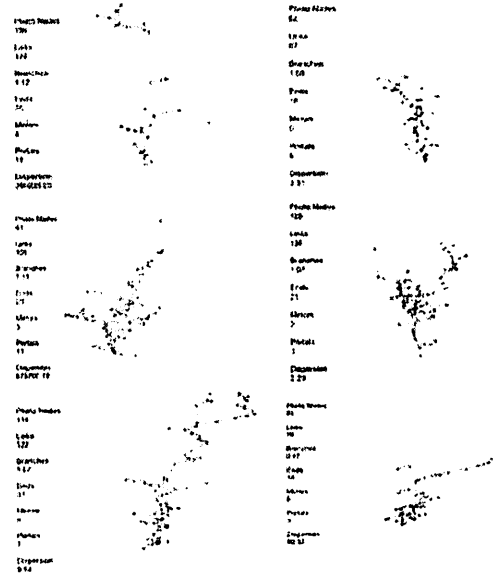


図7 ある場所から採取した PhotoWalker コンテンツ群のパターン分析

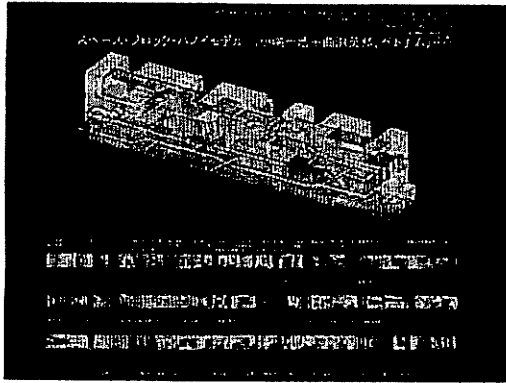


図8 スペースブロックハノイモデル (小嶋一浩, 曲淵英邦) の PhotoWalker による分析

## 5. GeoWalker (2004-2005)

“PhotoWalker”では、都市の歩行経験を、景観（視覚情報）と行為の相互作用から分析することができた。しかしながら、都市の歩行中に受け取っている情報は視覚・光学情報だけでは、もちろんない。物理的接触ということであれば、足の裏が地面（グラウンド）と接することが「身体運動としての」歩行である。

そこで開発した“GeoWalker”は、万歩計とGPS・気圧計・電子コンパス・地磁気センサ・加速度センサを組み合わせた携帯デバイスで、このデバイスを携帯して歩くことにより、1/60秒単位のタイムスタンプおよび万歩計が記録する1歩の歩みごとに、緯度・経度・標高・身体角度を記録できる。

このデバイスで歩き回って取得したデータをもとに、コンピュータ上で歩行記録を再生(Replay)させてみると、1/60秒というデータの粒度が功を奏して、細かな身のこなしの仕草や、歩行のテンポ・リズム・スピードの変化の癖が見て取れる。つまり携帯可能なモーションキャプチャである(図9)。さらに、通常のデジタル地形データの解像度(現在共有利用できるもので最も細かいものは5mメッシュ)よりもさらに高精細な、「1m単位での地形の記録と採取」といった楽しみが見出せた。このデータは、デバイスからサーバに投稿が可能であり、サーバ上で不特定多数のユーザの歩行データ・記録した地形データを重ねたり加工することを可能としている(2006年4月時点でも開発が進行中である、図10)。これは一種のライフログであり、「私の1日」を「地形」として記録・視覚化するシステムであるといえる。

この研究プロジェクトでは、自然の地形/人工の地形、屋内/屋外を問わず、人間が歩行することのできる「床」を集めて「地形図」を作ってみたいと考えている。たとえば、現在六本木ヒルズが建っている場所は、自然地形図で

は明らかに「丘(ヒルズ)」ではなく「谷(バレー)」として記載されているのだが、ここに「六本木ヒルズ」という人工的に作られた「丘(のような)地形」を書き加えてみたいのである。

なお、「一歩ずつデータを撮る」というモチーフは小説家のベケットや哲学者のハイデガーの文章から強く影響を受けた(この文章については付録2としてまとめた)。

本システムは、都市の認知と経験を科学するという筆者本来の研究テーマから離れたところでも、社会的応用として、「位置(location)」のみならず「運動(motion)」を加えた「2足歩行(locomotion)」のデータとして人のコンテキストを取得し、適切なサービスを提供するというContext-Aware Serviceへの展開を予定している。

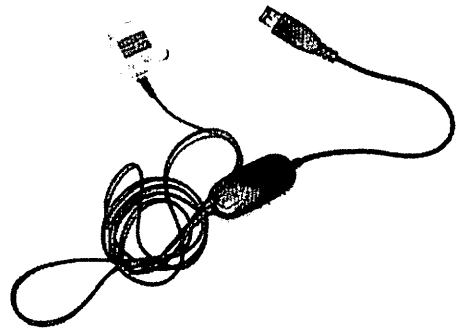


図9 GeoWalker Original Device

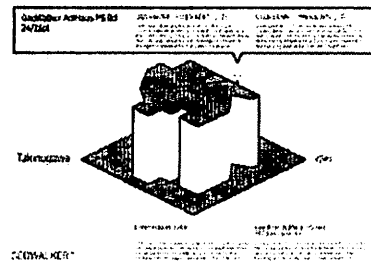


図10 開発中の GeoWalker (Browsing Tool)

## 6. CymoWalker (2006)

歩行中に取得している情報として最後に残ったのは、風や光・湿度・湿度・匂いなどの「環境パラメータ」であった。人間の5感で言うならば触覚や嗅覚に相当する部分であるが、普段の歩行中にこのようなパラメータを意識しているとは限らない。これらはセンサで物理量・化学量を電

気に変換して抽出可能なので、とりあえず音データ(波形の連続値)として取り出して iPod に記録してみることにした(図 11)。

データを取りながら、リアルタイムでその音をヘッドフォンで聞いていると、率直なところ、まるで他の動物になったかのようなものである。たとえばコウモリは人間とは別のセンサを持ちながら環境中を移動している、といった感覚に近く、これはヤーコブ・フォン・ユクスキュルとゲオルク・クリサートが「生物から見た世界」(1934)で示したような、独自の「環境世界(Umwelt)」への気づきを与える。ある意味で一時的に別の「感覚体」になっているのだろう。たとえば、加速度センサの音を聴きながら、蛇行した道をリズムよく走り抜けてみると、気持ちの良い音楽に聴こえてくる(図 12)。これはセンサ・iPOD・ヘッドフォンからなる一連の装置は、身体と環境との相互作用からなる関係の一部を取り出して拡大し、また身体の運動へフィードバックする(新たな行動を喚起する)回路を作り出していくのであるが、こういう身体駆動装置は「デバイス」というよりも「ギア」と呼ぶべきものであるらしい[5]。

このシステムは、まだ開発の初期段階であり、この先に集めたデータをどう加工・編集するのかを決められていない。しかしながら、蛇行した道といった地形的なものから、街灯の周波数といった現象的なものまで、さまざまな「波(Cymo)」を集めて、コンテンツ制作システムとしてまとめてみたいと考えている。

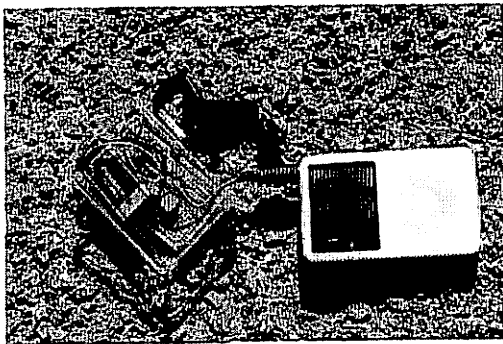


図 11 CymoWalker Prototype Device (using iPod)

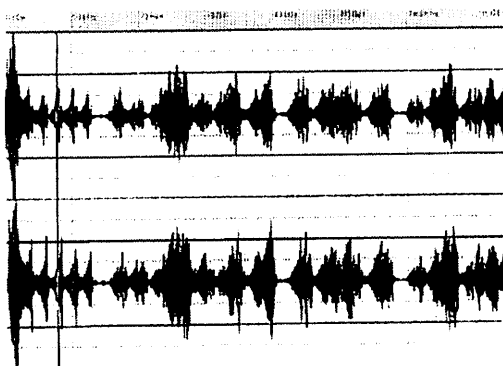


図 12 蛇行する道を駆け抜けることで採取した波形

## 7. これまでの研究の中間的なまとめ

情報技術をフィルターとして用い、大都市の構造を明らかにしたり、都市自体の別の楽しみ方を提案するような方向性で研究を進めてきた。当初の目的に翻って再考してみるならば、筆者が取り組んでいたのは「都市経験をコンテンツ化するシステム」であり、不特定多数のユーザから集まったコンテンツを地図化して分析することで、「都市の経験を科学できるような」共有のプラットフォームを開発することであった。

現在のところ、開発したシステム(実験器具)はそれなりに動いてはいるものの、そこで収集したデータを科学的な方法で十分に分析・理論化できているとは言い難い。すなわち、サイエンスのプロセスのうち、「実験器具の実装」部分が肥大化しており、それを通じて結局「都市の経験」がどのように把握・理解・記述できたのか、という肝心の部分の体系化が、残された今後の大きな課題である。

## 8. 場所の理解から場所の構築へ

都市の経験を科学する実験装置づくりを通して養われた一番の感覚は、場所の特性を把握することである。これまで、主にモバイルデバイスとして装置づくりを行ってきたが、Pervasive Computing のように環境中に遍在する(置かれる/埋め込まれる)コンピュータ環境を用いる場合には、「ある場所の特性を活かした」装置を開発/設置する方向性で研究を進めたいと考えている。これはまだ始めたばかりの研究テーマであるので、機会が与えられるならば稿を改めて執筆できればと考えている(ウェブサイト[6]には現在進行中の研究を掲載している。)

最後になるが、思想的な面で筆者が影響を受けているのは建築と音楽の分野であり、「科学」と「芸術」が融合し文化的貢献にまで達していることに強いインパクトを受けてきた。コンピュータを用いたシステムづくり・モノづくり・作品づくりも、すでにその段階に達しはじめてると日々感じているところである。可能であれば当日、ディスカッションにて議論したいテーマである。

## 9. 謝辞

これまでの研究活動において、「PhotoWalker」に関しは有川正俊助教授(東京大学空間情報科学研究センター)、柴崎充介教授(東京大学空間情報科学研究センター長)に多大なアドバイスをいただいた(当初の研究コード名は「STAMP(Spatio-Temporal Association with Multiple Photographs)」であった)。また、未踏ソフトウェアプロジェクトでは、松川昌平氏・美崎薫氏・伊藤広樹氏・斉藤智義氏らと共同できたことが大変幸運であった。

” GeoWalker” は、池田秀紀君との共同開発であり、また石川初氏(株式会社ランドスケープデザイン)、佐々木一晋氏(東京大学博士課程)らからは理論的なアドバイスをいただいた[5]。

また、現在の同僚である脇田玲氏(慶應義塾大学専任講師)、中西泰人氏(慶應義塾大学助教授)には、日頃からさまざまなディスカッションを通じて研究のヒントや刺激をいただいている。

本稿では述べられなかったが、センサ等を用いたデバイスづくりに関しては久原真人氏(国際メディア研究財団)から直接的/間接的にさまざまなアイデアを交換している。

以上の方々に、ここに記して深く感謝します。

「伝統的な知覚理論は一貫して「形」の論理で知覚を説明してきた。しかし「動き」が情報になるということは、「形」ではなく「変形」に意味があることを示している。知覚研究が基礎としてきた「形」とは幾何学の単位である。なぜ知覚研究はいつまでも特定の幾何学にこだわる必要があるのか。知覚者が対象の変化から見ているのは「形(Form)」ではなく対象そのもの、そのリアルな「姿(Shape)」である。「姿」は、形からではなく、それ自体は形をもたない「変形」から知覚されるのだ。」

(佐々木正人 「アフォーダンス」)

## 参考文献

- [1] 小川純生：「遊びは人間行動のプラモデル？」経営研究所論文集, Vol. 58, pp. 25-49 (2003).
- [2] 安西祐一郎, 草原真知子, 片寄晴弘, 笹田剛史, 中津良平, 黒川隆夫：「岩波講座 マルチメディア情報学 10 自己の表現」, 岩波書店 (2000).
- [3] 久保田晃弘, 「デザイン言語」所収, 慶応義塾出版会
- [4] 「対談：多層的空間の設計と記述 (小嶋一浩×曲淵英邦×田中浩也)」, 建築文化 No.668, Vol.58 所収(2003)
- [5] 「特集：グラウンディング -地図を描く身体-」(編集協力：石川初+田中浩也), 「10+1」No42 所収(2006)
- [6] <http://htanaka.sfc.keio.ac.jp/>

## 付録 2

「歩行しているさいには街路は、一步ごとに触れられており、一見、総じて道具的に存在しているものの中で最も近く最も実在的なものであるかのように思われ、足の裏といういわば特定の肉体部分にそってずれ動く。それにもかかわらず街路は、そうした歩行のさいに20歩の「遠ざかり」で「街路上」で出会う知人よりも、ずっと遠ざかっている。環境世界的にさしあたって道具的に存在しているものの近さと遠さに関して決定をくだすのは、配視的な配感の気遣いなのである。」

(マルティン・ハイデガー「存在と時間」第23節)

## 付録 1

### 景色(Vista)

「ある通路の終わりのところで次の通路が開け、戸口の縁のところまで次の部屋が開け、通りの角のところまで次の通りが開け、山の端で次の谷が開け・・・景色は順次繋がっている。

ある場所から次の場所へと行くと、それに伴って前方の視界が開け、背後の景色が見えなくなる(展開と遮蔽)。

経路に選択の余地を与える。したがって、隠れた場所への道を知るには、どの景色が次に開けるはずだとか、どの目標を表すかを知る必要がある。連続的な一群の可逆的変移の中で、ある景色が別の景色をもたらす。半ば囲まれた場所から成る地表環境では、景色はそれ自身の標識である。」

(ジェームス・ギブソン「生態学的視覚論」)