

「静岡科学館る・く・る」展示解説（下條信輔 3-14-2004）

この科学館には、静岡市立児童会館以来の伝統を引き継いだ、課外理科教育のセンターとしての役割とは別に（またはそれと連動して）、いくつかの顔があります。まずそれは、「見る、聞く、さわる」というテーマに即して、科学の最新の重要知見を紹介しつつ、ナマの体験のかたちで心理学的に探求する実験室という顔です。また、先端で活躍する科学者、教育者、エンジニア、建築家、アーティストの自発的な協力をもとに、こどもの知的な遊び心を深く刺激する遊戯場という一面です。そしてヒトの身体性に根ざした、もっとも未来的で斬新なデザインの空間でもあります。さらにそれらをひっくるめて、つまりは広範な知が昂揚するダイナミックな実験の場を目指しているのです。

静岡市と、施行を担当された内田洋行社の深いご理解を得て、展示物の幾つかは、真に世界のミュージアムに先駆けた独創的なものとなりました。ここでは、それらの中から特に、私たちクリエイターサイドの意図を表現し得ているもの、今後のミュージアム活動の目標となり得るようなものだけを取り上げて、多少の解説を試みます。（順不同です。ここで取り上げ切れなかった展示にも、多くのみどころがあります。今後さらに、この解説の改訂、拡張を試みる予定です。）

よきご理解を得て、今後このミュージアムが皆様の一層のご支援を受け、なによりも子供たちの数限りない「輝いた目（Shining Eyes）」に埋め尽くされますように、その一助となれば、幸いです。

（なお、文責はすべて私にあります。この文書は、静岡市／科学館の公式文書とはまったく独立の私家版であることを、ご了承ください。何かありましたら、文末の連絡先まで、ご連絡下さい。）

[1] さかさま世界

この展示はもっともおおがかりで、他よりもいっそうさまざまな要素が混じり合っています。遊び、教育、サイエンス、建築、アート、などなど。ねらい

が多少わかりにくいかも知れないので、少し詳しく説明します。この空間は、アーティスト タナカノリュキさん、建築家 小林敦さんと私（下條）のコラボレーション作品です（この解説も、小林さんに協力してもらいました）。「さかさめがね」というキー以外は、はじめからすべて模索で、徐々に大きな模型を作り、観察と討論を繰り返して、このかたちにたどり着きました。

1. 基本構成

会場はトイレの前からエレベータホールにいたる、クランクした平面形状をもつ場所です。

その形状をいかしながら、床・壁・天井に起伏をつけたものが基本的な骨格です。床-壁、天井-壁は一組ごとには、垂直（厳密には、ほぼ垂直）の関係を保っています。床・壁・天井には2種類のグラフィックシートが貼られている。ひとつはグリッドパターンのイリュージョンシート。もうひとつは木目シート。これらが、交錯しつつ床・壁・天井を覆っています。

柱状の照明が、床あるいは天井の傾きに合わせて、斜めに設置されています。さらにこの柱は、エレベータホール側の空間では、奥に行くに従って、その設置間隔が広がっています。また天井からは、家具セットやモニター、カメラがさかさに吊られています。

全体としては、日常的な床・壁・天井という「名前」で分節されるような空間ではなく、構成要素（柱も含めて）が波打ちながら連続している空間なのです。また、床や壁、天井は、平行には配置されていないため、通常の空間で感じる「奥行き」とは異なり、実際の距離より遠くに感じたり、逆に、近くに感じます。これは、このスペースに設けられている「ゆがんだ部屋（エイムズの部屋）」の方法を、ヒューマンスケールに拡大して応用した効果です。

床、壁、天井のおりなす角度と、柱に仕込んだ照明によって、これだけで建築デザイン的にユニークな空間となっています。が、さらにここを「さかさメガネ」をかけて体験し、裸眼の体験と比較するというのが、この空間の趣旨です。

2. 遊び方

1) さかさメガネをかけて

(1) 最初にやってみよう。

- ・自分の手や足がどう見えるか、確かめてみる。
- ・徐々に周りの壁や床、天井を見回してみる。

・その場で立ったり座ったり（ソファに座る）しながら、首を右左に回してみる。

・片足立ちしてみる。目を開けたときと、閉じたときで、比べると？

(2) 「手」で壁を触りながら歩く。

・稜線をたどってみる。

・壁の凹凸を越えるところの感覚（手前に傾く？奥に傾く？）を確かめてみる。

・壁に開いている窓の天地を探するときの感覚（奥行き感のおかしさ）を楽しむ。

・見え（視覚）と手触り／足の触感（触覚）との食い違いに注目して。

(3) 自分の「足」を見ながら歩く。

・稜線上を歩いてみる。

・床の凹凸を越えるときの感覚（のぼり？くだり？）を確かめる。

・壁際に立ったときの感覚（床が壁に見え、壁が床に見える）を楽しむ。

(4) 頭を90度、傾けて見る。

・カメラを縦に構えるのと同じで、こうすると床から天井までが一望できるが、左右も反転する。

(5) 遠くを見る。

・メガネをかけないで見たときと、かけて見たときと比べて、奥行き感覚に何か違いは。また、遠く見える場所に向かって歩いてみると？

(6) 友達と。

・メガネをかけた友達の行動をよく観察してみる。普段のその人とどう違うか。

・その友達と握手やじゃんけんを試みる。

・鬼ごっこ（歩きながら）。もちろん、メガネをかけた人が鬼。

(7) 空間を想像する。

目を閉じて、今見たばかりの空間の風景を想像する。また、歩き回って少し慣れてから、「背後の空間」を想起する。

2) メガネをかけずに

(1) 奥行き感の違いを楽しむ。

いろいろな場所から、なるべく遠くを見してみる。その距離感を覚えておいて、次に「今見ていた場所」まで歩いていき、振り返る。同じ距離として感じられるか。

(2) 奥のコーナーで。

サイドテーブルを挟んで、床の低い方と高い方に2人の人に立ってもらう。い

つもの2人と背の高さが何か違うような……。あるいは、高い（低い）方から低い（高い）方へと歩いてみると……。

（3）光の柱は傾いているか。

柱の横に仰向けに寝そべってみる。いくつかの柱は、傾いているにも関わらず、寝そべると、まっすぐ立っているように感じる。そのように見える柱は、天井に垂直なものだけ。

（3）いろんな場所で、しゃがんだり、寝そべったり、這ったり、片足立ちしたり、また覗きしたりしてみる。片目をつぶってみるのも面白いかも。

（4）どれがまっすぐ？

グリッドパターンのデザインシートは水平、垂直に貼ってある箇所はひとつもない。でも、部屋の出入り口や窓をこれと見比べてみると、どうしても出入り口などの方が、傾いているように見える。

（5）居心地がいいのはどこか。

ほとんど水平、垂直がない空間なので、一見しただけでは、落ち着くところはないかも知れない。だが、よく探してみると、自分の姿勢などの関係で、どこかに居心地の良い場所が見つかるかもしれない。それは、友達と同じ場所とは限らないかも。

（6）空間を想像する。

メガネのときと同じように、目を閉じて、今見たばかりの空間の風景を想像する。また、歩き回って少し慣れてから、「背後の空間」を想起する。

3. 科学的な背景

今から丸一世紀以上も昔、ジョージ・ストラットンというカリフォルニア大学の知覚心理学者が、勇敢にもはじめて視野の上下左右を反転する「さかさめがね」を付けて生活し（最長8日間）、歴史に残る論文を書きました。彼は「知覚は生得的に決まっているのか、それとも経験によるのか」という大問題に関心を抱き、とりわけ有名な天文学者ケプラーが提起したと言われる問題—「網膜像は逆さまなのに、どうして私たちは世界を正立して見るのか」—に、実験的に答えを出そうとしたのです。

彼の先駆的研究と、その後一世紀にわたるたくさんの研究によって、ヒトの知覚が経験によって変わり得ること、それも長期間順応すれば、知覚空間の上下左右さえが再整理され、正立して見えてくるのが、明らかになったのです。考えてみれば当たり前ですよ、そもそも私たちは生まれつき、レンズ=さか

さめがねを身につけて生まれ、それに順応し続けているわけですから。ストラットンは正立視の為には視覚と触覚とが一致することが重要、と主張しましたが、動き回ることによって感覚と運動の協応関係が成立することも、それに先立って大切なようです。

4. 空間展示ということ

科学館での展示といえば、これまで、科学的な原理に基づいた装置が主でした。それは、ある目的を再現するための装置です。したがって、それにははじめから答えが用意されていたのです。なんらかの操作をすれば、それに伴う結果が答えとして与えられる、という具合に。ところが「おどろきスライダー」や「さかさま世界」などは、空間そのものを体験する、という展示です。これとって、どれかひとつ目的となるような「効果」はないのです。もちろん、前節で説明したように、知覚のメカニズムは万人に共通で、そこには自ずとある法則性が働くのですが、個々人の問いかける「問い」と、実際に体験する「人」によって、答えが違ってしまいます。身長や体重、性格、視力、運動能力、年齢、あるいは興味の対象・・・こうしたもの、身体性によって、結果が左右されてしまう。つまり、その人それぞれの答えがあり、それはそれぞれに正解といえるのです。逆に、そこにたちあらわれた答えこそが、その人そのものである、ともいえるかも知れません。

とすれば、これは、これまでの近代科学のカテゴリーで語れるものなのでしょうか。近代科学こそ、誰もが共有できる、たったひとつの正しい答えを求めてきたはずです。自分の外側に客観的に答えが存在する、という前提で。ところが、ここでの答えは、自分とともにあるのです。

問題なのは、そうした体験をした者が、それを「楽しい」とか「怖い」などという感想で終わらせず、その体験を他者へ伝達（言語化）できるか、さらなる問いへと発展させられるか、ということにあるのではないのでしょうか。それぞれの体験をもとに、皆で「同じ、似ている、違う」などの比較検討を経て、何が共有できるか、そして、それが基づいている原理は何か・・・こうした議論へと広がる、そのきっかけとして、これらの「空間展示」に各自が意味を見つけてほしいのです。

はじめに述べたようにこの空間は、私（下條）と、アーティストタナカノリユキさん、建築家小林敦さんのコラボレーション作品ですが、分野の違う私たちの、それでも共通する願いがこれだったのです。ミュージアム、という視点

だけでなく、知覚心理学や建築、デザインやアートの視点も含めて、総合的に斬新な空間、と自負しています。

[2] おどろきスライダー

ライド系ですが、「さかさま世界」と並ぶ大物作品。ミュージアムの中にモノレールを敷き、実際に乗り物を走らせるのは、いろいろとたいへんでした。

もともとは私のアイデアですが、正直に言うと、理論的に予測される知覚効果がはじめはさっぱり出ず、どうしようかと思いました。タナカ氏、小林氏、それに内田洋行側の設計担当者佐々木一也氏らの粘り強い助言を得、ストロボの案などで生き返って、皆でここまでたどり着きました。厳冬期の鉄工場で、全員はいつくばってのトンネル試作、お尻をストーブであぶりながらの実験は、懐かしい思い出です。アミューズメントパークによくあるライドと比べて、サイズは小粒だが、独自の効果の迫力と「謎の提起」では負けていない点、体験されればわかっていただけたと思います。

体験の仕方は解説ディスプレイの通りですが、可能なら低速と高速、両方のバージョンを繰り返し体験して下さい、違いに気づかれるはずです。

苦労したのは、トンネル内壁のらせん模様のパターンの設定と、ストロボのフリッカー周波数（頻度）、乗り物のスピードの調整、など。この3者の相互作用で、人によりますが、以下のような効果が観察されています。(a)いわゆる仮現運動効果（ストライプが動いて見える）、(b)ストライプの誤対応、「光学的流れ」による速度の誤評価（ときには静止したり、逆行してすら感じられる）、(c) それに伴う、トンネルの長さや時間のイリュージョン（ともに異常なほど長く感じられる）、(d) やはり「光学的流れ」とカーブの相互作用による「落下」感覚（後でトンネルを外から見ると、水平なのにむしろ驚く）、など、多彩な効果が生じます（他にも、まだ私たちの気づかないエフェクトが隠れているかも）。ただし、最近わかったのですが、どのエフェクトを特に強く感じるかは、個人差も大きいようです。

で、このような知覚経験が生じる心理／生理メカニズムはといいますと……、実は、私にもまだよく理解できていないのです（特に、上記(c)と (d)は、まだ教科書にも記載されていない目新しい現象である可能性すらあります）。誰か、

共同で研究してくれない？

[3] さっかくスクリーン

これも、世界のミュージアムでまだ類例を見ない、自慢のオリジナル作品です。ふたつの強烈なイリュージョン効果を組み合わせて、簡単な装置で同時に体験できるように仕組んだ点がミソ。それと、特に片方（「運動誘発盲」）は最近学界でも報告されてセンセーションを巻き起こした、新発見である点（それにしても、なぜサイエンスミュージアムの中身は、そのほとんどが科学史的には19世紀レベルの現象なのですかね？）。

まず、所定の位置の立ち、正面の一点を凝視していると、十秒ぐらいで、「異変」が起こります。「部屋が静止していて、光点だけが動いている」のは百も承知なのに、部屋全体が回転し出し、自分の体もそれにつられて回転したり浮揚（沈降）したりします。「ベクシオン（または、視覚誘発性自己運動感覚）」と呼ばれる現象で、脳内の知覚メカニズムが、知識のデータベースとは独立に働いていることを、能弁に教えてくれます。知覚は、外界のモノを知る働きである以前に、自己と世界の関係を知る働きなのです。神経生理学的には、視覚から内耳前庭系への入力によって、内耳が神経興奮を起こすという過程が考えられます。私が10年近く前、科学技術館（東京北の丸公園）5階「ROREST」の「イリュージョンの部屋」でタナカノリユキさんと共同制作した「シリンダー」の姉妹編でもあります。

もうひとつの効果が、先にも述べた「運動誘発盲（モーション・インデュースド・ブラインドネス）」。「壁際（脇の方）に友だちを立たせて一点凝視を続けると、10-15秒以内に、突然、友達の体の一部、あるいは丸ごと消えてしまいます。消えたところには、背景の壁と光点が見えるだけ。友だちは、じっと静止しているか、あるいは動くにしてもゆっくりでないとだめです。服の色などでも多少効果が違います。いろいろ試して見て下さい。

この現象は、イスラエルの若き天才知覚研究者、ヨラム・ボネが1999年、世界トップの科学専門誌ネイチャーに発表して、学界にセンセーションを巻き起こした新発見。次のページで、彼自身の手による見事なデモがたくさん経験できます。

<http://www.weizmann.ac.il/home/masagi/MIB/mib.html>

でも、この等身大のスケールで、それも生身の人間を消したのは（プロ奇術師を別にすれば）私たちがはじめて、だと思います。

[4] 壁紙

ホールの壁紙が、ところどころ「ただものではない」ことにお気づきですか。私が選び、タナカノリュキと彼のグループが制作した、「イリュージョン壁紙」です。いずれも、行ったり戻ったり、近づいたり遠のいたり、目や頭を留めたり動かしたり、という観察者のダイナミックな動きに伴って、静止しているはずのパターンが「もわもわと」動きます。いろいろ試してください。

科学館や美術館の空しいところは、展示と展示の間の空間が「普通」すぎる。私たちの知覚空間は、どこを見ているか知覚空間のはずなのに。知覚の作用そのものに気づかせるような、入れ物全体がイリュージョンであるような空間を作れないか。そういう動機からはじまった、私たちの試みの一環です。

もともとの発明者はむろん他にいます。蛇のようにくるくる動く驚天動地の壁紙、その他の大部分のパターンは、立命館大学の知覚心理学者にして天才的なイリュージョニストでもある北岡明佳先生の作品をもとに、タナカノリュキがデザインアップしたもの。先生は最近これらのイリュージョンパターンを集めて、本も出版されています。下記のページで、大量のイリュージョンを堪能できます。

<http://www.ritsumeai.ac.jp/~akitaoka/index-j.html>

入り口エレベータから出て、ホールに歩みだしたとき、正面の壁に妙なことが起きませんでしたか。そう、二重のリングが（中央を注視しながら接近／後退すると特に）回転して見えるでしょう？（気がつかなかった人は必ず試して下さい。）バインジオ・ピナというイタリアの異色の知覚研究者が最近発表したデモンストレーションの、改訂版（タナカノリュキ制作）です。異色というのは、はじめ考古学から入ってほとんど独学で知覚研究に入ったから（その上、とてもナイスな好人物です）。

見事な効果であるばかりか、知覚メカニズムの研究にとっても、意義が深いのです。私たちの知覚が、ほんらい身体運動を介した脳と世界の相互作用から成る働きであり、本当の意味で「インタラクティブ」であることを如実に示し

ている故に。

[5] 聴覚関係の展示

聴覚関係の展示には3つのコーナーがあります。これらはすべて、聴覚を専門とする認知神経科学者、柏野牧夫さん（日本電信電話株式会社 コミュニケーション科学基礎研究所 人間情報研究部 主幹研究員）のデモ作品です。ここだけの話ですが、彼は最相葉月さんのベストセラー「絶対音感」の陰の科学監修者です。

「不思議な音の部屋」では、音が全く響かない無響室の中で、最新の音響技術による非日常的な体験をすることが出来ます。迫力あるバーチャルサウンド、超指向性スピーカ、音で音を消すアクティブ消音などのデモを通して、物理現象としての音についての理解が深まっていくはずです。

一方「音にかくされた謎」のコーナーでは、さまざまな音の錯覚がインタラクティブに体験できます。存在しない音が聞こえたり、同じ言葉を繰り返し聞いているうちに全く別の言葉になったり。一見奇妙な現象から、日常の環境で適切な判断をするための巧妙な脳の情報処理戦略が浮かび上がってくるのです。

「あべこべな耳・うごく耳」は、逆さ眼鏡の聴覚版です。「さかさま世界」と比べてみてください。ふたつの耳をいろいろなところにつけて、視覚や身体の動きとのずれを楽しみましょう。

[6] CG アート系展示

CG（コンピュータグラフィクス）アート系の展示といえるものが、ふたつあります。いずれも、NEC パーソナルソリューション事業部のメディア技術開発者／ソフトウェアアーティスト、的場ひろしさんの鮮やかな創案です。

「デジタルふくわらい」は、伝統的なフクワライのように、シンプルで誰でも（老若、国籍、慣れ具合をとわない）一緒に遊べるものを作りたかった、とのこと。ただ、そのままでは刺激の少ない伝統的フクワライに、最新の映像

処理技術を活用して、新鮮な映像体験の要素を加えたわけです。先に自分の顔を完成する競技として競う遊び方も、もちろん面白味があるのですが、むしろ、お互いの顔のパーツを入れ換えて、不思議な顔を協力して作り上げる、という遊び方を、最も高度で特徴的なものとして奨励しています。参加者自身が作品を作り上げる場を提供するのが、一番のコンセプトだそうです。この作品は、SIGGRAPHのART GALLERYやARS ELECTRONICAをはじめ、これまでに世界10カ国で発表、展示して、作品に接した皆さんから喜ばれてきました。

「ダンス・ダンス」という作品のもともとのモチーフは、大都会のビルの中に魔物が閉じ込められている、そして自分がその魔物になる感覚を味わう、ということだそうです。踊りという原初的な芸術表現の舞台として高層ビルをモチーフとする現代的な仕掛けを創った、という考え方でもあります。今回は、一基のビルだけでなく、大都会のビル群に拡張したことで、自分自身の分身をそれらに次々に投影し、集団舞踏的な映像を自分で作り上げることができるようになりました。逃げ出せない日常を想起させる「制約」の中の精一杯の身体表現と、その結果（自分達の暮らす）大都会の中に投影されて大きな存在として立ち現われる自分自身の姿を眺める特異な体験は、自分の存在意義について肯定的に考える一つのきっかけを（オトナにも）提供できると思っています。...以上、的場さんからのメッセージでした。また、本作品の究極の目的は、本当のビル（ホテル等、各窓の照明の独立性の高い建築が望ましい）でのインスタレーションの実現であり、そのパートナーを募集中、だそうです。

[7] その他のみどころ

ヘッドマウントを使った VR の展示があるでしょう。これは、中身（コンテンツ）に注目して下さい。バーチャル美術館や断崖の道など、VR の知覚心理学的／工学的意味を深く把握していないと出てこない、洒落たアイデア。たとえば、断崖の道では、断崖はただ映像だけのものであり、足もとは本当は平らだと知識では知っていても、足がすくんでなかなか動かない、という経験をされたのではありませんか。知覚は、ときとして知識から独立に起こるのです。

この展示では、私の友人でもあるカリフォルニア大学サンタバーバラ校の知覚心理学者、ジャック・ルーミス先生、アンディ・ボール先生の研究デモ用ソフトを、丸ごと再現させて貰いました。彼らのインタビュー（解説ディスプレイ

上) も必見。

他にも「まっくら闇の手探りトンネル」他いろいろ、内田洋行のスタッフらが苦勞して開発された面白展示づくめです。私もこれから、科学面の解説を書き足していくつもりです。

では、おおいに楽しんでいって下さい、近いうちに現場でお会いしましょう。

下條信輔

カリフォルニア工科大学教授／NTT コミュニケーション科学基礎研究所リサーチプロフェッサ

Shinsuke Shimojo, Ph. D.

Professor, Option Representative of Computation and Neural Systems, Division of Biology, California Institute of Technology, 139-74, Pasadena, CA 91125, U.S.A.

Phone: 626-395-3324(office), -2359(lab.),

FAX: 626-792-8583 (new!)

e-mail: sshimojo@its.caltech.edu

lab. web page: <http://neuro.caltech.edu/>