

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 7 日現在

機関番号：24301

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23611036

研究課題名(和文) インクルーシブデザインと脳科学～移行の共生デザイン感性論

研究課題名(英文) Inclusive Design and Neuroscience-An Aesthetic of Inclusiveness from Transition

研究代表者

松井 紫朗 (Matsui, Shiro)

京都市立芸術大学・美術学部・教授

研究者番号：60275188

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,100,000円、(間接経費) 1,230,000円

研究成果の概要(和文)：通常、自己定位を失うような不安定な状況は、避けられるべき事態とされる。しかし、神経科学の視点から見て、このような動揺状況から抜け出すため、身体のさまざまな感覚、記憶や言葉と結びつけ、新たな定位の獲得のために活発に活動する脳内は、あらゆる関係性に向け開かれた状態にあると考えられる。このような、知的思考の連鎖が起きる現象について、これを可能性と捉え探求するのが我々のねらいである。座位と立位で、正面に見据える姿勢、仰向きに見上げる姿勢で行ったいくつかの実験などから、頭部が傾くことによる体性感覚への入力、前庭覚への異なる刺激が、自己定位を含む対象物との距離や動きの認知に影響を与えることが分かった。

研究成果の概要(英文)：Notions of disorientation normally take on a negative meaning, and result from situations which we usually attempt to either avoid, control or remove ourselves from. However Neuroscience has shown that at such moments we see a marked increase in brain activity, a rich transitional phase during which the brain attempts to connect and involve other sensory systems, language and memory, in order to establish a new orientation. Our aim is to investigate this phenomenon in terms of its potential for a more open and active engagement with the environment.

By adjusting head position of static seated or standing test subjects, from the Frankfurt plane (head upright, face forward) to an extension of approx. 25 degrees (head back), we found some initial evidence that different combinations of somatosensory and vestibular stimulation have an effect upon perceptual accuracy of scale, distance and movement as well as perceived body orientation.

研究分野：時限

科研費の分科・細目：デザイン学

キーワード：インクルーシブデザイン 認知科学 脳神経科学

## 1. 研究開始当初の背景

研究代表者の松井紫朗は、それまでの無重力の生活空間である国際宇宙ステーションに於ける、「宇宙庭」の研究と制作実践を通し、植物やそれをもとに演出される庭が閉鎖環境での人間の精神生活とその維持に果たす役割が必要であることを確認した。さらに、宇宙ステーション内を浮遊する庭と鑑賞者との関係、重力という地上の庭を規定する自然から開放された新しい「庭」の散策経験と、地上での散策のあり方との比較を通して、あらためて、 $\mu G$ ・「宇宙」という視点から、 $1G$ 「地上」での経験を検証するの必要を感じた。すなわち、地上での庭の散策経験は、重力の影響を受けた特定の身体の運動感覚と結びついた知覚経験である可能性について思い至った。

また、研究分担者である高橋悟は、1997年以来、米国カーネギーメロン大学、ミシガン大学に於いて、アルツハイマー患者の認知構造の調査を基盤に、情動と記憶に関わる空間デザイン、視覚イメージと体勢感覚のモニターによる知覚実験装置、患者の自伝的記憶を利用した短期記憶の訓練装置などを通して時間・空間に於ける自己定位の問題を探求してきた。これらの成果を基盤に、日本に於いては、京都大学医学研究科人間健康科学と共同で認知症の徘徊や失行症など、認知・記憶・行動の「関係の齟齬」と芸術に於ける「イメージ生成過程の揺らぎ」の関係を考察する研究・制作を行っている。

以上のような背景から、2009年より、「基盤研究B「Creative Engagement:芸術のアナザーモデル」研究代表者高橋悟 2009～2011」として、あらたに、京都大学人間健康科学十一元三教授、精山明敏教授を連携研究者として加え、宇宙環境や医療に関わるこれらの研究・制作を相互に検証することで、芸術を含む「地球上」における人間の創造的活動とそれが生起する場である人間的経験一般を根本的に捉え直し、環境から分離した個人の美的表現として自律した近代芸術モデルに対して、日常生活と美的経験との連続性を取り戻す為の別な芸術モデルを探求する研究を開始した。

## 2. 研究の目的

本研究は、我々の精神生活の豊かさに向けた環境設計への新しい提言として、日常生活と美的経験との連続性を取り戻し、心的空間の拡がりとしての知的な思考の連鎖を促す環境について、最新の脳科学分野の知見と成果を用いながら実証的にさまざまな形で実験と創作による提示を試みる実践研究である。本研究では、この研究の中でも特に探求の鍵となる、「身体感覚と連動する事で知覚経験を容れさせるシステム」について重

点的にフォーカスを当て、これを明らかにしながら、それをパターンとして抽出し、同時にこれを定量化によって客観的に評価できる実験手法を開拓することにある。生き、活動する人の感性を捉え、そこを視点とする、質の高い生活を支援する技術理論としての新しいインクルーシブデザイン感性論の基盤研究とする。

## 3. 研究の方法

「身体感覚と連動する事で知覚経験を容れさせるシステム」について、それをパターンとして抽出し、同時にこれを定量化によって客観的に評価できる実験手法を開拓するにあたり、我々が、手掛かりとしたのは、自己定位をめぐる過去の実験である。通常、自己定位を失うような不安定な状況は、避けられるべき事態とされる。しかし、神経科学の視点から見て、このような動揺状況から抜け出すため、身体さまざまな感覚、記憶や言葉と結びつけ、新たな定位の獲得のために活発に活動する脳内は、あらゆる関係性に向け開かれた状態にあると考えられる。このような自己とそれを取り巻く環境の間で、知的思考の連鎖が起きる現象について、これを可能性と捉え探求することとした。

また、本研究を開始するに当たっては、これに先立つ、「基盤研究B「Creative Engagement:芸術のアナザーモデル」研究代表者高橋悟 2009～2011」で行ってきたさまざまな実験を足掛かりとした。具体的には、手動式直径3m二軸回転装置に於ける、開発中の携帯型NIRSを用いた、自己定位のさまざまなあり方についての計測実験に続き、自動式直径8m二軸回転装置によって、宇宙飛行士の微小重力下での知覚活動、回遊式庭園における飛び石の布置、認知症における方向感覚や重心の平衡を失った状況などと結びつく、神経科学の視座からの芸術の表現に関わる脳活動についての実験と計測データである。

この研究を進めるにあたって、研究代表者松井紫朗、研究分担者高橋悟が、以下の二つの観点からの探求をそれぞれが分担して行うこととした。

・「動的環境におけるイメージ認知の研究」  
環境の変化と知覚の変化の関係性について、イメージ認知が特定の環境によってどのような影響を受けるかパターンを具体的に抽出し、知覚の変換装置としての環境の研究とその計測に向けた実験装置の製作をおこなう。

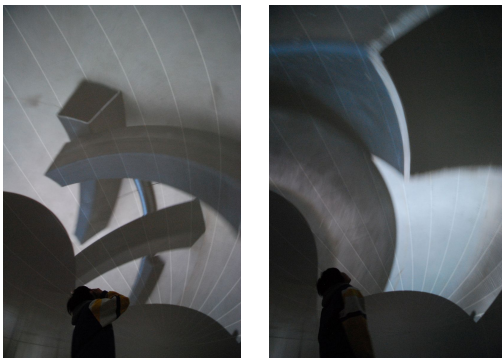
・「ワーキングメモリーとシーケンスの研究」  
言葉や記憶、イメージと結びついたシーケンスとしての記譜の研究と、記憶、知覚、言語、身体運動との関連からイメージの形成過程を探る研究をおこなう。

#### 4. 研究成果

##### ・「動的環境におけるイメージ認知の研究」

##### (1) 知覚の変換装置としての環境の研究

環境と知覚の変化の関係性について、イメージ認知が特定の環境によってどのような影響を受けるか、立体スクリーンの内部において、前額平行面(正面)、見上げるような位置(上面)に画像を投影し、それぞれの位置に於いて、立位、座位、臥位、様々な姿勢で、イメージの受け取り方にどのような違いが起るかについて検証を行った。映像は丸いテーブルに鉄の角柱をのせ、それをカメラが時計回りに移動しながら、ズーム・イン、ズーム・アウトを繰り返す動画をプロジェクションした。被験者は美術大学の学生、教員約20人に対して行い、彼らが語る印象を記録した。



通常、物体が置かれている丸いテーブルを、ビデオカメラで録画しながら時計回りに動くと、録画された画面の上半分では、物体は左に移動し、下半分にある物体は右に移動する。画面は、途中でズーム・イン、ズーム・アウトを繰り返す。以下、被験者の印象を集約したものである。

・この映像を見る姿勢が前額平行面であれば、立位、座位の場合ともに、映し出されている動画は、「丸いテーブルの上の鉄角パイプを回りながら撮影しているのである」という内容が理解できる。

・上向きで上面にプロジェクションされる映像を見ると、立位、座位の姿勢共に、ズーム・インした瞬間から、「丸いテーブルの上の鉄

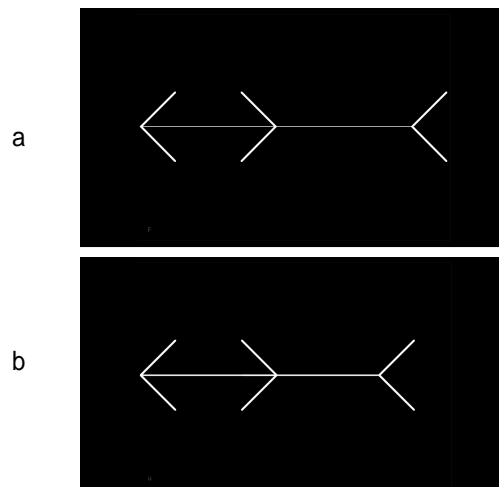
角パイプを回りながら撮影しているのである」という認識から、「画面の上半分では、物体は左に移動し、下半分にある物体は右に移動している」というスクリーンで起きている現象に意識が集中するようになる。

・臥位で上面にプロジェクションされた映像を見た場合、立位前額平行面の姿勢で見たときとさほど変わらず、映像で映し出される内容を把握することができる。

以上から、上向き、上面にプロジェクションされた映像を見る場合、前額平行面で同じ映像を見る場合に比べ、対象物と観察者の位置、運動、スケールなどの関係の把握が困難になると考えられる。メカニズムは不明だが、前庭覚への刺激、体性感覚側からの入力と視覚側からの入力の不一致が起きていると考えられる。前庭覚への異なる刺激が、自己と対象との関係、自己の定位のイメージ認知に影響を与える具体例を示すことができたと考えられる。姿勢の変化がもたらす体性感覚の変化、特に、「前庭覚とそれと連携する受容器への入力」をキーワードとすることによって、知覚を変換する装置としての環境についての具体的絞込みに見通しが立った。

(2) 前庭覚への異なる刺激が、自己と対象物との関係、自己の定位のイメージ認知に影響を与える具体例について、どの程度の影響があるのかを定量化する試み。

実験では、水平方向、4 m離れたところにある1200 mm x 1600 mmのスクリーンと、真上、視点から4 m上に同じ大きさのスクリーンを設置し、ミューラー・リヤーの錯視イメージをプロジェクションした。ミューラー・リヤーの錯視イメージは、通常の平行に二本の線分を並べるものではなく、左右に接続し、右側の線分の長さを下図 a~b のように、16段階に分け変化させるもの。被験者には、立位で、前額平行面にあたるスクリーンと上面にあるスクリーン、二か所に於いて、右側と左側の線分の長さが同じになると判断したところで、ストップの合図をする。



被験者は、美術に関わる学生 12 人と教員 6 人に対して行われた。

・正面スクリーンに対する結果は、16 段階の 11～13、左の線分の長さに対して平均 82% となった。

・真上スクリーンに対する結果としては、16 段階の 7～9、左の線分の長さに対して、右側の線分の長さは 88% となった。

ミュラー・リヤーは、矢印が、奥行き方向に対しての錯視をもたらすと考えられている。

1. 「知覚の変換装置としての環境の研究」で得られた知見、上向き、上面にプロジェクションされた映像を見る場合、前額平行面と同じ映像を見る場合に比べ、対象物と観察者の位置、運動、スケールなどの関係の把握が困難になるということであれば、対象物との距離、奥行きとの把握に関しても影響が出るはずである。実験結果はそれを裏付けている。すなわち、奥行きとの把握、手掛かりとなる矢印の効果が、上向きの場合、前額平行面を見た場合よりも少ないという結果が数値でも確かめられた。

・「ワーキングメモリーとシーケンスの研究」

記憶、知覚、言語、身体運動との関連からイメージの形成過程を探る研究として、研究分担者の高橋悟は、同じく分担研究をしている「生存の技法：医療・芸術・脳科学融合領域研究」と連携しながら、活発な作品制作、シンポジウムを通じて、ワーキングメモリーとシーケンスの研究について、共生デザインの視点からアプローチを試みた。特に大阪中之島でおこなった、天井画を二軸で揺れながら回転する鏡に映しこみ、観客に身体が浮遊する感覚を起こす装置による作品の公開によって、見下ろす姿勢からオレンジ色の鏡の反映を通して見上げること、自己の鏡像と天井画の人物の揺れの相互作用で、視覚、前庭覚間の齟齬と、定位するイメージの形成過程の関係についての考察を行った。

京都市立芸術大学アクアギャラリーに於いて、継続的に、「歩行視」という概念に焦点をあてた展示・シンポジウム・リサーチを行い、記憶、知覚、言語、身体運動との関連からその意味を検証した。

これら実践を基盤にした公開実験制作・公開講座などを開催し、それを明快な経験として示す一方で、研究の意義を社会的な文脈で位置づける機会と今後の展開への指針を得る事ができた。

以上、本研究は、生き、活動する人の感性を捉え、そこを視点とする、質の高い生活を支援する技術理論としての新しいインク

ルーシブデザイン感性論の基盤を形作ることが目標であった。その探求の鍵となる、「身体感覚と連動する事で知覚経験を変容させるシステム」抽出と、それに基づく実践的試行については、前庭覚への刺激と、それと連携する受容器との関係性に着目し、これを「見上げる」、「見下ろす」、「振り返る」等々の体性感覚の変化にあてはめることで可能となることがわかった。例を挙げるならば、玄関は、内と外を分ける物理的な設えが施されているが、その設えを跨いだり、屈んだりという運動が必然的に前庭覚への入力となり、視覚と認知に影響を与える仕掛けが施されている場所と捉えることができるようになる。意匠とそこで目指されている効果とを結び付けて検証することにより、デザインへの新しいアプローチが生まれる。これは、「快適さ」と「バリア・フリー」とが一体となっている現在の我々のユニバーサルデザインが主流の環境設計に加え、「精神生活の豊かさ」と「共生」という観点からの新たなデザイン概念の成立を予感させる。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 2 件)

高橋悟「創造の為のアーカイブの実践「犬と歩行視より」」、京都市立芸術大学美術学部研究紀要、査読無し、第 58 号、2014 年、p. 43～51

高橋悟「何処にもない記憶～Now Here/No Where としてのアーカイブ」、京都市立芸術大学美術学部研究紀要、査読無し、第 57 号、2013 年、p. 45～57

〔学会発表〕(計 2 件)

高橋悟「行為を誘発する装置としての記譜概念」、京都芸大アーカイバルリサーチ研究会、2013 年 10 月 13 日、京都市立芸術大学堀川御池アクアギャラリー

高橋悟 作品「Now Here/No Where : ふろいとといとまき」、精神医学的精神分析学と芸術プロジェクト(招待講演)、2013 年 01 月 05 日、大阪中之島公会堂

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕  
出願状況(計 0 件)

名称：  
発明者：

権利者：  
種類：  
番号：  
出願年月日：  
国内外の別：

取得状況（計 0 件）

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
取得年月日：  
国内外の別：

〔その他〕  
ホームページ等

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

松井 紫朗 ( MATSUI SHIRO )  
京都市立芸術大学美術学部・教授  
研究者番号：60275188

##### (2) 研究分担者

高橋 悟 ( TAKAHASHI SATORU )  
京都市立芸術大学美術学部・教授  
研究者番号：30515515

##### (3) 連携研究者

なし ( )

研究者番号：