

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 27 年 6 月 4 日現在

機関番号：34311

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24520191

研究課題名(和文)鑑賞者の情動反応に基づくメディアアート表現の可能性の探求

研究課題名(英文)Explore possibilities of media art production based on the emotional response of the viewer

研究代表者

森 公一(Mori, Koichi)

同志社女子大学・学芸学部・教授

研究者番号：60210118

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,000,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、脳波測定実験によってヒトの快・不快情動を検出する方法を探るとともに、この実験結果をふまえたメディアアート作品《rendezvous》を制作・発表した。

作品は、二人の鑑賞者を対象に、色彩と音響の変化を与えるものである。鑑賞者の頭部に脳波測定装置を装着し、刻々と変化する脳波パターンを測定。それぞれの脳波パターンから情動の判定を行い、快情動が得られた場合、その時に提示している色や音を継続させる。一方、快情動が検出されない場合には、PCによって色と音のバリエーションをランダムに選択し、再び快情動が確認されるまで提示し続けるシステムを構築した。

研究成果の概要(英文)：This study, as well as explore a method of detecting a comfortable-uncomfortable emotions of human by experiment of brain wave measurements, was the production and exhibition of media art work "rendezvous" which was based on the results of this experiment.

"rendezvous" is the work that gives a change of color and sound in two of the viewer. The brain wave measuring unit is mounted on the head of the viewer, to measure changes in the EEG pattern. It determines the emotions from the measured brain wave patterns, if the pleasurable is detected, to continue the color and sounds that are presented at that time. On the other hand, if the pleasurable is not detected, select a variation in color and sound randomly by the PC, and to construct a system that continues to present to the pleasurable is confirmed again.

研究分野：メディアアート

キーワード：メディアアート ニューロサイエンス 情動 インタラクティブ・アート

1. 研究開始当初の背景

(1)「芸術と科学をつなぐメディアアート」  
 先端の情報技術を用いた芸術表現分野、すなわちメディアアートはコンピュータやネットワークなどの技術革新と連動する形で、数々の表現実験を行ってきた。インタラクティブ性を美学的課題とする表現、VR やネットワーク技術を応用した表現、データベースを用いた表現など、多様な試みが展開されてきた。それらは、新しい感覚の位相を切り開いたり、あるいは従来のコミュニケーションの形式を拡張または刷新するものであるが、とりわけ重要な点は、メディアアートが情報技術を仲介しつつ、近代において分離されていた芸術と科学の間に新たな回路を模索する方法であるという点にある。

メディアアートは、コンピュータ・サイエンスなどの情報系科学や工学は言うに及ばず、生命、生物、医療、宇宙、物理、地学、歴史、社会、政治、倫理、宗教など、あらゆる分野への接続や横断を試みることで、世界認識や人間理解の仕方において、全く新しい方法を提示する可能性を有していると言える。

(2)「身体を表現の軸とするメディアアート」  
 またメディアアートの芸術実践において特筆すべきもう一つの点は、鑑賞者(体験者)の身体や身体的行為が、表現に強く関与することである。最も早い時期からヴァーチャル・リアリティやミクスト・リアリティに注目し、精力的な表現実践を続けてきたジェフリー・ショーをはじめとして、多くのメディアアーティストが鑑賞者の身体を起点とし、身体的行為に基づく新たな知覚体験を提示してきた。こうした表現は「行為の文脈において感覚が生起する」(M.メルロ=ポンティ)や「感覚と運動の過程、知覚と行為が生きた認知においては根源的に不可分である」(フランシスコ・ヴァレラ)とする知見を裏付けるものであるが、センサー+AD 変換+アルゴリズムの技術はこのような日常的な知覚体験を組み替え、全く新しい知覚体験へと導くものである。こうしたメディアアートにおける身体および身体的行為は、必ずしも鑑賞者の意識によるものに限らず、脳波や呼吸、心拍、血圧、脳血流などの生体情報、すなわち前意識としての身体を前提とすることも可能である。とりわけ本研究が着目する「情動」(アントニオ・ダマシオ)については、心よりもむしろ身体(あるいは脳を含む身体)を重視する立場であり、現在においても極めて示唆に富んだ指摘である。

(3)「脳神経科学と情報工学」  
 近年の脳神経科学の研究は、情報工学的アプローチによって、めざましい成果をあげてきた。脳神経科学者の川人光男氏は、「最近の神経科学の成果は、ヒトの知性のような高次認知機能も感覚運動変換の神経回路や計算

理論から理解可能であることを強く示唆している」と指摘している。人間が物事を認識することや、感覚・感情が生起する心的活動のメカニズムの解明、またそのような心的活動と常に連動する身体、あるいは脳と身体的行為の関係性のメカニズムの解明など、情報工学的なアプローチと連動した先端の脳科学研究が、こうした未知の領域を明らかにしつつある。実際、脳の活動部位が発する電気的パルスのパターン解析を実現した情報工学と、それを機械工学へと結びつけた神経工学は、人の身体能力を補完・拡張し、また感覚・知覚能力を補完・拡張できることを実験によって証明している。そしてこのような技術は、医療や軍事などの分野において活用可能なサイボーグ技術として応用されている。本研究においても、主としてfNIRS(脳血流測定装置)による計測に基づいて、人の情動反応を反映させた作品(装置)を開発することを計画している。しかし本研究は応用工学に見られるような、具体的かつ直接的に役立つ技術開発を目指すものではない。芸術という文化的回路を通すことによって、脳研究の危うさや倫理の問題について、自己言及的な批評性を含んだ創造的行為として位置づけた。

(4)本研究の前提となる直接的な背景として、1993年以降現在に至るまで、次のようなメディアアートに関わる活動を積極的に展開してきた。ヨーロッパにおける動向の調査、基礎教育のためのカリキュラム開発やワークショップの実施、作品の制作や教育に用いる装置の開発および作品の制作と発表、歴史的経緯の総括や理論的考察、展覧会の企画プロデュース、書籍の編集出版など多岐にわたる。こうした活動を通じてメディアアートの第一人者ジャン=ルイ・ボワシエ(パリ大学教授、ヌーヴォーメディア研究所所長)やジェフリー・ショー(元ZKM視覚メディア研究所所長、インタラクティブ・シネマ研究センター所長)らとの研究交流が促され、国際的水準の研究へと展開するに至った。

「芸術と科学の関係性についての基礎的・歴史的な調査」に関わる過去の研究成果としては、『メディアアートの教科書』(フィルムアート社2008)を掲げることができる。これは日本で初めての、メディアアートに関わる歴史的経緯の総括や理論的考察を含む体系的な入門書であり、「芸術と科学の融合」という研究課題を着想したきっかけでもある。また、この書籍の編纂・執筆の過程において得た多様な情報や知見は、今回の研究のための基礎資料になると考えた。

「鑑賞者の生体情報を活用した芸術表現の実験」に関わる過去の研究成果としては、《Horizontal/Vertical》AD&A ギャラリー2007、《Virtual/Actual》京都芸術センター2008、《puneuma》ギャラリー-out of place 2009、《光・音・脳》京都国立近代美術館2010

などがある。これらは、脳波測定装置や呼吸センサー、fNIRS（脳血流測定装置）などを用いて鑑賞者の生体情報を測定し、ここで得られたデータに基づいて、様々なヴィジュアル・イメージやサウンドが生成する実験的作品である。これらは鑑賞者の心身の状況が視覚的・聴覚的刺激となって鑑賞者へとフィードバックする点において、すべて共通している。

とりわけ 2010 年に京都国立近代美術館で発表した《光・音・脳》は、医学系分野の専門家（医学研究科教授、fNIRS 開発者など）の協力を得て開発した作品（装置）であり、本研究を着想するに至った直接的な契機である。《光・音・脳》では、チューブ状の空間に設置した寝椅子に鑑賞者が仰向けになり、「光（LED 照明による色のバリエーション）」と「音（ピンクノイズに近いサンプリング音の周波数変換バリエーション）」、すなわち全体野（ガンツフェルト）的な状況を与え、快・不快にかかわる情動反応を前頭葉における特定部位の脳血流の変化によって計測した。そして、「快」情報が得られた時点でその時に与えていた「光」と「音」を持続させるシステムとした。

2011 年には、本作品の体験者データ（サンプル数 787 名の脳血流の変化）を元に解析を進めた結果、光や音の刺激と情動反応の関係に関して、いくつかの興味深い結果がもたらされた。

以上のような経緯から、新たに「情動と記憶」「情動と地球環境」などをテーマとする取り組みや複数の鑑賞者による「情動のクロス・フィードバック」などの研究課題へと発展・展開させ、メディアを介して人間の可能性を拡張することに寄与したいと考えた。

## 2. 研究の目的

本研究は、「鑑賞者の情動反応に基づくメディアアート表現の可能性の探求」を目的とし、その成果を医療へと応用することを目指した。

とりわけ「光」「音」「身体」をインタラクティブに関係づけるメディアアートの方法と、「脳」や「身体」の生体機能の情報化技術を接続し、人の「情動」反応を用いた実験作品を制作・発表することによって、芸術と医療の双方にとって有益な成果をもたらそうとするものである。

## 3. 研究の方法

(1) 本研究は、メディアアートを専門とする研究チームを中核としながら、神経科学の専門家や計測機器開発メーカーとのコラボレーションによって展開するもので、分野横断的な芸術研究である。研究の前半では、テーマに関連する分野の情報収集と整理・分析を行うとともに、メディアアート系の研究者と

脳科学系の研究者たちによる相互の情報交換を積極的に推進し、鑑賞者の生体情報を用いた実験作品にむけての予備的な臨床実験を行った。続いて、予備実験でのデータ検証をふまえ、メディアアート作品の制作と発表を行った。今後は、作品によってもたらされたデータの分析・検証を行い、医療における応用の可能性を探るとともに、芸術と科学を横断する理論の構築を目指したい。

(2) 「情動」「身体」に関わる理論研究の調査メディアアートにおける表現特性の一つ「インタラクティビティ」やこれに関係する「インタフェイス」は、表現における身体性の直接的な関与という点で、重要なファクターである。この点については、キャティ・サレ+エリック・ジーママンによる『ゲーム・デザイン・リーダー』やジェイ・デイヴィッド・ポルター+ダイアン・グロラマによる『メディアは透明になるべきか』が注目される理論研究である。また情動・身体と映像との関係という観点からは、スティーヴン・シャヴィロの『映画的身体』やマーク・ハンセンの『新しいメディアのための新しい哲学』が、従来のメディア研究からは一歩進んだ論考とされている。さらに神経科学系においては、アントニオ・ダマシオの一連の研究、あるいはジョセフ・ルドゥーによる『エモーショナル・ブレイン』など、身体性を重視する立場からの情動研究は極めて重要である。以上のような、「情動」「身体」に関わる芸術理論、メディア論、脳神経科学、認知科学などの最新の知見を調査・整理し、本研究の礎とした。

## (3) 芸術と科学を融合するメディアアートの事例調査

芸術と科学の接点を、自覚的かつ積極的に探ろうとする実践的試みについての事例調査をおこなう。とりわけ 1990 年代以降の情報技術の急速な進化によって誕生したメディアアートの領域を中心とし、広く世界で展開されている実験的事例の掘り起こし検証をおこなう。

例えばカール・シムズ、ウィリアム・レイサム、クリスタ・ソムラー&ロラン・ミニョノらの試みは、サイバネティクスや生命科学などの科学的知見と関係が深く、芸術と科学の融合の可能性を探るためのモデルとなるものである。また鑑賞者の生体情報を用いた試みとしては、シャー・デイヴィス、ウルリケ・ガブリエルや三上晴子らの作品が先駆的である。これら本研究に関係の深い先行事例の情報収集を行い、「情動」や「身体」という観点からの再検討を行いながら、本研究の主要な目的の一つである実験作品制作の参考とした。

## (4) 情動反応の計測に関わる研究状況についての調査

脳の各部位は相互にネットワーク化され、ダイナミックに関係し合っていることが解明されつつある。その意味で、高次の脳機能を単純な脳のマッピングに還元することは不可能である。しかし、fNIRSを用いた実験によって情動反応の特定を試みた星詳子（東京都精神医学総合研究所）の研究では、前頭葉における精度の高い情動計測（ここでは不快反応の計測）が実現している。このような脳神経科学を研究する研究者の協力を得て、情動研究の進捗状況の調査を行うとともに、メディアアートへの応用の可能性を探った。

(5)以上のような「情動」「身体」に関わる調査をふまえ、メディアアート作品へと応用するための実験装置の開発を行うとともに、この装置を用いた予備実験を行った。またこの実験で得られたデータの分析に基づいて、最終的な作品の構想や設計へとつなげることができた。

#### 4. 研究成果

(1)平成 25 年度は、作品《E-motion》を制作し、ギャラリー・アートサイト（成安造形大学）において展示。ここで得た鑑賞者（体験者）のデータを検証し、プロジェクト《rendezvous》に向けての予備的な実験と検証を行った。

作品《E-motion》は、鑑賞者の「情動」をフィードバックする映像インスタレーション作品（実験装置）である。作品の鑑賞者に対して、壁面にプロジェクションされた男性（または女性）の多様な表情（感情表現）を見せ、表情に応じた脳波パターンを測定する。次に、映像の男性（または女性）がランダムに表情を変え始める。ある時は激しい怒りの表情へと、またある時は悲しみにあふれた表情などへと変化する。これらの表情の変化を見た鑑賞者の脳波パターンが先の脳波パターンと一致した場合その映像を継続し、一致しなかった場合は別の表情を見せる。こうして得られた鑑賞者の脳波データを検証し、脳波測定による情動計測の可能性を模索した。次に、プロジェクト《rendezvous》のための予備実験を行った。プロジェクト《rendezvous》は、LED 照明による光の変化を二名の参加者が同時に鑑賞し、両者の脳波の変化が光の変化へとインタラクティブに関係するメディアアート作品のプロジェクトである。予備実験においては、色の種類と脳波パターンの関係性、色の変化のリズムと脳波パターンの関係性などを検証し、光による情動誘発の可能性や脳波による情動計測の可能性を探った。

(2)最終年度の中心課題は、これまでの各種調査と実験に基づき、メディアアート作品へと応用するプロジェクトを実施した。具体的

な成果発表として、光の変化と鑑賞者の脳波がインタラクティブに関係する観客参加型の作品《rendezvous》を制作し、京都芸術センターおよびギャラリー・アートサイト（成安造形大学）において公開した。

作品《rendezvous》は、二人の鑑賞者を対象に、両者の目前に広がる色彩の変化と音響の変化を与えるものである。鑑賞者の頭部に脳波測定装置を装着し、刻々と変化する脳波パターンの変化を測定。それぞれの脳波パターンから、快・不快情動の判定を行い、比較的強い快情動が得られた場合、その時に提示している色や音を継続させる。一方、快情動が弱くなった際には、PCによって色と音のバリエーションをランダムに選択し、再び快情動が確認されるまで提示し続けるシステムを構築した。

こうして各鑑賞者にとって最も快適な色と音の組み合わせが選択され、持続することになる。しかし、実際は二名同時に体験することから、片方の鑑賞者は他方の鑑賞者が提示している色や音の影響も受ける。そのことによって、参加する二名が共同しながら、両者にとって快適な光と音が選択され、提示されることになる。すなわち作品《rendezvous》は、二つの脳が協働して創りだす光体験の場となった。

今後は、作品《rendezvous》において取得したデータに基づき、光・音と情動の関係性について分析を行い、医療への応用可能性を探る予定である。

#### 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1件)

森 公一、《光・音・脳》メディアアートと脳神経科学の融合にむけて、同志社女子大学総合文化研究所紀要、査読有、29 巻、2012、1-15

〔学会発表〕(計5件)

森 公一、真下武久、堀翔太、精山明敏、作品《rendezvous》、para-motion 展、2015/3/30-5/9、ギャラリーアートサイト、成安造形大学（滋賀県・大津市）

森 公一、真下武久、堀翔太、精山明敏、作品《rendezvous 光と脳のインタラククション》、2014/10/30-11/6、京都芸術センター（京都市）

堀 翔太、森 公一、真下武久、精山明敏、前頭前野における光と音の影響：メディアアートとの融合研究、第 37 回日本神経科学大会、2014/9/12、パシフィコ横浜（神奈川県横浜市）

Shota Hori, Koichi Mori, Takehisa Mashimo, Akitoshi Seiyama, Development

and inspection of NIRS-based real-time feedback BCI system: Fusion of Neuroscience and Media-Art, 35th Annual International IEEE EMBS Conference, July 6, 2013, the Osaka International Convention Center (Osaka)

森 公一、真下武久、二瓶 晃、作品  
《 E-motion 》、 RELATIONS 展 、  
2013/5/18~6/16、ギャラリーアートサイト  
(滋賀県大津市)

〔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：  
出願年月日：  
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

森 公一 (MORI, Koichi)  
同志社女子大学・情報メディア学科・教授  
研究者番号：60210118

### (2) 研究分担者

真下武久 (MASHIMO, Takehisa)  
成安造形大学・芸術学部・講師  
研究者番号：10513682

二瓶 晃 (NIHEI, Akira)  
同志社女子大学・情報メディア学科・助教  
研究者番号：30368435

### (3) 連携研究者

精山明敏 (SEIYAMA, Akitoshi)  
京都大学・医学研究科・教授  
研究者番号：70206605