

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 9 月 5 日現在

機関番号：13901

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K02105

研究課題名(和文) 共感覚から「感覚言語」へー触譜を用いた表現の理論的・実践的研究

研究課題名(英文) From Synesthesia to 'Sensory Language': Theoretical and practical study of expression via tactile score

研究代表者

秋庭 史典 (Fuminori, Akiba)

名古屋大学・情報学研究科・准教授

研究者番号：80252401

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：諸感覚の基盤にあり、それらに共通するような感覚ならびにそれを記述する言語があるなら、たとえある特定の感覚能力をもたない人であっても、共通の感覚言語を通し、その不在の感覚を(別様にではあるが)体験できるのではないか。本研究はこの究極目標に向けた一歩として、次の成果を達成した。ひとつは共通の感覚を記述する言語としての触譜ならびにそれにより可視化される振動触覚刺激の洗練、もうひとつは触譜と諸芸術におけるさまざまな指示法とのつながりならびに違いの明確化である。

研究成果の概要(英文)：If a sense exists on the basis of senses and is common to them, and if a language can describe this common sense, even those who do not possess a certain sensory ability could experience the absent feeling (though differently) through a common sensory language. As a step toward this ultimate goal, this research has achieved the following results. One is a refinement of 'tactile score' as a sensory language describing common feelings, and of vibrotactile stimulation visualized thereby, the other is the clarification of connection and differences between tactile score and various instructions in arts.

研究分野：美学・芸術学

キーワード：触譜 触覚 感覚言語 計算 美学

### 1. 研究開始当初の背景

もし、諸感覚の基盤にあり、それらに共通するような感覚ならびにそれを記述する言語があるなら、たとえある特定の感覚能力をもたない人であっても、共通の感覚言語を通し、その不在の感覚を(別様にではあるが)体験できるのではないか。壮大な夢かもしれないが、その実現に向けた一歩は、さまざまな領域ですでに踏み出されていた。工学であれば代替感覚研究、研究代表者の専門分野である美学芸術学であれば共感覚の研究などがそれにあたる。

研究開始時、鈴木泰博(名古屋大学准教授・本科研分担研究者)ならびに鈴木理絵子(東京ファセテラピー代表)の両氏は、触覚刺激の記録メディアである「触譜(Tactile Score)(R)」の基本開発を終え、この触譜に基づく諸感覚表現の変換(マッサージを触譜を介して音楽に、文字テキストを触譜を介して触覚に、など)の実践を行っていた。ここから、(例えば視覚表現と聴覚表現のような)異種の感覚表現を結ぶことを可能にする触譜ならびにそこに表された触覚刺激を、上述の「諸感覚の基盤にあり、それらに共通するような感覚の言語」、すなわち(五感のひとつとしての触覚だけではなく、それらに共通する)「感覚言語」とみなすことができるのではないかと、という着想に至り、この研究を開始することとなった。

### 2. 研究の目的

(1) 触譜により表現されているものが、実質的に諸感覚に共通の「感覚言語」であるのかどうかを、実際に多くの感覚言語表現、すなわち触譜を用いた感覚の変換表現を行い、それを多くの人に体験してもらうことで明らかにし、感覚言語の評価系構築に向けての経験則を積み重ねていくことを目的としていた。

(2) 他方、新たに開発された触譜がいったいどのような特殊性を持つものなのか。この特殊性を、過去あるいは現在の芸術において試みられてきた諸感覚の可視化表現と比較することで明らかにし、触譜をよりよいものにするのも目的としていた。

### 3. 研究の方法

(1) 目的(1)については、二つの方向で研究が進められた。ひとつは、当初の計画にあったように、触譜を基にした諸感覚表現の変換を継続して行い、それを多くの人に体験してもらうことで、より多くの人に認められる感覚言語表現とはどのようなものか、についての経験則を高めていく、という方法である。もうひとつは、当初計画より派生した研究の方向で、触覚刺激そのものを、より深く探求していく方法である。

(2) 目的(2)については、とりわけ、ダイアグラム絵画と呼ばれる一連の作品を制作した美術家荒川修作の初期作品との比較を行

うことで、触譜の特殊性、またそれをさらに向上させるには何が必要なのかを明らかにしようとした。また、現在活動中で、感覚の可視化に意識的な美術家にインタビューを行い、得られた結果を触譜に反映させることを考えていた。

### 4. 研究成果

研究成果について、順に説明していく。

(1) 触譜を基にした諸感覚の変換作業、それを通じた経験則の蓄積について(主として分担者である鈴木泰博准教授により遂行された)。

まず述べなければならないことは、変換作業の基礎となる触譜が、さらなる拡張を遂げていることである。すでに触譜は、子どもへの「触れかかせ」活動において、音声(母音)や絵本のような視覚刺激と組み合わせられてこれまでも利用されてきたのだが、2016年3月に台北で開催した第2回台湾日本計算美学ワークショップにおいて研究分担者の鈴木泰博准教授が行った発表、また同じワークショップで鈴木准教授の共同研究者であった建築家森永さよ氏が行った発表で述べたように、触譜の2次元から3次元への拡張が試みられた。そこでは、人間が行うマッサージではなく、生物の行う行動のリズムや生物が織りなすさまざまなパターンの美しさが分析・模倣され、それが3次元の立体物へと変換されたのである。触譜が3次元化され、立体化への可能性が開かれたこと。それはたとえば、建築に居住する人間の身体運動そのものを触譜とインタラクトさせる可能性が開かれたことを意味する。居住空間の全体を自然の美しさとも鳴する(コントロールされた)振動触覚で覆う、そのようにして生活全体を美化する端緒が開かれたのである(次も参照のこと。森永さよ・鈴木泰博「2Dから3Dへ 生物の体表の幾何学パターンや行動のリズム(視覚・聴覚・触覚)を応用してデザインする(日本図学会2016年度春季大会報告)、『図学研究』第50巻3号(通巻150号)平成28年9月, p.37)。

次に重要な成果として、触質方程式の開発が挙げられる。これは、感覚言語としての触譜の可能性を、3次元化以上に大きく拡張するものであった。すでにそれまでも、鈴木泰博准教授ならびに鈴木理絵子の両氏は、触譜に基づく触覚刺激の分析と実証的研究から、優れたマッサージには「圧力×速度(リズム)×接地面積=一定」という関係があることを明らかにしていたが(「触覚デザインの基本関係式」)、触質方程式はそこからさらに導出されたものである(詳細は次を参照のこと。鈴木&鈴木(2016)美容人工知能, pp.10-11)。触質を形状・垂直応力・剪断応力から定義すること自体は、工学で一般に行われてきたことである。が、両鈴木氏による触質方程式は、たとえば、「葉に触れたときの触覚」のような、従来では記述しえな

ったような個人的・私的な触質の記述を可能にするだけでなく、それを工学的に再現する可能性も与えるものである。ここから、触覚刺激のパーソナライゼーションとマスマアプリケーションという相反する二極の同時実現という、画期的成果が生まれることになる。極私的・私秘的と考えられていた触覚刺激がいつでも、どこでも、誰にでも体験できるものになる、その道筋が開かれたのである。また、個々人に最適な仕方アレンジすることなど不可能と思われていた触覚をそのようなものとしてパーソナライズし繰り返し提供する可能性も、開かれたのである。

当初の計画には触れられていなかったことであるが、感覚言語の基盤となる計算の哲学が更新された。粘菌研究者として世界的に知られた南方熊楠の思想を計算論的に見直すことで、新しい自然計算の哲学が立ち上がっている。

(2) 視覚芸術作品との比較を通して触譜の特殊性を明らかにするとともに、両者を融合して触譜の向上可能性を探る研究について（代表者である秋庭が主として担当した）

視覚刺激を通して、視覚のみならず、触覚を含む五感さらには身体全体を動かすもの、そのようなものとして、ある種の視覚芸術作品を考えることができる。たとえば、荒川修作（ならびに共作者であるマドリン・ギンズ）の作品がそれである。とりわけ重要なのは、その初期に属する、1950年代から60年代にかけて制作されたダイアグラム絵画、さらには『意味のメカニズム』にまとめられた一連のパネル作品である。というのも、それらは明らかに言語を伴うものであり、その言語は決してたがために配置されているわけではないからである。そうした作品群と触譜はどのような点で異なるのか、またもし荒川&ギンズ作品に、触譜にはない優れた点があるとすればそれは何か、それを触譜に取り入れ触譜をさらに向上させることはできないか。このような目論見から研究は行われた。

過去においてだけでなく、現代においてもまた、楽譜に似た可視化表現を用いることで、諸感覚のあいだの変換を行う美術家がいる。たとえばそれが、日本画家として出発し、多方面で活躍するアーティスト iyamari 氏（作品名 telescope project）である。荒川&ギンズと異なり、現存作家であるため、iyamari 氏ならびにその共同制作者のひとりである石井則仁氏（ダンサー、Deviate.co 主催）へのインタビュー取材、展覧会調査、作品分析などを通し、研究を進めることができた。iyamari 氏の作品において一見触譜と似た役割をしていると思われるものが、「樹拓」とそれを基につくられる「樹拓スコア」である。この樹拓スコアについても、触譜向上のための比較材料とした。

結果、荒川&ギンズの作品、樹拓スコア、そしてこれらに触譜を合わせたものを、「感覚の変換」を促す三種の「指示書」と捉え、

それらを比較することで、三種の指示書それぞれが本領を発揮し始めるポイントに違いがあることを明らかにした（秋庭 2017）。と同時に、このポイントの違い（すなわち、荒川&ギンズの作品パネルはそのポイントが三者のうち最も早く、iyamari 氏の「樹拓スコア」はそのポイントが最も遅い）に基づいて、触譜をより活性化できるのではないかという提案を行った。パネルの要素とは、だれにでも理解できる文テキストと造形表現であり、特別な専門知識なしでもアクセス可能なものである。この要素を触譜の前に付け加えることができるだろう。これに対し、樹拓スコアでは、スコアにあとから音響・映像・舞踊が加わりプロジェクトの全貌が示される。音響・映像さらには舞踏家の身体が与える衝撃が、見る人の身体的関与を最大限にまで高めていく。そして見る人はこれらを総合的に解釈し、作品の生成に関与する。これが樹拓スコアの要素である。触譜もまた、より始めの段階で言語を取り入れ、より後の段階で音になり、舞踊になることによって、見る人の関与をさらに高められると考えられる、という提案である。この提案はまた、これまでの触譜の発展の確かさを、触譜とは独立に裏付けることにもつながった。両鈴木氏により行われてきた子供への「触れかかせ」絵本は、それが言語（原初の言語である母音）を用いている点で、パネル的であり、原初的な身体（再）開発のようである。そして、（同一の触譜＝振動を基にした映像音響舞踊表現芸術である）作品「マツチャトリア」は、樹拓スコア的であり、鑑賞者の解釈にも開かれていたのである。

現在では、版画、現代美術、ポストインターネットアートなど、さまざまな形態の芸術を、感覚言語の観点から解釈できるようになっている。

なお、触譜は鈴木泰博、鈴木理絵子の両氏によって開発されたオリジナルなものであり、その触譜に基づく本研究は、国内・国外を問わず、ユニークなものである。

また、今後の展望として、研究開始当初に抱いていた、共通の感覚言語としての振動触覚を用いて不在の感覚を別様に体験するという目標が、（聴覚障害の方が音楽にあわせて踊るというかたちで）両鈴木氏が関与する研究において試みられようとしていることも、付記しておきたい。

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 6 件)

Yasuhiro Suzuki, Differentiation and Integration of Sensation and its Application, ICAROB 2017: PROCEEDINGS OF THE 2017 INTERNATIONAL CONFERENCE ON ARTIFICIAL LIFE AND ROBOTICS, (査読無),

1, 2018, 348-351

Makoto Kubota, Hirokazu Hori, Makoto Naruse, Fuminori Akiba, A New Kind of Aesthetics The Mathematical Structure of the Aesthetic, Philosophies, (査読有), 2-3, 2017, 10.3390/philosophies2030014

Yasuhiro Suzuki, Mathematical Expression of Minakata Kumagusu's Philosophy of Natural Science, ICAROB 2017: PROCEEDINGS OF THE 2017 INTERNATIONAL CONFERENCE ON ARTIFICIAL LIFE AND ROBOTICS, (査読無), 2018, 342-344

秋庭史典, おそれとあたたかみ, 版画芸術, (査読無), 177, 2017, 99-99

〔学会発表〕(計 15 件)

鈴木泰博, 南方熊楠の科学論- その圏論的解釈, NI-CCS 合同研究会, 2018

鈴木泰博, 「触譜」を用いた触感覚生成とその生体応答, 2017 年度日本機械学会年次大会先端技術フォーラム(招待講演), 2018

鈴木泰博, 触譜による触覚デザインとその応用, 2018 年自律分散シンポジウム, 2018

Yasuhiro Suzuki, Tactile communication for beauty and wellbeing AI, MIT Lab Seminar, 2016

鈴木泰博, 美容人工知能- ウェルビーイングのための計算美容術, 人工知能学会合同研究会, 2016

Fuminori Akiba, Comparison of tactile score as sensory language with diagrams in art, Aesthetics and Mass Culture, 2016

Yasuhiro Suzuki, Tactile Score, as a sensory language, 2nd Taiwan-Japan Workshop on Computational Aesthetics, 2016

秋庭史典, 楽譜と身体-Arbo の哲学を手がかりに, 人工知能学会合同研究会, 2015

秋庭史典, 楽譜と触譜, 人工知能学会 SIGNAC 研究会 SOMA ワークショップ, 2015

〔図書〕(計 4 件)

秋庭史典, 共立出版社, 人工知能学大事典, 2017, 106-108

鈴木泰博, 鈴木理絵子, 人工知能学会ナチュラルコンピューティング研究会, 美容人工知能- ウェルビーイングのための計算美容術, 2016, 13

〔その他〕

ホームページ等

<http://akibaf.com/iyamarisTelescopeProject.html>

<http://www.ysuzuki.info>

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

秋庭 史典 (AKIBA Fuminori)

名古屋大学・大学院情報学研究科・准教授

研究者番号: 80252401

### (2) 研究分担者

鈴木 泰博 (SUZUKI Yasuhiro)

名古屋大学・大学院情報学研究科・准教授  
研究者番号: 50292983

### (3) 連携研究者

該当なし

### (4) 研究協力者

〔主たる渡航先の主たる海外共同研究者〕

Dr. Eric Maestri

ストラスブール大学・パリ第8大学・講師  
Dr. Deblina Sarkar

マサチューセッツ工科大学(MIT)・メディア  
アラボ・統合脳生物学グループ・博士研究員

Dr. Lining Yao

カーネギーメロン大学・HCII・准教授(前  
マサチューセッツ工科大学(MIT)・メディア  
ラボ)