

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 20 日現在

機関番号：14303

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2015～2016

課題番号：15K12130

研究課題名(和文) 違和感の研究 - 日本の伝統文化、工芸における「乙」の科学 -

研究課題名(英文) A research on a feeling of strangeness - Science of "Otsu" in Japanese traditional culture and crafts -

研究代表者

桑原 教彰 (Kawahara, Noriaki)

京都工芸繊維大学・総合教育センター・教授

研究者番号：60395168

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究ではまず日本の伝統文化の華道を対象として、華道の「審美眼」について熟練者が作品に対して感じる言語的、論理的に表現困難な「違和感」に着目し、「違和感」を主たる要素に分解し各要素を定量化する方法論を検討した。違和感を検討するために、人が縦横被を変えた絵画や画像に対して感じる違和感、および不可能立体に感じる違和感を検討した。さらに3次元モデリングしたいけばな池坊の生花(しょうか)という様式に対して、その形状に対する熟練者の審美眼について評価を行い、様式に内在する美の要素を検討した。結果として違和感や審美眼といったものは人の記憶に関連する、またトレーニングにより培われていくことを明らかにした。

研究成果の概要(英文)：In this research, we examined "a sense of beauty" of flower arrangement of traditional Japanese culture. Then, we focused on "strangeness" which is difficult for experts to linguistically and logically express to the work. We investigated a methodology to decompose this "strangeness" into the main elements and to quantify each element. Firstly, we examined a sense of strangeness that people feel about paintings or images whose aspect ratios was changed, and a sense of strangeness that is perceived as impossible solids. Next, we evaluated Shoka style of Ikebana Ikenobo which we developed three-dimensional models and evaluated a sense of beauty to their shape. Furthermore, we examined elements of beauty inherent in the style. As a result, we have revealed that feeling of strangeness and aesthetic sense are related to human memory and are cultivated through training.

研究分野：感性工学

キーワード：日本の伝統文化 いけばな 様式美 違和感

1. 研究開始当初の背景

申請者はこれまで日本の伝統文化である華道の「審美眼」を、感性ワードに基づく主観評価とSD法により研究してきた。古来、華道では作品の美を「形、色、質感」の観点から捉えており、それに関連する因子を抽出することができた。一方で各因子がどういった物理尺度に対応するのかという「形、色、質感」の物理尺度の空間へのマッピング方法や、物理尺度の空間での「違和感」を感じる作品に対応する領域など依然、明らかになっていない。そこで本研究ではまず華道に対して、上記の因子空間と各因子に関連する物理尺度の空間との間の対応関係を導出する手法を研究する。従来、「形、色」については定量化が比較的容易であるため、3DCGや画像から受ける「違和感」の研究が行われている。しかしそれらは画像から受ける自然さに着眼点を置いており、「違和感」の創造性に繋がる観点では論じられていない。一方、「質感」については近年、本吉が認知メカニズムや定量化の方法を提案している。

2. 研究の目的

本研究ではまず日本の伝統文化の華道を対象として、華道の「審美眼」について熟練者が作品に対して感じる言語的、論理的に表現困難な「違和感」に着目し、「違和感」を主たる要素に分解し各要素を定量化する方法論を確立する。そして、いわゆる「乙」な作品における「違和感」の特性をこの方法論で明らかにする。ここで「乙」とは「おつなもの」の「おつ」を指し、作者の創意工夫により敢えて規範を外した規格外の趣向を指す。さらにこの「違和感」の方法論を、華道以外の日本の伝統美術、工芸品に適用するための一般化、拡張を検討する。また世界の異なる文化圏での調査を実施する。

3. 研究の方法

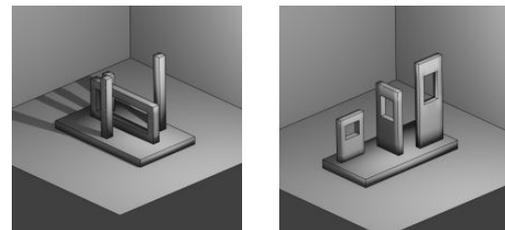
3.1 風景画における違和感の研究

富士山の実写画像、および風景画の横幅をパラメータとして、実写の富士山画像と絵画「富岳三十六景の富士山」の2種類についての違和感を主観評価する実験を行った。横幅を変化させた実写画像と絵画の2種類を表示させ、実験協力者に画像の印象評価をしてもらった。実験協力者は男女、年齢問わず15名とし、30インチモニタに表示された画像を1.2mはなれた距離(画面高の3倍)から干渉してもらった。横幅は元画像に対して1.05の累乗倍(-13~21)の倍率で変化させたものを用意し、これらの画像をそれぞれランダムで表示した。実験協力者の負担軽減のために予備実験を実施し、評価対象の絞込みを行った。また予備実験の結果より、一定以上の倍率の画像はほとんど変化が得られなかったため、実写画像については高倍率、絵画については低倍率のものを多めにカットした。ここでは実写23枚、絵画25枚について述べ

る。実験協力者には1枚の画像を見終わるごとに違和感があるかどうか、「5:違和感を全く感じない」、「4:違和感をやや感じる」、「3:違和感がある」、「2:変である」、「1:明らかに変である」の5段階で評価を行った。絵画については作品として許容できるかどうかについて、「3:作品として許容できる」、「2:どちらともいえない」、「1:作品として許容できない」の3段階での評価を追加した。

3.2 不可能立体に対する違和感の研究

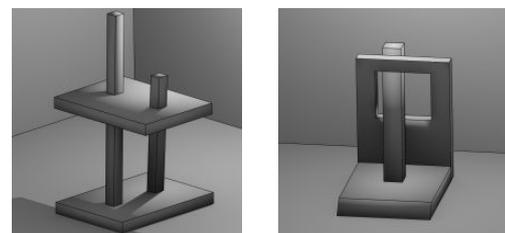
本研究の目的は、立体の不自然さと個人のデザインの経験との関係を明らかにすることである。この実験では、エンジニアリングかデザインのいずれかを研究している2つの大学生グループが、(1)正常な立体、(2)不可能な立体、および(3)不可能モーション立体の3種類の立体の三面図をスケッチした。実験協力者はエンジニアリングまたはデザインのいずれかを勉強している25人の大学生で、前者(グループA)は15人の学生で構成され、後者(グループB)は10人の学生(1人の大学院生を含む)で構成された。実験協力者は、図1~図3に示す6枚の立体の画像を観察し、これらの立体の三面図をスケッチするタスクを行った。その後、協力者に立体の画像に対する違和感を問うた。



(a) 立体図形

(b) 立体図形

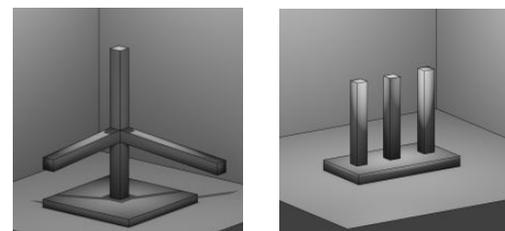
図1 正常立体



(a) 立体図形

(b) 立体図形

図2 不可能立体



(a) 立体図形

(b) 立体図形

図3 不可能モーション立体

3つの立体は以下の3つのタイプに分類される。

- (1) 正常立体は錯視を生成しません(図1)
- (2) 3次元空間で実現不可能な立体(図2)
3次元コンピュータグラフィックスを用いて不可能な立体形状を設計した。
- (3) 不可能な動きを引き起こす立体(図3)
図3(b)の3つの直方体が直立しているように見える。しかしこれら直方体は、実際には異なる方向に沿って傾斜している。図4に図3(b)の立体の三面図を示す。但し本実験では実験協力者は実際には不可能な動きは観察していない。



(a)正面図 (b)側面図 (c)平面図

図4 立体図形の三面図

その後、実験協力者は三面図を描くときに「あなたは違和感を覚えましたか」という質問に以下の5つの選択肢から解答した。

- ・そうは思わない。
- ・少し思う。
- ・そう思う。
- ・強く思う。
- ・非常に強く思う。

3.3 いけばなの審美眼に関する研究

いけばなは日本伝統文化のひとつである。いけばなは、18世紀頃に様々な流派が誕生した。本研究では池坊流の生花(しょうか)を取り扱う。生花(しょうか)では主に真(しん)、副(そえ)、体(たい)と呼ばれる三つの役で構成されている(図5)。

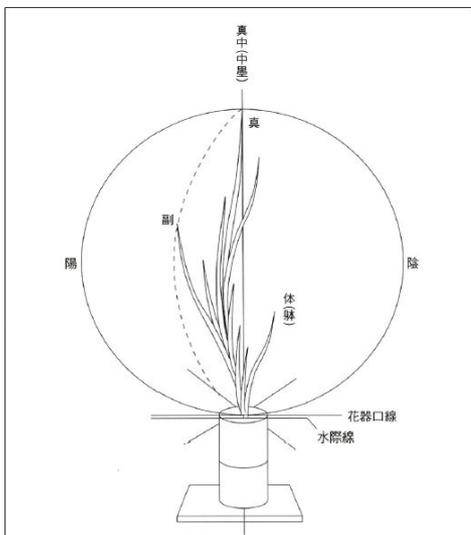


図5 生花の基本形

作品を製作する上で重要視されるのが審美眼である。審美眼とは作品に対する評価において、どのようなものが美しいかを見極める判断力のことである。しかしながら審美眼(判断力)とは伝統工芸の経験を積んでいく中で磨かれていくものであり、言語的、論理的に表現することが困難である。また、熟練者によると、いけばなの美をとらえるためには、形・色・質感に着目する必要がある。この三つの要素を一度に解析することは困難であるため、本研究ではいけばなの形に着目し美しさを定量化する。このため熟練者のいけばな画像に基づき、いけばなの3Dモデルを作成した上で、いけばなの美を定量化することを目的とした。

用いる3Dモデルはモデリングソフト内で数値制御された等間隔のパラメータ変化によるものを用意した。パラメータの種類は枝の長さ、太さ、正弦振れ幅、円弧曲率、枝の鉛直方向、水平方向、軸に対する回転角度である。パラメータは使用するいけばな3Dモデルの花材に見立てた7本のオブジェクトそれぞれに与えられている。このパラメータを調整し生花の基本となる形を製作し、そのパラメータを軸に、正弦振れ幅および円弧曲率を1ずつ変化させた評価対象となるサンプルを5つ用意した(図6の ~)。注意点として軸に対する角度を変えること、および振れ幅を大きく変えることによって生花の形とあまりにもかけ離れてしまうため、生花の型をある程度保ったまま変化させた。さらに評価実験が終了した後、いけばな熟練者指導のもと、いけばなの基本となる形を再度モデリングしサンプルの製作(図6)を行った。またサンプル ~ と同様に評価してもらった。

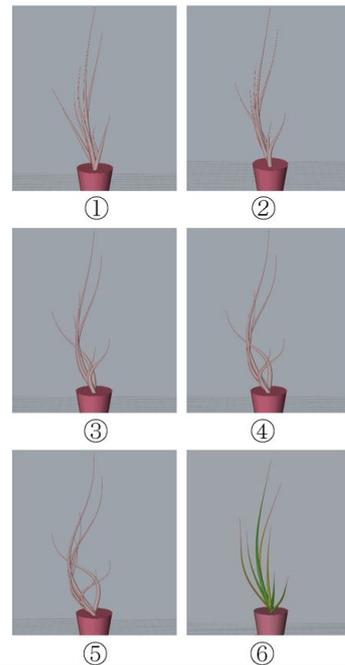


図6 評価に用いたいけばなの3Dモデル

実験協力者であるいけばな経験者5名にA4サイズに印刷したサンプル5枚をランダムに見てもらった。実験環境は応接間でイスと机が並べてあり、実験協力者には横一列に着席させた。3Dモデル画像を確認しながら評価表(図7)に記入してもらい、5人全員が記入を終了した段階でサンプルを印刷した紙を別の人に回した。同様の手順を5回繰り返し、実験協力者1人につきサンプル ~ すべてを評価してもらった。

いけばな主観評価						
■ 美しい	1	2	3	4	5	美しくない
■ 伸び伸びした	1	2	3	4	5	縮こまった
■ 動的な	1	2	3	4	5	静的な
■ 軽やかな	1	2	3	4	5	重たい
■ 落ち着いた	1	2	3	4	5	落ち着かない
■ 整った	1	2	3	4	5	整ってない
■ 品がある	1	2	3	4	5	品がない
■ 伝統的な	1	2	3	4	5	現実的な
■ メリハリがある	1	2	3	4	5	メリハリがない
■ 大きい	1	2	3	4	5	小さい
■ ひろい	1	2	3	4	5	せまい
■ 引き締まった	1	2	3	4	5	たるんだ
■ 生き生きした	1	2	3	4	5	ぼんやりした

図7 評価用紙

評価項目は形に対する美しさの感性評価に基づいて作成した。サンプルの評価の終了後、サンプル画像についての率直な意見や指摘をしてもらった。その際、生花を3Dモデルで構成する場合の改善点や注意点を答えてもらった。そして指摘された改善点と注意点を基に生花の3Dモデルを再構築した。これをサンプルとし前述の評価と同様の項目で評価してもらった。

4. 研究成果

4.1 風景画における違和感の研究

画像の横幅を拡大したとき、絵画は実写画像に比べて違和感を抱きにくく、また作品として許容されやすいということが明らかになった。絵画「富岳三十六景の富士山」の画像は、実際の富士山と比べてかなり縦長に描かれている。この絵画の横幅を最大倍率付近まで拡大することで、やっと実物の富士山の形状に近づく程である。横幅を拡大した絵画が違和感を抱かれにくいのは、記憶の中にある実物の富士山のイメージと絵画のイメージの間に位置するからと考えられる。また横幅を拡大した絵画は作品として許容されやすいことが明らかになった。これも違和感を抱きにくくしている原因と考えられる。富士山というコンテンツに対して、人が違和感を抱かない許容域が存在すると言える。

4.2 不可能立体に対する違和感の研究

図8は、違和感に対する実験協力者の反応の割合を示す。図中、列A及びBは、それぞれエンジニアリング及びデザインを学んでいる学生グループの反応を示している。明るい灰色から濃い灰色までの5つのグレイレベルはその選択肢の違いを示す。

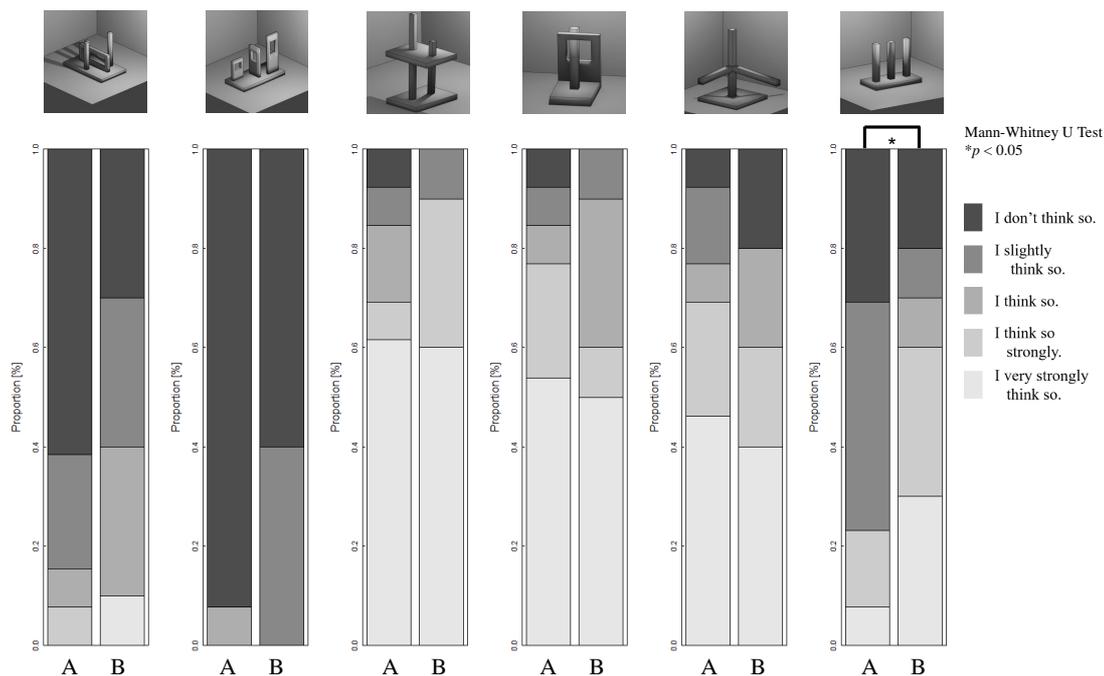


図8 立体図形の違和感の違い(列Aはエンジニアリング、列Bはデザイン)

Mann-Whitney U 検定を適用した結果、グループ B はグループ A よりも有意な違和感を示した ($P < 0.05$)。つまりデザインを学ぶ学生は立体図形に含まれる微妙な歪みや影などを認識し、これに関連する不自然さを容易に知覚できると言える。実際グループ B の学生のなかには、ほぼ正確な三面図を描いたものもいた。

4.3 いけばなの審美眼に関する研究

図9が ~ の評価結果である。一つの評価項目ごとに実験協力者5名の平均を縦軸にとっており、左から順に のスコアとなっている。いけばな熟練者の指摘前のサンプルに対する各項の平均は、美しい: 3.84、伸び伸びした: 2.68、動的な: 2.72、軽やかな: 2.8、落ち着いた: 3.84、整った 4.08、品がある: 4.08、伝統的な 3.48、メリハリがある: 3.16、大きい: 2.96、広い: 3.08、引き締まった: 3.48、生き生きした: 2.76 となった。美しさ最も美しいとされたサンプルであっても美しさは 3.00 にとどまった。いけばな熟練者の指摘を基に再構築したサンプル の評価結果は図 10 に示す。美しい: 4.33、伸び伸びした: 3.00、動的な: 2.67、軽やかな: 3.67、落ち着いた: 4.47、整った: 5、品がある: 4、伝統的な: 3.33、メリハリがある: 3.67、大きい: 3、広い: 3、引き締まった: 4.67、生き生きした: 4.67 となった。

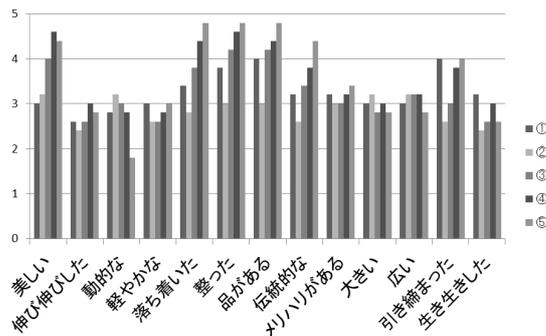


図9 ~ の評価結果

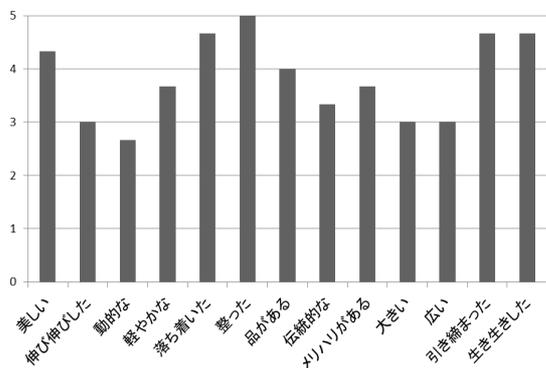


図10 の評価結果

実験後アンケートでは、「オブジェクトに枝があったら生花としての評価は変わってくる。形を一般化することは難しい。」「生花は全体を見てあらゆる角度から見ないと評価できないかもしれない。」といった意見が存在した。一方で、「単純な形はいけばなにおける空間分割がわかりやすい」という意見も存在した。さらに「生花は複数の角度から観察することで評価が変わる。」という意見も出た。以上のことから、いけばなの美を定量化するためには、全方向から熟練者の納得する 3D モデルを作成し複数の方向から評価を行うことの必要性、およびオブジェクトにさらに装飾したサンプルと単純なサンプルで評価が変化するか検討する必要性があることが明らかとなった。

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 5 件)

S.Ohara, H.Inoue, N.Tetsutani, M.Nkajima, N.Kuwahara, Research on Relation between a Solid Grasp Ability and Strangeness of Three-Dimensional OP Art, Proceedings of the International Workshop on Advanced Image Technology (IWAIT2017)、査読有、1C(3DTV/FTV)、2017、1-4、DOI 無

T.Nakagawa, H.Inoue, S.Koshimizu, A Fundamental Study on Differences in Heart Rates During Creative Work and Non-creative Work, Digital Human Modeling: Applications in Health, Safety, Ergonomics and Risk Management (HCI12016)、査読有、LNCS 9745、2016、568-575、DOI 10.1007/978-3-319-40247-5_57

A.Hosoya, H.Inoue, N.Tetsutani, Changes in Perception of Induced Motion Based on Voluntary Eye Movements in an Attentional Task, Digital Human Modeling: Applications in Health, Safety, Ergonomics and Risk Management (HCI12016)、査読有、LNCS 9745、2016、541-548、DOI: 10.1007/978-3-319-40247-5_54

Yuki Ikenobo, Yuko Hanba, Noriaki Kuwahara, Akihiko Goto, Analyzing the Difference Between Floral Materials Water Potential When Cut by Ikebana Experts and Inexperienced Persons, Lecture Notes in Computer Science、査読有、Volume 9745、2016、422-431、DOI 無

Kumiko Komizo, Noriaki Kuwahara, Kazunari Morimoto, Factor of Feeling "Hannari" from Kimono Images, Digital Human Modeling. Applications in Health,

Safety, Ergonomics and Risk Management: Human Modeling, 査読有、LNCS 9184、2016、335-344、DOI10.1007/978-3-319-21073-5_34

〔学会発表〕(計 9 件)

大原 俊太、米沢 隼、井ノ上 寛人、鉄谷 信二、桑原 教彰、立体把握能力と投影図への違和感についての研究、FIT2016 (第 15 回情報科学技術フォーラム)、2016 年 9 月 7-9 日、富山大学、富山、日本

中林 紗也、井ノ上 寛人、桑原 教彰、鉄谷 信二、人物の眼における違和感に関する研究、2015 年度画像電子学会第 43 回年次大会、2015 年 6 月 28 日、姫路市市民会館、姫路市、日本

菊地 勇典、堀江 祐貴也、中林 紗也、鉄谷 信二、カメラ映像のぼかし程度の設定に関する検討、FIT2015 (第 14 回情報科学技術フォーラム)、2015 年 9 月 17 日、愛媛大学、松山市、日本

堀江 祐貴也、菊地 勇典、中林 紗也、鉄谷 信二、カメラ画像におけるぼかし程度の設定に関する研究、IMPS2015、2015 年 11 月 19 日、ラフォーレ修善寺、静岡県、日本

藤川 紘平、大村 彩乃、中林 紗也、鉄谷 信二、縦型ディスプレイにおける視線挙動に関する研究、IMPS2015、2015 年 11 月 19 日、ラフォーレ修善寺、静岡県、日本

白岩 秀也、中林 紗也、井ノ上 寛人、桑原 教彰、鉄谷 信二、風景画における違和感に関する研究、IMPS2015、2015 年 11 月 19 日、ラフォーレ修善寺、静岡県、日本

細谷 晃央、翠川 康平、井ノ上 寛人、鉄谷 信二、目の動かし方と運動錯覚に関する研究、IMPS2015、2015 年 11 月 19 日、ラフォーレ修善寺、静岡県、日本

大原 俊太、中川 達生、井ノ上 寛人、越水 重臣、鉄谷 信二、作業内容に応じた心拍変動の特徴分類に関する研究、第 11 回日本感性工学会春季大会、2016 年 3 月 27 日、神戸国際会議場、神戸市、日本

Y.Hoshino、K.Uehira、N.Tetsutani、A.Hansuebsai、Study on correlation between linear perspective and depth feeling by subjective estimation、31th International Conference on Digital Printing Technologies、2015 年 9 月 27 日、Portland、US

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況 (計 0 件)

取得状況 (計 0 件)

〔その他〕

なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

桑原 教彰 (KUWAHARA Noriaki)

京都工芸繊維大学・情報工学・人間科学系・教授

研究者番号: 60395168

(2) 研究分担者

鉄谷 信二 (TETSUTANI Nobuji)

東京電機大学・未来科学部情報メディア学科・教授

研究者番号: 10385479

井ノ上 寛人 (INOUE Hiroto)

東京電機大学・未来科学部情報メディア学科・助教

研究者番号: 40724604

(3) 連携研究者

なし