

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 27 日現在

機関番号：33911

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25381219

研究課題名(和文) 音楽的発達と音楽的文化的観点から検討した小学校のリズム指導カリキュラムの開発

研究課題名(英文) Musical Enculturation in Japanese Elementary School Children : Acquisition of Musical Perception of Beat

研究代表者

水野 伸子 (Mizuno, Nobuko)

同朋大学・社会福祉学部・准教授

研究者番号：30440556

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、小学校1～6年生までの音楽的拍感の発達を音楽聴取時に付加した手拍子の解析から検討した。「きらきら星変奏曲(モーツァルト作曲)」聴取時に発生する手拍子を、手袋に電極を付けてパルス化した信号をコンピュータへ直接入力し記録した。変奏曲ごとに各拍の手拍子出現率を求め、フーリエ変換後のスペクトル及び平均値から分析した。その結果、1年生は8拍の旋律のまとまりを優先した拍感が強く現れ、2年生以降は等拍の保持、3年生以降は音楽の内容に沿って拍の時間的間隔を変え、5年生以降は3拍子への変化も感受し、6年生は音楽の形式に呼応して拍の間隔を変えるといった拍感の大まかな発達のみちすじが明らかになった。

研究成果の概要(英文)：This paper analyzes the development of sense of musical beats for elementary students Grades 1 to 6 during listening period through analysis of clapping to a Mozart tune ("Twelve Variations on 'Ah vous dirai-je, Maman' (Twinkle, twinkle, little star)" (K.265)), using gloves with electrodes attached and pulses digitally recorded. Clapping rates for each variation were analyzed from the spectrum after Fourier transformation and from the mean. As a result, the following development path of sense of beats was shown: 1st-grade students showed excellent consistency in responding to an 8-beat melody; 2nd graders and up maintained an equal beat; 3rd graders and up changed temporal intervals of beat in line with changes in the music's content; 5th graders and up understood changes in triple time [Variation12], and 6th graders adjusted their timing (temporal intervals of beat) in response to changes in musical mode.

研究分野：音楽教育学 音楽心理学

キーワード：手拍子 拍感 児童 同期 生演奏 音楽知覚 音楽認知 音楽的文化的化

1. 研究開始当初の背景

日本人のリズム感が西洋人と異なることは周知のことでありながら、その発達のプロセスは未だ明らかにされていない。その原因の一つは、リズム感の検証が難しいことにある。しかし、安藤(研究分担者)らの考案した行動分析装置(2011年実用新案登録)をリズム反応分析へ適用することにより、時系列の変化を数値で把握でき科学的実証が可能となった。この装置は、連続する授業行動をスイッチ操作でリアルタイムに記録し、エクセルデータとして保存するものである。この装置を用いて、筆者らは、ビデオ映像から音楽聴取時に発生した手拍子を記録し、幼児の拍感が培われていく過程を成人と比較することにより検討した(水野 2012)。

2. 研究の目的

幼児対象に行った実験(2012)を児童対象に実施し、音楽聴取時の手拍子による同期反応結果を基に、児童期における拍感の発達過程を、音楽的発達と音楽的文化的観点から検討した。これにより西洋音楽中心の小学校音楽教育リズム指導に活かすことのできる実態に即した段階的な発達資料を得た。

また、実験方法の検証のため、実験刺激音に生演奏とDVD再生演奏を用いた比較実験を行った。

同時に、行動分析装置を音楽リズム反応記録用に改良した。

3. 研究の方法

リズム感の発達過程を先行研究より整理したのち、手拍子による音楽への同期反応実験を行い、その記録の解析から拍感の発達過程を検討した。合わせて、実験刺激音源の検討、実験装置の改良を行った。

具体的には、以下の実験等を実施した。

(1)手拍子による音楽への同期反応実験

期日: 2013年10月21,22,25日

対象者: 小学1~6年生各2クラス

計444名(男子219名、女子225名)

場所: G大学教育学部附属小学校

手続き: モーツァルト作曲「きらきら星変奏曲」ピアノ演奏聴取時に音楽に合わせて手拍子を行い、装置を用いて記録した。

(2)生演奏とDVD再生演奏の比較実験

期日: 2014年12月18日

対象者: 女子大学生48名

場所: G女子大学

手続き: 音楽聴取時の手拍子による同期実験を生演奏とDVD再生演奏の両方で行う。鑑賞する順序が結果に影響を与える可能性を考慮し、最初にDVDを視聴し次に生演奏を聴く第1グループ25名(平均年齢19.99歳、SD:0.84)と、順序を逆にした第2グループ23名(平均年齢19.24歳、SD:0.42)に分けて実施した。

(3)音楽リズム反応記録装置の改良

行動分析装置(2011)は、授業分析用の装置であるため、これを音楽リズム反応記録用に、手拍子情報を直接取得できるよう改良した。

4. 研究成果

(1)手拍子による同期反応結果の解析

音楽リズム反応記録装置により記録した手拍子情報の解析の結果、特徴的に認められた現象を記し成果を述べる。

① 8拍ディップ現象にみる伝統的音楽感覚

1~7拍目まで叩き8拍目を休むパターンの繰り返しである8拍ディップ現象が1年生から顕著に認められた(表1、図1)。このリズムは、日本音楽特有の「ハツ拍子」に共通するリズムであり、1年生が伝統的リズム感を有していることが示された。2年生以降その現象は消滅し、等拍が保持される西洋音楽的リズム感が優位になった。

② 拍のグルーピングと音楽の内容に沿った手拍子変化

変奏曲11は三部形式で構成され、中間部とその前後の部分とは音楽の内容が大きく異なる。前・後半部は、付点8分音符と16分音符のペアによるリズムとシンクペーションのリズムからなる伸びやかな曲想をも

表1 8拍ディップを示すスペクトル値(%)一覧

	テーマ	変奏曲1	変奏曲2	変奏曲3	変奏曲4	変奏曲5	変奏曲6	変奏曲7	変奏曲8	変奏曲9	変奏曲10
1年1組	61.67	29.04	40.15	25.63	31.82	25.38	24.12	33.33	36.21	41.54	32.95
1年2組	77.46	18.1	22.27	21.21	45.71	19.82	28.79	19.57	31.67	35.61	18.23
2年3組	23.09	9.07	15.2	3.31	15.44	-1.96	11.27	0.61	6.82	7.48	4.53
2年3組	29.84	8.07	7.68	6.9	10.29	11.85	6.25	14.32	24.37	29.17	9.27
3年1組	40.12	15.92	13.85	3.02	19.79	20.42	14.9	25	25.37	19.69	11.25
4年1組	27.3	0.12	-2.08	-1.46	13.74	0.9	8.33	8.11	12.03	-2.2	2.14
4年3組	42.37	9.1	19.19	14.47	8.33	15.46	8.77	10.09	9.08	11.4	4.61
5年1組	26.08	3.38	5.9	5	11.82	15.16	8.11	6.25	13.89	7.5	10.02
6年2組	47.96	12.61	21.69	10.04	15.92	10.58	14.96	11.75	22.24	12.5	11.54
6年3組	20.87	6.87	8.33	7.19	4.69	8.85	1.67	15.52	31.87	22.29	0.77

注: 30%以上のセルを色付けする

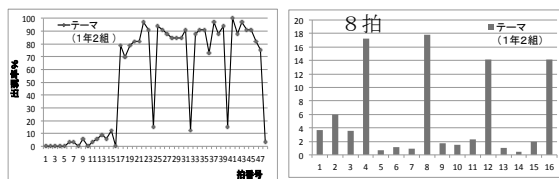


図1 8拍ディップを示す出現率推移グラフとスペクトル

表2 2拍ディップを示すスペクトル値(%)一覧

テーマ	変奏曲1	変奏曲2	変奏曲3	変奏曲4	変奏曲5	変奏曲6	変奏曲7	変奏曲8	変奏曲9	変奏曲10	変奏曲11	変奏曲12
1年1組	5.3	8.33	9.6	6.69	0.76	10.23	4.17	3.54	9.65	6.69	8.71	14.77
1年2組	2.46	8.12	4.3	-0.25	4.6	4.92	7.07	4.42	3.79	0.45	3.65	17.97
2年1組	0.74	-0.74	2.21	1.1	5.15	4.17	4.9	-1.1	2.58	4.04	-1.35	9.19
2年3組	22.94	11.2	7.16	4.56	3.26	6.38	2.86	6.25	19.69	17.97	3.36	5.66
3年1組	7.12	8.87	3.23	2.4	8.75	11.46	7.4	12.71	9.82	2.4	5.21	23.44
4年1組	5.88	-2.43	-0.46	2.36	11.49	4.95	5.09	6.98	15.81	0.12	-1.46	30.07
4年3組	5.26	6.69	4.93	13.16	3.95	15.68	7.46	6.14	7.76	2.85	3.51	38.32
5年1組	-1.22	0.9	0.81	4.29	3.49	12.85	4.73	2.55	7.78	1.31	2.36	25.17
6年2組	3.97	-0.21	-0.32	0.21	-0.53	4.81	0.21	1.71	3.82	1.82	-1.5	8.97
6年3組	3.82	5	1.46	4.27	4.69	6.98	1.67	3.65	25.87	15.85	-2.52	40.78

注: 20%以上のセルを色付けする

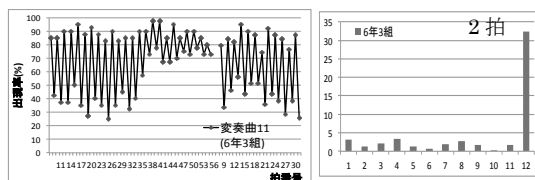


図2 2拍ディップを示す出現率推移グラフとスペクトル

ち、中間部は 16 分音符の連続による行進曲風な曲想をもつ。これを、手拍子の時間的間隔を変えて表現する児童が 3 年生以降で増えていった (表 2)。前・後半部では叩いて休む 2 拍ディップの手拍子を、中間部では等拍手拍子をする様子が、特に 6 年生から顕著に認められ (約 40%の児童)、手拍子出現率推移グラフやスペクトルからも裏付けられた (図 2)。成人も同様の傾向を示した。この、変奏曲 11 における特徴的な 2 拍ディップ手拍子は音楽の内容に沿った拍のグルーピングと考えられる。

### ③ 拍同期の安定性

各拍における手拍子出現率の平均値を、変奏曲ごとに算出した。分散分析 (SPSS Version20 を使用) の結果、すべての曲において学年間に有意差があった ( $p < .01$ )。これは、学年が進むにつれ、拍に正確に同期して手拍子をする人数が増えたことを示し、安定した拍感が培われていることを示唆した。

さらに、Tukey の HSD を用いた多重比較の結果、変奏曲 12 に「1 年生～4 年生の全クラス」と「5・6 年生の全クラス」の間に 5%水準の有意差があった ( $p < .05$ )。この変奏曲は、唯一 3 拍子であり、その前に位置する変奏曲 11 とは音楽の内容が大きく異なる。もともと日本人は偶数系リズムが得意な民族である (梅本 1983)。苦手な 3 拍子への変化に対応できる拍感が、4 年生から 5 年生にかけて急速に培われたことがわかる。

### ④ 拍感発達のみちすじ

手拍子による同期反応結果の解析から、次のような拍感の大まかな発達のみちすじが明らかになった。1 年生は 8 拍の旋律のまとまりを優先した「八ツ拍子」の伝統的リズム感が認められ、2 年生以降は等拍が保持された西洋音楽的リズム感が優位になった。3 年生では、幼児にほとんど現れず成人に頻繁にみられた 2 拍ディップ型手拍子が出現し拍のグルーピングができるようになった。学年が進むにつれ音楽の内容に沿った変化となり、6 年生では等拍と 2 拍ディップ型を音楽の形式に呼応させて行っていた。音楽的拍感の発達するみちすじは、幼児の先行研究 (水野 2012) と合わせると、図 3 のように整理された。

6年生	形式に呼応した拍感	音楽に 沿った 拍感	西洋的 ビート感 の出現
5年生	拍の同期精度の上昇		
4年生	形式の出現		
3年生	拍のグルーピング		
2年生	等拍の保持		
1年生	8拍ディップ現象	伝統的リズム感覚	
幼児	<ul style="list-style-type: none"> <li>同期反応</li> <li>活性刺激としての興奮化</li> <li>旋律リズムに同調</li> </ul>		

図 3 音楽的拍感の発達のみちすじ

### (2) 生演奏と DVD 再生演奏の聴取比較

児童対象に行った実験の音刺激を生演奏と DVD 再生演奏に変化させて学生に実施した。手拍子による同期反応結果の解析と、聴取後に実施した質問紙調査の分析から音楽の知覚感受の様相を比較検討した。

#### ① 同期精度の比較

手拍子による拍への同期精度を、以下の手順で調べた。手拍子は、0.05sec ごとにコンピュータへ送られ、拍同期時間に設定した 0.2sec には計 4 回の計測結果が記録された。このうち拍数の多い連続した 2 回 (0.1sec) の合計拍数と、拍同期時間全体 (0.2sec) の総拍数を算出しその比を、全拍において求めた。この平均値を変奏曲ごとに算出し DVD 群と生演奏群とで比較した。その結果、全 15 曲中、第 1 グループでは 13 曲、第 2 グループでは 12 曲において、生演奏群の拍精度が DVD 群より高くなった (図 4)。生演奏群は、演奏順序に関係なく DVD 再生演奏より音楽の拍に正確に同期したことを示した。

#### ② フーリエ変換後のスペクトル比較

四分音符レベルの拍に同期して手拍子をする人数の推移を、変奏曲ごとにフーリエ変換しスペクトルを求めた。それにより、手拍子の周期的なリズムパターンを調べた。その結果、第 1 グループ・第 2 グループともに、変奏曲 12 の生演奏群からのみ 3 拍周期を表すスペクトルが顕著に認められた (図 5)。本実験曲中、この変奏曲 12 は、唯一 3 拍子の曲である。この直前の変奏曲 11 (2 拍子) のスペクトルは、両群ともに 2 拍周期 (2 拍ディップ) を示した。DVD 群は、様々なレベルの手拍子が混在し、一定のタイプは現れなかったが、生演奏群は 2 拍周期から 3 拍周期への質的变化が認められた。これは、生演奏群が 2 拍子から 3 拍子への拍子の変化を感受

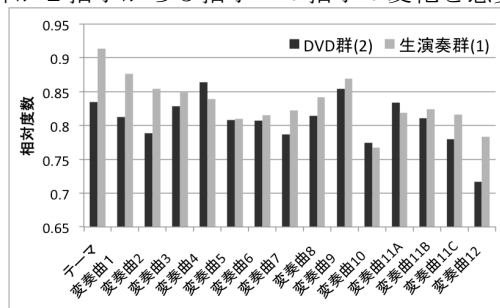


図 4 手拍子の同期精度の比較

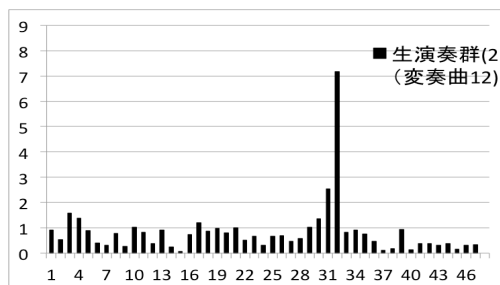


図 5 3 拍の波を示すスペクトル

したことを示した。

### ③ 質問紙調査の結果

質問紙では、演奏形態別に知覚感受した音楽の内容を調査した。その選択項目には鑑賞指標を設定し、それは小学校・中学校・高等学校学習指導要領「音楽」の鑑賞のねらい(文部科学省 2008、2009)と先行研究の研究成果を基に作成した。「速度」の変化、「リズム」の特徴、ピアノの「音色」のニュアンス、曲想から受ける「イメージ」、演奏者の「呼吸」の5項目と、自由記述欄「その他」を含めた合計6項目から複数回答で求めた。

DVD 群と生演奏群の差を、McNemar 検定を用いて調べた (SPSS-Statistics20 使用) 結果、生演奏群は両グループともに「音色」「イメージ」「呼吸」について1%水準で有意に高かった ( $p < .01$ )。「速度」については、第1グループでは有意傾向があり ( $.05 < p < .10$ )、第2グループで差はなかった (ns)。「リズム」については、第1グループでは5%水準でDVD群が有意に高く ( $p < .05$ )、第2グループでは、有意な差はなかった (ns)。これらの結果から、生演奏はDVD再生演奏より、ピアノの音色のニュアンス、曲想から受けるイメージの感受、演奏者の呼吸の知覚に優れたことが示された (図6)。

### ④ 生演奏の実験刺激音源としての有効性

生演奏とDVD再生演奏における音楽の知覚感受の様相を、聴取時に付加した手拍子による同期の解析と、聴取後に実施した質問紙調査の分析から比較検討した結果、次のことが明らかになった。

- ・ 生演奏群はDVD群より拍への同期精度が高く、2拍子から3拍子への拍子リズムの感受にも優れた。
- ・ DVD再生演奏は、速度やリズムの知覚に集中するのに対し、生演奏は、速度の変化、リズムの特徴、音色のニュアンス、曲想から受けるイメージ、演奏者の呼吸、これら全てを偏りなく知覚感受した。

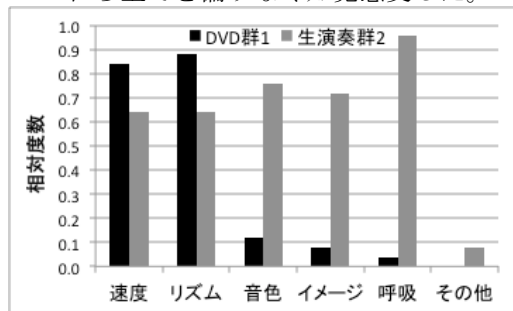


図6 演奏形態による知覚感受比較

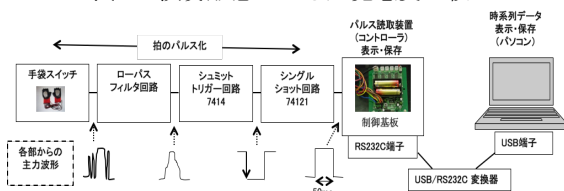


図7 音楽リズム反応記録装置の概要

以上の結果から、生演奏は聴取者の拍やリズムへの同期性を高め偏りのない豊かな音楽感受を導くことが示され、手拍子による同期反応実験の音刺激として有効であることが示された。

### (3) 音楽リズム反応記録装置の改良

2011年に開発した行動分析装置をもとに、2013年に音楽反応記録用に、まず拍動作の時系列データをリアルタイムで採取できるようなシステムを改良した。システムは、①拍動作を電気的パルスに変換する装置、②パルスを時系列的に読み取る装置 (コントローラ)、③時系列データを表示・保存するパソコンから構成されている (図7)。拍子の感覚を残しながらもそれにより生じる打音を小さくするため、指部分を切り取った手袋にパルス発生スイッチを取り付けた。なお、パソコンでは時系列データを受信して、それを画面表示・保存するために Teraterm のソフトを使用した。

2014年に実施した生演奏とDVD再生演奏の比較実験において、計測時間をこれまでの0.1secから0.05secに変更し、記録精度を高めた。

### (4) 本研究の意義と今後の展望

日本の子どもは、はじめに母語から培われる伝統的なリズム感覚を獲得し、その後、西洋音楽中心の現代音楽文化に日々接する中で、西洋音楽的なリズム感を自然に身につけていく。このような音楽的文化化 (musical enculturation) の現状から、日本の子どものリズム感の発達過程を明らかにすることは大変重要なことである。

学校音楽においても、教科書教材は西洋音楽の様式を用いて作られており、このような状況に基づいて、日本の子どものリズム感の発達過程を明らかにすることは大変重要なことである。

本研究では、リズムの基礎となる拍に注目した。同期する手拍子情報を、音楽リズム反応記録装置の開発により正確に記録することができ詳細な分析が可能となった。これにより、児童の学年ごとの発達段階を捉えることができた。

今後は、本実験装置を用いて幼児対象に再実験し、幼児から児童までの拍感の詳細な発達プロセスを明らかにする。これにより、伝統的なリズム感を獲得する時期に適切な音楽指導をすることで伝統音楽を解することのできる日本人本来のリズム感を育て、それを土台に現代の音楽文化に対応できる西洋音楽的なリズム感を段階的体系的に指導していくことが可能となる。日本人のための真のリズム指導の実現に寄与できると考える。

### <付記>

本研究で使用した音楽リズム反応記録装置は、実用新案登録されている下記の行動分析装置を音楽リズム反応記録用に考案者自ら

改良したものである。

- ・ 装置の名称：行動分析装置
- ・ 考案者：安藤久夫、及川浩和、吉田昌春
- ・ 登録番号：登録第 3171416 号
- ・ 登録日：2011 年 10 月 5 日

<引用文献>

- ① 梅本堯夫、辻齊「同期と時程分割によるリズム感の研究」日本心理学会総会発表論文集 25、1983、202-203

#### 5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 7 件)

- ① 水野伸子「生演奏と DVD 再生演奏による音楽の内容の知覚感受比較-鑑賞後に実施したアンケートから-」同朋福祉第 22 号 (査読有)、2016、pp.93-107
- ② 水野伸子、安藤久夫、吉田昌春「児童の音楽的拍感の獲得-授業行動分析装置改良に伴う手拍子情報直接取得により」岐阜女子大学紀要 第 44 号(査読有)、2015、pp.53-61
- ③ 水野伸子、安藤久夫、吉田昌春、福本徹「生演奏と DVD 再生演奏時における手拍子の解析」日本教育工学会第 31 回全国大会講演論文集 (査読無) 2015、pp.723-724
- ④ 水野伸子「教師の捉える現代の子どものリズム感とその指導」岐阜女子大学紀要 第 43 号 (査読有) 2014、pp.53-61
- ⑤ 水野伸子、安藤久夫、吉田昌春、福本徹「同期反応による児童の音楽的拍感の分析」日本教育工学会第 30 回全国大会講演論文集 (査読無) pp.693-694
- ⑥ 水野伸子、土田佳奈「児童の西洋的リズム感覚における発達の検討-8 ビート、シンクペーションに着目して-」岐阜女子大学初等教育学研究報告 vol.3 (査読無) 2014、pp.25-30
- ⑦ 水野伸子、安藤久夫「音楽聴取反応分析への転用における、授業行動分析装置の有効性の検討及び改良について」岐阜女子大学紀要 第 42 号 (査読有) 2014、pp.21-28

[学会発表] (計 8 件)

- ① 水野伸子「生演奏と記録媒体における音楽の知覚感受比較」同朋学会 2015 年度学術大会、2015.12.12 (同朋大学)
- ② 水野伸子「異なる演奏形態における音楽の内容の知覚感受比較-生演奏と DVD 再生演奏に注目して-」日本音楽教育学会第 46 回大会、2015.10.3 (シーガイアコンベンションセンター)
- ③ 水野伸子、安藤久夫、吉田昌春、福本徹「生演奏と DVD 再生演奏時における手拍子の解析」日本教育工学会第 31 回全国大会、2015.9.23 (電気通信大学)
- ④ Nobuko MIZUNO、"The Study on the

Acquisition of Musical Perception of Beat among Japanese Children" The 16th PECERA Annual Conference、Pacific Early Childhood Education Research Association (査読有) 2015.7.24-26 (Macquarie University, Sydney, Australia)

- ⑤ 水野伸子「手拍子分析にみる音楽的発達の質的転換『9歳の壁』」日本音楽教育学会 東海地区例会 2015.3.26(愛知教育大学)
- ⑥ 水野伸子「児童期における拍感の獲得過程-音楽鑑賞時に発生する手拍子の解析から-」日本音楽教育学会、2014.10.25 (聖心女子大学)
- ⑦ 水野伸子、安藤久夫、吉田昌春、福本徹「同期反応による児童の音楽的拍感の分析」日本教育工学会第 30 回全国大会、2014.9.21 (岐阜大学)
- ⑧ 安藤久夫、水野伸子、吉田昌春、福本徹、及川浩和「授業行動分析装置の開発とその活用(3)」日本教育工学会第 30 回全国大会、2014.9.21 (岐阜大学)

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

水野 伸子 (MIZUNO, nobuko)  
同朋大学 社会福祉学部 准教授  
研究者番号：30440556

##### (2) 研究分担者

安藤 久夫 (ANDO, hisao)  
岐阜女子大学 文化創造学部 教授  
研究者番号：90387457

福本 徹 (HUKUMOTO, toru)

国立教育政策研究所 生涯学習政策研究部 総括研究官  
研究者番号：70413903

##### (3) 連携研究者

田中 陽治 (TANAKA, yoji)  
岐阜女子大学 文化創造学部 教授  
研究者番号：60523967

##### (4) 研究協力者

吉田 昌春 (YOSHIDA, masaharu)  
岐阜大学名誉教授