

平成22年5月28日現在

研究種目：若手研究（B）
 研究期間：2007～2009
 課題番号：19700487
 研究課題名（和文）学校体育におけるバレーボール指導のための視覚的資料の開発に関する研究
 研究課題名（英文）Study of developing a multimedia teaching material for coaching volleyball on physical education class.
 研究代表者
 高橋 宏文（TAKAHASHI HIROBUMI）
 東京学芸大学・教育学部・准教授
 研究者番号：20281363

研究成果の概要（和文）：マルチメディア教材を利用したバレーボールの学習には一定の効果があるものの、それまでの運動経験などにより、効果についてはバラツキがあることが分かった。今後は幅広い学習者に対応するマルチメディア教材の開発が必要である。

研究成果の概要（英文）：

Using a multimedia teaching material for coaching volleyball obtain practical result. But this practical result is implication in sports experience. Therefore it need to contrive a correspondent to a various learner of multimedia teaching material.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	1,900,000	0	1,900,000
2008年度	700,000	210,000	910,000
2009年度	100,000	30,000	130,000
年度			
年度			
総計	2,700,000	240,000	2,940,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：健康・スポーツ科学：身体教育学

キーワード：マルチメディア教材、運動指導、プレー行動、バレーボール

1. 研究開始当初の背景

運動の指導者は運動技術（以下技術）を指導する際に、対象となる技術の概要を伝えるだけでなく、その技術を実践するためのコツを伝えていかなければならない。この運動のコツのような暗黙知になっている知識は、形式化することは難しいが、これをいかに表出させて、誰にでも利用できるようにするかが、ナレッジマネジメントの要諦であるといわれている。そういった意味では、運動における表面化してこない、または観察者が見抜くことが難しいコツのような情報を抽出し、顕在化させて提示することは、運動の指導において重要なことであり、特にその伝達方法には工夫が必要であると考えられる。

通常、技術を獲得する際のコツは実際の動きや映像、画像を見ることで獲得される。研究によると、日常的な運動やその組合せであれば、映像から運動神経を把握する能力は極めて早く発達し、学齢期ともなれば成人とあまり変わらない能力を獲得しているとされている。また、コツを得る際に運動イメージは大きな役割を果たすとも考えられている。そのため、現代のスポーツや運動の世界において、映像は運動を伝えるため、または技術習得のために重要な道具となっている。

現在の体育では学習指導要領にある通り、「生きる力」を育むために、主体的な学習である課題学習が挙げられている。このことから、体育の授業において生徒達は自分の課題

を発見し、それを研究し、克服し自分なりに上達していく過程を体験していくことが重要である。しかし、授業において、デモンストレーションを行い、一瞬の動作だけでその運動のポイントを理解することは容易ではなく、模範の運動のイメージを明確につかむことができないことも多い。そこで、先述したとおり映像等の利用が考えられるが、授業においても身体活動と並行して、コンピュータ等を利用して様々な情報の中から有効なものを見つけだし、運動の仕組みや原理、さらには技術ポイントの理解や練習方法、について学習することが必要と考えられる。

これまでも、コンピュータによる映像を利用した学習支援システムの効果について多くの研究が行われて、イメージの獲得や技術の習得、改善に有効であるとの報告がなされている。しかし、学校教育の現場等でコンピュータが利用されているが、現状はスポーツ映像の利用という点から見ると進んでいるとは言いがたく、特に球技などの学習領域では教材化が十分になされていないのが現状である。これは、映像とコンピュータをスポーツに活かしていく際に、どのような映像のニーズがあり、それにはどのようなハードウェアやソフトウェアが必要なのかという点はまだ解明されておらず、未開拓の分野があるからであるとされている。したがって、現在の体育の現場では、マルチメディアの有効活用という視点からも、目的に応じたソフトウェアやデジタル映像機器を活用しながら、パソコンというメディアを有効に活用する能力と教育実践に生きる教材開発スキルの習得が必要になると考えられる。

このコンピュータにより映像等を駆使したマルチメディア教材では、コンテンツとして必ずしも映像のみが有効であるという研究結果だけが示されているわけではない。例えば、イメージを自在に操作できる年齢になれば、何度でも遡って確認できる静止画像の連続の方が、瞬時に消え去ってしまう動画映像よりも客観的運動経過を把握するのに有効である可能性もある、という研究結果が示されている。そして、専門家によって作成された連続写真は、初心者には運動経過を把握させる上で最も効果的な静止画の組合せを選択し、各局面における技術ポイントを学習者に理解させようとする意図に基づいて作成されることから、有効性であるとの見解も示されている。しかし、通常運動を伝えるメディアが時間軸の情報がない文章や静止画であると、初めてその運動を行う人にとってイメージを持つことは難しいと思われる。さらに、金子は、経過の各局面を捉えることだけでは技を客観観察したことにはならず、それは単に技の経過を映し出したただけであって、技をコーチするための何らかの資料を得ることにはならな

いと述べている。そのため、映像は時間軸をもった位置の変化の情報を与えてくれ、その情報をつかえば速度、加速度、力の情報が得られる。つまり、映像は運動の原因である力の情報を与えてくれるメディアであることからイメージの想起やコツの獲得に対する有効性が考えられる。

また、マルチメディア教材の提示の仕方についても課題が指摘されている。例えば、単に映画やVTR等の見せっぱなしが効果的なものではないことは周知の事実である。Persyn and Colman は、コンピュータを活用した学習支援プログラムのコンテンツの表示方法についての問題点を指摘した。研究によると、プログラムを実技指導直前に利用することにより、技能の向上を目的とした学習プログラムに対する興味を増大したことから、どのタイミングで見せるのかということも効果を引き出すポイントであると考えられた。そして、MORRISON と REEVE は、良い動きだけを見せたほうが良い動きと悪い動きを同時に見せるよりも効果的であることを示している。したがって、マルチメディア教材の有効性が確認できると考えられるものの、対象者の学習プロセスに合わせた動画と静止画といったコンテンツの活用法やそのコンテンツの編集内容、提示の仕方、あるいは見せるタイミングなどについてはさらに研究が必要であるといえる。

2. 研究の目的

本研究は体育の授業の中からバレーボールを取り上げ、生徒が主体的に課題を見つけ、マルチメディア教材を利用することで課題に対する運動のコツを見つけ出し課題解決方法を考え、同時に練習内容を把握しそれを実践していくための①ボールヒッティング、②スパイク、③オーバーパス・トス、④アンダーハンドパス・レシーブという4つの基礎技術に関するマルチメディア教材を開発し、その効果について検討することを目的とした。

3. 研究の方法

(1) 教材の映像のモデル

映像モデルはT男子バレーボール部の6名が務めた。

(2) 撮影

SONY 社製 HDR-HC 7 デジタルビデオカメラで撮影した。また、撮影は図1のように、基礎技術についてはモデルを正面と真横から撮影を行った。トスとスパイクやチーム全体の動きなどについては、全景が入る位置から撮影を行った。また、運動のイメージをつかみやすくするために、必要に応じてアップでの撮影も行った。

なお、撮影は体育館内で行ったため、シャッタースピードを上げると映像が暗くなるので、できうる限り映像が明るくなるように注意を払い撮影を行った。また、撮影位置によって被写体との距離、高さ、角度などによつ

て映像は変わってくるので、実際にビデオカメラのモニターで確認して、より目的に合った映像が撮影できる位置を確保した。

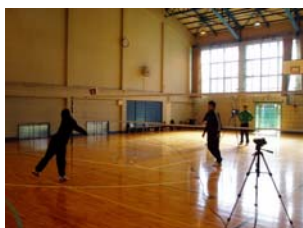


図1 撮影風景

(3) 映像の処理、編集

撮影した映像はダートフィッシュソフトウェア 4.5 チームプロ (Dart Fish 社製) を用いて、PC へのキャプチャ、編集、加工処理などを行った。映像処理の段階で、撮影した映像が目的に合わなかったものについては、後日撮影をやり直した。

教材に使われる動画はコンピュータを用いるためその操作性の向上を考え、再生が繰り返してできたり、その中にスロー再生の映像を入れたり、一時停止やコマ送り、コマ戻しを自由に再生できるように、メディアプレーヤーで再生するように設定した。また、映像には重要な局面毎に動作のポイントを示すマーク (矢印や線等)、そしてテキストによる説明文を加えた。そして、これらを認識させるために、映像はその時点で自動に一時停止し、マーク確認したり、テキストを読めるように編集した。自動に一時停止して再度再生するまでの時間は、マークの確認やテキストを読むことを考慮し設定した。

学習者が教材を利用した時は、一度見ただけでは理解できないと考え、基本的な動作を何度か繰り返し表示するように映像をつなげて編集した。それにより、何度も再生ボタンを押す手間が省けるし、何度も同じことを反復することにより、高い理解度を得ることができると考えられた。

一映像作成のポイント

- ①各技術の概要と実践上のポイントを示した。
- ②動画を自由に操作できるようにした。
- ③動画を静止したり、画像で1局面を確認できるようにした。
- ④映像や画像に特殊効果を施し (軌跡、点、直線、曲線、角度、拡大等)、ポイントについて強調した。
- ⑤各技術のコツが伝わるように撮影や編集で映像を工夫した。
- ⑥編集した動画の再生には、編集ソフト付属の「Dart Viewer」を活用した。

(4) マルチメディア教材の構成

教材は Microsoft Office Publisher2007 によって学習者が目的に応じて、観たい映像へ到達できるように、図2のように Web 形式で構成した。したがって、学

習者は自由に、自在にその時々課題に応じたコンテンツを観ることができるようになっている。教材は各基本技術毎にまとめ、それぞれのポイントが分かるように構成した。様々なポイントとこれらの相互の関係性 (横方向のつながり) や運動の成熟過程の中での系統的なつながり (縦方向のつながり)、そして学習者の課題を解決していくための段階的な練習方法がわかる映像も加えた。



図2 作成した教材

(5) マルチメディア教材の作成

マルチメディア教材を作成していく過程で、始めに高校生の授業においてプレ調査を行った。ここでは、作成したマルチメディア教材 (ver. 1) を用いた授業を行い、終了後に自作のアンケート (ver. 1) で映像において何を観ているのか? または、何を見出したのかを探った。その結果から、各映像の狙いを明確にして、学習者に対して何を理解させるかなどを検討し、効果の低いと判断された映像は作成しなおし、本実験で行う教材 (ver. 2) を完成させた。さらに、このアンケートも、教材の効果測定に使用するため、こちらの意図が伝わらなかった設問に関しては、作り直したもの (ver. 2) を本実験では使用した。

(6) マルチメディア教材の利用とデータ収集

T 大学のバレーボールの実際の授業において作成した教材を使用し、データ収集を行った。収集したデータは、授業時に学習者が自作のチェックシートを用いて自己のパフォーマンスをチェックしたもの。これは各基本技術のコツについて、練習の始めの段階 (Pre.) そして、練習を重ねた段階 (Post) でチェックさせた。さらに、チェックシートには自由記述欄を設け、各学習者がプレーした感触からチェック項目以外の自己の状況を記述させた。また、Pre 段階時にノート PC を体育館にセットし、学習者が作成した教材を自由に操作し自身の状況に必要なコツを見出し、次の練習に入るようにした (図3)。

授業の最後には、マルチメディア教材に用いられたコンテンツについて、コツの理解度、コンテンツとしての見やすさ、利用頻度の高いコンテンツの形式などについてアンケートを行った。

また、映像教材の効果进行分析のために、

映像を見せる前に行った試技を pre、映像を見せて練習をした後に行った試技を post として各技術項目（ボールヒット、スパイク、オーバーハンドパス、アンダーハンドパス）1 つにつき 1 人当たり 3 試技行った。



図3 教材の利用風景

(7) 効果測定

チェックシートのチェック項目と自由記述の回答と、教材を利用した学習前と後のそれぞれの動作が一致しているか分析を行うことで、教材の効果を測定した。

①一致率（チェック欄）

各被験者がチェックシートでチェックした内容と映像による実際の動きが同じであるかを各技術毎3試技ずつチェックした。記録した3試技全て同じであった場合を一致、3試技中1、2試技同じであったものを半一致、3試技全て異なっていたものを不一致として、一致していたものを一致率（表では○）、半一致していたものを半一致率（表では△）、不一致だったものを不一致率（表では×）として算出した。

②一致率（自由記述欄）

チェックシートで自由記述した内容と映像が同じであるかを①と同様に記録して、一致率を算出した。

③全体の一致率における映像教材の効果

映像教材の効果を明らかにするために、本節（本項）では、記録、算出した各技術項目（以下各項目）の pre と post の一致率、半一致率、不一致率の推移について分析する。映像教材の効果を示すものとして、一致率の増加、不一致率の減少が挙げられる。このことを踏まえ、各項目の推移について分析し、映像教材の効果を明らかにする。

④球技経験の有無による効果の違い

被験者を球技経験の有無で2群に分け、それぞれの群の一致率の推移を分析し、経験による効果の違いを見た。

⑤一致率の高さの違いによる映像教材の効果

被験者を pre の段階におけるチェックシートの自己評価と映像における実際の動作の一致率が高い上位群と低い下位群に分類し、それぞれの一致率の推移とその要因を分析した。

4. 研究成果

(1) 被験者全体におけるチェックシートの回答と実際の動作の一致率の変化
各被験者がチェックシートでチェックした内

容と映像による実際の動きが一致率について技術毎に Pre と Pos の変化を分析したところ、以下の3点が明らかになった。

①全ての技術においてチェック欄の回答が向上した。これは、技術に対する理想イメージが想起され、自己評価が的確になり、一致率が増加したと考えられた。②自己評価の変化には段階が存在した。③技術に対する理解度と一致率は相関すること。よって、これらを踏まえ、技術毎の一致率の変化について以下の表3-1にまとめ、映像教材の効果を分析した。

結果は全ての技術で pre に対して post での一致率が増加した。そのためこの表1は、最も一致率が高い技術を「○」、最も一致率が低い技術を「□」とした。なお、増加率の列には

表1 チェック欄:各技術の推移

	ボールヒット	スパイク	オーバー	アンダー
pre	○	○	○	□
post	○	○	□	○
増加率	○	△	○	◎

最も増加率が高かった技術を「◎」、最も増加率が低かった技術を「△」として表した。

まず①についてだが、例えばアンダーハンドパスは pre の段階では最も一致率が低かったが、増加率は最も高かったように、アンダーハンドパスはバレーボール技術の中でも非日常的な動作が多く含まれており、また、他の技術と比べ注意して見る頻度が少ないが、映像教材でイメージが想起されたことよって増加率が最も増加したと考えられる。一方、スパイクについてはバレーボール技術の中で最も見る頻度が多いため pre の一致率が高いが、その分映像教材を見てもさらにイメージが想起される領域が少なかったため、増加率は最も小さかったと考えられる。

ボールヒットについては、pre において、スパイクは一致率が最も高かったことから、正しいフォームで的確にボールを捕らえるという課題は、pre で大まかにしかできていなかったが、post において動きの細かい要素を整えることができたため増加率の大きな伸びを示したと思われる。また、post におけるオーバーハンドパスの一致率が他の技術に比べ最も低かったが、これはオーバーハンドパスという技術が、ボールのはじきやハンドリングというような基本的な技術であっても多分に熟練度を要する技術のためであると考えられた。

次に、②の自己評価の変化の段階について述べる。まず第1段階として、自分自身の動作に関して、例えば、ボールヒットでは打撃側の腕から非打撃側の腕と、動きの範囲を徐々に広げて一致率が増加しているように単一の動作から複合的な動きに発達する。第2段階では、タイミングやヒットポイントの位置というように、ボールと自分の位置関係を

含めた

複合的な動きとの一致率が增加する。第3段階としては、ボールの捉えから視野の確保というように、ボールと自分の動きから周辺の動きとの関係について一致率が增加する。このように、動作とチェックシートの回答の一致する部分が、動作の狭い領域から広い領域への変化していく段階が確認された。最後に、③の技術に対する理解度と一致率は相関することについては、理解度が低いと映像教材を見ても技術の細部まで理解できないと一致率が減少すると考えられる。例えば①でも述べた通り、ボールヒットの手のひらに的確に当てて打つことについて外観はつかめていても、指先までひっかけることまで理解できていないと一致率が低くなるように、被験者の映像に対する理解度が一致率に密接に関わっていると考えられた。しかし、視点を変えると、映像で判断しやすい動作のコツについては一致率が高く、映像で判別しにくい動作のコツは一致率が低いということになり、技術に対するイメージや自己評価は映像教材に影響を受けていると考えられた。

各技術のほとんどの項目で一致率が増加していること、一致率の増減は被験者の技術に対する理解度が密接に関わっており、理解度は映像教材に依存していることから、映像教材を用いることの有用性が明らかになった。しかし、映像で表現しきれない、伝えきれないコツをいうものの存在も確認された。

(2) 球技経験の有無による映像教材の効果の違い

ここでは、球技経験の有る被験者と球技経験の無い被験者に分類し、それぞれの群のpreからpostにおける一致率の推移を分析し、経験による効果の違いを見た。その結果、以下の3つが明らかになった。

①経験者群の方が映像教材の効果が大きいこと。②経験者群は自分自身の動きに関する項目の一致率が増加し、非経験者群はボールに対する自分の動きについての一致率が増加すること。③一致率減少の原因は、動作の大きさや程度といった部分については映像からでは判断が難しいためであると考えられた。

①については経験者群の方が映像教材の効果が大きいことについて以下の表2にまとめた。この表は、経験者群と非経験者群のpre

表2 一致率と増加率のpreとpost比較

	ボールヒット	スパイク	オーバ	アンダー	自由:ボール	自由:スパイク	自由:オーバー	自由:アンダー
pre	□	□	○	○	○	□	□	□
post	○	○	○	○	○	○	○	□
増加率	◎	◎	△	◎	◎	◎	◎	△

(○:経験者群の方が高い、□:非経験者群の方が高い、-:同じ)
(自由:自由記述)

とpostの一致率を比較し、一致率が経験者群の方が高かった場合を「○」、非経験者群の方が高かった場合を「□」として表した。また、preからpostへの一致率の増加度合いを増加

率として、増加率が経験者群の方が高かった場合を「◎」、非経験者群の方が高かった場合を「△」として表した。

この表から、両群ともに一致率が増加しており、両群の映像教材の効果が認められたが、特に経験者群はpostの一致率とpreからpostの一致率の増加割合は共に非経験者群を上回っており、経験者群に対しては被験者群に比べ映像教材の効果がより大きいことが明らかになった。

経験者群の方が映像教材の効果がより大きい要因として、映像からボールと自分の動きを認知できるかどうかと考えられる。1)の②において、動作とチェックシートの回答の一致する部分が、動作の狭い領域からボールとの対応関係を含めた広い領域への変化していく段階の存在が確認されたが、まさにバレーボールではパフォーマンスを発揮する際にボールとの対応が常に迫られているため、球技経験が有る被験者の方が映像を見た場合、ボールとの対応を考慮しながら自分の動きについても把握することができるという慣れがあると考えられる。一方、球技経験が無い被験者の場合は、ボールと自分との位置関係を把握しながら動くという運動に慣れないため、同じ映像を見ても、ボールと自分の動きとの関係性が把握できないと考えられる。つまり、同じ映像を見ても、経験者群の方がボールに対する自分の動きについて、得られる情報が多いことから経験者群の方が非経験者群よりも一致率が高かったと考えられる。

次に、②の経験者群は自身の動きに関する項目の一致率が増加し、非経験者群はボールに対する自分の動きについての一致率が増加することについて以下の表4にまとめた。この表は、チェックシートの各技術のチェック項目を総覧整理し、項目を「自身の動き」と「対ボールの動き」に分類し、それぞれの群において一致率が51%以上の項目の数を数え、各群のpreとpostの推移を表した。

表3 チェックシートの「自身の動き」と「対ボールの動き」の項目別分析

	経験者群 pre	経験者群 post	非経験者群 pre	非経験者群 post
自分自身の動き	8	16	10	7
対ボールの動き	12	15	8	16

(一致率が51%の小項目の数)

この表から、経験者群はボールに対する自分の動きについての一致率がpreの段階では非経験者群に対して高く、postでは自分自身の動きについての一致率が大きく増加した。一方、非経験者群は自分自身の動きについての一致率がpreの段階では経験者群に対して高く、postではボールに対する自分の動きについての一致率が大きく増加した。このように、球技経験の有無によって、preからpostにかけての一致率の増加傾向が異なっていることから、球技経験の有無により一致率が増加する要素が異なることが分かった。

最後に、③についてだが、経験者群の「対ボールの動き」と未経験者群の「自分自身の動き」の一致率が減少については、共にそれぞれの一致率が上昇した分に比べると小さな現象である。これは、十分にできていなかった領域について意識を集中させ始めたため、もともと一致率が高い領域においては停滞または、多少の後退といったプラトー現れたと思われる。

以上のことから、両群ともに一致率が増加することから映像教材の有用性が認められ、特に球技経験の有る者に対しての有用性が高いことが明らかになった。また、チェックシートの各技術のチェック項目を「自身の動き」と「対ボールの動き」に分類し一致率の変化について分析したところ、経験者群と未経験者群とでは異なる変化があることが認められた。

(3) 一致率の高さの違いによる映像教材の効果

被験者を pre の段階におけるチェックシートの自己評価と映像における実際の動作の一致率が 51% 以上であった場合を上位群とし、51% 以下であった場合を下位群に分類し、それぞれの一致率の推移とその要因について以下にまとめた。その結果、①下位群の方が上位群よりも一致率が増加すること、②60%～80%の一致率までは映像教材の効果があること、③一致率を高めるためには、フォームといった形だけではなく動作の機能や動感、でき具合についての理解度の高さが関連していることの3つが明らかになった。

①の下位群の方が上位群よりも一致率が増加することについて以下の表にまとめた。

この表4から下位群では映像教材を用いることによって、ほぼ全ての技術項目で自己評価と映像との一致率が増加した。このことにより、映像教材を用いると自己評価と実際の動作の一致率が低い方が、より自己評価を的確に認識する能力が向上することが示された。次に②の60%～80%の一致率までは映像教材の効果があることについて結果を以下の表5にまとめた。なお、チェック欄のアンダーハンドパスについては全ての被験者が一致率51%未満であったため分析対象から除外した。

表5 各技術の一致率の高さのまとめ (一致率:pre>post%)

	全技術	ボールヒット	スパイク	オーバー	アンダー
上:チェック	○(648*589)	○(654*741)	(600*394)	○(707*667)	
上:自由	○(791*710)	○(100*778)	○(709*651)	○(618*675)	(100*50)
下:チェック	(229*509)	△(96*535)	△(229*522)	(469*469)	
下:自由	△(97*741)	△(429*615)	△(477*700)	△(233*657)	(500*500)

(○:pre, post 共に一致率51%以上, △:post から一致率51%以上)

この表5と先ほど述べた(3)①の結果から、上位群の一致率はほとんどの項目で増加しなかったが、一致率自体は高かった。一方、下位群ではほとんどの項目で一致率は増加し post で一致率が高くなっていることが分か

った。また、練習の結果として post では上位群のオーバーハンドパスにおける自由記述のみが80%の一致率を示した以外は、上位群も下位群における一致率は60%～80%の範囲であることから、今回の研究において作成した映像教材の利用により自己評価と実際の動作の一致率の上位群、下位群共にある一定の一致率にまで到達すると考えられた。

③の一致率を高めるためには、フォームといった形だけではなく、動作の機能や動感、でき具合についての理解度の高さが関連していることについて、上位群では映像教材を用いることによって、オーバーハンドパスの自由記述以外項目で一致率が減少しており、映像教材を用いた場合の自己評価を的確に認識する能力が向上するという有用性は確認できなかった。また、1)の②において先述したとおり、上位群は下位群に比べ自己評価がフォームといった形から、コントロールや動作の速さ、大きさなどに意識が変化したとも考えられ、このために技術の発達段階の上でより難しい段階に到達したために一致率が一時的に低下した可能性もある。

したがって、このように動作の大きさや速さといった動感やでき具合の部分は、映像だけでは見抜くのが難しいと考えられ、これらの動感やでき具合については今回作成した教材では表現しきれていないことが伺え、これらの部分に関する提示方法のさらなる探究が必要であると考えられた。

以上のことから、pre の段階で一致率が低い被験者の方が映像教材の効果を生じやすいということ、一致率60%～80%までに映像の効果があること、ある程度の発達段階に達した際に課題となる動作の速さや大きさ、機能、動感等についての提示方法についてはさらなる研究が必要なことが分かった。

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 件)
学会誌への投稿準備中

6. 研究組織

(1) 研究代表者

高橋 宏文 (TAKAHASHI HIROBUMI)
東京学芸大学・教育学部・准教授
研究者番号: 20281363

(2) 研究分担者

()

研究者番号:

(3) 連携研究者

()

研究者番号: