

Title	環境中心的空間記憶の系統発生
Sub Title	
Author	斉藤, 光太郎(Saito, Kotaro)
Publisher	慶應義塾大学大学院社会学研究科
Publication year	2006
Jtitle	慶應義塾大学大学院社会学研究科紀要：社会学心理学教育学： 人間と社会の探究 (Studies in sociology, psychology and education : inquiries into humans and societies). No.62 (2006. ) ,p.229- 235
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	学事報告：学位授与者氏名及び論文題目：博士
Genre	Departmental Bulletin Paper
URL	<a href="https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN0006957X-00000062-0229">https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN0006957X-00000062-0229</a>

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

博士 (心理学) [平成 18 年 2 月 22 日]

甲 第 2549 号 齊藤光太郎

### 環境中心的空間記憶の系統発生

[論文審査担当者]

主 査 慶応義塾大学社会学研究科委員・文学部教授

文学博士

渡辺 茂

副 査 慶応義塾大学社会学研究科委員・文学部教授

文学博士

小嶋 祥三

副 査 独立法人 産業技術総合研究所・ニューロニクス研究グループ長

医学博士

弓場 俊輔

### 内容の要旨

モリス水迷路 (Morris water maze: Morris, 1981) は、げっ歯類の空間記憶を調べる課題としてはもっとも再現性が高く、記憶のモデル課題として神経科学、分子生物学、遺伝学的側面からもっとも多くの研究に利用されている。この課題では、動物は、迷路内のオープンフィールドを自由に移動できるので、放射状迷路や T 迷路におけるルートの学習ではなく、ナビゲートの学習を検討することができる。また、迷路内に手がかりがないため、プラットホームにたどりつくには、動物は迷路外手がかりを用いることになる。つまり、環境の複数の手がかりの関係性の学習である環境中心的空間記憶だけを検討できる。しかし、このげっ歯類用の課題の特徴を比較研究に応用されることはほとんどなかった。これらの条件を満たしたアナログ版課題をキンギョ用とヒト用に作成し、共通する認知機能を比較し、この共通する認知機能を担う脳部位をキンギョ、ラット、ヒトで比較することが本論文の目的である。

モリス水迷路課題では、直径 1 m ほどの円形タンクにミルクを含んだ不透明な水が満たされ、水面下にプラットホームが設置される。ただし、迷路内にプラットホームの位置を示す手がかり情報がない。プラットホームに立つと、泳ぎ続ける必要がなくなるが、動物からは直接見えないので、迷路外の手がかりを使用しないとその位置を知ることはできない。訓練後のプローブテストでは、プラットホームが設置されないため、ネズミは泳ぎ続けるといけない。このテストで元々プラットホームが設置されていた領域の滞在率が、学習の指標とされる。

モリス水迷路には、“陸”版が存在する (Kesner & Dakis, 1995; Kubie, Sutherland, & Muller, 1999)。著者は、卒業論文 (慶応義塾大学 2000 年度卒業論文, Saito & Watanabe, 2005) において、この陸版モリス水迷路を改良しキンギョの課題を作成した。モリス水迷路と陸版のもっとも重要な違いは、強化子にある。水迷路では動物は水から逃避するのに対し、陸版では餌が設置される。水からの逃避に比べると、餌を摂取する強化力が弱いため、陸版のプローブテストでは元々強化子があつた位置に強い執着が見られない。そのため、プローブテストで空間記憶がうまく評価できないことが問題となる。ネズミにおける水からの逃避に対応する、嫌悪的刺激を、キンギョにおいて作り出す方法が発見できなかったため、餌を強化子とした。著者は、壁面に囲まれたタンクをオープンフィールドとして使用し、アクリル製の床に穴を開けて餌を配置した。穴の配置が迷路内手がかりにならないように、穴は格子状に配置

された。手続きとして、キンギョをまず装置に慣れさせる。つまりプール内において格子状に配置された穴から餌を採取することを学習させる。次に、訓練試行では、キンギョは1つの穴だけに設置された強化子を摂取できた。強化子の設置された穴は毎試行同じ位置にあった。訓練は1日に4試行行われ、キンギョは毎試行異なった位置からリリースされた。指標として、餌にたどり着くまでに要した時間、遊泳距離および遊泳軌跡が記録された。キンギョが迷路外手がかりを使用しているかどうかを検討するために3つの実験を行った。1つ目の実験において、餌の位置が毎試行変化しない群と、毎試行変化する群を比較した。もしも両群で差がないのなら、餌の視覚的あるいは嗅覚的情報をたよりにゴールにたどり着いていることになる。実際には、訓練2日目以降において両群に有意差が見られた。

2つ目の実験において、装置の外壁および床面の迷路内手がかりの効果を検討するために、外壁および床面をそれぞれ回転させるテストを行い、さらに迷路をカーテンで覆うことにより、迷路外手がかりの効果を検討した。迷路内手がかりとなりうる外壁および床面を回転させても効果がなかったが、迷路をカーテンで覆うことによりパフォーマンスが有意に悪化した。3つ目の実験では、この迷路課題におけるパフォーマンスが視覚情報に基づくという示唆を強化するために視覚と聴覚モダリティを除去した。視覚モダリティの除去には網膜を剥離させ、嗅覚モダリティの除去には嗅球を切断した。統制群としてシャム損傷をした。結果として、視覚を除去するとゴールにたどりつけず、嗅覚を除去しても統制群と差が見られないことがわかった。これらの3つの実験により、オープンフィールド迷路において、キンギョは迷路外の視覚手がかりに基づく空間記憶を学習したことが明らかになった。この課題の特徴は、キンギョが装置（オープンフィールド）内を自由に探索できることにある。つまりキンギョは迷路外手がかりに基づいて自己をナビゲートしているわけである。このような認知機能はラットにも見られることなので、魚類は哺乳類の空間学習に相当する空間記憶をもつことが示唆される。

次に、迷路の外縁を部分的に覆い、キンギョが使用した手がかりを特定しようと試みた。カーテンの縁を25%覆ったときに、ある1方向を覆った場合に成績が有意に悪化した。50%覆ったときにも、25%覆ったときと同じ方向を含む領域を覆ったときに、成績が悪化した。その覆った部分に手がかりがあることが示唆されたが、その領域だけを覆わないテストを行ったときに、ゴールに到達することが容易にはならなかった。これらの結果から、被験体のキンギョに共通して特定の手がかりを使用するが、その特定の手がかりだけではナビゲートできず、ある程度の範囲の迷路外環境を利用しないとナビゲートできないことが示唆される。つまり、複数の迷路外手がかりの相対的な位置関係から空間地図を形成していることを強く示唆する結果であるといえる。

これらの実験から、この課題が迷路外手がかりによるナビゲートを検討するために十分な要件を満たしていることがわかる。プローブテストが欠けており、モリス水迷路のアナログ版としては不十分であるが、魚類用オープンフィールド迷路課題としての最初の成功といえる。

ヒト用にも、モリス水迷路アナログ課題としての指迷路課題を開発した。この指迷路課題では、1辺50 cmほどの正方形の机上に迷路が設置される。迷路は、直径20 cm・縁の幅が約2 cmの円形のプラスチック枠と実験シートから構成される。プラスチック枠内に半径1 cmのゴールの円が内包されている。ゴールの位置は、すべての試行を通じて共通していた。参加者は円形の枠内でボールペンを持ったまま手を動かし、そのボールペンにより移動の軌跡が実験シートに記録される。参加者は目隠しにより、課題中に迷路外手がかりの視覚的情報を得られず、手がかりとなる可能性があったのは、手、腕等の自

己受容刺激と試行間に得られる迷路外の視覚情報であった。すべての実験で、実験室に対するゴールの相対的な位置関係は変わらなかったが、参加者の位置とゴールの位置関係は毎試行変わった。

実験は5試行の訓練試行とプローブテストから構成されていた。試行間には、目隠しがはずされ、参加者は迷路外の視覚情報を見ることができた。移動後に再度目隠しが装着された。この課題のもっとも重要な特徴は、訓練試行後に、プローブテストによって空間記憶が評価できることである。プローブテストでは、ゴールに到達してもフィードバックを与えずに30秒間課題を続けさせた。そのときにゴールを含む四分円における滞在率を学習指標とした。モリス水迷路アナログ課題の中で身体の動きを伴う課題がいくつかあるが、プローブテストが行われる研究は今まで存在しなかった。

この課題の訓練試行とプローブテストにおいて、モリス水迷路のラットの移動軌跡と類似した軌跡が得られた。5試行の訓練試行後のプローブテストによって評価された空間学習には、実験前にゴールはすべての試行で変わらないという教示の効果が見られた。また、性差が検出された。

紙とボールペンを使用するこの方法では、実験用紙に記録されたボールペンの筆跡範囲をピクセルデータに変換して移動距離が推測された。筆圧が一定であるという仮定をおくと、インクの面積をボールペンの太さで割った商により、移動距離が推測できる。推測値ではなく、実測値を求めるには、スタイラスを使用する方法がある。スタイラスは、位置情報と時間情報を正確に得ることができるが、大掛かりで、神経心理学的研究には適さない。そのため、ボールペンを使った方法を用いたい。ボールペンによって得られた移動距離の推測値の妥当性を検討するために、スタイラス(3 SPACE FASTRAK, POLHEMUS製)の先端にボールペンをくくりつけることにより、スタイラスによる距離情報と、ピクセルデータに変換できるデータを同時記録した。そして、ボールペンによって得られた移動距離の推測値とスタイラスから得られた実測値の相関を求めたところ、ピアソンの積率相関係数は0.82であった。この結果から、ボールペンで推測された移動距離は正確ではないものの、移動距離の説明率が67%あるので、移動距離の傾向を捉えることができるものと考えられる。

ゴールへの到達時間のデータ分析から、2試行目には学習の漸近値に達していることがわかった。これらの結果は、訓練試行の1試行目において学習が完成されていることを示唆しており、学習の段階的変容は評価できない。そこで、段階的変容を見当できるようにするため、認知的負荷を与え、難易度を高めた改良版課題を作成した。1つの方法は、覚える個数を増やすことにより認知的負担を高めるものであった。従来のプローブテストは、ゴールが複数ある場合には使用できないため、目隠しをしたまま、ゴールと思われる位置に×印をつけてもらう新しいテストを行った。その際、×印と実際のゴールの位置の距離が学習の指標にされた。もう1つの方法は、試行間で目隠しをはずさないことで、視覚的情報を遮断するものであった。1つ目の方法では、環境内での空間関係性を複数記憶するための認知的負担を高めたといえる。2つ目の方法は、視覚的情報により、自己受容的な情報しか参加者に与えなかったため、空間表象のアップデートに負荷をかけたものである。この負荷のかかり方の違いは、訓練試行における学習曲線に現れ、負荷の増加により学習の漸近値に到達するまでの試行数が増加した。その結果、空間記憶の学習の進行をゴール到達に要した時間から被験者内分析によって評価することができるようになった。

第二の目的である、キングジョーとヒトにおける環境中心的空間記憶を担う脳部位の検討は、著者自身が開発した課題を使用して行われた。魚用オープンフィールド迷路課題において、まず、環境中心的空間

記憶に関与する脳部位が検討された（慶應義塾大学大学院 2001 年度修士論文：Saito & Watanabe, 2004）。この記憶の保持の機能についての実験は以下のとおりであった。餌に到達するまでに要した時間を指標とし、前記した実験において学習のアシンプトートは 15 秒程度であると考えられることから、1 日 4 試行で 2 日間の平均が 15 秒以下という基準を設け、この基準を満たした場合に、損傷手術を施した。シャム群、大脳背内側損傷群、大脳背外側損傷群の 3 群において、手術前 2 試行と手術後の再訓練 3 試行の成績を比較した。シャム群と大脳背外側損傷群には手術後に差が見られなかったが、大脳背内側損傷群では手術後にゴール到達までに要した時間、遊泳距離の両方において有意に成績が悪化した。次に、新しいキンギョにおいて、ランドマーク課題において検討した。この課題では、手術前にもゴールの縁に小型で黄色の円形ランドマークが設置された。テスト 1 では、再訓練時にもゴールの位置は変わらなかったが、テスト 2 では再訓練時にゴールの位置がランダムに移動した。テスト 1 ではランドマークの情報が空間課題に付加されたが、テスト 2 では空間手がかりが使えないので、ランドマークだけの情報しか被験体は使うことができない。テスト 1, 2 ともに、3 群においてパフォーマンスに差が見られなかった。このことから、大脳背内側損傷により空間記憶の保持に障害が起こることが示唆された。

また、著者は獲得に関する実験を行った（慶應義塾大学大学院 2001 年度修士論文）。1 つ目の実験では、馴化試行後に手術を行った。大脳背内側損傷群、大脳背外側損傷群、シャム群、無処置群が比較された。手術後の訓練試行において、学習曲線に 4 群で差が見られなかった。2 つ目の実験では、1 つ目の実験とほぼ同じ手続きであったが、馴化試行において、迷路がカーテンで覆われ、迷路外手がかりを見ることができないようにした。大脳背内側損傷群、大脳背外側損傷群、シャム群、無処置群が比較された。結果として、大脳背内側損傷群では、他の 3 群に比べ、有意に訓練試行の成績が悪く、アシンプトートに達した学習水準も有意に低かった。

1 つ目の実験と 2 つ目の実験の手続きの違いは、馴化試行における迷路外手がかりにある。つまり、1 つ目の実験では迷路外手がかりを記憶したあとでは訓練試行において、餌の位置を記憶することができるが、2 つ目の実験では迷路外手がかりを大脳背内側損傷後には学習できないわけである。その違いを考察すると、2 つの実験の結果より、大脳背内側損傷は迷路外手がかりの記憶獲得と強い関係があることが示唆される。まとめると、迷路外手がかりを記憶すること、その手がかりに基づいて餌の位置を記憶することでは異なる神経基盤が関与していることが示唆されたわけである。

次に、指迷路課題を使用してヒト脳機能イメージング研究と神経心理学的研究を行った。前者では、NIRS 法に光トポグラフィ (ETG-7000, Hitachi Medical) が使用された。課題は 5 試行の訓練とプロブテストから構成され、第 1 試行とプロブテストのときの NIRS で脳活動を計測した。課題開始から 30 秒以内の血流変化最大値を代表値とした。

結果として第 1 試行では、前頭葉外側部が両側とも有意に活動し、頭頂葉内側部から後部にかけても両側ともに有意な活動が見られた。プロブテストでは前頭葉では第 1 試行と同様の活動が見られたが、頭頂葉では活動が見られなかった。Post-Hoc な分析から、5 試行のうち 1 試行目で課題の学習は完了していることが示された。つまり、第 1 試行において学習が獲得されたといえる。第 1 試行とプロブテストでは、ナビゲーションや空間の探索は共通し、ゴールの位置の知識の有無だけが異なる。第 1 試行で活動が見られた頭頂葉内側部から後部にかけての活動は、以下の 3 通りに解釈できる。1 つは、

新規空間における探索に頭頂葉が関わる可能性である。1つは、獲得では、保持や想起に比べると頭頂葉の負荷が高い可能性である。もう1つは、獲得に関わる脳部位は保持や想起とは異なっている可能性である。プローブテストでは、ゴールの位置の保持と想起、そしてナビゲーションにおける作業記憶が関与していると考えられる。前頭葉の活動はおそらく作業記憶に関与すると思われる。これらの結果は、環境中心的空間記憶、特に獲得において頭頂葉が関与することを示唆する。

神経心理学的研究では、てんかん外科治療を受ける内側側頭葉性難治性てんかん患者に指迷路課題を課した。従来の研究では、主に手術後のデータだけが検討され、手術前の記憶成績、手術後の経過日数はまったく統制されていなかった。病原部位は、異常発作を呈するだけでなく、機能不全を起こしている可能性があるため、手術前にも既に認知機能障害が起こっていた可能性がある。そのため、手術後のデータだけを検討しただけでは、海馬切除による効果なのか、病気による慢性的な認知障害かを区別することはできない。そのため、本論文の実験では、手術前と手術1ヶ月後のデータを採取し、前記した条件を統制することにより、手術による海馬切除の影響を検討した。指迷路とWMS-Rを2度行った。これらの検査法の繰り返し効果を検討するために、年齢マッチ統制群を設けた。その結果、ゴールを増やした課題において、右海馬損傷患者において、術後の成績が悪化した。しかし、左海馬損傷患者では、術前の成績が悪かったものの、術後は健常者と成績に差が見られなかった。WMS-Rでは、手術1ヶ月後に悪化しない下位検査もあり、指迷路課題の成績悪化が、脳切除の急性期の症状ではないことがわかる。

NIRS法により、高い時間分解能での血液の変化量推定を行い、大脳皮質活動のタイムコース分析を行った。しかしこの方法では、皮質表面の血液量しか測定できない。深部の部位の機能の検討は、fMRI、PETあるいは脳損傷研究によって可能となる。指迷路課題では、実験参加者の位置を試行ごとに移動させるので、結果として実験参加者の頭部は固定されないため、実験参加者を取り巻く測定環境を変えることができないfMRI、PETは不適である。よって、脳損傷研究による方法によって、指迷路課題における脳深部の検討を行った。同一の課題におけるNIRS法と脳損傷研究のデータを総合して、環境中心的空間学習に関与する脳領域を検討したことは、非常に価値のあるものと思われる。

本博士論文では、種の異なる動物において、同じ行動あるいは認知機能を検討し、その行動や認知機能の基盤となる神経機構を特定することを目指した。それにより、認知機能の進化的背景を行動的そして神経学的に探求することが可能となる。ただし、同じ認知機能を検討することは容易なことではない。それを実現するためには、比較研究としてもっとも盛んだと言われている空間記憶の研究(Kolb & Whishaw, 2003)を研究対象とするのが、最適だと言える。しかし、その空間記憶研究といえども、空間記憶と呼称されている認知機能が、さまざまな研究で同一のものかどうか疑問が残る。そこで、同じ課題を異種間に課す方法は1つの解法を与える。この方法は、同じ認知機能を異種間で比較検討できる可能性を提供するが、同じ課題に対し異種では異なる解法を用いるかもしれないので、万能解ではない。水迷路は、空間の相対的な関係の学習を検討するための課題として、最適の課題といえる。本論文において、この空間記憶課題を魚類のキンギョ、そして哺乳類のヒトに適用させた課題としては、現在のところ、もっとも条件が揃った課題を作成した。同じ課題、もしくは類似した形式をもつ課題の作成は、比較しうる認知機能を検討するための十分条件となる。

同様の課題に対する行動および認知を比較研究することにより、比較認知科学的方法が可能となっ

た。また、同じ認知機能を担う脳部位および脳機能を比較することにより比較神経科学的方法が可能となった。本論文での一連の研究は、これらを両立させ、比較認知神経科学として統合した結論を得る端緒となる研究として意義深いと言えよう。

### 論文審査の要旨

本論文は空間認知についてのヒトと動物の比較研究という大変意欲的な研究である。空間記憶研究は実験心理学、神経科学における重要なテーマであるが比較研究は少ない。この研究では魚類（キンギョ）とヒトという脊椎動物の原型ともっとも高次な脳を発達させた脊椎動物の比較を行うものである。

論文は3部に分かれており、まず序論では空間記憶の神経基盤に関するこれまでの先行研究が精査され、申請者の理論的な立場が述べられている。第1部は魚類での実験である。まず、多くの研究がなされているラットのモリス水迷路の魚用のものが開発されている。これは環境中心的空間記憶を測定するものとしては、従来魚で用いられてきた装置よりも格段にラットなどとのデータの比較がしやすい。この課題での記憶が迷路外の視覚空間記憶であることは申請者のこれまでの嗅覚索切断、網膜摘除などの実験 (Saito & Watanabe, 2005) から示唆されていたが、本論文ではさらに迷路外視覚手がかりの遮蔽を行い、このことを確かなものにした。次いで、大脳損傷実験を行うが、魚類脳定位固定装置は標準的なものがなく、申請者はまずこの装置を開発し (Saito & Watanabe, 2003)、大脳背内側部が哺乳類海馬に類似した機能を担うとの仮説にもとづいて背内側部と背外側部の選択的損傷を迷路学習後に行った。その結果、背内側損傷では障害をうけるが、背外側部では障害がなかった (Saito & Watanabe, 2004)。さらに餌の近くに目印をおく課題では、どちらの損傷とも障害がなかった。このことは、迷路外手がかりによる空間記憶が選択的に背内側損傷によって障害されたことを示す。本論文ではあらたに損傷をしておいてから訓練すると損傷の影響がみられないという知見を得た。しかし、順応時に迷路外手がかりを遮蔽すると、明らかに背内側損傷で学習の獲得が障害されることがわかった。このことは空間認知地図自体が順応試行で形成されており、訓練試行はその地図と餌の位置を結びつけるものであることを示唆する。つまり、背内側部はこの空間認知地図獲得と保持に関わっていると考えられる。

第2部はヒトの実験である。ここでも申請者はまず実験装置の開発を行っている。ヒト空間記憶の実験では、実際にモリス迷路を使う場合、仮想現実を使うもの、などがあるが、申請者は新たに指迷路を構築した。これは目隠しをされた参加者がプラスチックのリング内をボールペンで探索するもので、試行ごとに出発の位置が異なり、標的となる位置に到達するとそれが知らされるものである。なお、テスト試行では到達を知らせない。さらに、難易度をあげるために標的位置を2カ所、あるいは3カ所にし、テスト試行では標的位置を推定させることも行っている。また、ボールペンでのデータとスタイラスでの3次元位置データとの相関は高かった。ボールペンでの実験は実用性が高く臨床場面での利用が期待できるものである。

次に近赤外線分光測定法 (NIRS) による研究を行っている。NIRSについてはまだ発展途上の技術であり、申請者はまずNIRSについての基礎研究を行い、これによって認知課題実行中の脳活動が測定可能であることを確かめている (Saito & Watanabe, 2003; 齊藤・渡辺, 2004)。NIRSは参加者の指運動などの動きによるノイズに頑健であり、このような課題に適した技法である。その結果、第1試行では頭頂葉、前頭葉で活動があがるが、学習が進んだ段階では前頭葉のみで活動がみられた。さらにてんか

ん治療のために損傷手術を行った患者を用いて神経心理学的研究も行っている。右側損傷3名、左損傷2名を調べた結果、右損傷の場合には手術前後で有意に成績が低下し、一方左損傷の場合には障害がみられず、逆に成績の上昇がみられた。

第3部では1部、2部の統合の試みが述べられ、魚類と哺乳類の中間に位置する両生類が貧弱な空間記憶を示すことから、空間記憶の能力が系統発生の中で独立に獲得された可能性が示唆された。

以上のように本論文は大変意欲的であると同時に極めて慎重に装置・技法の開発を行った優れた研究だといえる。審査段階では、空間記憶が系統発生の中で独立に獲得されたものか、逆に一部の動物で二次的に失われたものかという議論がなされたが、この点については今後の比較研究の成果を待たなくてはならない。また、キングョという飼育品種が適切な実験動物であるかどうかという議論もあったが、実際の実験実行上には飼育管理、入手などの問題があり、他種での検討は今後の課題であろう。魚類大脳については未解決な問題が多く、背内側部を海馬とってよいかどうかも異論のあるところである。しかし、本研究は機能的側面から背内側部が空間記憶を担うことを明らかにしたものである。NIRSについてはまだ十分に確立された手法ではないという指摘もあった。また、NIRSデータと損傷データの統合も十分ではないという意見も出された。さらに神経心理データについては術後の経過がみられればさらによかったのではないかと指摘もなされた。

このように、いくつかの未解決な点や不十分な部分もあるが、魚類・ヒト研究どちらにおいても、それらはいずれも今後の空間記憶研究に対する重要な問題提起となっており、本論文がまさに先鋭であることを意味する。本論文は申請者が今後独立した研究者として研究活動を行う資質があることを十分に示したもので博士（心理学）に相当すると判断する。

博士（社会学）[平成18年2月24日]

乙 第4019号 岩田 重則

## 葬送・墓制の民俗学的研究

[論文審査担当者]

主査	慶應義塾大学文学部教授・大学院社会学研究科委員 文学博士	鈴木 正崇
副査	慶應義塾大学名誉教授 文学博士	宮家 準
副査	慶應義塾大学文学部教授・大学院社会学研究科委員 教育学修士	宮坂 敬造

[学識認定担当者]

慶應義塾大学文学部教授	鈴木 正崇
慶應義塾大学文学部教授	宮坂 敬造