

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 3 日現在

機関番号：13901

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2012～2015

課題番号：24320105

研究課題名(和文) 遷移確率に基づく第二言語処理能力発達理論構築のための基礎的研究

研究課題名(英文) A Study for Theory Construction on the Development of Second Language Processing Ability with an Emphasis on Transitional Probability

研究代表者

杉浦 正利 (Sugiura, Masatoshi)

名古屋大学・国際開発研究科・教授

研究者番号：80216308

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,900,000円

研究成果の概要(和文)：視線計測等の実験で、英語学習者も構文レベルでの文構成要素の生起位置の順序に関して確率的な知識を有している可能性が示唆された。連語表現レベルでも学習者はその自然さや使用頻度に敏感であることが確認された。文法形態素の実験では学習者はあまり敏感ではなくむしろ直前の表面的な形式に影響を受けることが確認された。統語や連語表現の処理については学習者もある程度母語話者に似た処理を行えるようになることが示唆された。また、多読の実験により大量のインプットの頻度効果によると思われる読解速度の向上が確認された。学習者コーパスの分析では、遷移確率を見ることで学習者独特の言語使用を観察することができることが確認できた。

研究成果の概要(英文)：In this study, eye tracking experiments suggest that even English learners have a probabilistic knowledge of the order of sentence components in syntax. It is also confirmed that learners are sensitive to the naturalness and frequency of collocational expressions. Grammatical morpheme experiments confirm that learners are more strongly influenced by preceding forms than grammatical morphemes. Thus, to some extent, English learners are able to attain the processing abilities of syntax and collocations similar to those of native English speakers. In addition, an extensive reading experiment shows improvements in reading speed that seem to be due to the frequency effect of a large amount of input. As for the analysis of the learner corpus, it is confirmed that it is possible to observe the unique language uses of English learners by comparing the transition probabilities of collocational expressions.

研究分野：第二言語習得論

キーワード：視線計測 学習者コーパス 遷移確率 頻度効果 連語表現 眼球運動 多読 統計的学習

1. 研究開始当初の背景

第一言語習得研究では、Saffran, Aslin, and Newport (1996) 等により、乳児が音連続の統計的な知識を使って「語」を認識し習得することがわかっている。また、言語学でも、Bod, Hay, and Jannedy (2003) *Probabilistic Linguistics* (MIT) のように、音韻・形態素・統語の各レベルで確率論的な言語研究が行われている。

第二言語習得に普遍的な順序が存在するかという問題は、Brown (1973) により第一言語習得における文法形態素の習得順序に規則性があることが発見されたことをうけ、Dulay and Burt (1974) が第二言語の習得においても同様の規則性があり、それは学習者の母語に関係なく普遍的なものであるという研究結果を発表したことに始まっている。Dulay and Burt の研究は、その後、方法論的・理論的に様々な批判・検討が行われ、多くの観察結果により、ある程度の規則性はあるものの母語による影響等の揺れなどもあることが報告されている。これを Pienemann (1998) は、処理可能性理論 (Processability Theory) として精緻化し、第二言語習得の「発達段階の普遍性」と「習得の多様性」を多次元で捉えて理論化する必要性と、方法論的には自然産出の「出現」(emergence) の観察の必要性を主張し、Pienemann and Kessler (2011) で、第二言語の発達段階には6段階あることとその習得の多様性を「二次元仮説空間」として提案している。しかし、処理可能性理論の根拠となるとデータは、コミュニケーションタスクによる小規模の自然産出発話だけであり、その普遍性については十分な検証が行われているとはいえない。

平成23年度までの研究(杉浦正利(代表)平成21~23年度科学研究費補助金基盤研究(B)「第二言語習得における処理単位に関する基礎的研究」)により、「動詞+目的語(名詞)」に関するコロケーション知識について、英語母語話者と学習者とでどのような差異があるかを、McDonald and Shillcock(2003)を参考に、視線計測装置を使用し観察したところ、英語母語話者では、動詞の次に遷移確率の高い目的語がきた場合の方が、遷移確率の低い目的語がきた場合よりも、速く処理される傾向があるのに対し、英語学習者の場合、遷移確率の差は処理速度の差としては現れにくい傾向があった。この実験結果より、遷移確率の違いと言語処理能力の間に関係があるのであれば、遷移確率を基に処理能力を観察できるのではないかと着想した。また、この遷移確率は、単語と単語の間だけではなく、音素と音素の間でも第一言語習得において重要であることが指摘されているだけでなく、動詞の下位範疇化知識という文法知識についても、文の構成要素間の遷移確率の問題として統一的に説明できるのではないかと思いついた。

こうした学術的背景に基づき、本研究は、

確率論的な発想による包括的な第二言語習得理論の構築を目指した基礎的研究として、単語・文法形態素・文構成要素について、ある要素の次にどの要素が生起するかという遷移確率を、学習者コーパスと視線計測装置を用いて、観察・分析する。

2. 研究の目的

本研究は、遷移確率(ある単語の次にどの単語が生起しやすいか)という概念を用いて、語彙・文法・コロケーションの習得過程を包括的にとらえ、第二言語処理能力の発達を説明する理論を構築するための基礎的研究を行うことを目的としている。第二言語の習得を、個別の言語単位(単語や文法形態素)の習得ととらえるのではなく、言語単位が連続する確率的な知識の習得ととらえ、語彙・文法・コロケーションという三種類の知識の習得を統一的に説明できる理論の構築を目指す。

3. 研究の方法

研究方法は、視線計測装置などを使った心理言語学的な分析と、学習者コーパスの分析という二種類のアプローチを取る。

視線計測装置などを使った分析では、まず、連語表現を含む英文の読解を処理時間・処理サイズ・処理困難度という観点から分析する。その際に、単語の頻度・語長・遷移確率が、具体的な読解行動にどのような影響を与えるかを英語母語話者と学習者とで比較する。次に、リアルタイムの文法処理について、日本人英語学習者が実際にどの程度英語母語話者と同じように処理できるかについて、英語学習者の熟達度を中級と上級とに分けて分析をする。また、連語表現の頻度効果について、反応時間を使った実験を行い、連語表現の頻度の違いが、英語母語話者と比べて、日本人英語学習者にはどの程度影響を及ぼすかを分析する。その後、構文レベルと句(連語表現)レベルと形態素レベルにおいて、視線計測実験を行い、実験結果をまとめる。最後に、応用実験として多読行動に関する視線計測実験を行う。

学習者コーパスを使った研究に関しては、まず、既存の学習者コーパスを見直し、よりよい学習者コーパスデータを収集する。収集に関しては、英文エッセイデータをオンラインでコーパスデータとして整形できるサイトを整備し、公開する。英語学習者データに加え英語母語話者データも併せて収集し、英語学習者の使用する表現と母語話者の使用する表現とを、遷移確率という観点から分析する。

4. 研究成果

(1) 視線計測装置などを使った心理言語学的実験

視線計測装置を使用し、連語表現を含む英文を読む際の視線計測実験を行い、データの

分析方法を検討し一般化線形混合モデルによる分析を行うことにした。この分析により、英語母語話者と学習者として、英文読解時の処理時間・処理サイズ・処理困難度によどのような相違があるかを、注視時間・サッカド(注視点の移動)の距離・逆行(戻り読み)率を指標として、分析したところ英語学習者の方が処理により時間がかかり、処理単位も小さく、処理の困難度も高いことが明らかになった。その理由を考えるために、単語単位で、語の頻度・語長・遷移確率(予測可能性)を独立変数とし、代表的な視線計測指標である First Fixation Duration (FFD)、Single Fixation Duration (SFD)、Gaze Duration (GD)、Total Fixation Time (TFT)、及び、読み飛ばし率を従属変数として分析したところ、語の頻度は、英語母語話者では影響が見られないのに対し、学習者はいずれの指標においても影響が見られた。語長については、英語母語話者でも学習者でも時間のかかる語彙処理の指標といわれている GD と TFT の指標で影響が見られたが、学習者は SFD においても影響が見られ、影響が見られなかったのは FFD のみであった。このことから、学習者の方が語長の影響がより大きいことが示唆される。遷移確率については、英語母語話者においても学習者においても語彙処理の初期段階の速さを示すといわれる指標である FFD と SFD については影響はなく、GD と TFT については影響が見られた。しかし、読み飛ばし率を見てみると、母語話者の場合は遷移確率の影響が見られるのに対し、学習者の場合は影響が見られなかった。この点、母語話者のほうが学習者に比べ、遷移確率により敏感で、読み飛ばしをしていることが示唆された。この実験では、使用した実験文が、英語学習者に合わせて語彙レベルが調整されていたため、母語話者にとってはいずれも高頻度語の文となり、語の頻度効果が見られなかったのではないかとと思われる。しかし、いちばん興味深い点は、そうした実験文でも、母語話者は読み飛ばしという点で学習者よりも遷移確率により敏感であるのに対し、学習者は語彙頻度や語長の影響を母語話者に比べより受けやすい傾向が明らかになったことである。この結果は、アメリカ応用言語学会 (AAAL2013) で発表した。

リアルタイムの文法処理については、母語話者にくらべ学習者は統語処理よりも語彙や意味に依存しやすいといわれているが、学習者も「深い」統語処理を行えるという主張もある。しかし、その主張はかなり上級の ESL 学習者の分析によっていたので、EFL である日本人英語学習者の中級と上級で追試を行ってみたところ、確かに、中級学習者に比べ上級学習者はより母語話者に似た処理を行っていることが観察できたが、母語話者と比べると明らかな差があることも結果として示された。この結果は、アメリカ応用言語学会 (AAAL2014) で発表した。

また、連語表現に関する視線計測の実験と同時にを行った頻度効果に関するフレーズ性判断課題の分析結果をまとめアメリカ応用言語学会 (AAAL2015) で発表した。この実験結果の分析により、英語母語話者だけでなく、英語学習者においても連語表現の頻度に対する反応が、高頻度表現群だけでなく、低頻度表現群においても差がみられることから、英語学習者も連語表現の頻度が処理に影響を与えていることが明らかになった。また、その連語表現の知識は、特定の表現だけを暗記しているか、していないかという二値的なものではなく連続的な知識であることが示唆された。

視線計測による実験データをまとめ、構文レベルと、句レベルと、形態素レベルの3種類の分析を行った。まず、構文レベルでは文構成要素に関して与格交代に関する実験を行い、二重目的語を取ることでできる動詞のうち前置詞句を使う傾向の違いによる影響を調べたところ、英語学習者において差が見られ、英語学習者も文の要素の生起位置の順序に関する確率的知識を有している可能性が示唆された。句レベルの連語表現の自然・不自然さに関する分析でも、学習者はその差に敏感であるという結果が得られた。また、形態素レベルで、文法形態素に関して名詞の複数の「s」と三人称単数現在の「s」に関する実験を行い、主語と動詞の数の一致に関して、主語の名詞と動詞直前の名詞の複数の「s」の有無による影響の差を分析した結果、学習者はそれほど敏感ではなく、むしろ、直前の単語との表面的な一致・不一致に影響を受ける傾向が示唆された。

最後に、多読による英語読解処理の効率の向上に関する実験を行った。多読では、知らない単語がほとんどなく文法的にも難しいところのない「やさしく楽しく」読める本をおよそ3ヶ月間にわたり一週間に一冊読む(約3カ月で平均約12万語)ことで、英文を読む速度が上がったことを、視線計測および一分間音読課題により確認した。速読のトレーニングとして傍中心窩視、周辺視野を利用するトレーニング方法があるが、視線計測による観測の結果、実験参加者が傍中心窩視や周辺視野を利用して読解活動をするようにはなっていないことが確認された。未知の単語を覚えるのでもなく、文法を学ぶのでもなく、傍中心窩視や周辺視野を利用するわけでもないのに、英文読解速度が上がるのはどうしてか。そこには何らかの頻度効果があると推測される。そしてそれは統計的学習と呼ばれるものではないかと推測されるが、その解明は今後の課題である。

(2) 学習者コーパスの分析

学習者コーパスの構築とその研究利用に関する「NICE Symposium 2013」というシンポジウムを開催(公開・無料)し、東京外国語大学の投野氏および神戸大学の石川氏に

よる講演と7件の研究事例報告をふまえて全体討論会を行い、これまでの学習者コーパス研究の成果をいかして、より良い学習者コーパスの構築とその活用方法について検討を行った。

コーパスデータの収集時におけるテーマの設定方法等を変更し、英語学習者および英語母語話者に英文エッセイを書いてもらいデータ収集に無理がないことを確認し、オンラインで学習者コーパスデータを整形・収集できるシステムの運用開始に向けて、データフォーマット、サーバー上のプログラム、データの収集手順を調整し、他の研究者も自由にオンラインでデータの整形ができるようにシステムを改良し公開した。

学習者コーパスのデータについては、新しい収集方法に従い、英語学習者データおよび母語話者データの追加収集を開始した。これらのデータの収集作業と並行して、既存の学習者コーパスデータを使っての英語学習者データと英語母語話者データの分析を試み、2語から6語の連語表現における遷移確率を計算するプログラムを開発し、連語表現の頻度と遷移確率との関係の分析方法を検討した。

英語学習者および英語母語話者コーパスのデータの追加収集をし、本科研による新規収集データを整理し、それ以前のNICE 2.2.2までのデータとは別に独立した学習者コーパスとして、平成27年7月にNICE 3.0として一般公開した。さらに、学内に加え、学外で研究協力を得てデータの追加収集を行い、学習者データ185ファイル(約5万7千語)、母語話者データ36ファイル(約3万5千語)をコーパス化した。これらのデータは、NICE 3.1として一般公開する。

NICE 3.1の学習者データについて2~6グラムの遷移確率を計算したが、コーパス規模が小さいため、4グラム以上の表現は個々の表現の頻度が低すぎ比較しても意味がなく、また、2グラムの表現は逆にコーパスデータ中の単語の出現頻度に依存したものとなり、興味深い観察ができそうになかったため、今回は3グラム表現を分析対象とすることとした。3グラム表現の遷移確率のヒストグラムを見ると特定の帯域(1/1、1/2、1/3等)の頻度がその周りに比べ高くなっていた。これは、3グラム表現の前から2語の連語表現の頻度(分母)と3語目の頻度(分子)が小さい整数の場合に起きる。すなわち低頻度表現の場合にこうした現象が起きる。こうした低頻度表現による分布の偏りを除くため、頻度5回以上の表現に限って分析することとした。母語話者データについては、収集ファイル数が少なかったため直接の比較を断念し、一般的な英語表現の傾向と比較するためにBNCの書き言葉データとの比較を行った。すなわち、学習者データ中で5回以上出現した3グラム表現のうち頻度の高い表現をBNCデータから検索し、各表現の遷移確率を計算し、各表現

の遷移確率の差を計算し、その差が大きい表現と少ない表現とを比較分析した。

学習者コーパスデータ中の連語表現の使用傾向が、トピック(education、money、sports)の違いによる影響を受けているか、もしくは、個々のエッセイ固有の使用傾向であるのかという点を確認するために、分析対象とした連語表現について、Gries(2008)のD_{Pnorm}という分散率も計算した。トピックごとにまとめて3分割した場合の平均分散率は約0.32で、個々のファイルごとに分割した場合は約0.91と非常に高い分散率となった。これは、各エッセイの語数が少ない(平均約307語)ため、そもそも特定の3語表現がどのエッセイにも共通して出現する確率が低いということである。(一番広く使われている「a lot of」でさえ0.60であった。)このため、今回はトピックごとの偏りの分散率のみを参照して分析を行った。例えば、「to earn money」の分散率は1.00で、実際に使用されているエッセイを確認してみるとmoneyをトピックとしているエッセイのみで使用されており、educationやsportsでは出現していないことが確認できた。

こうした観察により、例えば、「over the world」の遷移確率は、学習者データでは0.83(分散率0.07)であるのに対し、BNCデータでの遷移確率は0.02であり、差は0.81と大きい。これは、学習者の場合は、「over the」ときたら83%は「world」が来るのに対し、BNCでは98%は「world」以外の単語が来ることを示している。逆に、「most of the」は学習者データの遷移確率が0.21(分散率0.55)であるのに対し、BNCデータでは0.63であった。これはBNCでは「most of」と来たらおよそ3分の2は「the」と続くのに対し、学習者データではおよそ8割が「the」以外のものを使っていることを示している。

(3)まとめ

本研究により、視線計測などの心理言語学的実験では、文法処理は明らかな差が母語話者と学習者との間にあるが、学習者も上級になれば、ある程度は母語話者に近い処理ができるようになることが分かった。特に、連語表現の頻度効果が学習者にも見られることと、多読により読解速度が上がることから、大量のインプットによる頻度効果により単語や文法ではなく語と語のつながりに関する統計的学習(その一面が遷移確率)が行われるのではないかと推測される。

学習者コーパスについては、新しい収集方法により新規にデータを収集したが、収集できたデータの絶対量が少なく、分析方法を試行錯誤したが、頻度5回以上の3グラム表現における遷移確率にしばって分析をすることとなった。遷移確率の差の情報を含む表現リストを観察することで、学習者に偏った使い方や、母語話者とは違う使い方など興

味深い観察が行えることが確認できた。また、GriesのDPnormという分散率により、どの程度それぞれの表現が広く使われているかを確認したが、学習者コーパスの場合、個人差の影響かどうかを見ようと英文エッセイのファイル単位で分散率を出すと各英文エッセイの語数自体が少ないため適切に判断できないことが分かった。

遷移確率という概念に基づき、視線計測などの実験や学習者コーパスの分析を行ったが、ある単語(表現)とその後ろに来る単語の確率という表面的な単語の連続に関する遷移確率の分析や、それを文の構成要素のレベルにして、文の構成要素の遷移確率の分析をすとしても、実際の言語使用では、様々なレベルの処理が同時並行的に行われ、また、様々なレベルでの統計的学習が行われることを考えると、レベルごとに分けるのではなく、レベルを超えた多層的な言語単位での頻度効果による統計的学習のメカニズムを想定すべきではないかと考えられる。その解明に向けた研究が今後の課題である。

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3件)

[1] Leung, C. Y., Sugiura, M., Abe, D., and Yoshikawa, L. (2014) "The Perceptual Span in Second Language Reading: An Eye-Tracking Study Using a Gaze-Contingent Moving Window Paradigm", *Open Journal of Modern Linguistics*, (査読有) 第4巻5号, pp. 585-594.

[2] Kusanagi, K., Leung, C.Y., Bando, T., Fukuta, J., and Sugiura, M. (2013) "L2 Learners' Online Insensitivity to Malformed Collocations: A Study Using Eye-tracking and Self-paced Reading Tasks", 『ククロス:国際コミュニケーション論集』(査読有) 第10巻, pp. 49-64.

[3] 杉浦正利, 成田克史, 藤村逸子, 山下淳子, 梁志鋭 (2013) 「母語と第二言語における連語表現の処理の相違について」『LET 中部支部研究紀要』(査読有) 第24巻, pp. 47-56.

[学会発表](計18件)

[1] 杉浦正利, 梁志鋭, 山下淳子 (2016年8月22日) 「多読による読解プロセスの処理効率化について 視線計測による研究」全国英語教育学会 第41回熊本研究大会、熊本学園大学(熊本県・熊本市)。

[2] Sugiura, M. and Leung, C. Y. (2015年3月23日) "Phrase-Frequency Effects of Multiword Sequences during L2 Processing",

American Association for Applied Linguistics 2015 Conference, Fairmont Royal York, トロント(カナダ)。

[3] Leung, C.Y. and Sugiura, M. (2014年9月6日) "Parafoveal preview benefit during second language reading", Architectures and Mechanisms for Language Processing (AMLAP) Conference 2014, The University of Edinburgh, エジンバラ(連合王国)。

[4] Leung, C.Y., Sugiura, M., Abe, D., and Yoshikawa, L. (2014年3月24日) "The Perceptual Span in Second Language Reading: An Eye-tracking Study Using a Gaze-contingent Moving Window Paradigm", American Association for Applied Linguistics 2014 Conference, Marriott Downtown Waterfront オレゴン州ポートランド(米国)。

[5] Eguchi, A. and Sugiura, M. (2014年3月23日) "Can L2 Learners Attain the Same Sensitivity to Collocations as L1 Speakers?", American Association for Applied Linguistics 2014 Conference, Marriott Downtown Waterfront オレゴン州ポートランド(米国)。

[6] Sugiura, M., Leung, C.Y., and Yoshikawa, L. (2014年3月22日) "Syntactic Computation of Japanese EFL learners during Online Processing", American Association for Applied Linguistics 2014 Conference, Marriott Downtown Waterfront オレゴン州ポートランド(米国)。

[7] 梁志鋭, 杉浦正利, 阿部大輔, 吉川りさ (2013年11月9日) 「日本人英語学習者の読解における知覚範囲の測定: 眼球運動計測を用いた研究」外国語教育メディア学会中部支部第82回研究大会、中部大学(愛知県・春日井市)。

[8] Sugiura, M., Fujimura, I., Yamashita, J., and Leung, C. Y. (2013年8月30日) "Nativelike advantage in processing collocational expressions among Japanese learners of French", The 23rd conference of the European Second Language Association, The University of Amsterdam, アムステルダム(オランダ)。

[9] 江口朗子, 杉浦正利 (2013年6月29日) 「処理可能性理論に基づいた日本人中学生の英語発話データの分析」言語科学会第15回年次国際大会、活水女子大学(長崎県・長崎市)。

[10] 杉浦正利, 梁志鋭, 阿部大輔 (2013 年 5 月 25 日)「英語母語話者と学習者の読解における処理単位に関する研究 -視線計測による単語の読み飛ばしの観察データに基づいて-」外国語教育メディア学会中部支部第 81 回研究大会、東海学園大学 (愛知県・名古屋市)。

[11] Sugiura, M. and Leung, C. Y. (2013 年 3 月 18 日) "How Do Processing Time, Size, and Difficulty Differ Between L1 and L2 Reading? Evidence from Eye-tracking Data", American Association for Applied Linguistics 2013 Conference, Sheraton Dallas Hotel, テキサス州ダラス (米国)。

[12] 杉浦正利, 成田克史, 藤村逸子, 山下淳子, 梁志鋭, 坂東貴夫 (2012 年 12 月 1 日)「視線計測を用いたドイツ語連語表現の処理に関する研究 母語と第二言語におけるコロケーション知識の相違について」外国語教育メディア学会中部支部第 80 回研究大会、名古屋大学 (愛知県・名古屋市)。

[13] 坂東貴夫, 梁志鋭, 草薙邦広, 福田純也, 杉浦正利 (2012 年 8 月 8 日)「視線計測装置を用いた暗示的文法知識の習得困難性の測定 処理の「即時性」に着目して」外国語教育メディア学会 第 52 回全国研究大会、甲南大学 (兵庫県・神戸市)。

[14] 杉浦正利 (2012 年 8 月 5 日)「英語習得においてなぜチャンクは重要か 学習者コーパスからわかること」全国英語教育学会第 38 回愛知研究大会 (招待講演)、愛知学院大学 (愛知県・日進市)。

[15] 梁志鋭, 杉浦正利, 坂東貴夫, 草薙邦広 (2012 年 8 月 4 日)「英文読解時の視線計測データと単語の属性の相関関係 語長・音節数・親密度・頻度」全国英語教育学会第 38 回愛知研究大会、愛知学院大学 (愛知県・日進市)。

[16] 藤村逸子, 杉浦正利, 山下淳子, 坂東貴夫, 梁志鋭, ボーメール晶子 (2012 年 7 月 1 日)「アイトラッキングを使ったフランス語母語話者のコロケーション知識の測定」言語科学会 第 14 回年次国際大会、名古屋大学 (愛知県・名古屋市)。

[17] 坂東貴夫, 梁志鋭, 草薙邦広, 福田純也, 杉浦正利 (2012 年 7 月 1 日)「第二言語学習者の文法知識の統合に関する調査 -動詞下位範疇化情報に注目して-」言語科学会第 14 回年次国際大会、名古屋大学 (愛知県・名古屋市)。

[18] 草薙邦広, 梁志鋭, 坂東貴夫, 福田純

也, 杉浦正利 (2012 年 6 月 30 日)「学習者が産出した不自然なコロケーションのオンライン処理 視線計測と自己ペース読み課題を用いて」言語科学会 第 14 回年次国際大会、名古屋大学 (愛知県・名古屋市)。

〔図書〕(計 1 件)

[1] 投野由紀夫, 金子朝子, 杉浦正利, 和泉絵美 (編著) (2013)『英語学習者コーパス活用ハンドブック』大修館書店 (249 ページ)。

〔その他〕

ホームページ等

<http://sgr.gsid.nagoya-u.ac.jp/wordpress/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

杉浦 正利 (SUGIURA, Masatoshi)

名古屋大学・大学院国際開発研究科・教授

研究者番号: 80216308

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし