1版

様　式　Ｃ－１９、Ｆ－１９－１、Ｚ－１９　（共通）

科学研究費助成事業　　研究成果報告書

平成 ３０ 年　 ４ 月 １７ 日現在

機関番号：１２５０１
研究種目：基盤研究(C)（一般）
研究期間：2015～2017
課題番号：１５Ｋ００６７８

研究課題名（和文）肌色誘導現象とコミュニケーションツールとしての化粧

研究課題名（英文）Perceptual induction of complexion and makeup as a tool of communicaiotn

研究代表者
桐谷　佳惠（Kiritani, Yoshie）

千葉大学・大学院工学研究院・准教授

研究者番号：００２９２６６５

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費）　　3,600,000円

研究成果の概要（和文）：　これまでの研究で，肌色がアイシャドウ色に同化して見える可能性を示した。これは，人体上に起こる錯視のエコー錯視の一例と考えられる。本研究は，この肌色誘導現象の特徴を明らかにし，化粧法の提言を行った。研究法としては，平均顔CGを用い，主に一対比較法，調整法と恒常法で測定した。
結論として，１）アイシャドウや口紅で，肌の黄みや赤み，明るさは違って見え，基本的に化粧料色と同方向に変化する，２）アイシャドウの効果は，目周りで強く起きる，３）口紅の効果は，顔のより広範囲に及ぶ，４）口紅は，その赤みが肌を白く見せ，最大ΔE*＝２の可能性がある，５）本現象は知覚現象であり，化粧の美的印象とは別の事象である。

研究成果の概要（英文）：Our previous study shown that perceptual complexion tended to assimilate to colors of eye shadow. This effect can be one of biological illusion or echo illusion. The purpose of present study was to reveal the features of phenomenon and to propose a suggestion as a makeup method. An averaged face was used to make stimuli of make up. A paired comparison, method of adjustment, and constant method were applied to measure the effect by make up like eyes shadows and lipsticks.
We got 5 main conclusions; 1) Complexion perceptually changes its redness, yellowness, and lightness by eyes shadows and lipsticks, which direction of change is generally assimilation; 2) Effect of eye shadows occurs around eye area; 3) Effect of lipsticks cover a widespread area; 4) Lightness effect by reddish lipstick is caused by its redness, whose effect size is about ΔE*=2; 5) Induction of complexion by makeup is one of perceptual phenomena and is different from aesthetic impression of makeup.

研究分野：知覚心理学

キーワード：色　化粧　人体錯視

１．研究開始当初の背景

化粧は，主に女性が行い美容業界のみのテーマだという認識はあまり適当ではない。化粧のはたらきの中には，自己維持機能や対人相互機能，社会性も認められている[1]。高齢者における生活の質の向上[2]にも示されるように，化粧は人が社会とつながるための重要なコミュニケーション・ツールである。たとえば肌色は，男女を問わず，美醜以外にも性格や健康，社会的地位を示唆するという研究[3]がある。そして肌色は，化粧によって変えられる。肌色を変えて望ましい自分を演出することは，個人が充実した社会生活を営む上で軽視できない。また，写真やテレビなどでの対象再現に関連し，肌色再現あるいは望ましい肌色の表現も研究されてきている[4]。このように化粧とは，人文・社会科学，工学などでも研究対象となる学際的テーマといえる。

肌色の見えは，ファンデーションだけでなく，アイシャドウや口紅といったポイント・メーキャップによっても変えることができる。研究代表者らは，これまでの研究から，色相に関してはポイント・メーキャップに肌色が同化する傾向を確認している。たとえば，典型的なアイシャドウ色を塗布した平均顔画像の肌色が，黄み−赤みの次元でどう変化するかを調整法により測定した[5]。顔画像の肌色は，標準的な色の他，赤みが強いものと黄みが強いものを用意し，肌色だ円と比較させた。その結果，顔画像とだ円を交互に呈示した場合，黄み肌と赤み肌では，赤・桃・紫という赤成分を含むアイシャドウを塗布した場合，肌色は見た目の赤みを増した。つまり，赤系アイシャドウへの肌色の同化効果が一部確認された。

肌色のアイシャドウへの同化効果は，人体上に起こる錯視（biological illusion）の一例と考えられる[6]。近年，服装や化粧により，人体部位の大きさや形が実際とは異なって見える現象が系統的に研究されている[6]。これらの錯視は，錯視量が小さい割に大きな印象変化を与えること，幾何学図形では対比が起こる配置に近いが実際は同化が起こるなど，幾何学的錯視研究の知見とは異なったものが得られている。たとえば，顔パーツ位置などを変化させると，物理的には同じ顔輪郭が違った大きさに見える。ある部分の形が，木霊のように隣接部分にも伝播して見えることから，これらの錯視はエコー錯視とも呼ばれる。エコー錯視は，これまで主に形や大きさで確認されており，肌の色については，研究代表者ら以外の研究では，デコルテの影響を受けた明るさ変化の報告が一件あるのみであった [7]。

以上より，化粧料による肌色誘導現象は，望ましい肌色の再現という実践的問題のみならず，エコー錯視研究としても価値があると考えられる。

２．研究の目的

本研究の目的は，アイシャドウや口紅などによる化粧で引き起こされる肌色の変化の法則を明らかにし，わかりやすい化粧ルールをコミュニケーションデザインの一例として具現化することにある。顔の色の黄みや赤みを抑えたり，白さを増したりという，一般的に望ましいとされる肌色を誰もが容易に実現できるよう，研究結果は具体的な化粧方法として示される。

人体上に起きる錯視現象の研究自体，いまだ研究事例が少なく，研究価値は高い。さらに，本研究はこれまであまり検討されていない色を扱っている分，独自性・創造性は強い。化粧による肌の見えの説明理論が確立されれば，実務的にも大きなメリットがある。

３．研究の方法

本研究では平均顔画像を使って，画像作成ソフトにより，肌色の明るさ・赤み・黄み（L*a*b*）を系統的に変化させた。化粧は，アイシャドウと口紅とし，実際に使われる色を参考にしつつ，こちらも明るさ・赤み・黄み（L*a*b*）を系統的に変化させ，顔刺激を作成した。

判断方法は，一対比較及び心理物理学的測定法の調整法とした。判断は，肌色の見た目の明るさ, 赤み, 黄み, について主に行った。見た目の印象についても，複数項目で測定を行った。

最終実験では，知覚的肌色変化が具体的にどの程度かを明らかにするため，心理物理学的測定法のうち恒常法を用いて，測定した。

４．研究成果

（１）口紅の効果について

研究代表者らのこれまでの研究から，アイシャドウで，肌色が化粧料に同化して見える可能性が示された。同様の効果が口紅を用いた場合でも起きるかを調べたところ，色味に関しては同化効果が確認されたが，肌の明るさに関しては，同化とも対比とも判断できない現象が起きていたことがわかった。そして,「口紅で肌が赤く見えると，明るくも見える」ことが示唆された。以下，詳細に記す。

実験条件は，肌の明るさ，色味と口紅色とした。肌の明るさは, 先行研究[8]を参考に, 明るいものと暗いものの２段階を用意した。色味は，アイシャドウ実験と同様に，赤み肌と黄み肌の２種類を用意した。したがって,肌色は全部で４種類となった。口紅色は，プロのメーキャップアーティストの意見を参考に，モデレートトーンの赤，桃，橙，紫の４種類を用意した。なお, それぞれの肌色で, 口紅なしの顔刺激も用意し，評価対象とした。

評価は，赤み肌における肌の見た目の赤み,黄み肌における肌の見た目の黄み，そしてそれぞれの肌における見た目の明るさについて行った。女子学生 23 名が，一対比較法に

より，これらの評価項目について回答した。

赤み肌の見た目の赤みについては，元の肌色の明るさに関係なく，赤，桃，橙の口紅を塗布した場合で，肌は赤く見えた。紫の口紅では，口紅なしの肌色との見た目の変化は起きなかった。黄み肌の見た目の黄みについては，元の肌色の明るさに関係なく，橙の口紅を塗布した場合，口紅なしの肌色より黄みが強く見えた。また，明るい黄み肌では，赤，桃，紫口紅を塗布すると，口紅なしの肌色より黄みが抑えられて見えた。以上より，赤みが強い色の口紅を塗布すれば肌は赤く見え，黄みが強い口紅は肌の黄みを強めて見せる，口紅による肌色同化効果が確認された。

肌の見た目の明るさについては，元の肌色がなにであっても，桃と赤の口紅は，口紅なしの肌色よりも肌を明るく見せた。また，橙口紅も，明るい赤み肌以外で，口紅なしの肌色よりも肌を明るく見せた。紫口紅には，見た目の肌色を明るくする効果がみられなかった。桃口紅は物理的に最も明るい口紅で，赤口紅は桃口紅より物理的に暗く，紫口紅に近い明度だった。このことから，「見た目の肌色は明るい口紅をつけると明るくなる」とも「暗い色の口紅をつけると明るくなる」ともいえない。つまり，同化とも対比とも言い切れない現象となった。

この口紅の肌の明るさへの効果は，肌の赤みと関係があることがわかる。肌が赤く見えると，明るく見える，ということだ。図１は，実験刺激とは別に作成した，明るい黄み肌の口紅なし，桃口紅塗布，赤口紅塗布の刺激である。これをみても，唇が赤くなると，肌色は血色良く明るく見えることがわかる。つまり，口紅の物理的明度は決定因ではなく，肌を赤く見せる効果があるかどうかが重要である。同様の結果は，別の研究者からも報告がある[9]。

図１　口紅の効果の例

（２）アイシャドウの効果について

アイシャドウによる肌色同化現象について，発生範囲と顔での特異性を確認する実験を行った。その結果，赤みのあるアイシャドウで肌は赤みを帯びて見え，赤みのないアイシャドウでは反対の効果が得られるという，これまでと同様の同化効果がまず確認された。しかしこの肌色誘導現象は，目周りで強く起き，アイシャドウ塗布部位から離れたところでは起きにくいことも示された。その一方で，顔ではない幾何学図形刺激では同様の効果は得られず，アイシャドウによる肌色の同化現象は，顔特有のものであることが示された。以下，詳細に記す。

明るい黄み肌の顔刺激を用い，肌色の血色の良さを女子学生 24 名に，調整法で評価させた。顔刺激に塗布したアイシャドウは，赤，橙，黄，緑，青の５色で，アイシャドウなしを含めた５つを標準刺激とした。比較刺激は３種類あり，それぞれで，血色を増減させた９段階の刺激を用意した。３種類とは，目部分のみの顔，頬部分のみの顔，顔全体，である。血色の増減は，刺激の a*成分の増減で行い，黄み成分 b*は変化させなかった。

その結果，比較刺激に目周り部分を用いたときは，赤と橙アイシャドウで肌色は有意に血色がよく見え，黄と緑アイシャドウは有意に悪くした。そして，すべてのアイシャドウで，アイシャドウなしのときに比べて見た目の肌色は，ΔE*が 0.4 を超えた。顔全体比較刺激の場合は，黄と緑のアイシャドウが有意に肌の血色を悪く見せ，青でもΔE*は 0.4 を超えた。しかし，頬部分を比較刺激とした場合は，アイシャドウなしと有意に血色を異にしたアイシャドウはなく，ΔE*が 0.4 を超えたアイシャドウは赤だけだった（0.55）。つまり，顔全体で測った場合でも，実際に実験参加者は目周りを見て判断していた可能性が示された。

以上より，物理的に赤み成分を含むアイシャドウは肌の見た目の血色を上げ，赤み成分を含まないアイシャドウは血色を悪くするが，その効果は目周りに限定的である可能性があるといえた。

アイシャドウと物理的に同じ色の図形刺激を肌色長方形に置いて（図２），地の肌色の赤みの見えがどう変化するかも実験した。その結果，いずれの色も，地の肌色の見た目の赤みに影響を与えなかった。このことから，上記アイシャドウの同化効果は，化粧という顔に施される色において初めて発生する，顔特有の現象であることが示された。また，物理的には同色でも，図形刺激で表現されると彩度が低下して見えることもわかった。

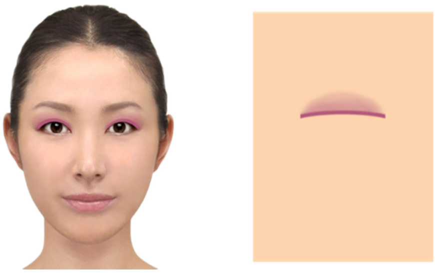

図２　アイシャドウ顔刺激と同じ色を塗布した図形刺激の例

（３）肌色誘導現象と化粧顔の印象の関係

本研究で中心的に検討しているのは，見かけの肌色の変化という知覚現象である。しか

し，化粧である以上審美性も問題になるので，その点と肌色誘導現象の関係も検討した。結論として，肌色誘導現象は純粋な知覚現象の類いであり，より普遍的様相を呈する。一方，審美性に関わる部分は，独立した別の認知現象と考えられた。

まず，アイシャドウ顔の印象について，20代女性 92 名に該当する評価語を選ぶ形式で印象評価を行わせた。刺激は，赤み肌と黄み肌に，まんべんなく色相を網羅した 11 色アイシャドウを塗布した刺激であった。その結果，元の肌色によって評価が異なる色があることがわかった。たとえば，緑系アイシャドウは黄み肌で評価が高く，青系は赤み肌で評価が高かった。赤アイシャドウは赤み肌では若々しいとされたが，黄み肌では派手という評価になった。

(2)までで述べた肌色の化粧料への同化誘導現象は，元の肌色に左右されることがあまりない。効果の高低に差は出ても，逆方向（起きる・起きないなど）の変化はない。したがって，肌色誘導で知覚的に感じられる肌色が変化することと，それらがどのような印象を与えるかは別の問題である。審美性が求められる化粧では，肌の色がどう見えるかだけではなく，それが他者からどう評価されるかまで考えねばならない。

化粧料への同化誘導現象が知覚現象である証拠は，評定者の性差を検討した実験からも明らかとなった。(2)までで述べた実験では，評定者は常に 20 代女性であった。そこで，アイシャドウ顔の評価実験を，男女 10名ずつに順位法で行わせた。判断項目は，肌の赤みと黄み，美しさである。結果として，肌色の評価で男女差は出なかった。これまでの実験と同様の，アイシャドウによる肌色誘導が評定者の性別に関わらず確認され，より普遍的で価値判断の入りにくい知覚現象であることが示された。

その一方で，美しさの評価には男女差がみられた。男性では，「美しくない」とされた黄アイシャドウ以外のアイシャドウを塗布した顔の評価がほとんど同じになった。しかし女性では，各アイシャドウ顔の評価に差が出ており，弁別されていることがわかった。このように，化粧の審美性にかかわる判断では，評定者の影響が出ることが示され，改めて，本現象の知覚的特性と審美的特徴の独立性が示された。

（４）効果の量

これまでの研究で，アイシャドウや口紅によって肌色の見た目が変化する，肌色誘導現象が確認されてきたが，具体的な変化量の測定ができていなかった。最終実験ではその測定を試みたが，実験機器の不具合のため，得られた値は暫定値である。その一方で，本現象がたしかに存在する証拠も得られた。

黄み肌と赤み肌に，アイシャドウは赤，黄，緑，青，なしの５色，口紅は赤，桃，橙，なしの４色を用意し，恒常法にて，肌の血色の良さ（赤み）を女子学生 10 名に判断させた。標準刺激は上記の化粧顔 18，比較刺激は頬の部分のみを呈示し赤みを９段階で調整したものを，黄み肌と赤み肌で用意した。この実験条件では，アイシャドウでは明確な肌色誘導現象は起きないが，口紅では起きることが，これまでの実験から予想された。

１台の PC 上で標準刺激と比較刺激を横に並べ，左右位置を相殺させて実験を行った。しかし実験後に，画面の左右で呈示色に物理的に差があることがわかった。画面左側が，より明るく赤く黄みが低く呈示されていた。つまり，標準刺激が右側に呈示される場合は，比較刺激より物理的に赤みが低い状態にあった。なお，この色の差は，指摘されなければ気づかない程度のものであり，実際参加者から疑問が呈されることはなかった。したがって，この条件で参加者が「標準刺激の方が比較刺激よりも血色がよい」という判断をしたとすれば，その参加者の判断は信頼性が疑われる。

結果は，標準刺激右呈示の際には，多くの場合参加者がこの化粧顔の方を「赤い」と選ぶことはなかった。したがって，参加者は肌の赤み判断をランダムにもしくはいい加減に行っていたわけではなく，適切に判断していたことがわかった。そして，起きるはずのない条件下では化粧による肌色誘導現象が確かに起きなかったことは，逆説的に，この現象が存在することを示すものと考える。

一方，標準刺激が左側呈示の場合は，化粧なしの肌色が比較刺激系列の中央のものとほぼ同じ色で，実験条件として肌色誘導現象が確認されるはずのものであった。実際，口紅では確認されている。統計的に有意な誘導現象が起きた赤口紅では，口紅なしのΔE^*は，黄み肌で 1.08，赤み肌で 2.05 であった。の値は，彩度の低い肌色では色の差として認識可能なものと考えられる[注 10]。

アイシャドウ顔では予想通り，肌色にかかわらず，メイクなしより有意に血色がよいと判断された色がなかった。先行研究より，アイシャドウによる肌色の知覚的変化は，目周りで強く起きるが，頬までは及ばないことが示されており，その結果に一致する。

（５）結論と今後の展望

本研究で明らかになった化粧による肌色誘導現象についてまとめると，以下のようになる。

① 肌色は，アイシャドウや口紅によっても，黄みや赤み，明るさが違って見え，基本的に化粧料の色と同方向の変化となる。

② アイシャドウの効果は，目周りで強く起きる。

③　口紅の効果は，頬の部分など，顔のより広範囲に及ぶ。

④　口紅は，その赤みが肌を白く見せ，最大２程度のΔE*の可能性がある。

⑤　本現象は知覚現象であり，化粧の美的印象とは別の事象である。

以上をふまえ，化粧実践の際には，使う化粧料の色味を検討する必要があるだろう。

今後は，恒常法による効果の程度の測定の精度を上げることと，肌色誘導現象の審美性の検討として，化粧料彩度の影響を確認する必要がある。

身体錯視は，従来研究されてきた幾何学的錯視とは異なる現象であるが，肌色誘導現象は，明度では同化とも対比ともいえぬ効果があり，彩度は不明であるので，身体錯視のうちのエコー錯視とは明言できない。一方，化粧業界には同系色メイクと反対色メイクという正反対の主張があるが，これは肌色誘導現象を色の三属性で整理すれば一貫した説明ができるのではないかと考える。

同系色メイク法では，黄み肌であれば茶や橙など黄成分を含んだメーキャップ化粧を，赤み肌であれば桃や青など（黄を含まない）青成分の強い化粧を推奨している注)。この方法の主張では，黄み肌が反対色である青などの色を塗布すると，元の肌色の黄みが対比効果によって強調され，よくないとしている。一方の反対色メイク法では，肌色とは反対の色の化粧を施すことにより，元の肌色が目立たなくなるという。ちなみに，化粧の一般常識としては，反対色メイク法よりも同系色メイク法の方が，広く受け入れられている。

本研究では，アイシャドウや口紅の色相に，肌色が同化する傾向があることが示された。したがって，元の肌色がなんであろうと，赤成分が強い化粧は肌を赤く見せる。黄み肌にピンクのアイシャドウを塗布しても，肌の黄みが増して見えることはない。反対色メイク法がいうように，肌はむしろ反対の赤み，つまり血色が増して見え，理想的な肌色に見えるはずだ。ではなぜ，同系色メイク法のような主張があるのか？

そこに，彩度の影響を考えた。図２に示したように，化粧色は人の顔の上では鮮やかに見える可能性がある。元の肌色の違いによって，化粧色の見た目の鮮やかさは変わるのではないだろうか？顔の上に，本来ない色があれば，違和感が感じられて当然だ。以上のことから，まず彩度の問題を明確にし，最終的に色の三属性と化粧の関係を解く必要があるだろう。

＜引用文献＞

①　高木修(監)，大坊郁夫(編)，化粧行動の社会心理学，北大路書房，(2001)

②　町田明子，上田泰士，渥美圭大，４白土真紀，高田定樹，八木透，化粧療法が高齢者の脳波にもたらす変化，老年精神医学雑誌，24(9)，pp. 915-927 (2013)

③　Gómes, C., Brown outs: The role of skin color and Latinas. In R. E. Hall (Ed.), Racism in the 21st century: An empirical analysis of skin color, pp. 193-204, New York: Springer (2008)

④　鈴木恒男，肌色の再現，日本色彩学会誌，29(1)，pp. 35-41 (2005)

⑤　小室友理奈，岡崎あかね，高野ルリ子，大久保紀子，桐谷佳惠，メーキャップによる肌色誘導現象，日本デザイン学会研究発表大会概要集，61，pp. 93-94 (2014)

⑥　森川和則，顔と身体に関連する形状と大きさの錯視研究の新展開：化粧錯視と服装錯視，心理学評論，55(3)，pp.348-361 (2012)

⑦　二川朝世，平山賢哉，山崎和広，顔面肌色の明るさ印象に及ぼすデコルテ肌色の影響，日本顔学会誌，9(1)，p. 240 (2009)

⑧　Yoshikawa, H., Kikuchi, K., Yaguchi, H., Mizokami, Y., & Tanaka, S., Effect of Chromatic components on facial skin whiteness, Color Research and application, 37(4), pp. 281-291(2012)

⑨　Kobayashi, Y., Matsushita, S., & Morikawa, K., Effects of lip color on perceived lightness of human facial skin, i-Perception, July-August, pp. 1-10 (2017)

⑩　https://www.konicaminolta.jp/instruments/knowledge/fluorescence_point/colorimetry/index.html（最終アクセス日 2018.4.2）

５．主な発表論文等

〔雑誌論文〕（計５件）

①　Yoshie Kiritani, Gender effect on the perceived color of complezions with differing eye shadow, デザイン学研究, 査読有, (印刷中)

②　桐谷佳惠, 化粧顔の色彩印象と表現媒体の関係，COSMETIC STAGE，招待論文，Vol. 12. No. 22, pp. 28-33, (2017) http://www.gijutu.co.jp/doc/magazine_cosmeticstage.htm

③　Yoshie Kiritani, Yurina Komuro, Akane Okazaki, Ruriko Takano, Noriko Ookubo, Assimilation Effects of Eye Shadow on Facial Colors, Japanese Psychological Research, 査読有, Vol. 59, No. 4, pp. 288-300, (2017) DOI: 10.1111/jpr.12164

④　Yoshie Kiritani, Akane Okazaki, Kanako Motoyoshi, Ruriko Takano, Noriko Ookubo, Color Illusion on Complexion by Lipsticks and its Impression, The Japanese Journal of Psychonomic Science, 査読有, Vol. 36, No. 1, pp. 4-16, (2017) DOI：

10.14947/psychono.36.2
⑤ Yoshie Kiritani, Yurina Komuro, Akane Okazaki, Ruriko Takano, Noriko Ookubo, Perceptual hue change of brighter facial skin color induced by eye shadows: a pilot study for color theory of makeup, Bulletin of Japanese Society for the Science of Design, 査読有, Vol. 62, No. 5, pp. 1-10, (2016) DOI: 10.11247/jssdj.62.5_1

〔学会発表〕（計６件）
① Yoshie Kiritani, Ruriko Takano, Noriko Ookubo, Color assimilation by eye shadows occurs only on the face, 40th European Conference on Visual Perception, Berlin, Germany, (2017)
② Yoshie Kiritani, Akane Okazaki, Kanako Motoyoshi, Ruriko Takano, Noriko Ookubo, Perceptual color change of face by lipsticks, 39th European Conference on Visual Perception, Barcelona, Spain, 3P055, (2016)
③ Yoshie Kiritani, Akane Okazaki, Kanako Motoyoshi, Ruriko Takano, Noriko Ookubo, Difference between beauty of skin and that of makeup to explain appearance of makeup faces with eye shadows, The 31st International Congress of Psychology, Yokohama, Japan, (2016)
④ Yoshie Kiritani, Yurina Komuro, Akane Okazaki, Ruriko Takano, Noriko Okubo, Complexion affected by the colors of eye shadows, IASDR2015 Congress, Brisbane, Australia, (2015)
⑤ Yoshie Kiritani, Yurina Komuro, Akane Okazaki, Ruriko Takano, Noriko Okubo, Color induction of the face using eyeshadows of rather desaturated colors, 38th European Conference on Visual Perception, Liverpool, England, (2015)
⑥ 岡崎あかね，小室友理奈，高野ルリ子，大久保紀子，桐谷佳惠, メーキャップによる肌色誘導現象（２）日本デザイン学会第 62 回春季研究発表大会（千葉大学），(2015)

６．研究組織
(1)研究代表者
桐谷　佳惠（Kiritani Yoshie）
千葉大学大学院工学研究院・准教授
研究者番号：００２９２６６５

(2)研究分担者
なし

(3)連携研究者
なし

(4)研究協力者
高野　ルリ子（Takano Ruriko）
大久保　紀子（Ookubo Noriko）
小室　友理奈（Komuro Yurina）
岡崎　あかね（Okazaki Akane）
元吉　香菜子（Motoyoshi Kanako）