

令和 2 年 7 月 13 日現在

機関番号：72101

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17H02171

研究課題名(和文) アロスタシスという視点から宗教性と健康との関連を分子レベルで検証する

研究課題名(英文) Beneficial association of spirituality/religiosity on psychological and physical health via allostatic adaptation.

研究代表者

村上 和雄 (Murakami, Kazuo)

公益財団法人国際科学振興財団・バイオ研究所・主席研究員

研究者番号：70110517

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、瞑想や祈りなど人類が社会生活の営みに取り入れてきた宗教性が健康にもたらす効果を、アロスタティックな心身変容と捉えて実証した。

仏教の護摩行を実践した僧侶は炎症関連、脂肪酸代謝関連、NK細胞調節関連の遺伝子が発現増加し、呼吸やアミノ酸代謝、脂質代謝などの代謝産物の変動が見られた。一方、ヨーガ瞑想の実験では、熟練度で遺伝子発現プロファイルが異なっていた。しかし、ヨーガの経験の有無に関係なく、ネガティブな感情が低下し、がん抑制関連の遺伝子発現やケトン体の生合成や分解に関わる代謝産物などが変動した。また、護摩行とヨーガ瞑想ともに未経験の被験者において即時的な効果が引き出されることも分かった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

祈りや瞑想などの宗教性を含む心身技法を実施することにより、アロスタシス変容を引き起こす可能性を見出すことができた。このことは個人のアロスタシスによるストレス対処力を強化する点でも意義がある。また、その効果は習慣的に長期間実施することによって、より有効に作用する可能性が示唆された。

瞑想や祈りなどの宗教性は、人類の営みの中で、我々の生き方や社会性の基盤となり、何千年もの間育まれ続けてきた。本研究成果は、その普遍性に対する科学的根拠のひとつになりうると思われる。

研究成果の概要(英文)：Our purpose in this study is to explore the role of spiritual/religious involvement across the biological markers, including transcripts and metabolites, associated with psychological aspects of Buddhist priests and YOGA practitioners. We identified distinguishing biological alterations in Buddhist priests and non-priest controls during GOMA ritual involvement. The identified biological characters include genes associated with inflammation, fatty acid metabolism, and NK cell regulation. Next, we examined transcriptional and metabolic changes YOGA practice in YOGA practitioners and non-experience controls. Both groups showed specific changes in metabolites related to the biosynthesis and degradation of ketone bodies in practice. Interestingly, we uncovered that long term YOGA practitioners exhibited distinct patterns of transcripts and metabolites comparing with controls in the basal state, indicating that these observations may be long-lasting changes as allostatic responses to YOGA.

研究分野：分子生物学

キーワード：遺伝子発現 メタボローム解析 アロスタシス 瞑想 祈り ヨーガ 心身技法

1. 研究開始当初の背景

1) 宗教性が健康にもたらす効果の検証

欧米では、宗教性と健康の相関に関する研究が数多く実施報告されている。近年、心理・神経科学領域を中心に特に注目されているものとして、仏教の瞑想法を基盤とした「マインドフルネス」瞑想による心身のストレス軽減作用や認知機能の改善効果が挙げられる。こうした研究成果をもとに、臨床の現場に加えて、企業での福利厚生としてその活用が広がっている。その一方で、日本においては、特に医療・生命科学領域において宗教性を研究対象とすることの“困難さ”から、宗教性と健康の相関に関する研究は欧米と比べてほとんどない。

2) 心身相関とアロスタシス(動的適応能)について

心身医学の基本概念である「心身相関」を考えるうえで、近年「アロスタシス(動的適応能)」という概念の導入が重要となっている。「アロスタシス」とは、人が外部環境変化やストレスに対して心身を変容させて適応する力のことで、生命活動をおこなうために必須な機能として備わっている。一方で、個人にとって過度なストレス負荷がかかるとき、「アロスタシス」による心身の適応が出来ない場合には疾病を引き起こすことになる。

3) これまでの研究成果と着想に至った経緯

申請者らはこれまで陽性感情が心身の健康にもたらす効果に着目し、「笑い」が2型糖尿病患者の食後血糖値の上昇を著しく抑えること、その際に特異的に発現変動する遺伝子や糖尿病合併症進展を抑制する遺伝子が存在するを見出した。さらに、笑いやすさとストレス対処力に関連する脳領域の特定にfMRI法を用いて検証し、陽性感情が特定の脳領域を介して心身に影響を及ぼす可能性を見出した。また、動物モデルを用いて、幼少期環境の遊びがもたらす快情動の機能に注目し、幼若期の快情動の喚起が直接脳内システム形成と機能の変容をもたらす可能性を見出している。

また、一方で、人類の悩み(ストレス)に数千年にわたり応えてきた「祈り」などの宗教性も、「慈悲」や「共感性」、「幸福感」のようなポジティブな情動を喚起すると考え、宗教的技法が健康につながる心身変容を促すという仮説を立てている。これまでに、先行研究として、「祈り」を執り行う僧侶に特異的なマーカー遺伝子や代謝産物を特定した。

2. 研究の目的

本研究では、瞑想や祈りなどの宗教的な行為が、報酬系を介して神経-免疫-内分泌系と代謝機能に適正なアロスタシス反応をもたらすかを検証する。このような宗教的行為を生活の中で習慣化することによって、心身にどのような変容が起こるのかを、心理的変容や生命活動の変容として捉え科学的に実証する。これによって、人類が社会の発展とともに育んできた智慧としての宗教性の科学的根拠を提示することを目的とする。本研究では、この仮説を実証すべく以下を検証した。

1) 一過性の宗教的行為(護摩行・瞑想)中に変動する遺伝子・代謝物の網羅的探索

僧侶や瞑想実践者と一般人を対象に、一過性の宗教的行為の前後で変動するマーカー分子をマイクロアレイおよびメタボローム解析により網羅的に探索する。

2) 免疫細胞を用いたマーカー遺伝子(抗ウイルス遺伝子)の解析

末梢血単球に僧侶型代謝物であるマイオカインを作用させたときに、抗ウイルス遺伝子の発現誘導と炎症反応が増強されるか確認する。

3. 研究の方法

(1)「祈り」の効果の検証

本研究で採用した仏教の護摩行は、数多くの寺院で実施されている加持祈禱のひとつであり、既にその手法が確立されている。実験は、高野山密教瑞應山蓮華院弘明寺の護摩行(約90分)をとり行う僧侶と一般被験者を対象に実施した。これまでの我々の先行研究では、僧侶と一般被験者では、遺伝子発現プロファイルや代謝産物に違いをみだし、僧侶に特異的な因子が存在することや、共感性という心理特性と相関する因子を見出している(Ohnishi, *et al.*, 2017)。

本研究では、護摩行にともなう変化を遺伝子発現のパターンや代謝産物の変化として捉え解析した。

実験方法: 護摩行をとりおこなう僧侶と一般被験者において、行(約90分)の前中後において、血液サンプルを採取した。実験前の食事は全員が同じものを摂取し、代謝などへの食事の影響を排除した。

被験者

僧侶群；男性 10 名（導師 1 名を含む）
対照群：一般男性被験者（年齢はマッチング）；10 名

遺伝子発現解析

マイクロアレイ解析により、末梢血液から抽出した遺伝子（mRNA）発現の網羅的解析を行った。遺伝子発現の網羅的解析は、Agilent 社製 Whole Human Genome チップによる DNA チップ解析法を使用した（（株）DNA チップ研究所に外部委託）。

僧侶群および一般被験者群それぞれにおいて護摩行の前中後で経時的に発現変動する遺伝子群を抽出し、クラスタリング解析、Gene Ontology (GO) 解析を行った。網羅的に抽出された遺伝子については、リアルタイム PCR 法を用いて護摩行に特異的な遺伝子を特定する。

メタボローム解析

血中代謝産物の網羅的解析はメタボローム解析法を使用した。遺伝子発現解析と同様に僧侶群と一般被験者それぞれにおいて、護摩行の前中後で経時的に発現変動する分子を抽出した。さらに、各グループ間で比較解析し、共通する分子、相違する分子を抽出した。解析はヒューマン・メタボローム・テクノロジーズ（株）に外部委託した。

（2）ヨーガ・瞑想が心身に及ぼす作用の検証

本実験で採用したハタヨーガは最もベーシックなタイプのポーズ（姿勢）、呼吸法、瞑想を含む技法であり、アジア文化における宗教性を含む。本実験では 60 分のハタヨーガが心身に及ぼす作用について、末梢血単核球の遺伝子発現、血中代謝物、心理指標の変化を中心に評価した。

実験方法：ヨーガ歴 50 年以上の指導者の誘導で、被験者に瞑想を含むハタヨーガ（約 60 分）を実践してもらった。ヨーガ実践前後の安静時に、採血および心理テストなどのアンケート調査を行った。実験前の食事は全員が同じものを摂取し、代謝などへの食事の影響を排除した。

被験者：ヨーガ群：ヨーガインストラクター、健常者女性 15 名
対照群：ヨーガ未経験の健常者女性（年齢はマッチング） 16 名

アンケート調査票

- 1) プロフィール票：ヨ-ガの経験、瞑想の経験、健康状態、既往歴などの質問紙
- 2) コヒーレンス感覚 (SOC) 尺度：健康生成論の考えに基づく、ストレス対処力の指標
- 3) 共感性プロセス尺度：共感性の指標（筑波大学心理学研究 36：39-48，2008 年）
- 4) 日本語 POMS2 短縮版：気分指標
- 5) BDHQL（簡易型自記式食事歴法質問票）：食習慣、栄養摂取の指標
- 6) HPLP-II（日本語版健康増進ライフスタイルプロフィール）
- 7) 感想

血液検査（（株）江東微生物研究所に外部委託）

一般生化学検査（TP, TG, ALB, AST, ALT, γ -GTP, T-CHO, HDL-C, LDL-C, UA, BUN, Cre, NA, K, CL, 高感度 CRP）、血糖値、ヘモグロビン A1c、血算、白血球分画。

遺伝子発現解析

マイクロアレイ解析により、末梢血単核球における遺伝子（mRNA）発現の網羅的解析を行った。遺伝子発現の網羅的解析は、Agilent 社製 Whole Human Genome チップによる DNA チップ解析法を使用した（（株）DNA チップ研究所に外部委託）。

ヨーガ実施前後で経時的に発現変動する遺伝子群を、ヨーガ群と未経験者群の間で比較解析し、クラスタリング解析、Gene Ontology (GO) 解析を行った。網羅的に抽出された各遺伝子については、別途リアルタイム定量 PCR 法により評価し、ヨーガ実践に特異的な遺伝子を特定する。

メタボローム解析

血中代謝産物の網羅的解析は、メタボローム解析法を使用した。遺伝子発現解析と同様にヨーガ群と未経験者群の間で比較解析し、ヨーガ実践に特異的な血中代謝物を特定した。さらに、各グループ間で比較解析し、共通する分子、相違する分子を抽出した。解析はヒューマン・メタボローム・テクノロジーズ（株）に外部委託した。

（3）免疫細胞を用いたマーカー分子の作用の検証

ヒト単球性白血病細胞株に、僧侶に特有な代謝物存在下で培養したときに、抗ウイルス遺伝子群の発現誘導とともに、抗炎症性サイトカインの産生能が増強するのか確認する。実験は継続中である。

4. 研究成果

(1)「祈り」の効果の検証

年齢：僧侶群 39.0 (±8.3) 歳，一般被験者群 36.6 (±8.1) 歳

遺伝子発現解析

僧侶群は導師を除いた 9 名のデータを使用した。

統計解析は Rank Products 法 (多重検定補正有 FDR<0.05) で 1.5 倍以上の発現変動した遺伝子に対して行った。

僧侶群で発現増加した遺伝子として，護行中に増加した遺伝子は 86 個，行後は 65 遺伝子あった。そのうち共通に増加し続けた遺伝子は 23 個あり，炎症関連，脂肪酸代謝関連，NK 細胞調節関連が含まれていた。一方，護摩行中減少した遺伝子は 14 個，行後は 46 遺伝子あり，細胞のガン化や慢性炎症に関連する遺伝子だった。

同様に，一般被験者群では，護摩行中に増加した遺伝子は 76 個，行後は 59 遺伝子あった。そのうち共通で増加し続けた遺伝子は 8 個あり，コリン性抗炎症経路で神経炎症性疾患に関与する遺伝子や T 細胞の活性化に関与する遺伝子などが含まれていた。護摩行中減少した遺伝子は 35 個，行後は 31 遺伝子あった。その中で共通に減少し続けた遺伝子は 8 個あり，細胞骨格遺伝子の転写制御と成長促進に関連する遺伝子や T 細胞の免疫応答に関連する遺伝子などだった。

メタボローム解析

CE-TOFMS (イオン性代謝物質) LC-TOFMS (脂溶性代謝物質) によるメタボローム解析：ヒト血漿検体について CE-TOFMS のカチオンモード，アニオンモードによる測定，LC-TOFMS のポジティブモード及びネガティブモードによる測定を行った。HMT 代謝物質ライブラリに登録された 258 個の代謝物質に相当するピークを検出した。

マーカー候補分子

- ・護摩行によって体内エネルギー産生に関わる糖，脂質代謝に変化が生じた。対象群では僧侶群と同じ傾向の変化が起こるが，その程度がより顕著であった。
- ・アシルカルニチンと脂肪酸は，護摩行前の血中濃度には有意な差が見られないものの，両群とも行により減少し，対象群で特に顕著であった。この結果は，護摩行により脂肪酸の酸化，または脂質としての蓄積が亢進したことを示唆する。
- ・護摩行後は，上記脂質分子の増加と，糖代謝下流での代謝変化が生じており，脂質代謝変化の緩和に伴う糖代謝の変化が生じたと考えられた。この時，僧侶群は乳酸，対象群は TCA 回路中間体の Citric acid などが減少しており，2 群間では解糖系と TCA 回路の活性に差があると予想された。
- ・酸化ストレスと関わる物質群は，護摩行中に僧侶群で高値であり，ミトコンドリア内では酸化と TCA 回路がより活性化していることが示唆された。このことから，僧侶群は継続的に TCA 回路による好気呼吸を継続し，一方で対照群は脂質の枯渇がより強度であり，護摩行後の回復が不十分 (脂肪酸・TCA 回路中間体が低値である) であると予想される。
- ・僧侶群が好気呼吸をより継続する一因として，護摩行前のアミノ酸利用の違いが予想された。すなわち，僧侶群では恒常的に (タンパク分解などによる) アミノ酸プールの供給が亢進されており，ここから好気呼吸に供給する炭素源が得られると考えられる。一方，対照群も行後に分岐差アミノ酸などは僧侶群と同程度まで増加しており，体内のアミノ酸利用が活性化した可能性が示唆された。

さらに特異的な代謝産物を特定するために，僧侶群は導師を除いた 9 名のデータによって Rank Products 法で統計解析を進めている。

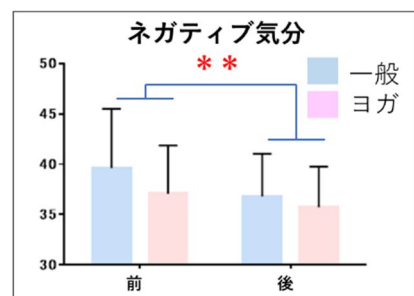
(2) ヨーガ瞑想の効果実験

生化学データおよび心理解析

未経験者群の年齢は 43.1 (±6.8) 歳，ヨーガ群 42.2 (±9.9) 歳と有意差はなく生化学データでみる健康状態は両群間には有意差はなかった。

一方，心理的項目による基礎データには違いが見出された。共感性プロセス尺度では視点取得，健康増進ライフスタイルプロフィール (HPLP-II) では精神的成長，身体運動，人間関係，ストレス管理の各因子がヨーガ群の方が有意に高かった。気分指標 POMS の友好は，ヨーガ群は実施前に未経験者群より高かった。理由として，ヨーガの語源が「繋ぐ」を意味する言葉で，ヨーガの実施で人や自然，自分自身との繋がりを意識する行為が含まれているが，その効果の可能性か，または，生徒に指導する行為から培われたものという可能性が考えられるが，不明である。

また，POMS の前後比較によるヨーガの効果として，



(図1)

混乱-当惑, 抑うつ-落ち込み, 緊張-不安, 疲労-無気力, ネガティブ気分(TMD)が有意に低下し, 怒り-敵意は減少傾向がみられた。これらのことから, 一過性のヨーガ瞑想にはネガティブな感情を抑制する働きがあることが示唆された(図1)。また, 交互作用のあった緊張-不安は, ヨーガ群が有意に低下することから, ヨーガの習慣が自らの緊張や不安を落ち着かせるすべとして有効に機能していることが伺える。

さらに, ヨーガ瞑想実践中の主観的評価にも有意差がみられ, ヨーガ群は呼吸を意識することが高く, 身体的痛みについては低かった。一方, コヒーレンス感覚(SOC)尺度においては, 両群間で違いは見られなかった。

簡易型自記式食事歴法質問票(BDHL)の結果では, 植物性タンパク質, 水溶性食物繊維, 不溶性食物繊維, 総食物繊維, ショ糖においてヨーガ群が未経験者群に比して有意に摂取量が多かった。この結果からヨーガ群の被験者に特有の食生活が示唆された。

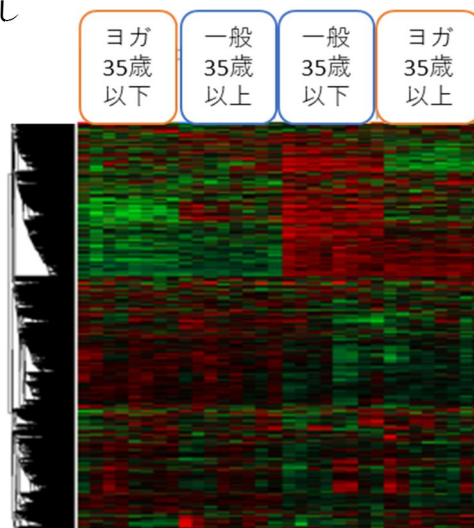
遺伝子発現解析

ヨーガ群で発現増加した遺伝子(FDR<0.05)は78個, 減少した遺伝子は69個抽出された。未経験者群で発現増加した遺伝子は115個, 減少した遺伝子は180個見出された。

その後に行ったGO解析では, ヨーガ群が未経験者群に比べて発現量が少なかった遺伝子において, 嗅覚(sensory perception of smell)に含まれる遺伝子群が抽出された。

また, ヨーガの経験に関わりなくヨーガ瞑想を実施することで, 先行研究(Qu, *et al.*, 2013)でヨーガに特異的と見出されたヘパリン結合性に関わる遺伝子やがん抑制遺伝子などを含む複数の遺伝子が抽出された。

クラスター解析では, ヨーガ群は年齢によって遺伝子プロファイルが異なり, 熟練度によってプロファイルが変化することが示唆された(図2)。そこで, 40~60代のヨーガ歴が長い熟練者と未経験者間で遺伝子発現解析を行ったところ, ヨーガ熟練者に特異的な遺伝子群が見出され, 解析を継続中である。



(図2)

メタボローム解析

ヒト血漿検体について CE-TOFMS (イオン性代謝物質) によるメタボローム解析を行った。HMT代謝物質ライブラリ及び Known-Unknown ピークライブラリに登録された物質を対象として168個の代謝物質に相当するピークを検出した。

RankProduct 解析 (FDR<0.05) で同定された代謝産物 Top20 には, 両群の共通因子8個が含まれ, ケトン体の生合成と分解, ビタミン B6 の代謝・フェニルアラニン・チロシン・トリプトファン¹の生合成, 核酸の代謝, タンパク質の消化と吸収, その他2型糖尿病のインスリン代謝に関わる代謝産物があった。ヨーガ群に特徴的な因子5個には, ケトン体の生合成と分解・酪酸の代謝, 腎疾患のメタンの代謝に関わる代謝産物があった。一方, 未経験者群に特異的な因子6個の中には, 胆汁酸の生合成, 胆汁の分泌, 肝臓疾患に関連する代謝産物が見出された。

これらのことから, ヨーガ実践の長期的効果と本研究で行ったヨーガ瞑想法の短期的な効果それぞれに特異的な因子と共通因子が存在することが示唆された。

また, 40~60代のヨーガ歴が長い熟練者と未経験者間で行った脂質炎症系メタボローム解析(LC-MS/MS)では, 313個の代謝物質に相当するピークを検出した。ヨーガ群に特異的な因子として30個が抽出された。その中には, 心血管疾患や神経変性疾患との関連性が注目されているリゾホスファチジルコリン(LPC)を始めとするアシルエタノールアミド(AEA), 血小板活性化因子(PAF), リゾホスファチジン酸(LPA), リゾホスファチジルエタノールアミン(LPE)などの脂質代謝産物があった。

本研究により, 祈りや瞑想などの宗教性を含む心身技法を実施することで, アロスタシス変容を引き起こす可能性を見出すことができた。また, その効果は習慣的に長期間実施することによって, より有効に作用する可能性が示唆された。

瞑想や祈りなどの宗教性は, 人類の営みの中で, 我々の生き方や社会性の基盤となり, 何千年もの間育まれ続けてきた。本研究成果は, その普遍性に対する科学的根拠のひとつになりうると思われる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 2件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Ohnishi J, Ayuzawa S, Nakamura S, Sakamoto S, Hori M, Sasaoka T, Takimoto-Ohnishi E, Tanatsugu M, Murakami K.	4. 巻 11
2. 論文標題 Distinct Transcriptional and Metabolic Profiles Associated with Empathy in Buddhist Priests: A Pilot Study	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Human Genomics	6. 最初と最後の頁 3-16
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1186/s40246-017-0117-3	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 堀美代, 村上和雄	4. 巻 67
2. 論文標題 病気を笑いで癒やす	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 体育の科学	6. 最初と最後の頁 551-554
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 村上和雄	4. 巻 別冊
2. 論文標題 いのちと遺伝子	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 高野山大学 密教文化研究所紀要	6. 最初と最後の頁 7-9
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 鮎澤聡, 坂本成子, 堀美代, 笹岡知子, 大西英里子, 中村本然, 棚次正和, 大西淳之, 村上和雄	4. 巻 別冊
2. 論文標題 祈りや宗教性が遺伝子発現に与える影響 真言宗僧侶における研究	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 高野山大学 密教文化研究所紀要	6. 最初と最後の頁 9-18
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 Hori M, Shimoju R, Ohnishi J, Murakami K, Kurosawa M.
2. 発表標題 Dopamine D1 and D2/3 receptor antagonism effect on tickling induced 50-kHz ultrasonic vocalizations in the adolescent rats
3. 学会等名 SOCIETY FOR NEUROSCIENCE 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Hori M, Ohnishi J, Yamada K, Sakamoto S, Ichitani Y, Murakami K.
2. 発表標題 Gene expression profiling: effects of tickling on restraint stress in the adolescent rats.
3. 学会等名 行動2017
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 村上和雄	4. 発行年 2017年
2. 出版社 致知出版社	5. 総ページ数 137
3. 書名 君のやる気スイッチをオンにする遺伝子の話（鹿児島の高校生たちが感動した命の授業）	

〔産業財産権〕

〔その他〕

心と遺伝子研究会 http://mind-gene.com/ 村上和雄 心と遺伝子研究会 https://www.facebook.com/mindgene.murakami 【折りは遺伝子を「活性化」する】産経新聞「正論」1月11日に掲載されました http://mind-gene.com/blog/news/1167/ 折りは遺伝子を活性化する ～論文第一報～ http://mind-gene.com/blog/news/1156/ Neuroscience 2017 http://mind-gene.com/blog/news/1149/ 折りは遺伝子を「活性化」する「産経新聞【正論】2018年1月11日 https://www.facebook.com/mindgene.murakami/?hc_ref=ARR8fedJ10IMgBg-JiH9PESyPRWUGjRiUKyJf0CrsDSjzqtV9Eo8Vm3Vu47uibfH-IA&fref=nf 折りは遺伝子を活性化する ～論文第一報～ https://www.facebook.com/mindgene.murakami/?hc_ref=ARR8fedJ10IMgBg-JiH9PESyPRWUGjRiUKyJf0CrsDSjzqtV9Eo8Vm3Vu47uibfH-IA&fref=nf

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	堀 美代 (Hori Miyo) (90399329)	公益財団法人国際科学振興財団・その他部局等・専任研究員 (72101)	
研究分担者	坂本 成子 (Sakamoto Shigeko) (60419869)	公益財団法人国際科学振興財団・その他部局等・専任研究員 (72101)	
研究分担者	大西 淳之 (Ohnishi Junji) (40261276)	東京家政大学・家政学部・教授 (32647)	
研究協力者	ラクワル ランディーブ (Rakwal Randeep)		
研究協力者	吉川 栄省 (Yoshikawa Eishou) (60297942)		
研究協力者	中村 本然 (Nakamura Honnen) (80172443)		
研究協力者	高橋 玄朴 (Takahashi Genboku)		
連携研究者	鮎澤 聡 (Ayuzawa Satoshi) (20400682)	筑波技術大学・保健科学部・教授 (12103)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
連携 研究者	棚次 正和 (Tanatsugu Masakazu) (30241748)	京都府立大学・医学研究科・名誉教授 (24303)	