

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 5 年 6 月 19 日現在

機関番号：32620

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2016～2020

課題番号：16H01872

研究課題名(和文)世界の瞬発系・持久系選手の全ゲノム塩基配列解析による運動能力関連遺伝子の解明

研究課題名(英文)Elucidation of exercise performance-related genes by whole genome sequencing of world elite sprinters and long distance runners

研究代表者

田中 雅嗣(Tanaka, Masashi)

順天堂大学・大学院医学研究科・客員教授

研究者番号：60155166

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 32,200,000円

研究成果の概要(和文)：アスローム・プロジェクトの目的は、エリートアスリートの遺伝子型と表現型データを解析することである。ケニアのエリートランナーの全ゲノム塩基配列解析を行った。これまでに55人のケニアのエリートランナーと17人のケニアの伝説的ランナーの全ゲノム塩基配列を決定した。全ゲノム塩基配列データからアミノ酸置換を伴う機能的多型を抽出し、2群間で出現頻度を比較し、長距離走能力に関連する多型を抽出した。これらの中には、1) 心筋のリモデリングを抑制する因子、2) 骨格筋のZ帯形成に関与する因子、3) 骨の強度に関連する因子の機能的多型が含まれていた。今後、それぞれの遺伝子の機能解明に取り組みたい。

研究成果の学術的意義や社会的意義

成人における肥満・メタボリック症候群は生活習慣病の予備軍として注目されているが、その予防には個人に適した運動処方と栄養処方が必要である。転倒・骨折は高齢者の生活の質を低下させ、介護負担を上昇させる。転倒・骨折に対する恐怖は、ひきこもり・うつ・認知能低下を誘発する。サルコペニア・フレイルの予防には、個人の特性に応じた適切な運動処方と栄養処方が必要である。運動による微細な筋損傷を修復する過程にも個人差・年齢差が存在するので、それぞれの高齢者の特性に応じた筋強化運動が必要である。これらの課題に対してアスリートの全ゲノム塩基配列解析は解決への道を拓く。

研究成果の概要(英文)：The primary aim of the Athlome Project is to combine resources from individual studies and consortia worldwide to collectively study the genotype and phenotype data available on elite athletes, the adaptation to exercise training (in both human and animal models), and the determinants of exercise-related musculoskeletal injuries. Whole genome analysis of elite athletes is going to reshape our current understanding of the genetic basis of human performance and by association health-related fitness. This knowledge will help generate new solutions to modern-day health problems such as inactivity, obesity, and sarcopenia, all of which are at the opposite spectrum of the elite athlete phenotype. We present preliminary data on the whole genome sequencing analysis of Kenyan elite runners.

研究分野：ゲノム医学・スポーツ医学・ミトコンドリア学・老年学

キーワード：全ゲノム塩基配列解析 持久走能力 骨格筋 心機能 機能的多型 骨強度

## 1. 研究開始当初の背景

瞬発系および持久系の運動能力を規定する遺伝子は未解明である。過去に候補遺伝子アプローチなどが試みられたが、運動能力の個人差を規定する多型の同定は不十分なままである。全ゲノム領域に散在する比較的頻度の高い多型を対象とする関連解析(Whole-Genome Association Study: GWAS)によって、糖尿病・心筋梗塞・脳梗塞などの生活習慣病に關与する数多くの多型が同定された。蛋白質をコードするエクソン領域の多型を解析対象に絞った関連解析(Whole-Exome Association Study: EWAS)も、生活習慣病において一定の成果を収めたが、スポーツ科学の分野では、停滞が続いている。本研究の主眼は、次世代シーケンサによる全ゲノム塩基配列決定によって、瞬発系および持久系運動能力に關連する遺伝子多型の全貌を解明することである。

2019年10月における男子マラソンの世界記録はケニアの Eliud Kipchoge の 2:01:39 である。女子マラソンの世界記録はケニアの Brigid Kosgei の 2:14:04 である。これらの競技成績は、高地における適切なトレーニングおよびレース直前の炭水化物ローディングなどの環境因子のみならず、伸びやかな四肢、強靱な筋および腱、高い最大酸素摂取を可能にする心肺機能などの遺伝的素因に支えられている。本研究においては、ケニアおよびエチオピアの伝説的選手群とエリート長距離選手を比較し、世界最高レベルの運動能力の遺伝的基盤を明らかにする。

同様に Usain Bolt を筆頭とするジャマイカおよびアメリカ合衆国の短距離走者の層は厚く、世界の歴代記録に名を連ねている。ジャマイカの人々は、アフリカ西海岸から強制的に移動させられ、サトウキビ畑での厳しい労働を強いられた奴隷の子孫である。一方、アメリカ合衆国南部の人々は、アフリカ西海岸から強制的に移動させられたが、主に綿花栽培に従事し、ヨーロッパ系の農場主との間に遺伝的混血が生じた。このため、ジャマイカ人の短距離走選手は、アフリカ西海岸の遺伝的影響を強く受けているのに対し、アフリカ系アメリカ人の短距離走選手は、アフリカ系とヨーロッパ系が複合した遺伝的影響を受けている。

これまでにケニアの長距離選手において mtDNA Haplogroup L0 と L3\* の頻度が高いことを明らかにした [Scott et al. 2009; PMID: 19092698]。日本の持久系の選手では Haplogroup G1 の頻度が高く、瞬発系の選手では Haplogroup F の頻度が高いことを見いだした [Mikami et al. 2011; PMID: 20551160]。ミトコンドリアゲノムの解析は母系祖先の系統を明らかにできる。男子では Y 染色体の分子系統樹を得ることができる。これらに加えて、全ゲノム塩基配列の解析では、全ての遺伝子多型の系統を網羅的に追跡することが可能である。

1000 人のアスリートの全ゲノムデータを集積することは、スポーツ科学におけるオミクス研究を進展させるための重要な研究基盤である。研究代表者は 2019 年度の基盤研究 (A) に基づいて 91 人の世界のトップアスリートの全ゲノム塩基配列を決定した。2019 年度末までに 48 人のアスリートの全ゲノム塩基配列解析を追加し、合計 139 人の全ゲノム塩基配列情報を収集した。本研究では歴代の世界記録保持者を含む国際級の短距離選手 (384 人) および長距離選手 (384 人) を対象として、その全ゲノムの DNA 配列 (30 億塩基対) を決定し、瞬発系および持久系の運動能力に關与する遺伝子多型の全容を把握する (計 907 人)。この運動能力に關する基幹的なデータベースを構築することによって、世界および日本人のトップアスリートにおける検証作業に着手できる。多面的・多層的なゲノム解析から筋・骨格系などの運動能力と關連する新規の遺伝子を同定し、それをターゲットにした運動パフォーマンス向上のためのトレーニング方法、栄養管理方法、スポーツ障害発生予防法を開発する科学的基盤を築く。

本研究において、ゲノム全塩基配列解析結果と、骨格筋・血液細胞でのトランスクリプトーム・メタボローム解析結果を照合することによって、(1) 骨格筋の代謝的特性、(2) 骨格筋・腱の強度に影響を与える多型、(3) 呼吸・循環系の適応能力に關連する多型を明らかにすることができる。トップアスリートの遺伝的背景を解明することによって、個人の特性に応じた競技種目の選択やトレーニング方法の改善などに役立てることができる。また、疲労骨折・腱断裂などのスポーツ外傷の予防が可能になる。 [Tanisawa K, Tanaka M, Pitsiladis YP et al.: Guiding Reference for Sport and Exercise Genomics based on a SWOT Analysis: the FIMS 2019 Consensus Statement Update. Br J Sports Med. 2019]

研究代表者は、(1) ミトコンドリア病の遺伝子診断のために 61 種類の mtDNA 変異の迅速検査システムを実用化した (Nishigaki et al. 2010)。 (2) ミトコンドリア病に対するピルビン酸ナトリウム療法を提唱した (Tanaka et al. 2007; Komaki et al. 2010; Koga et al. 2012)。 (3) ピルビン酸ナトリウムの第 II 相臨床治験を実施した (Koga et al. 2019)。 (4) メタボローム解析によりピルビン酸ナトリウム療法の有効性を実証した (Kami et al. 2012)。 (5) ミトコンドリア病モデル細胞のトランスクリプトーム解析に基づいて、血清中の GDF15 測定による新規臨床検査法を創出した (Fujita et al. 2015; Yatsuga et al. 2015)。研究代表者は、このようなマルチオミクスにおける経験と研究実績に基づいて、スポーツ医学の発展に貢献する。

成人における肥満・メタボリック症候群は生活習慣病の予備軍として注目されているが、その予防には個人に適した運動処方と栄養処方が必要である。さらに、我が国は超高齢社会に直面している。スポーツ科学の研究者による、高齢者の健康長寿を実現するための具体的な提案が求めら

れている。転倒・骨折は高齢者の生活の質を低下させ、介護負担を上昇させる。転倒・骨折に対する恐怖は、ひきこもり・うつ・認知能低下を誘発する。サルコペニア・フレイル・ロコモの予防には、個人の特性に応じた適切な運動処方と栄養処方が必要である。運動による微細な筋損傷を修復する過程にも個人差・年齢差が存在するので、それぞれの高齢者の特性に応じた筋強化運動が必要である。これらの課題に対してアスリートの全ゲノム塩基配列解析は解決への道を拓く。

研究代表者らは全エクソン領域関連解析(EWAS)を、慶応大学の「百寿者研究」(432名)・「板橋お達者健診」(900名)・「草津にっこり健診」(700名)・国立長寿医療研究センター「長期縦断研究：NILS-LSA」(3000名)、三重大大学の生活習慣病(心筋梗塞・脳梗塞・慢性腎臓病)に関する「CREST患者対照比較研究」(10,000名)と共同して達成している。長期縦断研究では歩行速度・歩幅・歩隔・握力・脚伸展力・骨密度・筋量などの基本データを収集し、健康長寿・認知症・生活習慣病ならびに骨粗鬆症・サルコペニア・メタボ・ロコモに関連する遺伝子多型を探索し、長寿に関連する CLEC3B 遺伝子の多型を見いだしている。[Tanisawa K, Tanaka M et al: Exomewide association study identifies CLEC3B missense variant p.S106G as being associated with extreme longevity in east Asian populations. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2017] これらの協力体制によって、スポーツゲノム科学の成果は高齢者および一般集団の疾病予防と健康長寿の実現に貢献できる。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、世界の瞬発系および持久系運動選手のゲノム全領域の塩基配列を次世代シーケンサによって決定し、遺伝子発現制御の特性、遺伝子産物の構造・機能に影響を与えるアミノ酸置換、さらにゲノムの構造変化を網羅的に解析することによって、運動能力に関連する遺伝的素因を解明することにある。骨格筋・血液細胞でのトランスクリプトーム・メタボローム等の解析結果との照合により、骨格筋の代謝的特性ならびに骨格筋・腱の強度に影響を与える多型、呼吸・循環系の適応能力に関連する遺伝的背景を明らかにすることができ、個人の特性に応じた競技種目の選択やトレーニング方法の改善などに役立てることができる。アスローム研究とは、アスリートのためのマルチオミクス研究“Multi-Omics Studies for Athletes”であり、ゲノム・トランスクリプトーム・エピゲノム・プロテオーム・メタボローム“genome, transcriptome, epigenome, proteome, metabolome”を包括的に解析する。Athlome Project Consortium は具体的に4つの目標を掲げる。1) 世界の研究拠点の相互協力体制とバイオバンクを構築する。2) 運動能力、トレーニングに対する応答、筋損傷易罹患性に関連する遺伝子多型を発見する。3) 探索的研究から得られた遺伝子マーカーの有用性を検証・確認する。4) 新たに発見された生物学的プロセスを理解するために遺伝子産物の機能解析を行う。

## 3. 研究の方法

全ゲノム塩基配列決定を次世代シーケンサで実施する。血液または唾液から抽出したDNAを断片化した後に、DNA Nanoball法を用いてライブラリーを作成し、その両端(paired end)の150塩基対の配列をcombinatory Probe-Anchor Ligation (cPAL)法に基づいて次世代シーケンサMGISEQ-2000RS(既設)を用いて決定する。(1)全ゲノム領域を30回シーケンスしFASTQファイルを得る。(2)ヒト標準ゲノム配列(GRCh38あるいはGRCh39)と照合してどのような相違があるかをVCF(variant call file)として抽出する。(3)Fabric Genomics社のOpal®を用いて1000 Genomes Project (1TG), ExAc, gnomAD (Genome Aggregation Database)などのデータベースにおける頻度と照合して、各個人のゲノム塩基多型ならびにそれに伴う機能的変化を登録する。

ケニアの伝説的マラソン競技者1名の全ゲノム塩基配列データを見ると、約30億塩基対の全ゲノム領域に5,355,920個の多型が検出され、560塩基に1個の多型が存在した。このうち、蛋白質コード領域の多型は15,365個であり、アミノ酸置換を伴わない同義置換多型が3755個であり、アミノ酸置換を伴う非同義置換は11,610個であった。開始コドンの変異が20個検出され、停止コドンの変異は109個であった。インフレーム多型は393個であり、フレームシフト変異が307個存在した。また、メッセンジャーRNAのスプライシング部位の変異は100個あり、スプライシングに影響を与えるスプライス領域多型2827個も検出された。さらに発現制御を制御する部位に6593個の多型が見いだされた。

一般集団での頻度は低い強い効果を有する多型が運動能力に関与しているという視点に立って、全ゲノム塩基配列を詳細に解析することによって、世界的なアスリートの身体特性を支えている遺伝的素因を解明することが可能になる。本研究において、個別にSNPの頻度を群間比較する従来の方法に加えて、全ゲノム塩基配列解析に分子進化的視点を導入し、世界最高レベルの長距離走選手に高頻度で出現するゲノム多型の組合せを抽出する。このために蛋白質の機能に影響を与える多型について分子進化系統樹を作成する。近隣接合法(neighbor joining method)・最尤法(maximum likelihood method)・最大節約法(maximum parsimony method)による分子系統樹を比較して、最適な系統樹を選択する。分岐のパターンを解析することにより長距離走に最適な多型群を抽出する。どのような遺伝子群が運動能力に関与しているかを明らかにするためのgene-set analysis (GSA)を(MAGMA v1.07)を用いて行う[De Leeuw et al. Nat Rev Genet 2016]。GSAに基づき、多型のallele数と寄与度の積からゲノムスコアを算出し、競技成績との関連を定量的に解析する。

Fabric Genomics社のOpalシステムは全ゲノム塩基配列解析あるいは全エクソン塩基配列解析

の結果に基づいて、単一遺伝子病の病因遺伝子変異を同定するために開発された。イギリスでは10万人の全ゲノムを解析するプロジェクト(Genomics England)が開始されている。OpalシステムはこのGenomics Englandでも採用されており、それぞれの多型あるいは変異の機能的影響を推定するための数値化(PolyPhen-2; MutationTester; SIFT)と他のデータベース(1000 Genomes Project; EVS; ExAC; genomAD)における頻度情報との比較が可能である。Opalシステムはアスリートで見いだされた遺伝子産物の機能的影響を推定するために有用であり、優先的にどの遺伝子多型の影響を機能的に解析するかを判断する根拠を提供する。

これらの解析は、研究代表者ならびに研究協力者である早稲田大学スポーツ学術院の谷澤薫平(専任講師)が、英国ブライトン大学のYannis Pitsiladis教授とともに実施する。研究代表者らは老化促進モデルマウス SAMP1~SAMP10 系統の全エクソン領域の塩基配列を次世代シーケンサによって決定し、老化促進に関与する共通な変異とともに各系統に特有の変異を明らかにした(BMC Genomics 2013)。さらに研究代表者らは、Human Exome BeadChipを用いた全エクソン領域関連解析によって、脂質代謝(Physiol Genomics 2014)・糖代謝(Physiol Genomics 2014)・心肺機能(Genes Nutr 2014)に関与する遺伝子多型を明らかにしている。

2015年5月にギリシャのSantorini島において運動能力に関連する遺伝学的・ゲノム学的な研究成果を討議した。この結果“Athlome Project Consortium”という新しい地球規模の研究協力体制を形成することが合意され、サントリーニ宣言“Santorini Declaration”が採択された。アスローム研究とは、アスリートのためのマルチオミクス研究“Multi-Omics Studies for Athletes”であり、ゲノム・トランスクリプトーム・エピゲノム・プロテオーム・メタボローム“genome, transcriptome, epigenome, proteome, metabolome”を包括的に解析するものである。

研究協力者であるPitsiladis教授はAthlome Project Consortiumを組織し、世界のアスリート(8000名)および対照群(4000名)のコホートを確保している。特に競技者群については、種目別、世界・国内・地方レベルに分類し、遺伝子多型の影響力を評価する体制を整備している。[Pitsiladis YP, Tanaka M, Eynon N, Bouchard C, North KN, Williams AG, Collins M, Moran CN, Britton SL, Fuku N, Ashley EA, Klissouras V, Lucia A, Ahmetov II, de Geus E, Alsayrafi M, Athlome Project Consortium: Athlome Project Consortium: a concerted effort to discover genomic and other “omic” markers of athletic performance. Physiol Genomics 48: 183-190, 2016].

研究協力者であるPitsiladis教授は国際オリンピック委員会(International Olympic Committee, IOC)の専門部会のメンバーであり、World Anti-Doping Agency (WADA)の研究費に基づいて、国際大会におけるドーピング検査で陰性であった選手1000人から同意を得て、血液・尿のゲノムおよびメタボローム解析を行っている。Pitsiladis教授は特に高強度インターバルトレーニングによって惹起される骨格筋における遺伝子発現の変化(trainability)の個体差に注目している。Trainabilityには各個人の遺伝子多型が影響を及ぼしていると推定される。本研究におけるアスリートの全ゲノム塩基配列解析は、世界のアスリートのためのマルチオミクス研究の中心課題であり、トランスクリプトミクス・プロテオミクス・メタボロミクスを統合し、個人に最適なトレーニング方法の創出に貢献できる。[Tanaka M, Pitsiladis YP et al. Advancing sports and exercise genomics: Moving from hypothesis-driven single study approaches to large multi-omics collaborative science. Physiol Genomics 48: 173-174, 2016]

#### 4. 研究成果

ケニアの伝説的ランナー17名(女子2名・男子15名)の蛋白質コード領域において、257,998個の多型・変異が確認された。一方、ケニアのエリートランナー55名(女子8名・男子47名)の蛋白質コード領域において、929,123個の多型・変異が確認された。ケニアの伝説的ランナー群とエリートランナー群の解析により、それぞれの群に特有の遺伝子多型と共通の遺伝子多型を抽出した。前ページに示したように、伝説的ランナー群では17人中11人(65%)が6種のZNF99遺伝子多型(p.E673K, p.N547S, p.C374S, p.I217S, p.H126Y, p.M840T)を保有していたのに対し、エリートランナー群では55人中6-7人(11-13%)しか保有していなかった。ジンクフィンガー蛋白質ZNF99は、標的DNAに結合し転写を制御している。これら6種のZNF99遺伝子多型の有無によって、発現が顕著に変化する遺伝子群の解析を細胞レベルで進めている。

全ゲノム塩基配列データからアミノ酸置換を伴う機能的多型を抽出し、2群間で出現頻度を比較し、長距離走能力に関連する多型を抽出した。これらの中には、1)心筋のリモデリングを抑制する因子、2)骨格筋のZ帯形成に関与する因子、3)骨の強度に関連する因子の機能的多型が含まれていた。今後、それぞれの遺伝子の機能解明に取り組みたい。

世界記録保持者やオリンピック優勝者ならびに世界陸上大会優勝者などを含む世界のトップアスリートにおいて発見された多型について、遺伝子産物の機能的変化を解明することが必須である。培養細胞における過剰発現、siRNAによる発現抑制、CRISPR/Cas9によるゲノム編集を行う。これらの機能解析実験に基づいて、スポーツ科学における個体レベルでの検証実験に発展にさせる。

卓越したアスリートの全ゲノム塩基配列解析により、彼らの遺伝的特性だけでなく、その逆の表現型であるサルコペニアや代謝性疾患であるメタボリックシンドロームや2型糖尿病患者のEWASデータと照合することが可能となる。疾患群・健康成人群・高齢者群に関するEWASデータ

は既に蓄積されている。

Athlomes Consortiumを通じて、世界と日本のトップアスリートの国際比較を行うことにより、日本人アスリートの遺伝的特性を知ることができ、関連した遺伝子多型をターゲットにしたトレーニング方法の開発に応用できる。

2019年6月にギリシャのオリンピアにおいて開催された国際シンポジウム“Becoming an Olympic athlete without doping”において研究代表者は招待講演を行った。全体会議において「ゲノム研究に基づいてドーピングを行うことなく健全なアスリートの育成する」ことが討議され、これがオリンピア宣言“Olympia Declaration”として採択された。[Pitsiladis Y, Tanaka M, et al. Current Sports Medicine Reports: in press 2019]

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計53件（うち査読付論文 48件 / うち国際共著 5件 / うちオープンアクセス 44件）

1. 著者名 Zong Yuan, Tanaka Masashi, Muramatsu Masaaki, Arai Tomio	4. 巻 14
2. 論文標題 D-amino acid oxidase (DAO) rare genetic missense variant p.Pro103Leu and gastric cancer	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Molecular and Clinical Oncology	6. 最初と最後の頁 58
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3892/mco.2021.2220	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 Mikhailova Alina G., Iliushchenko Dmitrii, Shamansky Victor, Tanaka Masashi, Popadin Konstantin, et al.	4. 巻 -
2. 論文標題 A mitochondrial mutational signature of temperature in ectothermic and endothermic vertebrates	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 bioRxiv	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1101/2020.07.25.221184	査読の有無 無
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 Yuan Zong, Masashi Tanaka, Masaaki Muramatsu, Tomio Arai	4. 巻 6
2. 論文標題 Werner Syndrome Helicase (WRN) Gene Variants and Cancer in Japanese Elderly: An Autopsy Study	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Geriatric Medicine and Gerontology	6. 最初と最後の頁 103
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.23937/2469-5858/1510103	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 Oba Kazuhito, Ishikawa Joji, Tamura Yoshiaki, Fujita Yasunori, Ito Masafumi, Iizuka Ai, Fujiwara Yoshinori, Kodera Remi, Toba Ayumi, Toyoshima Kenji, Chiba Yuko, Mori Seijiro, Tanaka Masashi, Ito Hideki, Harada Kazumasa, Araki Atsushi	4. 巻 20
2. 論文標題 Serum growth differentiation factor 15 level is associated with muscle strength and lower extremity function in older patients with cardiometabolic disease	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Geriatrics & Gerontology International	6. 最初と最後の頁 980 ~ 987
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/ggi.14021	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 Pitsiladis Yannis P., Abatzis-Papadopoulos Manolis, Tanaka Masashi, Wang Guan, Yang Huanming, et al.	4. 巻 18
2. 論文標題 The Olympia Declaration	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Current Sports Medicine Reports	6. 最初と最後の頁 448 ~ 451
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1249/JSR.0000000000000660	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 Tanisawa Kumpei, Wang Guan, Seto Jane, VerdoRichard, Karanikolou Antonia, Tanaka Masashi, Pitsiladis Yannis, uka Ioanna, Twycross-Lewis et al.	4. 巻 54
2. 論文標題 Sport and exercise genomics: the FIMS 2019 consensus statement update	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 British Journal of Sports Medicine	6. 最初と最後の頁 969 ~ 975
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1136/bjsports-2019-101532	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 Wang Tan, Matsuda Yoko, Nonaka Keisuke, Kakizaki Mototsune, Ishiwata Toshiyuki, Kanazawa Nobuo, Uegaki Satoko, Muramatsu Masaaki, Sawabe Motoji, Mori Seijiro, Tanaka Masashi, Kitagawa Masanobu, Arai Tomio	4. 巻 70
2. 論文標題 Clinicopathological characteristics of gastric cancer with carbohydrate antigen 19 9 expression occurring in elderly individuals: An autopsy study	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Pathology International	6. 最初と最後の頁 92 ~ 100
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/pin.12882	査読の有無 無
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 Koga Yasutoshi, Povalko Nataliya, Inoue Eisuke, Nashiki Kazutaka, Tanaka Masashi	4. 巻 48
2. 論文標題 Biomarkers and clinical rating scales for sodium pyruvate therapy in patients with mitochondrial disease	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Mitochondrion	6. 最初と最後の頁 11 ~ 15
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.mito.2019.02.001	査読の有無 無
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 Matsuda Yoko, Tanaka Masashi, Sawabe Motoji, Mori Seiji, Muramatsu Masaaki, Naka Mieno Makiko, Ishiwata Toshiyuki, Arai Tomio	4. 巻 17
2. 論文標題 The stem cell-specific intermediate filament nestin missense variation p.A1199P is associated with pancreatic cancer	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Oncology Letters	6. 最初と最後の頁 4647-4654
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3892/ol.2019.10106	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 Kitazoe Yasuhiro, Kishino Hirohisa, Tanisawa Kumpei, Udaka Keiko, Tanaka Masashi	4. 巻 18
2. 論文標題 Renormalized basal metabolic rate describes the human aging process and longevity	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Aging Cell	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/accel.12968	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 Mikhailova Alina A., Shamanskiy Viktor, Tanaka Masashi, Khrapko Konstantin, Popadin Konstantin et al.	4. 巻 -
2. 論文標題 Risk of mitochondrial deletions is affected by the global secondary structure of the mitochondrial genome	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 bioRxiv	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1101/603282	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 田中雅嗣	4. 巻 278
2. 論文標題 ミトコンドリアゲノムと疾患	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 医学のあゆみ	6. 最初と最後の頁 340 ~ 346
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 田中雅嗣	4. 巻 54
2. 論文標題 ミトコンドリア病の治療と診断のためのバイオマーカー-GDF15	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 小児内科	6. 最初と最後の頁 663 ~ 666
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 Matsuda Y, Tanaka M, Sawabe M, Mori S, Muramatsu M, Naka-Miero M, Arai T	4. 巻 57
2. 論文標題 Relationship between pancreatic intraepithelial neoplasias, pancreatic ductal adenocarcinoma, and single nucleotide polymorphisms in autopsied elderly patients	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Genes Chromosomes Cancer	6. 最初と最後の頁 12-18
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/gcc.22479	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 Tanisawa K, Hirose N, Arai Y, Shimokata H, Yamada Y, Kawai H, Kojima M, Obuchi S, Hirano H, Suzuki H, Fujiwara Y, Ihara K, Taniguchi Y, Shinkai S, Sugaya M, Higuchi M, Arai T, Mori S, Sawabe M, Sato N, Muramatsu Tanaka M	4. 巻 73
2. 論文標題 Inverse association between height-increasing alleles and extreme longevity in Japanese women	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 J Gerontol A Biol Sci Med Sci	6. 最初と最後の頁 588-595
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/gerona/glx155	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 Verechshagina N, Nikitchina N, Yamada Y, Harashima H, Tanaka M, Orishchenko K, Mazunin I	4. 巻 30
2. 論文標題 Future of human mitochondrial DNA editing technologies	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Mitochondrial DNA Part A Mapp Seq Anal	6. 最初と最後の頁 214-221
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/24701394.2018.1472773	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 該当する

1. 著者名 Nishihara K, Kawai H, Kera T, Hirano H, Watanabe Y, Fujiwara Y, Ihara K, Kim H, Tanaka M, Obuchi S	4. 巻 13
2. 論文標題 Correlation of physical function with the thickness of multiple muscles of the quadriceps femoris in community-dwelling elderly individuals	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Clin Interv Aging	6. 最初と最後の頁 1945-1951
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2147/CIA.S177237	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 Tamura Y, Ishikawa J, Fujiwara Y, Tanaka M, Kanazawa N, Chiba Y, Iizuka A, Kaito S, Tanaka J, Sugie M, Nishimura T, Kanemaru A, Shimoji K, Hirano H, Furuta K, Kitamura A, Seino S, Shinkai S, Harada K, Kyo S, Ito H, Araki A	4. 巻 18
2. 論文標題 Prevalence of frailty, cognitive impairment, and sarcopenia in outpatients with cardiometabolic disease in a frailty clinic	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 BMC Geriatrics	6. 最初と最後の頁 264
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s12877-018-0955-4	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 Matsuda Y, Tanaka M, Sawabe M, Mori S, Muramatsu M, Naka-Mieno M, Ishiwata T, Arai T	4. 巻 17
2. 論文標題 The stem cell specific intermediate filament nestin missense variation p.A1199P is associated with pancreatic cancer	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Oncol Lett	6. 最初と最後の頁 4647-4654
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3892/ol.2019.10106	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 Kitazoe Y, Kishino H, Tanisawa K, Udaka K, Tanaka M	4. 巻 0
2. 論文標題 Renormalized basal metabolic rate describes the human aging process and longevity	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Aging Cell	6. 最初と最後の頁 e12968
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/ace1.12968	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 Yamada Yoshiji, Sakuma Jun, Takeuchi Ichiro, Yasukochi Yoshiki, Kato Kimihiko, Oguri Mitsutoshi, Fujimaki Tetsuo, Horibe Hideki, Muramatsu Masaaki, Sawabe Motoji, Fujiwara Yoshinori, Taniguchi Yu, Obuchi Shuichi, Kawai Hisashi, Shinkai Shoji, Mori Seijiro, Arai Tomio, Tanaka Masashi	4. 巻 8
2. 論文標題 Identification of <i>STXBP2</i> as a novel susceptibility locus for myocardial infarction in Japanese individuals by an exome-wide association study	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Oncotarget	6. 最初と最後の頁 33527-33535
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.18632/oncotarget.16536	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 Yamada Yoshiji, Sakuma Jun, Takeuchi Ichiro, Yasukochi Yoshiki, Kato Kimihiko, Oguri Mitsutoshi, Fujimaki Tetsuo, Horibe Hideki, Muramatsu Masaaki, Sawabe Motoji, Fujiwara Yoshinori, Taniguchi Yu, Obuchi Shuichi, Kawai Hisashi, Shinkai Shoji, Mori Seijiro, Arai Tomio, Tanaka Masashi	4. 巻 8
2. 論文標題 Identification of <i>C21orf59</i> and <i>ATG2A</i> as novel determinants of renal function-related traits in Japanese by exome-wide association studies	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Oncotarget	6. 最初と最後の頁 45259-45273
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.18632/oncotarget.16696	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 Yamada Yoshiji, Sakuma Jun, Takeuchi Ichiro, Yasukochi Yoshiki, Kato Kimihiko, Oguri Mitsutoshi, Fujimaki Tetsuo, Horibe Hideki, Muramatsu Masaaki, Sawabe Motoji, Fujiwara Yoshinori, Taniguchi Yu, Obuchi Shuichi, Kawai Hisashi, Shinkai Shoji, Mori Seijiro, Arai Tomio, Tanaka Masashi	4. 巻 8
2. 論文標題 Identification of rs7350481 at chromosome 11q23.3 as a novel susceptibility locus for metabolic syndrome in Japanese individuals by an exome-wide association study	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Oncotarget	6. 最初と最後の頁 39296-39308
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.18632/oncotarget.16945	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 Yamada Yoshiji, Sakuma Jun, Takeuchi Ichiro, Yasukochi Yoshiki, Kato Kimihiko, Oguri Mitsutoshi, Fujimaki Tetsuo, Horibe Hideki, Muramatsu Masaaki, Sawabe Motoji, Fujiwara Yoshinori, Taniguchi Yu, Obuchi Shuichi, Kawai Hisashi, Shinkai Shoji, Mori Seijiro, Arai Tomio, Tanaka Masashi	4. 巻 8
2. 論文標題 Identification of polymorphisms in 12q24.1, <i>ACAD10</i>, and <i>BRAP</i> as novel genetic determinants of blood pressure in Japanese by exome-wide association studies	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Oncotarget	6. 最初と最後の頁 43068-43079
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.18632/oncotarget.17474	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 Yamada Yoshiji, Sakuma Jun, Takeuchi Ichiro, Yasukochi Yoshiki, Kato Kimihiko, Oguri Mitsutoshi, Fujimaki Tetsuo, Horibe Hideki, Muramatsu Masaaki, Sawabe Motoji, Fujiwara Yoshinori, Taniguchi Yu, Obuchi Shuichi, Kawai Hisashi, Shinkai Shoji, Mori Seijiro, Arai Tomio, Tanaka Masashi	4. 巻 8
2. 論文標題 Identification of eight genetic variants as novel determinants of dyslipidemia in Japanese by exome-wide association studies	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Oncotarget	6. 最初と最後の頁 38950-38961
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.18632/oncotarget.17159	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 Yamada Yoshiji, Sakuma Jun, Takeuchi Ichiro, Yasukochi Yoshiki, Kato Kimihiko, Oguri Mitsutoshi, Fujimaki Tetsuo, Horibe Hideki, Muramatsu Masaaki, Sawabe Motoji, Fujiwara Yoshinori, Taniguchi Yu, Obuchi Shuichi, Kawai Hisashi, Shinkai Shoji, Mori Seijiro, Arai Tomio, Tanaka Masashi	4. 巻 8
2. 論文標題 Identification of five genetic variants as novel determinants of type 2 diabetes mellitus in Japanese by exome-wide association studies	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Oncotarget	6. 最初と最後の頁 80492-80505
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.18632/oncotarget.19287	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 Yamada Yoshiji, Sakuma Jun, Takeuchi Ichiro, Yasukochi Yoshiki, Kato Kimihiko, Oguri Mitsutoshi, Fujimaki Tetsuo, Horibe Hideki, Muramatsu Masaaki, Sawabe Motoji, Fujiwara Yoshinori, Taniguchi Yu, Obuchi Shuichi, Kawai Hisashi, Shinkai Shoji, Mori Seijiro, Arai Tomio, Tanaka Masashi	4. 巻 39
2. 論文標題 Identification of six polymorphisms as novel susceptibility loci for ischemic or hemorrhagic stroke by exome-wide association studies	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 International Journal of Molecular Medicine	6. 最初と最後の頁 1477 ~ 1491
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3892/ijmm.2017.2972	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 Yamada Yoshiji, Sakuma Jun, Takeuchi Ichiro, Yasukochi Yoshiki, Kato Kimihiko, Oguri Mitsutoshi, Fujimaki Tetsuo, Horibe Hideki, Muramatsu Masaaki, Sawabe Motoji, Fujiwara Yoshinori, Taniguchi Yu, Obuchi Shuichi, Kawai Hisashi, Shinkai Shoji, Mori Seijiro, Arai Tomio, Tanaka Masashi	4. 巻 39
2. 論文標題 Identification of EGFLAM, SPATC1L and RNASE13 as novel susceptibility loci for aortic aneurysm in Japanese individuals by exome-wide association studies	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 International Journal of Molecular Medicine	6. 最初と最後の頁 1091 ~ 1100
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3892/ijmm.2017.2927	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 Yamada Yoshiji, Sakuma Jun, Takeuchi Ichiro, Yasukochi Yoshiki, Kato Kimihiko, Oguri Mitsutoshi, Fujimaki Tetsuo, Horibe Hideki, Muramatsu Masaaki, Sawabe Motoji, Fujiwara Yoshinori, Taniguchi Yu, Obuchi Shuichi, Kawai Hisashi, Shinkai Shoji, Mori Seijiro, Arai Tomio, Tanaka Masashi	4. 巻 16
2. 論文標題 Identification of TNFSF13, SPATC1L, SLC22A25 and SALL4 as novel susceptibility loci for atrial fibrillation by an exome-wide association study	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Molecular Medicine Reports	6. 最初と最後の頁 5823 ~ 5832
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3892/mmr.2017.7334	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 Dechamethakun Sariya, Sato Noriko, Ikeda Shinobu, Sawabe Motoji, Mori Seijiro, Yamada Yoshiji, Tanaka Masashi, Muramatsu Masaaki, Arai Tomio	4. 巻 6
2. 論文標題 Association of Macrophage Capping Protein (CAPG) Arg335 his Polymorphism and Cancer Susceptibility in the Elderly Japanese	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Gerontology & Geriatric Research	6. 最初と最後の頁 2
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4172/2167-7182.1000417	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 Kawakami Kyojiro, Fujita Yasunori, Matsuda Yoko, Arai Tomio, Horie Kengo, Kameyama Koji, Kato Taku, Masunaga Koichi, Kasuya Yutaka, Tanaka Masashi, Mizutani Kosuke, Deguchi Takashi, Ito Masafumi	4. 巻 17
2. 論文標題 Gamma-glutamyltransferase activity in exosomes as a potential marker for prostate cancer	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 BMC Cancer	6. 最初と最後の頁 316
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s12885-017-3301-x	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 12.Nishi K, Luo H, Nakabayashi K, Doi K, Ishikura S, Iwaihara Y, Yoshida Y, Tanisawa K, Arai T, Mori S, Sawabe M, Muramatsu M, Tanaka M, Sakata T, Shirasawa S, Tsunoda T	4. 巻 37
2. 論文標題 An Alpha-kinase 2 Gene Variant Disrupts Filamentous Actin Localization in the Surface Cells of Colorectal Cancer Spheroids	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Anticancer Research	6. 最初と最後の頁 3855-3862
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.21873/anticancerres.11765	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 Tanisawa Kumpei, Arai Y, Hirose N, Shimokata H, Yamada Y, Kawai H, Kojima M, Obuchi S, Hirano H, Yoshida H, Suzuki H, Fujiwara Y, Ihara K, Sugaya M, Arai T, Mori S, Sawabe M, Sato N, Muramatsu M, Higuchi M, Liu Y-W, Kong Q-P, Tanaka Masashi	4. 巻 72
2. 論文標題 Exome-wide Association Study Identifies CLEC3B Missense Variant p.S106G as Being Associated With Extreme Longevity in East Asian Populations	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences	6. 最初と最後の頁 309-318
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/gerona/glw074	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 該当する
1. 著者名 Kitazoe Yasuhiro, Hasegawa Masami, Tanaka Masashi, Futami Midori, Futami Junichiro	4. 巻 7
2. 論文標題 Mitochondrial determinants of mammalian longevity	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Open Biology	6. 最初と最後の頁 170083 ~ 170083
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1098/rsob.170083	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 Matsuda Yoko, Tanaka Masashi, Sawabe Motoji, Mori Seiji, Muramatsu Masaaki, Mieno Makiko, Naka, Furukawa Toru, Arai Tomio	4. 巻 57
2. 論文標題 Relationship between pancreatic intraepithelial neoplasias, pancreatic ductal adenocarcinomas, and single nucleotide polymorphisms in autopsied elderly patients	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Genes, Chromosomes and Cancer	6. 最初と最後の頁 12 ~ 18
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/gcc.22479	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 Tanisawa Kumpei, Hirose N, Arai Y, Shimokata H, Yamada Y, Kawai H, Kojima M, Obuchi S, Hirano H, Suzuki H, Fujiwara Y, Taniguchi Y, Shinkai S, Ihara K, Sugaya M, Higuchi M, Arai T, Mori S, Sawabe M, Sato N, Muramatsu M, Tanaka Masashi	4. 巻 73
2. 論文標題 Inverse Association Between Height-Increasing Alleles and Extreme Longevity in Japanese Women	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 The Journals of Gerontology: Series A	6. 最初と最後の頁 588 ~ 595
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/gerona/glx155	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 Kumpei Tanisawa, Masashi Tanaka, Mitsuru Higuchi	4. 巻 5
2. 論文標題 Gene-exercise interactions in the development of cardiometabolic diseases	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 J Phys Fitness Sports Med	6. 最初と最後の頁 25-36
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7600/jpfsm.5.25	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 Yuko Maeda, Noriko Sato, Makiko Naka-Mieno, Seijiro Mori, Tomio Arai, Masashi Tanaka, Masaaki Muramatsu, Motoji Sawabe	4. 巻 13
2. 論文標題 Association of non-synonymous variants in WIPF3 and LIPA genes with abdominal aortic aneurysm: an autopsy study	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 J Geriatr Cardiol	6. 最初と最後の頁 960-967
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11909/j.issn.1671-5411.2016.12.003	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 Yasunori Fujita, Yu Taniguchi, Shoji Shinkai, Masashi Tanaka, Masafumi Ito	4. 巻 16 Suppl 1
2. 論文標題 Secreted growth differentiation factor 15 as a potential biomarker for mitochondrial dysfunctions in aging and age-related disorders	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Geriatr Gerontol Int	6. 最初と最後の頁 17-29
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/ggi.12724	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 Masashi Tanaka, Guan Wang, Yannis P Pitsiladis	4. 巻 48
2. 論文標題 Advancing sports and exercise genomics: moving from hypothesis-driven single study approaches to large multi-omics collaborative science	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Physiol Genomics	6. 最初と最後の頁 173-174
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1152/physiolgenomics.00009.2016	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 該当する

1. 著者名 Masaya Ishigaki, Masumi Iketani, Maki Sugaya, Mayumi Takahashi, Masashi Tanaka, Seisuke Hattori, Ikuroh Ohsawa	4. 巻 28
2. 論文標題 STED super-resolution imaging of mitochondria labeled with TMRM in living cells	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Mitochondrion	6. 最初と最後の頁 79-87
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.mito.2016.03.009	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 Yannis P Pitsiladis, Masashi Tanaka, Nir Eynon, Claude Bouchard, Kathryn N North, Alun G Williams, Malcolm Collins, Colin N Moran, Steven L Britton, Noriyuki Fuku, Euan A Ashley, Vassilis Klissouras, Alejandro Lucia, Ildus I Ahmetov, Eco de Geus, Mohammed Alsayrafi	4. 巻 48
2. 論文標題 Athlome Project Consortium: a concerted effort to discover genomic and other "omic" markers of athletic performance	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Physiol Genomics	6. 最初と最後の頁 183-190
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1152/physiolgenomics.00105.2015	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 該当する

1. 著者名 Kumpei Tanisawa, Y. Arai, N. Hirose, H. Shimokata, Y. Yamada, H. Kawai, M. Kojima, S. Obuchi, H. Hirano, H. Yoshida, H. Suzuki, Y. Fujiwara, K. Ihara, M. Sugaya, T. Arai, S. Mori, M. Sawabe, N. Sato, M. Muramatsu, M. Higuchi, Y.-W. Liu, Qing-Peng Kong, Masashi Tanaka	4. 巻 72
2. 論文標題 Exome-wide association study identifies CLEC3B missense variant p.S106G as being associated with extreme longevity in East Asian populations	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 J Gerontol A Biol Sci Med Sci 72: 3.	6. 最初と最後の頁 309-318
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/gerona/glw074	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 該当する

1. 著者名 Kyojiro Kawakami, Yasunori Fujita, Yoko Matsuda, Tomio Arai, Kengo Horie, Koji Kameyama, Taku Kato, Koichi Masunaga, Yutaka Kasuya, Masashi Tanaka, Kosuke Mizutani, Takashi Deguchi, Masafumi Ito	4. 巻 in press
2. 論文標題 Gamma-glutamyltransferase activity in exosomes as a potential marker for prostate cancer	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 BMC Cancer	6. 最初と最後の頁 -
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -



1. 著者名 Sariya Dechamethakun, Noriko Sato, Shinobu Ikeda, Motoji Sawabe, Seijiro Mori, Yoshiji Yamada, Masashi Tanaka, Masaaki Muramatsu, Tomio Arai	4. 巻 6
2. 論文標題 Association of macrophage capping protein (CAPG) Arg335His polymorphism and cancer susceptibility in the elderly	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 J Gerontol Geriatr Res	6. 最初と最後の頁 417
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4172/2167-7182.100417	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 Yoshiji Yamada, Jun Sakuma, Ichiro Takeuchi, Yoshiki Yasukochi, Kimihiko Kato, Mitsutoshi Oguri, Tetsuo Fujimaki, Hideki Horibe, Masaaki Muramatsu, Motoji Sawabe, Yoshinori Fujiwara, Yu Taniguchi, Shuichi Obuchi, Hisashi Kawai, Shoji Shinkai, Seijiro Mori, Tomio Arai, Masashi Tanaka	4. 巻 (in press)
2. 論文標題 Identification of TNFSF13, SPATC1L, SLC22A25, and SALL4 as novel susceptibility loci for atrial fibrillation by an exome-wide association study	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Mol Med Rep	6. 最初と最後の頁 -
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Yoshiji Yamada, Jun Sakuma, Ichiro Takeuchi, Yoshiki Yasukochi, Kimihiko Kato, Mitsutoshi Oguri, Tetsuo Fujimaki, Hideki Horibe, Masaaki Muramatsu, Motoji Sawabe, Yoshinori Fujiwara, Yu Taniguchi, Shuichi Obuchi, Hisashi Kawai, Shoji Shinkai, Seijiro Mori, Tomio Arai, Masashi Tanaka	4. 巻 (in press)
2. 論文標題 Identification of eight genetic variants as novel determinants of dyslipidemia in Japanese by exome-wide association studies	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Oncotarget	6. 最初と最後の頁 -
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Yoshiji Yamada, Jun Sakuma, Ichiro Takeuchi, Yoshiki Yasukochi, Kimihiko Kato, Mitsutoshi Oguri, Tetsuo Fujimaki, Hideki Horibe, Masaaki Muramatsu, Motoji Sawabe, Yoshinori Fujiwara, Yu Taniguchi, Shuichi Obuchi, Hisashi Kawai, Shoji Shinkai, Seijiro Mori, Tomio Arai, Masashi Tanaka	4. 巻 (in press)
2. 論文標題 Identification of polymorphisms in 12q24.1, ACAD10, and BRAP as novel genetic determinants of blood pressure in Japanese by exome-wide association studies	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Oncotarget	6. 最初と最後の頁 -
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Yoshiji Yamada, Jun Sakuma, Ichiro Takeuchi, Yoshiki Yasukochi, Kimihiko Kato, Mitsutoshi Oguri, Tetsuo Fujimaki, Hideki Horibe, Masaaki Muramatsu, Motoji Sawabe, Yoshinori Fujiwara, Yu Taniguchi, Shuichi Obuchi, Hisashi Kawai, Shoji Shinkai, Seijiro Mori, Tomio Arai, Masashi Tanaka	4. 巻 (in press)
2. 論文標題 Identification of six polymorphisms as novel susceptibility loci for ischemic or hemorrhagic stroke by exome-wide association studies	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Int J Mol Med	6. 最初と最後の頁 -
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Yoshiji Yamada, Jun Sakuma, Ichiro Takeuchi, Yoshiki Yasukochi, Kimihiko Kato, Mitsutoshi Oguri, Tetsuo Fujimaki, Hideki Horibe, Masaaki Muramatsu, Motoji Sawabe, Yoshinori Fujiwara, Yu Taniguchi, Shuichi Obuchi, Hisashi Kawai, Shoji Shinkai, Seijiro Mori, Tomio Arai, Masashi Tanaka	4. 巻 (in press)
2. 論文標題 Identification of rs7350481 at chromosome 11q23.3 as a novel susceptibility locus for metabolic syndrome in Japanese individuals by an exome-wide association study	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Oncotarget	6. 最初と最後の頁 -
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Yoshiji Yamada, Jun Sakuma, Ichiro Takeuchi, Yoshiki Yasukochi, Kimihiko Kato, Mitsutoshi Oguri, Tetsuo Fujimaki, Hideki Horibe, Masaaki Muramatsu, Motoji Sawabe, Yoshinori Fujiwara, Yu Taniguchi, Shuichi Obuchi, Hisashi Kawai, Shoji Shinkai, Seijiro Mori, Tomio Arai, Masashi Tanaka	4. 巻 (in press)
2. 論文標題 Identification of C21orf59 and ATG2A as novel determinants of renal function-related traits in Japanese individuals by exome-wide association studies	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Oncotarget	6. 最初と最後の頁 -
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Yoshiji Yamada, Jun Sakuma, Ichiro Takeuchi, Yoshiki Yasukochi, Kimihiko Kato, Mitsutoshi Oguri, Tetsuo Fujimaki, Hideki Horibe, Masaaki Muramatsu, Motoji Sawabe, Yoshinori Fujiwara, Yu Taniguchi, Shuichi Obuchi, Hisashi Kawai, Shoji Shinkai, Seijiro Mori, Tomio Arai, Masashi Tanaka	4. 巻 (in press)
2. 論文標題 Identification of STXBP2 as a novel susceptibility locus for myocardial infarction in Japanese individuals by an exome-wide association study	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Oncotarget	6. 最初と最後の頁 -
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Yoshiji Yamada, Jun Sakuma, Ichiro Takeuchi, Yoshiki Yasukochi, Kimihiko Kato, Mitsutoshi Oguri, Tetsuo Fujimaki, Hideki Horibe, Masaaki Muramatsu, Motoji Sawabe, Yoshinori Fujiwara, Yu Taniguchi, Shuichi Obuchi, Hisashi Kawai, Shoji Shinkai, Seijiro Mori, Tomio Arai, Masashi Tanaka	4. 巻 39
2. 論文標題 Identification of EGFLAM, SPATC1L, and RNASE13 as novel susceptibility loci for aortic aneurysm in Japanese individuals by exome-wide association studies	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Int J Mol Med	6. 最初と最後の頁 1091-1100
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3892/ijmm.2017.2927	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 -

〔学会発表〕 計3件 (うち招待講演 3件 / うち国際学会 3件)

1. 発表者名 Masashi Tanaka
2. 発表標題 Whole genome sequence analysis of legendary Kenyan endurance runners
3. 学会等名 International Conference on Genomics 2023 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Masashi Tanaka
2. 発表標題 The 1000 Athlomes Project: An Initiative for Whole Genome Sequencing of Elite Athletes
3. 学会等名 International Convention on Science, Education and Medicine in Sport (ICSEMIS) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Masashi Tanaka
2. 発表標題 An Initiative for Whole Genome Sequencing of Elite Athletes
3. 学会等名 International Federation of Sports Medicine 34th WORLD CONGRESS OF SPORTS MEDICINE (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 田中雅嗣	4. 発行年 2017年
2. 出版社 南江堂	5. 総ページ数 12
3. 書名 テキスト健康科学 「遺伝と健康」	

〔産業財産権〕

〔その他〕

Human Mitochondrial Genome Polymorphism Database <a href="http://mtsnp.tmig.or.jp/mtsnp/index_e.shtml">http://mtsnp.tmig.or.jp/mtsnp/index_e.shtml</a> Human Mitochondrial Genome Polymorphism Database <a href="http://mtsnp.tmig.or.jp/mtsnp/index_e.shtml">http://mtsnp.tmig.or.jp/mtsnp/index_e.shtml</a> Human Mitochondrial Genome Polymorphism Database <a href="http://mtsnp.tmig.or.jp/mtsnp/index_e.shtml">http://mtsnp.tmig.or.jp/mtsnp/index_e.shtml</a>
---

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
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------