

令和 5 年 6 月 13 日現在

機関番号：33916

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2019～2022

課題番号：19H03427

研究課題名（和文）骨格筋分化と筋萎縮に作用する新規非翻訳核酸の作動原理の解明と筋萎縮治療法への応用

研究課題名（英文）Elucidation of principle of novel non-coding nucleic acids acting on skeletal muscle differentiation and muscle atrophy and application to treatment for muscle atrophy

研究代表者

土田 邦博 (Tsuchida, Kunihiro)

藤田医科大学・医科学研究センター・教授

研究者番号：30281091

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 11,900,000円

研究成果の概要（和文）：筋萎縮に関する非翻訳核酸と骨格筋ミオシンに着目した研究を進捗させた。マイオジェニンの転写制御に関与する長鎖非翻訳RNAの解析を進捗させた。種々の筋萎縮系で共通に変化する分子と特異的な変動を示す分子群を解析した。間葉系前駆細胞除去モデルが筋萎縮モデルとなることを示した。老化萎縮筋において発現低下し筋萎縮の要因となる分子としてGdf10を見出し、Gdf10投与で筋萎縮を改善であることを示した。速筋型ミオシンMyh1,4に変異を導入したモデルを作製した。サルコメア構造の崩壊を伴う重度の筋萎縮を示した。筋萎縮系シグナルとタンパク分解シグナルが増加していた。血中グルコース濃度の低下と栄養障害が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

人生100年の超高齢社会を迎え筋萎縮が社会的な問題となっている。その病態解明と対応は重要な課題である。筋萎縮病態の解明は、遺伝性筋疾患および筋萎縮をきたす種々の病態のために学術的及び社会的に意義がある。本研究で、筋萎縮を分子レベルで詳細に解析し、筋萎縮抑制標的を見出し解析を進捗させた。速筋型ミオシン重鎖の二重変異体を作製し、新たな高度筋萎縮モデルを確立した。骨格筋の幹細胞の一種である間葉系前駆細胞の除去が筋萎縮モデルとなり、Gdf10の減少が一因となることを示した。その補充で筋萎縮や周辺の神経筋接合部の異常が改善されることを示した。ミオシンの翻訳後修飾の生理的な意義についても解析を推進させた。

研究成果の概要（英文）：In this study, our group performed researches related to muscle atrophy. Myogenin is involved in myogenesis as well as muscle atrophy in adults. We characterized a functional role of a novel lncRNA called Myoparr. We also analyzed up-or down-regulated molecules in various muscle atrophy models. Mesenchymal progenitors located in muscle involved in fatty degeneration and fibrosis. Intriguingly, we have found that the depletion of mesenchymal progenitors, also known as FAP cells, serves as a muscle atrophy model. Gdf10, one of the TGF-beta superfamily members, was found downregulated in sarcopenia and atrophy models. Continuous Gdf10 supply recovered muscle atrophy and other sarcopenia-related neuromuscular changes. Double Myh1 and 4 mutated mice were established. They turned out to serve as a novel muscle atrophy model with disruption of sarcomere structure. Both atrophic signal and protein degradation signals were upregulated.

研究分野：分子細胞生物学

キーワード：筋萎縮 筋肥大 マイオカイン サルコペニア 非翻訳核酸 アクトミオシン 翻訳後修飾 悪液質

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

骨格筋の正常分化は難治性神経筋疾患に加え、加齢によるサルコペニア、がん悪液質などの消耗性疾患、飢餓、運動不足で障害され筋萎縮病態につながる。人生 100 年の超高齢社会を迎えた本邦ではその病態を正しく把握し、分子機構に立脚した治療基盤を構築することは喫緊の課題である。分子機構としては、MyoD を中心とした筋分化調節転写因子による制御の破綻、細胞周期の制御異常、筋タンパク質合成 (同化)・分解 (異化) 系のバランスの変化が重要と考えられていた。筋分化調節転写因子の中でマイオジェニン、骨格筋の正常な最終分化に関与し細胞周期制御に寄与する。生体においては、マイオジェニンはユビキチン系のタンパク分解を促進することによりむしろ筋萎縮を誘導すると考えられている。マイオジェニンのプロモーター領域から産生され正常な筋分化に必須である長鎖非翻訳 RNA (lncRNA) を見出した。その詳細な分子機構を解明することを着想した。さらに筋量の調節因子である骨格筋由来の分泌因子であるミオスタチン阻害で変動するタンパク質やその標的、相互作用の解析は筋生物学の観点からも重要課題である。

### 2. 研究の目的

骨格筋組織は、筋繊維の外側に基底膜の直下に存在する筋衛星細胞 (サテライト) からの秩序だった分化システムが巧妙に働くことで形成されていく。加齢による筋萎縮はサルコペニアと呼ばれ、超高齢社会である本邦で大きな社会問題となっている。また、昨今の新型コロナウイルスの流行により不要不急の外出制限がなされ運動不足、テレワークの増加は骨格筋機能に大きな影響を及ぼしている。がん末期の悪液質においても筋萎縮が生じる。筋萎縮の病態を解明することは医学的に非常に重要な課題となっている。まず、筋分化調節因子であるマイオジェニンについて長鎖非翻訳 RNA (lncRNA) による調節機構の解明に取り組んだ。そして、種々の筋萎縮モデルを用いて、発現変動を示す lncRNA を精査した。骨格筋は、マイオカインと総称される分泌因子を放出し、ホルモン様に作用し、骨格筋量の調節や臓器間クロストーク、恒常性に寄与する。中でも、ミオスタチンは筋量を負に調節する因子であり、その阻害によりマウス、牛、羊、魚類など多くの種で顕著な筋肥大を示す。ヒトの筋萎縮への応用も進んでいる。ミオスタチン阻害マウスの骨格筋組織を用いて網羅的な核酸解析を行い、アクトミオシン系の新たな制御機構の解明にも取り組んだ。骨格筋には、筋衛星細胞以外に、筋繊維間の間質に間葉系前駆細胞 (FAP 細胞) が存在する。間葉系前駆細胞の除去が新たな筋萎縮モデルとなることを見出した。間葉系前駆細胞は自らは脂肪細胞や繊維芽細胞、骨芽細胞に分化する。分化しない状態では、筋芽細胞の分化を支持する役割を有する。老化により間葉系前駆細胞に分子レベルで変化が見られるかを精査し、老化による筋萎縮を緩和できる分子標的の存在を明確にすることを目標とした。

### 3. 研究の方法

マイオジェニン遺伝子上流について、データベースや核酸配列解析、遺伝子発現解析を駆使して行った。1.2 kb のアンチセンス新規 lncRNA (Myoparr, myogenin promoter-associated myogenic regulatory non-coding RNA) の同定に成功した。RNA を標識して、結合タンパク質を沈降させ、質量分析装置を駆使して会合分子の同定を行った。MyoD の転写共役因子として知られていた、DEAD box protein の 1 種である Ddx17 を同定した。クロマチン免疫沈降法 (ChIP) などの手法を用いて、解析を進行させた。マイオジェニンのプロモーター活性への影響を詳しく調べた。

骨格筋が萎縮する多くのモデル作出に取り組み、その系において変動する mRNA や非翻訳 RNA 核酸 (lncRNA) の解析を行なった。坐骨神経遮断とギプス固定は廃用性筋萎縮に分類し、ヒト大腸がん細胞の担がんによる悪液質誘導モデルと飢餓は全身性筋萎縮群に分類した。さらに、筋肥大としてミオスタチン遺伝子破壊による筋肥大モデルと代償性足底筋肥大系を用いた。萎縮系で共通に変化する分子と特異な発現変動を示す分子群の同定を試みた。

骨格筋の間葉系前駆細胞は、筋衛星細胞とは異なり、間質に存在し PDGF 受容体 を発現している。そこで、分子特異的な遺伝子破壊系を構築し、間葉系前駆細胞除去モデルを作成した。詳細に表現型解析を行った。間葉系前駆細胞除去モデルと加齢マウスと共通に発現変動する分泌因子について絞り込みをかけた。Gdf10 が候補分子となったため詳細な解析を行った。加齢マウスモデルに Gdf10 を持続投与し、筋萎縮が緩和されるかを精査した。

筋萎縮の中で、速筋優位な萎縮と遅筋優位な萎縮がある。速筋にはミオシン重鎖によって、Myh11a, 11b, 11x が存在する。Myh11b, 11x のダブル変異体モデルを、CRSPR/Cas9 法を用いて作成し、表現型を解析した。

#### 4. 研究成果

マイोजェニンのプロモーター領域から発現する lncRNA の *Myoparr* を発見した。ヒストンアセチル化酵素 PCAF と Ddx17 との相互作用を強め、PolIII をマイोजェニンのプロモーターにリクルートしマイोजェニンの発現を制御し筋分化を調節していることを示した。Ribo トラップ法と ChIP を駆使して *Myoparr* に結合する分子を探索した。Ddx17 以外に hnRNAPK が結合することを示した。hnRNAPK は、*Myoparr* 依存性にマイोजェニンの発現を抑制する。さらに、*Myoparr* 非依存性に小胞体ストレス経路を制御し、正常な筋管形成に寄与する機構も明らかとした (EMBO Reports. (2019) ; Int. J. Mol. Sci. (2021))。 *Myoparr* の下流で Gdf5 が作用し、筋萎縮・筋肥大に関与することを示した (Noncoding RNA (2019))。筋萎縮系で共通に変化する分子と特異な発現変動を示す分子群に分別可能であることを示した。共通に発現変動する lncRNA を絞り込み、LncMyod と linc-MD1 の発現を指標にすることで、廃用性筋萎縮群と全身性筋萎縮群とを区別可能であった。全ての筋萎縮系で共通に変動する新規の lncRNA を複数同定した (Int. J. Mol. Sci. (2020, 2021))。

加齢により骨格筋内の間葉系前駆細胞の数が低下することを示した。さらに間葉系前駆細胞除去モデルを作成し筋萎縮モデルとなることを示した。間葉系前駆細胞が運動神経の軸索や神経筋接合部に隣接して局在し、老化モデルでは、神経筋接合部やシュワン細胞の変性が生じていることを見出した。その系と老化により間葉系前駆細胞から分泌される因子の中で発現が低下する因子を網羅的な遺伝子発現解析で絞り込んだ。TGF- $\beta$  ファミリーの一種の Gdf10 (BMP3b) の発現低下が加齢による筋萎縮の要因になること。老齡筋萎縮モデルに Gdf10 を持続投与することで筋萎縮を改善できることを示唆するデータを得た。シュワン細胞の変性も緩和された (J. Clin. Invest. (2021))。

ミオスタチン阻害で発現変動を示す分子を網羅的な RNA 解析法で同定を試みた。タンパク質を翻訳後修飾する分子、特にメチル化酵素の発現が筋肥大で上昇する結果を得た。メチル化標的を差分をとる質量分析装置を用いる手法で同定を試みた。アクトミオシン系が標的である結果を得た。詳細な解析を行える環境を整備して解析を行なっている。今後、解析を進捗させる予定である。

Myh11b, 11x のダブル変異体モデルは、生後 3 週以降に重度の筋萎縮を示し、筋のサルコメア構造の乱れが顕著であった。筋の繊維化も見られ、その源となる間葉系前駆細胞数の増加が見ら

れた。筋萎縮系のシグナル、タンパク分解シグナルが亢進し、抗酸化シグナルの増加も確認された。筋萎縮の新たなモデルとなることが示唆された (FASEB J. (2023) )。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計39件（うち査読付論文 39件／うち国際共著 9件／うちオープンアクセス 26件）

1. 著者名 Ueno Shinji, Seino Yusuke, Hidaka Shihomi, Nakatani Masashi, Hitachi Keisuke, Murao Naoya, Maeda Yasuhiro, Fujisawa Haruki, Shibata Megumi, Takayanagi Takeshi, Iizuka Katsumi, Yabe Daisuke, Sugimura Yoshihisa, Tsuchida Kunihiro, Hayashi Yoshitaka, Suzuki Atsushi	4. 巻 in press
2. 論文標題 Blockade of glucagon increases muscle mass and alters fiber type composition in mice deficient in proglucagon derived peptides	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Diabetes Investigation	6. 最初と最後の頁 in press
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/jdi.14032	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 Harada Masahide, Okuzaki Daisuke, Yamauchi Akemi, Ishikawa Shiho, Nomura Yoshihiro, Nishimura Asuka, Motoike Yuji, Koshikawa Masayuki, Hitachi Keisuke, Tsuchida Kunihiro, Amano Kentaro, Maekawa Atsuo, Takagi Yasushi, Watanabe Eiichi, Ozaki Yukio, Izawa Hideo	4. 巻 18
2. 論文標題 Circulating miR-20b-5p and miR-330-3p are novel biomarkers for progression of atrial fibrillation: Intracardiac/extracardiac plasma sample analysis by small RNA sequencing	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 PLOS ONE	6. 最初と最後の頁 e0283942
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0283942	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 Nagaoka Tadahiro, Katsuno Tatsuya, Fujimura Kyoka, Tsuchida Kunihiro, Kishi Masashi	4. 巻 13
2. 論文標題 Functional interaction between Vangl2 and N-cadherin regulates planar cell polarization of the developing neural tube and cochlear sensory epithelium	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 3905
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-023-30213-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 Hitachi Keisuke, Kiyofuji Yuri, Yamaguchi Hisateru, Nakatani Masashi, Inui Masafumi, Tsuchida Kunihiro	4. 巻 37
2. 論文標題 Simultaneous loss of skeletal muscle myosin heavy chain <sc>11x</sc> and <sc>11b</sc> causes severe skeletal muscle hypoplasia in postnatal mice	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The FASEB Journal	6. 最初と最後の頁 e22692
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1096/fj.202200581R	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 Komatsu Setsuko, Tsutsui Yoshie, Furuya Takashi, Yamaguchi Hisateru, Hitachi Keisuke, Tsuchida Kunihiro, Tani Masahiko	4. 巻 23
2. 論文標題 Proteomic and Biochemical Approaches Elucidate the Role of Millimeter-Wave Irradiation in Wheat Growth under Flooding Stress	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 International Journal of Molecular Sciences	6. 最初と最後の頁 10360 ~ 10360
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijms231810360	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 Yoshizawa Hikari, Nishizawa Haruki, Inagaki Hidehito, Hitachi Keisuke, Ohwaki Akiko, Sakabe Yoshiko, Ito Mayuko, Tsuchida Kunihiro, Sekiya Takao, Fujii Takuma, Kurahashi Hiroki	4. 巻 11
2. 論文標題 Characterization of the MG828507 lncRNA Located Upstream of the FLT1 Gene as an Etiology for Pre-Eclampsia	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Clinical Medicine	6. 最初と最後の頁 4603 ~ 4603
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/jcm11154603	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 Mustafa Ghazala, Miyagawa Suzuna, Hasan Murtaza, Yamaguchi Hisateru, Hitachi Keisuke, Tsuchida Kunihiro, Komatsu Setsuko	4. 巻 42
2. 論文標題 Bio-Synthesized Nanoflowers and Chemically Synthesized Nanowires Zinc-Oxide induced Changes in the Redox and Protein Folding in Soybean Seedlings: a Proteomic Analysis	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Plant Growth Regulation	6. 最初と最後の頁 2570 ~ 2584
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00344-022-10728-9	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 Komatsu Setsuko, Murata Kazuki, Yakeishi Sayuri, Shimada Kazuyuki, Yamaguchi Hisateru, Hitachi Keisuke, Tsuchida Kunihiro, Obi Rumina, Akita Shoichi, Fukuda Ryo	4. 巻 23
2. 論文標題 Morphological and Proteomic Analyses of Soybean Seedling Interaction Mechanism Affected by Fiber Crosslinked with Zinc-Oxide Nanoparticles	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 International Journal of Molecular Sciences	6. 最初と最後の頁 7415 ~ 7415
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijms23137415	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 Komatsu Setsuko, Yamaguchi Hisateru, Hitachi Keisuke, Tsuchida Kunihiro, Rehman Shafiq Ur, Ohno Toshihisa	4. 巻 11
2. 論文標題 Morphological, Biochemical, and Proteomic Analyses to Understand the Promotive Effects of Plant-Derived Smoke Solution on Wheat Growth under Flooding Stress	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Plants	6. 最初と最後の頁 1508 ~ 1508
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/plants11111508	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 Gu Haitao, Deng Wensheng, Zhang Yi, Chang Yu, Shelat Vishal G., Tsuchida Kunihiro, Lino-Silva Leonardo S., Wang Zhaowen	4. 巻 11
2. 論文標題 NLRP3 activation in tumor-associated macrophages enhances lung metastasis of pancreatic ductal adenocarcinoma	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Translational Lung Cancer Research	6. 最初と最後の頁 858 ~ 868
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.21037/tlcr-22-311	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 Ageta Hiroshi, Tsuchida Kunihiro	4. 巻 3
2. 論文標題 Novel Therapeutic Strategies for Exosome-Related Diseases	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Cellular Signaling	6. 最初と最後の頁 105~109
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.33696/Signaling.3.072	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 Komatsu Setsuko, Yamaguchi Hisateru, Hitachi Keisuke, Tsuchida Kunihiro	4. 巻 11
2. 論文標題 Proteomic, Biochemical, and Morphological Analyses of the Effect of Silver Nanoparticles Mixed with Organic and Inorganic Chemicals on Wheat Growth	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Cells	6. 最初と最後の頁 1579 ~ 1579
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/cells11091579	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 Ikemoto Uezumi Madoka, Zhou Heying, Kurosawa Tamaki, Yoshimoto Yuki, Toyoda Masashi, Kanazawa Nobuo, Nakazawa Tatsu, Morita Mitsuhiro, Tsuchida Kunihiro, Uezumi Akiyoshi	4. 巻 21
2. 論文標題 Increased MFG E8 at neuromuscular junctions is an exacerbating factor for sarcopenia associated denervation	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Aging Cell	6. 最初と最後の頁 1-15
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/ace1.13536	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 Hitachi Keisuke, Kiyofuji Yuri, Nakatani Masashi, Tsuchida Kunihiro	4. 巻 23
2. 論文標題 Myoparr-Associated and -Independent Multiple Roles of Heterogeneous Nuclear Ribonucleoprotein K during Skeletal Muscle Cell Differentiation	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 International Journal of Molecular Sciences	6. 最初と最後の頁 108 ~ 108
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijms23010108	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 Komatsu Setsuko, Maruyama Junya, Furuya Takashi, Yin Xiaojian, Yamaguchi Hisateru, Hitachi Keisuke, Miyashita Natsuki, Tsuchida Kunihiro, Tani Masahiko	4. 巻 20
2. 論文標題 Proteomic and Biological Analyses Reveal the Effect on Growth under Flooding Stress of Chickpea Irradiated with Millimeter Waves	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Proteome Research	6. 最初と最後の頁 4718 ~ 4727
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.jproteome.1c00368	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 Kurosawa Tamaki, Minato Keitaro, Ikemoto-Uezumi Madoka, Hino Jun, Tsuchida Kunihiro, Uezumi Akiyoshi	4. 巻 22
2. 論文標題 Transgenic Expression of Bmp3b in Mesenchymal Progenitors Mitigates Age-Related Muscle Mass Loss and Neuromuscular Junction Degeneration	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 International Journal of Molecular Sciences	6. 最初と最後の頁 10246 ~ 10246
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijms221910246	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 Komatsu Setsuko, Yamaguchi Hisateru, Hitachi Keisuke, Tsuchida Kunihiro, Kono Yuhi, Nishimura Minoru	4. 巻 22
2. 論文標題 Proteomic and Biochemical Analyses of the Mechanism of Tolerance in Mutant Soybean Responding to Flooding Stress	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 International Journal of Molecular Sciences	6. 最初と最後の頁 9046 ~ 9046
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijms22169046	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 Zhang Qiwen, Lu Jingli, Jia Mengmeng, Ma Yanfang, Sun Mingyang, Chen Xiaoxu, Ma Xiaohua, Yang Yongjie, Kang Jian, Zhang Xiaojian, Paiella Salvatore, Katz Matthew H. G., Tsuchida Kunihiro, Schattner Mark, Du Shuzhang	4. 巻 9
2. 論文標題 Evaluation of the reporting quality of clinical practice guidelines on pancreatic cancer using the RIGHT checklist	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Annals of Translational Medicine	6. 最初と最後の頁 1088 ~ 1088
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.21037/atm-21-2644	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 Hitachi Keisuke, Nakatani Masashi, Kiyofuji Yuri, Inagaki Hidehito, Kurahashi Hiroki, Tsuchida Kunihiro	4. 巻 22
2. 論文標題 An Analysis of Differentially Expressed Coding and Long Non-Coding RNAs in Multiple Models of Skeletal Muscle Atrophy	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 International Journal of Molecular Sciences	6. 最初と最後の頁 2558 ~ 2558
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijms22052558	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 Mohd Amnan Muhammad Asyraf, Pua Teen-Lee, Lau Su-Ee, Tan Boon Chin, Yamaguchi Hisateru, Hitachi Keisuke, Tsuchida Kunihiro, Komatsu Setsuko	4. 巻 9
2. 論文標題 Osmotic stress in banana is relieved by exogenous nitric oxide	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 PeerJ	6. 最初と最後の頁 e10879 ~ e10879
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7717/peerj.10879	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 Uezumi Akiyoshi, Ikemoto-Uezumi Madoka, Zhou Heying, Kurosawa Tamaki, Yoshimoto Yuki, Nakatani Masashi, Hitachi Keisuke, Yamaguchi Hisateru, Wakatsuki Shuji, Araki Toshiyuki, Morita Mitsuhiro, Yamada Harumoto, Toyoda Masashi, Kanazawa Nobuo, Nakazawa Tatsu, Hino Jun, Fukada So-ichiro, Tsuchida Kunihiro	4. 巻 131
2. 論文標題 Mesenchymal Bmp3b expression maintains skeletal muscle integrity and decreases in age-related sarcopenia	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Clinical Investigation	6. 最初と最後の頁 e139617
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1172/JCI139617	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 Mustafa Ghazala, Hasan Murtaza, Yamaguchi Hisateru, Hitachi Keisuke, Tsuchida Kunihiro, Komatsu Setsuko	4. 巻 224
2. 論文標題 A comparative proteomic analysis of engineered and bio synthesized silver nanoparticles on soybean seedlings	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Proteomics	6. 最初と最後の頁 103833 ~ 103833
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jprot.2020.103833	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 該当する

1. 著者名 Hashiguchi Akiko, Okabayashi Koji, Yamaguchi Hisateru, Tsuchida Kunihiro, Hitachi Keisuke, Isoda Hiroko	4. 巻 23
2. 論文標題 The Effect of Mung Bean (Vigna radiata (L.)) Coat Extract on Mouse Liver Metabolism During Progesterone Withdrawal	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Medicinal Food	6. 最初と最後の頁 967 ~ 977
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1089/jmf.2020.4703	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 土田邦博	4. 巻 46
2. 論文標題 骨格筋分化と筋萎縮に作用する非翻訳RNAの作動原理	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Medical Science Digest	6. 最初と最後の頁 39-41
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 Uga Naoko, Nakatani Masashi, Yoshimura Aya, Kumamoto Kanako, Tsuchida Kunihiro, Nagao Shizuko, Tsuchiya Tomonori, Kondo Yasuhiro, Naoe Atsuki, Watanabe Shunsuke, Yasui Toshihiro, Hara Fujio, Suzuki Tatsuya	4. 巻 7
2. 論文標題 A new murine ileostomy model: recycling stool prevents intestinal atrophy in the distal side of ileostomy	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Fujita Medical Journal	6. 最初と最後の頁 41-49
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 Uezumi Akiyoshi, Ikemoto-Uezumi Madoka, Zhou Heying, Kurosawa Tamaki, Yoshimoto Yuki, Nakatani Masashi, Hitachi Keisuke, Yamaguchi Hisateru, Wakatsuki Shuji, Araki Toshiyuki, Morita Mitsuhiro, Yamada Harumoto, Toyoda Masashi, Kanazawa Nobuo, Nakazawa Tatsu, Hino Jun, Fukada So-ichiro, Tsuchida Kunihiro	4. 巻 131
2. 論文標題 Mesenchymal Bmp3b expression maintains skeletal muscle integrity and decreases in age-related sarcopenia	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Clinical Investigation	6. 最初と最後の頁 e139617
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1172/JCI139617	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 Mohd Amnan Muhammad Asyraf, Pua Teen-Lee, Lau Su-Ee, Tan Boon Chin, Yamaguchi Hisateru, Hitachi Keisuke, Tsuchida Kunihiro, Komatsu Setsuko	4. 巻 9
2. 論文標題 Osmotic stress in banana is relieved by exogenous nitric oxide	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 PeerJ	6. 最初と最後の頁 e10879 ~ e10879
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7717/peerj.10879	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 Hitachi Keisuke, Nakatani Masashi, Kiyofuji Yuri, Inagaki Hidehito, Kurahashi Hiroki, Tsuchida Kunihiro	4. 巻 22
2. 論文標題 An Analysis of Differentially Expressed Coding and Long Non-Coding RNAs in Multiple Models of Skeletal Muscle Atrophy	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 International Journal of Molecular Sciences	6. 最初と最後の頁 2558 ~ 2558
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijms22052558	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 Hitachi Keisuke, Nakatani Masashi, Tsuchida Kunihiro	4. 巻 5
2. 論文標題 Long Non-Coding RNA Myoparr Regulates GDF5 Expression in Denervated Mouse Skeletal Muscle	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Non-Coding RNA	6. 最初と最後の頁 33
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ncrna5020033	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 Ikemoto-Uezumi Madoka, Uezumi Akiyoshi, Hashimoto Naohiro, Kunihiro Tsuchida, So-ichiro Fukada 他9名	4. 巻 2
2. 論文標題 Reduced expression of calcitonin receptor is closely associated with age related loss of the muscle stem cell pools	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 J. Cachexia, Sarcopenia and Muscle	6. 最初と最後の頁 e00081
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 Hitachi Keisuke, Tsuchida Kunihiro	4. 巻 25
2. 論文標題 Data describing the effects of depletion of Myoparr, myogenin, Ddx17, and hnRNPk in differentiating C2C12 cells	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Data in Brief	6. 最初と最後の頁 104172
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.dib.2019.104172	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 Ageta Hiroshi, Kunihiro Tsuchida	4. 巻 76
2. 論文標題 Post-translational modification and protein sorting to small extracellular vesicles including exosomes by ubiquitin and UBLs	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 CMLS-Cellular and Molecular Life Sciences	6. 最初と最後の頁 4829-4848
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00018-019-03246-7	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 Zhong Zhuoheng, Liu Shengzhi, Zhu Wei, Ou Yuting, Yamaguchi Hisateru, Hitachi Keisuke, Tsuchida Kunihiro, Tian Jingkui, Komatsu Setsuko	4. 巻 18
2. 論文標題 Phosphoproteomics Reveals the Biosynthesis of Secondary Metabolites in Catharanthus roseus under Ultraviolet-B Radiation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Proteome Research	6. 最初と最後の頁 3328 ~ 3341
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.jproteome.9b00267	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 該当する

1. 著者名 Hitachi Keisuke, Inagaki Hidehito, Kurahashi Hiroki, Okada Hitoshi, Tsuchida Kunihiro, Honda Masahiko	4. 巻 1
2. 論文標題 Deficiency of Vgll2 Gene Alters the Gene Expression Profiling of Skeletal Muscle Subjected to Mechanical Overload	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Frontiers in Sports and Active Living	6. 最初と最後の頁 41
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fspor.2019.00041	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 Zhong Zhuoheng, Furuya Takashi, Ueno Kimitaka, Yamaguchi Hisateru, Hitachi Keisuke, Tsuchida Kunihiro, Tani Masahiko, Tian Jingkui, Komatsu Setsuko	4. 巻 21
2. 論文標題 Proteomic Analysis of Irradiation with Millimeter Waves on Soybean Growth under Flooding Conditions	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Journal of Molecular Sciences	6. 最初と最後の頁 486
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijms21020486	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 該当する

1. 著者名 Saitoh Mariko, Takayama Kentaro, Hitachi Keisuke, Taguchi Akihiro, Taniguchi Atsuhiko, Tsuchida Kunihiro, Hayashi Yoshio	4. 巻 30
2. 論文標題 Discovery of a follistatin-derived myostatin inhibitory peptide	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters	6. 最初と最後の頁 126892 ~ 126892
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.bmcl.2019.126892	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 Kusano Taiki, Nakatani Masashi, Ishiguro Naoki, Ohno Kinji, Yamamoto Naoki, Morita Mitsuhiro, Yamada Harumoto, Uezumi Akiyoshi, Tsuchida Kunihiro	4. 巻 39
2. 論文標題 Desloratadine inhibits heterotopic ossification by suppression of BMP2 Smad1/5/8 signaling	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Orthopaedic Research	6. 最初と最後の頁 1297 ~ 1304
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/jor.24625	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 Hitachi Keisuke, Nakatani Masashi, Funasaki Shiori, Hijikata Ikumi, Maekawa Mizuki, Honda Masahiko, Tsuchida Kunihiro	4. 巻 21
2. 論文標題 Expression Levels of Long Non-Coding RNAs Change in Models of Altered Muscle Activity and Muscle Mass	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Journal of Molecular Sciences	6. 最初と最後の頁 1628 ~ 1628
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijms21051628	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 上田洋司、土田邦博	4. 巻 91
2. 論文標題 ユビキチン様タンパク質とエクソソームへのタンパク質輸送制御機構	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 生化学	6. 最初と最後の頁 514 ~ 518
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14952/SEIKAGAKU.2019.910514	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 -

〔学会発表〕 計34件 (うち招待講演 7件 / うち国際学会 8件)

1. 発表者名 常陸圭介、清藤友梨、山口央輝、中谷直史、乾雅史、土田邦博
2. 発表標題 複数の速筋型ミオシン重鎖の同時欠損は重度の筋萎縮を引き起こす
3. 学会等名 第75回動物学会関東支部大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 永岡唯宏、土田邦博
2. 発表標題 平面内細胞極性因子Prickle2の分解に関する新規因子の解析
3. 学会等名 第45回日本分子生物学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 常陸圭介、山口央輝、清藤友梨、中谷直史、乾雅史、小澤龍彦、茅元司、土田邦博
2. 発表標題 タンパク質メチル化修飾を介した速筋型ミオシン重鎖活性の制御
3. 学会等名 第45回日本分子生物学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 常陸圭介、土田邦博
2. 発表標題 The functional role of long non-coding RNAs (lncRNAs) in skeletal muscle atrophy
3. 学会等名 The 8th ASIAN CONFERENCE for FRAILITY AND SARCOPENIA (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 上田洋司、竹中一希、吉岡祐亮、落谷孝広、土田邦博
2. 発表標題 がん関連タンパク質に対するUBL3化修飾による制御機構
3. 学会等名 第9回日本細胞外小胞学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 田中結人、上田洋司、土田邦博
2. 発表標題 血清エクソソームを用いた法医学的解析手法の提案
3. 学会等名 第9回日本細胞外小胞学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 宇賀菜緒子、熊本海生航、常陸圭介、吉村文、長尾静子、土田邦博、鈴木達也
2. 発表標題 The effect of recycling stool on the intestinal flora and tissue in rat ileostomy model
3. 学会等名 35th ISPSR(international symposium on pediatric surgical research) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 伊藤祐太郎、常陸圭介、土田邦博
2. 発表標題 エクソーム解析による筋損傷・筋疾患の原因となる新たな遺伝子変異の同定
3. 学会等名 第69回中部日本生理学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 土田邦博
2. 発表標題 Posttranslational protein modification and pathophysiology of muscular diseases
3. 学会等名 12th Japanese-French Workshop, New insights in personalized medicine for neuromuscular diseases: From Basic to Applied Myology (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年



1. 発表者名 常陸圭介、清藤友梨、山口央輝、中谷直史、乾雅史、土田邦博
2. 発表標題 Myh1とMyh4遺伝子の同時欠損による骨格筋機能への影響の解析
3. 学会等名 第8回日本筋学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 永岡唯宏、勝野達也、岸将史、土田邦博
2. 発表標題 器官形成におけるVangl2とCdh2の遺伝的相互作用
3. 学会等名 第44回日本分子生物学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 筒井淑衣、江岸真友、古屋岳、山口央輝、常陸圭介、土田邦博、谷正彦、小松節子
2. 発表標題 冠水下のコムギに及ぼすミリ波照射の影響と作用機構の解明
3. 学会等名 第44回日本分子生物学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 林良雄、高山健太郎、浅利知、岡本英之、根岸洋一、常陸圭介、土田邦博、伊東史子、谷口敦彦
2. 発表標題 化学を基軸とする筋疾患研究 マイオスタチン阻害ペプチドの創製
3. 学会等名 第7回日本筋学会学術集会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 竹中一希, 上田洋司, 吉岡祐亮, 落谷孝広, 土田邦博
2. 発表標題 がん関連タンパク質に対する新規翻訳後修飾UBL3化による制御機構
3. 学会等名 第8回日本細胞外小胞学会 (JSEV)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 常陸圭介, 土田邦博
2. 発表標題 長鎖非コードRNAによる骨格筋量の調節機構
3. 学会等名 第76回日本体力医学会大会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Hitachi Keisuke, Kunihiro Tsuchida
2. 発表標題 Identification and characterization of novel long non-coding RNAs associated with multiple skeletal muscle atrophy
3. 学会等名 Non-coding RNA World: From Mechanism to Therapy (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Komatsu Setsuko, Yamaguchi Hisateru, Hitachi Keisuke, Tsuchida Kunihiro, Kono Yuhi
2. 発表標題 Quantitative Proteomics for Production of Environmental Stress-Tolerant Crops
3. 学会等名 10th Asia-Oceania Human Proteome Organization Congress (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 上住聡芳, 上住円, 黒澤珠希, 日野純, 深田宗一郎, 土田邦博
2. 発表標題 骨格筋-QualityとQuantity・インスリン抵抗性からサルコペニアまで 筋間質の間葉系前駆細胞の老化によるサルコペニアの発症機序
3. 学会等名 第64回日本糖尿病学会年次学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 宇賀菜緒子, 村山未佳, 土屋智寛, 近藤靖浩, 直江篤樹, 渡邊俊介, 安井稔博, 鈴木達也, 常陸圭介, 土田邦博, 吉村文, 熊本海生航, 長尾静子
2. 発表標題 ラット人工肛門モデルにおける、人工肛門への便注入療法の有用性の検討 第二報
3. 学会等名 日本小児外科学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 上住聡芳, 上住円, 黒澤珠希, 堀正敏, 土田邦博
2. 発表標題 間質の間葉系前駆細胞による骨格筋の維持機構
3. 学会等名 第53回日本結合組織学会学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 清野祐介, 中谷直史, 酒井志保美, 高橋侑也, 矢部大介, 土田邦博, 林良敬, 山田祐一郎, 鈴木敦詞
2. 発表標題 グルカゴン・インクレチン研究Up to Date グルカゴン・インクレチンの筋作用
3. 学会等名 第63回日本糖尿病学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 土田邦博
2. 発表標題 新たなユビキチン関連分子による翻訳後修飾とエクソソーム分泌経路に関する細胞内オルガネロスタシスの解析
3. 学会等名 第93回日本生化学会大会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 上住聡芳, 上住円, 板倉陽子, 深田宗一朗, 土田邦博
2. 発表標題 糖鎖多様性から老化を読み解く 骨格筋老化における間質の間葉系前駆細胞の役割
3. 学会等名 第93回日本生化学会大会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 常陸圭介, 土田邦博
2. 発表標題 複数の骨格筋萎縮モデルを用いた新規長鎖非コードRNAの発現変化の解析
3. 学会等名 日本筋学会学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 宇賀菜緒子, 土屋智寛, 近藤靖浩, 直江篤樹, 渡邊俊介, 安井稔博, 原普二夫, 鈴木達也, 中谷直史, 土田邦博, 吉村 文, 熊本海生航, 長尾静子
2. 発表標題 ラット人工肛門モデルにおける、人工肛門への便注入療法の有用性の検討
3. 学会等名 第56回日本小児外科学会学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 常陸圭介, 中谷直, 上田洋司, 上住聡芳, 土田邦博
2. 発表標題 筋分化・筋萎縮における新規長鎖非コードRNA Myoparrの機能解析
3. 学会等名 日本筋学会第5回学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 土田邦博
2. 発表標題 A novel myogenin promoter-associated lncRNA, myoparr is essential for myogenic differentiation and neurogenic atrophy
3. 学会等名 NEURO2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 A new murine ileostomy model; Recycling stool prevents intestinal atrophy in the distal side of ileostomy
2. 発表標題 Naoko Uga, Masashi Nakatani, Aya Yoshimura, Kanako Kumamoto, Kunihiro Tsuchida, Shizuko Nagao, Tomonori Tsuchiya, Yasuhiro Kondo, Atsuki Naoe, Shunsuke Watanabe, Toshihiro Yasui, Fujio Hara, Tatsuya Suzuki
3. 学会等名 International Symposium on Pediatric Surgical Research ( ISPSR ( 国際学会 ) )
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hiroshi Ageta, Kunihiro Tsuchida
2. 発表標題 Characterization of a novel ubiquitin-like post-translational modification factor for the protein sorting to exosomes
3. 学会等名 The ubiquitin system: Biology, mechanisms and roles in disease, 3rd EMBO Conference ( 国際学会 )
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 土田邦博
2. 発表標題 新たなユビキチン関連分子によるエクソソーム 分泌に關与する細胞内オルガネラ・ゾーンの解析
3. 学会等名 第3回オルガネラ・ゾーン研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 常陸圭介, 中谷直史, 土田邦博
2. 発表標題 骨格筋分化におけるMyoparr結合タンパク質hnRNPKの機能解析
3. 学会等名 第42回日本分子生物学会年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Cdh2とVangl2の遺伝学的相互作用は神経管閉鎖を制御する
2. 発表標題 永岡唯宏, 勝野達也, 岸将史, 土田邦博
3. 学会等名 第42回日本分子生物学会年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 上住聡芳, 上住円, 深田宗一朗, 土田邦博
2. 発表標題 筋内の異所性脂肪形成を制御するメカニズム
3. 学会等名 第42回日本分子生物学会年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kunihiro Tsuchida
2. 発表標題 A novel myogenin promoter-associated lncRNA, myoparr, is essential for myogenic differentiation and neurogenic atrophy
3. 学会等名 12th International Conference on Cachexia, Sarcopenia & Muscle Wasting (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 Stefan Jurga and Jan Barciszewski	4. 発行年 2020年
2. 出版社 Springer	5. 総ページ数 555
3. 書名 The Chemical Biology of Long Noncoding RNAs. RNA Technologies Series	

1. 著者名 鈴木秀典、赤間高雄、亀井美和子	4. 発行年 2020年
2. 出版社 中山書店	5. 総ページ数 260
3. 書名 アンチ・ドーピング 徹底解説! スポーツ医薬 - 服薬指導とその根拠	

〔産業財産権〕

〔その他〕

藤田医科大学医科学研究センター難病治療学研究部門 <a href="http://info.fujita-hu.ac.jp/~nanbyou/">http://info.fujita-hu.ac.jp/~nanbyou/</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
研究分担者	中谷 直史  (Nakatani Masashi)  (00421264)	星城大学・リハビリテーション学部・准教授   (33938)	
研究分担者	常陸 圭介  (Hitachi Keisuke)  (10508469)	藤田医科大学・医科学研究センター・講師   (33916)	

## 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			
中国	China Pharmaceutical University	Hong Kong Baptist University	Zhejiang University	
マレーシア	University of Malaya			
イタリア	University of Verona			
米国	Memorial Sloan-Kettering Cancer Center	MD Anderson Cancer Center		
パキスタン	Kohat Univ of Science and Technology	Quaid-i-Azam University	Islamia University of Bahawalpur	
ドイツ	Max Planck Institute			