

令和 5 年 6 月 5 日現在

機関番号：14501

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2018～2020

課題番号：18H03130

研究課題名(和文) 糖尿病性微小血管症に対する慢性炎症とマクロファージを制御する物理療法の治療戦略

研究課題名(英文) Therapeutic strategies for physiotherapy to control chronic inflammation and macrophages for diabetic microangiopathy

研究代表者

藤野 英己 (Fujino, Hidemi)

神戸大学・保健学研究科・教授

研究者番号：20278998

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,600,000円

研究成果の概要(和文)：慢性微小炎症に関連する炎症型マクロファージを制御することができれば、糖尿病合併症の進行を遅延させることが可能であると考えられる。本研究では超音波や低酸素刺激等の物理療法が慢性微小炎症作用を抑制できる効果があるかについて検証した。超音波照射で細胞外小胞の放出量は増加し、IRG1発現を増加させた。メタボロ解析によりイタコン酸の増加が確認されたNRF2発現を抑制し、炎症因子の発現を抑制した。同様に低酸素刺激も細胞外小胞の放出を促進し、HIF-1 やRab39bの発現量を増加させ、炎症型マクロファージの作用を減弱させた。これらの結果から物理療法は慢性微小炎症作用を制御できる効果が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

慢性微小炎症は糖尿病性合併症の進行の起因となり、運動、食事等により制御されているが、これらの療法は長期間の持続性、年齢、対象者により制限がある。そこで負担の少ない慢性微小炎症の予防法を開発することが必要であると考え、超音波や低酸素環境刺激による物理療法について検証した。本研究で検証した超音波や低酸素環境は慢性微小炎症に関連する炎症型マクロファージを制御できることが明らかになった。超音波や低酸素環境は負担の少ない予防法であり、日常生活の中に取り入れて、合併症や加齢の進行予防が可能となる。本研究の成果は糖尿病や加齢等で生じる慢性微小炎症に伴う合併症を物理療法で制御できる可能性を示唆したことである。

研究成果の概要(英文)：Regulation of inflammatory macrophages could delay the progression of diabetic complications. In this study, we tested whether physical therapies such as ultrasound and hypoxic stimulation are effective in suppressing chronic microinflammatory effects. Ultrasound irradiation increased extracellular vesicle release and IRG1 expression. Metabolomics analysis showed that itaconic acid increased NRF2 expression, which suppressed the expression of inflammatory factors. Similarly, hypoxic stimulation also promoted the release of extracellular vesicles, increased HIF-1 and Rab39b expression, and attenuated the effects of inflammatory macrophages. These results suggest that physical therapy can have a modulatory effect on chronic microinflammatory effects.

研究分野：リハビリテーション科学

キーワード：超音波 低酸素 慢性炎症

1. 研究開始当初の背景

微小血管障害は糖尿病の早期から高頻度に認められる特有な合併症である。慢性の微小炎症が関与すると考えられているが、毛細血管を主座とする慢性炎症は不明な点も多く、予防手段等が確立していない状況である。また、糖尿病合併症の予防対策としては、運動療法が選択肢の一つであるが、適切な運動量の設定や持続性の困難さ等の課題も多い。慢性微小炎症に関連する炎症型マクロファージは糖尿病合併症と関連が深いことからマクロファージを制御することができれば、糖尿病合併症の進行を遅延させることが可能である。本研究では超音波や低酸素治療等の物理療法が糖尿病合併症と関連が深い慢性微小炎症作用を抑制できる効果が期待できるかについて検証し、糖尿病合併症の予防・改善を促す治療の開発を試みた。

2. 研究の目的

糖尿病性合併症は慢性の微小炎症が要因となり微小血管障害を惹起する。慢性炎症はマクロファージの浸潤や炎症性マクロファージ活性により病態が進行すると考えられている。そこで慢性炎症の要因となるマクロファージを制御することで合併症の進行を予防できるのではないかと発想に至った。マクロファージを制御する可能性が考えられる物理療法として、超音波を選択した。また、超音波刺激は限局した部位には有効であるが広範囲の刺激には適しないために広範囲での刺激を想定して低酸素刺激についても検証することを目的にした。さらに全身の組織の中で最大なものは骨格筋であることや糖尿病合併症の一つとして骨格筋が関与していることから骨格筋に焦点を絞り検証を実施した。

本研究では糖尿病合併症における慢性炎症に関連するマクロファージを超音波照射や低酸素曝露により制御できるかどうかについて検証をすることを目的とした。

3. 研究の方法

培養骨格筋細胞を筋芽細胞、もしくは分化させた筋管細胞に対し、超音波照射を実施し、回収した上清から細胞外小胞を抽出した。細胞外小胞の抽出は超遠心法を使用し、ナノ粒子解析装置で抽出した粒子のサイズや量を測定し、細胞外小胞であることを確認した。また、超音波照射はプローブ上に留置した筋芽細胞、もしくは筋管細胞に超音波の液面からの反射を除去する工夫をして照射した。

次に骨髄由来マクロファージを炎症誘導し、超音波刺激により放出された細胞外小胞を添加した。メタボローム解析やRNAシーケンス解析により効果の検証を実施した。さらに低酸素環境での細胞外小胞の放出についても検証した。

4. 研究成果

(1) Lipopolysaccharide (LPS) 誘導による骨格筋の炎症と超音波照射の効果

骨格筋の炎症により筋管径、筋原線維、筋重鎖の発現が確認された。ミオシン重鎖の発現量も有意に減少した（図1）。また、炎症状態はIRAK4のリン酸化を有意に増加させ、p38リン酸化MAPKを有意に増加させた（図2）。この結果、atrogin-1 mRNAのレベルが約2倍増加した。

一方、超音波照射は、ミオシン-1 mRNAの低下を抑制し、ミオシン重鎖タンパク質と筋原線維タンパク質、筋管径の減少を減衰させた（図1）。さらに超音波照射でp38 MAPKリン酸化やatrogin-1 mRNA発現を抑制した。IRAK4のリン酸化レベルには変化がなかったが、超音波照射はFAKのリン酸化を増加させた（図2）。パルス超音波刺激がインテグリン/FAKシグナルを活性化し、p38 MAPKのリン酸化とatrogin-1のmRNA発現を抑制し、LPSによる筋萎縮を抑制すること

を明らかにした。これらの結果は、炎症による筋萎縮に対する治療オプションとしての超音波刺激の実現可能性を示唆する結果を得た。

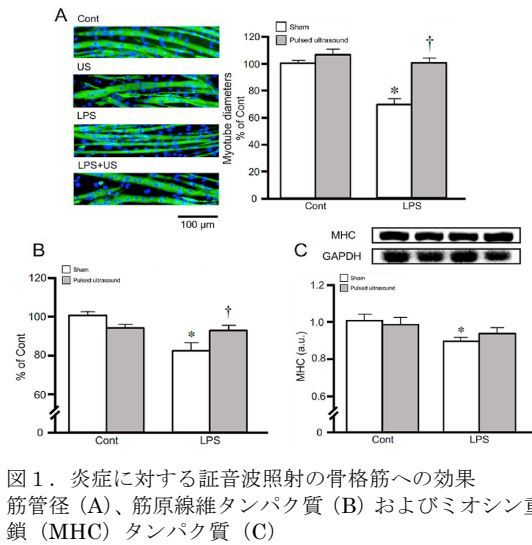


図1. 炎症に対する超音波照射の骨格筋への効果
筋管径 (A)、筋原線維タンパク質 (B) およびミオシン重鎖 (MHC) タンパク質 (C)

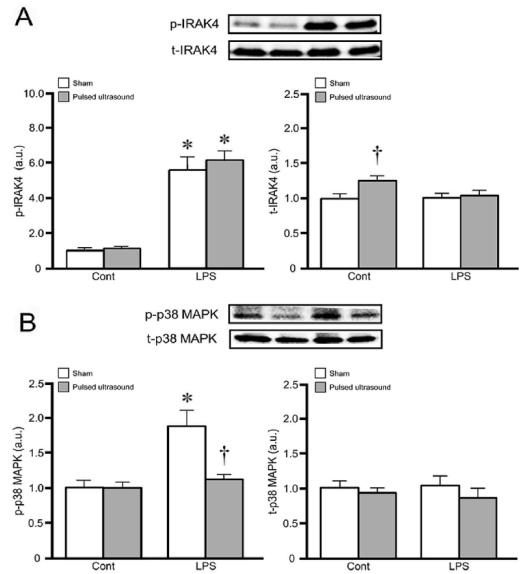


図2. IRAK4 および p38 MAPK に及ぼすパルス超音波の効果。IRAK4 (A) および p38 MAPK (B) のリン酸化および総タンパク質量

(2) 超音波照射で骨格筋から放出される細胞外小胞と抗炎症作用

超音波照射による細胞外小胞の放出量はナノトラック解析により非照射に比較して 2.6 倍に増加すること (図 3) や CD63 陽性の細胞外小胞であることを確認した。

次に骨髄由来マクロファージを炎症誘導し、細胞外小胞を添加した結果、TNF- α 、IL-6 等の炎症反応を減弱させた。また、超音波照射は IRG1 発現を増加させ、メタボロ解析によりイタコン酸の増加が確認された (図 4)。

さらにイタコン酸は NRF2 発現を抑制し、IL-1 β 、IL-6、TNF- α の発現を抑制した (図 5)。RNA-seq 解析により、EV 処理後のマクロファージでは PI3K-Akt 経路およ

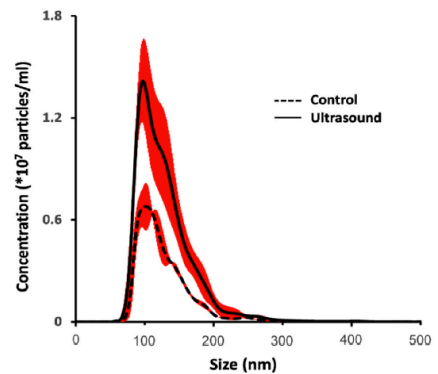


図3. 超音波照射で骨格筋から放出される細胞外小胞

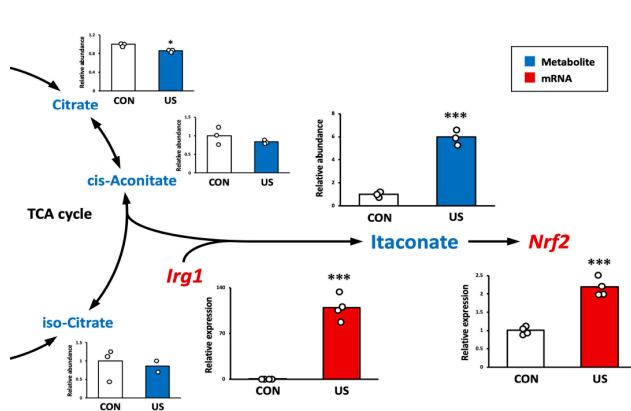


図4. 超音波照射は IRG1 発現とイタコン酸の増加

び JAK-STAT 経路の活性化が認められた。筋管 EV に最も多く含まれる miRNA は miR-206-3p で、次いで miR-378a-3p、miR-30d-5p、miR-21a-5p と続いた。これらの

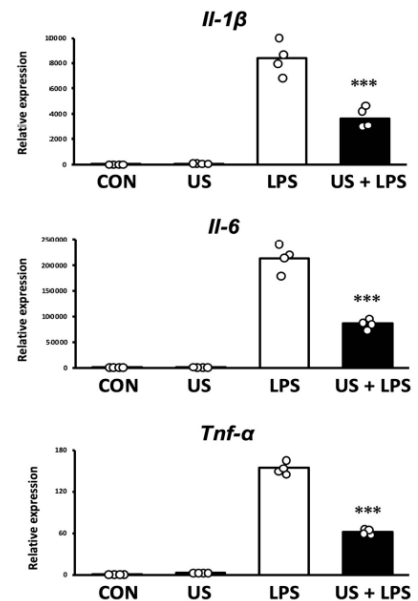


図5. 超音波照射による炎症抑制効果

結果から超音波は、IRG1 発現のアップレギュレーションを介してイタコン酸の産生を増加させると考えられ、マクロファージにおいて抗炎症効果を発揮した。この抗炎症作用には、PI3K-Akt 経路と JAK-STAT 経路が関与していることが示唆された (図 6)。また、細胞外

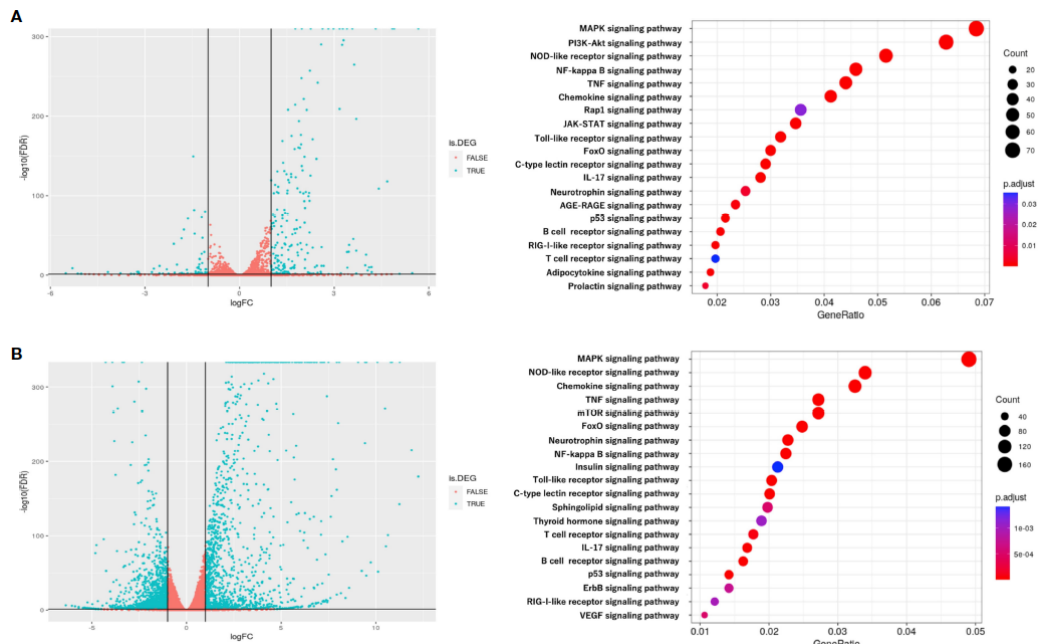


図 6. 炎症型マクロファージに対する超音波誘導による細胞外小胞の添加での RNA シーケンス解析

小胞内の miRNA プロファイルから miR-206-3p、miR-378a-3p、miR-30d-5p、miR-21a-5p が細胞外小胞の抗炎症作用に関与している可能性が示唆された (図 7)。

本研究から筋管由来細胞外小胞が IRG1-イタコン酸経路を活性化することによりマクロファージの炎症反応を抑制することを明らかにした。

(3) 低酸素刺激で骨格筋から放出される細胞外小胞

骨格筋由来の細胞外小胞は抗炎症効果をもつことが超音波刺激の結果から明らかになった。一方、超音波刺激は減少した部位に対しては有効であるが、刺激面積が限定される。そこで、低酸素刺激による効果についても検証した。低酸素刺激は、大量の細胞を同時に刺激する効率的な方法の一つであり、骨髄間葉系幹細胞などの多量の細胞からの細胞外小胞の放出を促進することが可能である。そこで低酸素環境が筋細胞由来の細胞外小胞の放出に及ぼす影響と抗炎症効果について検討した。低酸素環境の強度について検証し、8%酸素濃度時に効率的に細胞外小胞の放出が亢進されることを観察した (図 8)。また、低酸素環境に刺激された筋細胞

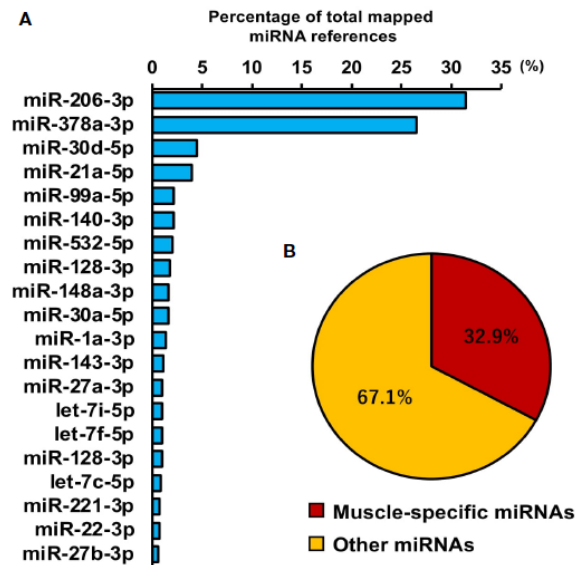


図 7. 細胞外小胞内の miRNA プロファイル

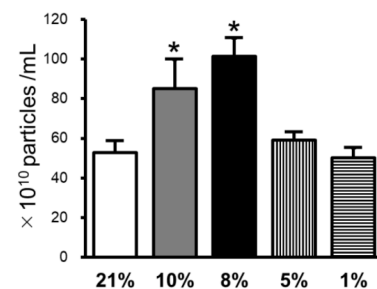


図 8. 酸素濃度依存の細胞外小胞の放出

では、HIF-1 α や Rab39b の発現量が増加した (図 9)。さらに低酸素環境に曝された筋細胞由来の細胞外小胞は正常酸素環境に曝された筋細胞由来の細胞外小胞と比較して、マクロファージの LPS 誘発性炎症反応を有意に抑制した (図 10)。

一方、低酸素環境下で放出された細胞外小胞濃度を正常環境下で放出された細胞外小胞濃度と同じにすると両者の間に抗炎症効果の差は見られなかった。これらの結果から低酸素環境条件下では筋細胞由来の細胞外小胞が増加することによりマクロファージの抗炎症効果が増強される可能性があることが示唆された。

以上の結果から超音波や低酸素治療等の物理療法が糖尿病合併症と関連が深い慢性微小炎症作用を抑制できる効果が期待できる可能性が示唆された。

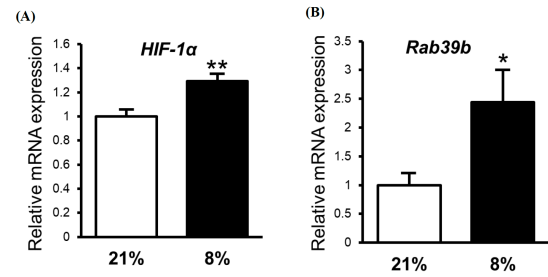


図 9. 低酸素刺激の関連因子

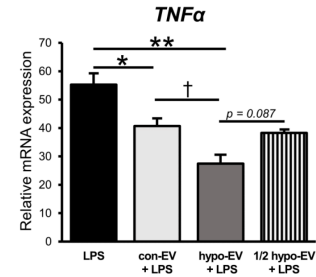


図 10. 細胞外小胞によるマクロファージの抗炎症効果

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計57件（うち査読付論文 55件 / うち国際共著 4件 / うちオープンアクセス 23件）

1. 著者名 Nakanishi R, Tanaka M, Maeshige N, Kondo H, Roy RR, Fujino H	4. 巻 106
2. 論文標題 Nucleoprotein-enriched diet enhances the protein synthesis pathway and satellite cell activation via ERK1/2 phosphorylation in the unloaded rat muscle	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Exp Physiol	6. 最初と最後の頁 1587
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1113/EP089337	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 Hirabayashi T, Nakanishi R, Tanaka M, Nisa BU, Maeshige N, Kondo H, Fujino H	4. 巻 9
2. 論文標題 Reduced metabolic capacity in fast and slow skeletal muscle via oxidative stress and the energy-sensing of AMPK/SIRT1 in malnutrition	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Physiol Rep	6. 最初と最後の頁 e14763
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14814/phy2.14763	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 Tanaka M, Kanazashi M, Matsumoto T, Kondo H, Ishihara A, Fujino H	4. 巻 42
2. 論文標題 Mild hyperbaric oxygen exposure attenuates rarefaction of capillary vessels in streptozotocin-induced diabetic soleus muscle in rats.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Biomed Res.	6. 最初と最後の頁 1-11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2220/biomedres.42.1.	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 Morifuji T, Tanaka M, Nakanishi R, Hirabayashi T, Kondo H, Fujino H	4. 巻 9
2. 論文標題 Preventive effects of low-intensity endurance exercise for severe hyperglycemia-induced capillary regression in non-obese type 2 diabetes rat skeletal muscle	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Physiol Rep	6. 最初と最後の頁 e14712
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14814/phy2.14712	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 Tanaka M, Kanazashi M, Kondo H, Ishihara A, Fujino H	4. 巻 61
2. 論文標題 Licorice flavonoid oil supplementation promotes a reduction of visceral fat in exercised rats.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 J Sports Med Phys Fitness	6. 最初と最後の頁 480-488
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.23736/S0022-4707.20.11260-X	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 Maeshige N, Langston PK, Yuan ZM, Kondo H, Fujino H	4. 巻 110
2. 論文標題 High-intensity ultrasound irradiation promotes the release of extracellular vesicles from C2C12 myotubes	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Ultrasonics	6. 最初と最後の頁 e106243
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ultras.2020.106243.	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 Qatamish MA, Al-Nassan SM, Kondo H, Fujino H.	4. 巻 41
2. 論文標題 Protective effects of low-intensity exercise on metabolic oxidative capacity and capillarization in skeletal muscle of non-obese diabetic rats	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Biomed Res	6. 最初と最後の頁 227-236
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2220/biomedres.41.227	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 Kanazashi M, Tanaka M, Maezawa T, Fujino H	4. 巻 122
2. 論文標題 Kanazashi M, Tanaka M, Maezawa T, Fujino H. Effects of reloading after chronic neuromuscular inactivity on the three-dimensional capillary architecture in rat soleus muscle	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Acta Histochem	6. 最初と最後の頁 151617
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.acthis.2020.151617	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 Tanaka M, Sugimoto K, Fujimoto T, Xie K, Takahashi T, Akasaka H, Yasunobe Y, Takeya Y, Yamamoto K, Hirabayashi T, Fujino H, Rakugi H.	4. 巻 34
2. 論文標題 Differential effects of pre-exercise on cancer cachexia-induced muscle atrophy in fast- and slow-twitch muscles.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 FASEB J	6. 最初と最後の頁 14389-14406
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1096/fj.202001330R	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 Ono K, Tanaka M, Ikeji T, Nakanishi R, Hirabayashi T, Tategaki A, Kondo H, Ishihara A, Fujino H.	4. 巻 84
2. 論文標題 Acute effects of lactic acid-fermented and enzyme-digested soybean on protein synthesis via mTOR signaling in the skeletal muscle	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Biosci Biotechnol Biochem	6. 最初と最後の頁 360-366
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/09168451.2020.1795810.	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 Hirabayashi T, Tanaka M, Matsumoto T, Maeshige N, Kondo H, Fujino H	4. 巻 41
2. 論文標題 Preventive effects of medium-chain triglycerides supplementation on the oxidative capacity in skeletal muscle under cachectic condition	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Biomed Res	6. 最初と最後の頁 179-186
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2220/biomedres.41.179.	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 Nakanishi R, Tanaka M, Maeshige N, Kondo H, Roy RR, Fujino H	4. 巻 106
2. 論文標題 Nucleoprotein-enriched diet enhances protein synthesis pathway and satellite cell activation via ERK1/2 phosphorylation in unloaded rat muscles	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Exp Physiol	6. 最初と最後の頁 1587-1596
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1113/EP089337	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 Maeshige N, Uemura M, Hirasawa Y, Yoshikawa Y, Moriguchi M, Kawabe N, Fujii M, Terashi H, Fujino H	4. 巻 13
2. 論文標題 Immediate Effects of Weight-Bearing Calf Stretching on Ankle Dorsiflexion Range of Motion and Plantar Pressure During Gait in Patients with Diabetes Mellitus	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Int J Low Extrem Wounds	6. 最初と最後の頁 online
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/15347346211031318	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 Uemura M, Sugimoto M, Shimizu R, Maeshige N, Yoshikawa Y, Fujino H	4. 巻 12
2. 論文標題 The Shift of the Ischial Region during Maneuvering the Standard Wheelchair and the Electric Wheelchair in Healthy Adults	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 International Journal of Clinical Medicine	6. 最初と最後の頁 297-305
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4236/ijcm.2021.127026	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 Tanaka M, Ikeji T, Nakanishi R, Hirabayashi T, Ono K, Hirayama Y, Tategaki A, Kondo H, Ishihara A, Fujino H	4. 巻 106
2. 論文標題 Protective effects of Enterococcus faecium strain R30 supplementation on decreased muscle endurance under disuse in rats	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Exp Physiol	6. 最初と最後の頁 1961-1970
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1113/EP089677	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 Ueno M, Maeshige N, Hirayama Y, Yamaguchi A, Ma X, Uemura M, Kondo H, Fujino H	4. 巻 17
2. 論文標題 Pulsed ultrasound prevents lipopolysaccharide-induced muscle atrophy through inhibiting p38 MAPK phosphorylation in C2C12 myotubes	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Biochem Biophys Res Commun	6. 最初と最後の頁 184-190
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.bbrc.2021.07.039	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 Tanaka M, Morifuji T, Sugimoto K, Akasaka H, Fujimoto T, Yoshikawa M, Nakanishi R, Kondo H, Fujino H	4. 巻 131
2. 論文標題 Effects of combined treatment with blood flow restriction and low-current electrical stimulation on capillary regression in the soleus muscle of diabetic rats	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 J Appl Physiol	6. 最初と最後の頁 1219-1229
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1152/jappphysiol.00366.2021	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 Yamaguchi A, Nishida Y, Maeshige N, Moriguchi M, Uemura M, Ma X, Miyoshi M, Kondo H, Fujino H	4. 巻 45
2. 論文標題 Preventive effect of docosahexaenoic acid (DHA) and eicosapentaenoic acid (EPA) against endotoxin-induced muscle atrophy	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Clin Nutr ESPEN	6. 最初と最後の頁 503-506
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.clnesp.2021.07.017	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 Nakanishi R, Tanaka M, Maeshige N, Fujino H	4. 巻 2
2. 論文標題 Effects of magnetic stimulation compared to electrical stimulation on muscle contraction in quadriceps femoris muscle of healthy subjects: A pilot study	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Clinical Images and Medical Case Reports	6. 最初と最後の頁 1297
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.52768/2766-7820/1297	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 Xing J, Pan H, Lin H, Nakanishi R, Hirabayashi T, Nakayama E, Ma X, Maeshige N, Kondo H, Fujino H	4. 巻 42
2. 論文標題 Protective effects of chlorogenic acid on capillary regression caused by disuse muscle atrophy	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Biomed Res	6. 最初と最後の頁 257-264
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2220/biomedres.42.257	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 Tanaka M, Kanazashi M, Kondo H, Fujino H.	4. 巻 62
2. 論文標題 Time course of capillary regression and an expression balance between vascular endothelial growth factor-A and thrombospondin-1 in the soleus muscle of hindlimb unloaded rats	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Muscle Nerve	6. 最初と最後の頁 350-360
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/mus.27478	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 Ma X, Yamaguchi A, Maeshige N, Uemura M, Noguchi H, Kondo H, Fujino H	4. 巻 28
2. 論文標題 Enhancement of astaxanthin incorporation by pulsed high-intensity ultrasound in LPS-stimulated macrophages	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 J Med Ultrason	6. 最初と最後の頁 125-132
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10396-022-01189-4	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 Nisa BU, Hirabayashi T, Maeshige N, Kondo H, Fujino H	4. 巻 18
2. 論文標題 Beneficial effects of mild hyperbaric oxygen exposure on microcirculation in peripheral tissues in healthy subjects: pilot study	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 J Sports Med Phys Fitness	6. 最初と最後の頁 1600-1604
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.23736/S0022-4707.22.13363-3	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 Yamamoto A, Honda S, Ogura M, Kato M, Tanigawa R, Fujino H, Kawamoto S	4. 巻 14
2. 論文標題 Lemon Myrtle Extract and Its Active Compound, Casuarinin, Activate Skeletal Muscle Satellite Cells In Vitro and In Vivo	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Nutrients	6. 最初と最後の頁 1078
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/nu14051078	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 Yoshikawa Y, Maeshige N, Uemura M, Tanaka M, Kawabe N, Yamaguchi A, Fujino H, Terashi H	4. 巻 10
2. 論文標題 Prediction of callus and ulcer development in patients with diabetic peripheral neuropathy by isosceles triangle-forming tuning fork	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 SAGE Open Med	6. 最初と最後の頁 online
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/20503121221085097	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 Yamaguchi A, Maeshige N, Ma X, Uemura M, Noguchi H, Matsuda M, Nishimura Y, Hasunuma T, Kondo H, Fujino H	4. 巻 15
2. 論文標題 Pulsed-ultrasound irradiation induces the production of itaconate and attenuates inflammatory responses in macrophages	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Inflammation Research	6. 最初と最後の頁 2387-2395
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2147/JIR.S361609	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 Nakanishi R, Kanazashi M, Tanaka M, Tanaka M, Fujino H.	4. 巻 10
2. 論文標題 Impacts of astaxanthin supplementation on walking capacity by reducing oxidative stress in nursing home residents.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Int J Environ Res Public Health	6. 最初と最後の頁 13492
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijerph192013492	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 Maeshige N, Moriguchi M, Fujii M, Kanazawa H, Yoshikawa Y, Kitamura K, Okuno F, Yamaguchi A, Uemura M, Hosomi M, Hara K, Terashi H, Fujino H.	4. 巻 2023
2. 論文標題 Acute effects of combination therapy by triceps surae stretching and electrical stimulation to the tibialis anterior on medial forefoot plantar pressure during gait in patients with diabetes mellitus.	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Int J Low Extrem Wounds	6. 最初と最後の頁 online
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/15347346221148456	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 Kanazashi M, Iida T, Nakanishi R, Tanaka M, Ikeda H, Takamiya N, Maeshige N, Kondo H, Nishigami T, Harada T, Fujino H.	4. 巻 15
2. 論文標題 Brazilian propolis intake decreases body fat mass and oxidative stress in community-dwelling elderly females: A randomized placebo-controlled trial.	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Nutrients	6. 最初と最後の頁 364
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/nu15020364	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 Nisa BU, Nakanishi R, Tanaka M, Lin H, Hirabayashi T, Maeshige N, Kondo H, Fujino H.	4. 巻 13
2. 論文標題 Mild hyperbaric oxygen exposure enhances peripheral circulatory natural killer cells in healthy young women.	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Life (Basel)	6. 最初と最後の頁 408
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/life13020408	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 Yamaguchi A, Maeshige N, Yan J, Ma X, Uemura M, Matsuda M, Nishimura Y, Hasunuma T, Kondo H, Fujino H, Yuan ZM.	4. 巻 14
2. 論文標題 Skeletal myotube-derived extracellular vesicles enhance itaconate production and attenuate inflammatory responses of macrophages	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Front Immunol	6. 最初と最後の頁 1099799
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fimmu.2023.1099799	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 Nakanishi R, Kanazashi M, Tanaka M, Tanaka M, Fujino H.	4. 巻 19
2. 論文標題 Impacts of astaxanthin supplementation on walking capacity by reducing oxidative stress in nursing home residents.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Int J Environ Res Public Health	6. 最初と最後の頁 13492
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijerph192013492	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 Maeshige N, Moriguchi M, Fujii M, Kanazawa H, Yoshikawa Y, Kitamura K, Okuno F, Yamaguchi A, Uemura M, Hosomi M, Hara K, Terashi H, Fujino H.	4. 巻 2023
2. 論文標題 Acute effects of combination therapy by triceps surae stretching and electrical stimulation to the tibialis anterior on medial forefoot plantar pressure during gait in patients with diabetes mellitus.	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Int J Low Extrem Wounds	6. 最初と最後の頁 153
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/15347346221148456	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 Kanazashi M, Iida T, Nakanishi R, Tanaka M, Ikeda H, Takamiya N, Maeshige N, Kondo H, Nishigami T, Harada T, Fujino H.	4. 巻 15
2. 論文標題 Brazilian propolis intake decreases body fat mass and oxidative stress in community-dwelling elderly females: A randomized placebo-controlled trial.	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Nutrients	6. 最初と最後の頁 364
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/nu15020364	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 Nisa BU, Nakanishi R, Tanaka M, Lin H, Hirabayashi T, Maeshige N, Kondo H, Fujino H.	4. 巻 13
2. 論文標題 Mild hyperbaric oxygen exposure enhances peripheral circulatory natural killer cells in healthy young women.	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Life (Basel)	6. 最初と最後の頁 408
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/life13020408	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 Yamaguchi A, Maeshige N, Yan J, Ma X, Uemura M, Matsuda M, Nishimura Y, Hasunuma T, Kondo H, Fujino H, Yuan ZM.	4. 巻 14
2. 論文標題 Skeletal myotube-derived extracellular vesicles enhance itaconate production and attenuate inflammatory responses of macrophages	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Front Immunol	6. 最初と最後の頁 1099799
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fimmu.2023.1099799	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 Li X, Matsumoto T, Takuwa M, Saeed Ebrahim Shaiku Ali M, Hirabashi T, Kondo H, Fujino H.	4. 巻 8
2. 論文標題 Protective Effects of Astaxanthin Supplementation against Ultraviolet-Induced Photoaging in Hairless Mice	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Biomedicines	6. 最初と最後の頁 18 ~ 18
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/biomedicines8020018	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 Yoshikawa M, Morifuji T, Matsumoto T, Maeshige N, Tanaka M, Fujino H	4. 巻 127
2. 論文標題 Effects of combined treatment with blood flow restriction and low-current electrical stimulation on muscle hypertrophy in rats	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Applied Physiology	6. 最初と最後の頁 1288 ~ 1296
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1152/jappphysiol.00070.2019	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 Kanazashi M, Tanaka M, Nakanishi R, Maeshige N, Fujino H	4. 巻 69
2. 論文標題 Effects of astaxanthin supplementation and electrical stimulation on muscle atrophy and decreased oxidative capacity in soleus muscle during hindlimb unloading in rats	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 J Physiol Sci	6. 最初と最後の頁 757 ~ 767
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s12576-019-00692-7	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 Tanaka M, Sugimoto K, Fujimoto T, Xie K, Takahashi T, Akasaka H, Kurinami H, Yasunobe Y, Matsumoto T, Fujino H, Rakugi H	4. 巻 33
2. 論文標題 Preventive effects of low intensity exercise on cancer cachexia?induced muscle atrophy	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The FASEB Journal	6. 最初と最後の頁 7852 ~ 7862
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1096/fj.201802430R	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 Maeshige N, Torii K, Tabuchi H, Imai M, Koga Y, Uemura M, Aoyama-Ishikawa M, Miyoshi M, Fujino H, Terashi H, Usami M	4. 巻 1
2. 論文標題 Inhibitory Effects of Short-Chain Fatty Acids and ω -3 Polyunsaturated Fatty Acids on Profibrotic Factors in Dermal Fibroblasts	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Eplasty	6. 最初と最後の頁 19:e4
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 Matsumoto T, Tanaka M, Ikeji T, Maeshige N, Sakai Y, Akisue T, Kondo H, Ishihara A, Fujino H	4. 巻 69
2. 論文標題 Application of transcutaneous carbon dioxide improves capillary regression of skeletal muscle in hyperglycemia	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 J Physiol Sci	6. 最初と最後の頁 317-326
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s12576-018-0648-y	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 Tanaka M, Morifuji T, Yoshikawa M, Nakanishi R, Fujino H	4. 巻 11
2. 論文標題 Effects of combined treatment with blood flow restriction and low-intensity electrical stimulation on diabetes mellitus-associated muscle atrophy in rats	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Diabetes	6. 最初と最後の頁 326 ~ 334
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/1753-0407.12857	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 Sakita M, Murakami S, Fujino H, Hayashi S, Kameyama K, Saito T, Kumagai S.	4. 巻 125
2. 論文標題 Remodeling of myelinated fibers and internal capillaries in distal peripheral nerves following aerobic exercise in aged rats	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 J Appl Physiol	6. 最初と最後の頁 1051-1061
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1152/jappphysiol.00257.2018	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 Al-Nassan S, Fujino H.	4. 巻 37
2. 論文標題 Exercise preconditioning attenuates atrophic mediators and preserves muscle mass in acute sepsis.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Gen Physiol Biophys	6. 最初と最後の頁 433-441
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4149/gpb_2018001	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 Moriguchi M, Maeshige N, Ueno M, Yoshikawa Y, Terashi H, Fujino H.	4. 巻 13
2. 論文標題 Modulation of plantar pressure and gastrocnemius activity during gait using electrical stimulation of the tibialis anterior in healthy adults.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 PLoS One	6. 最初と最後の頁 e0195309
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0195309	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 Fujita N, Aono S, Karasaki K, Sera F, Kurose T, Fujino H, Urakawa S.	4. 巻 13
2. 論文標題 Changes in lipid metabolism and capillary density of the skeletal muscle following low-intensity exercise training in a rat model of obesity with hyperinsulinemia.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 PLoS One	6. 最初と最後の頁 e 0196895
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0196895	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 Nagatomo F, Takemura A, Roy RR, Fujino H, Kondo H, Ishihara A.	4. 巻 10
2. 論文標題 Mild hyperbaric oxygen inhibits the growth-related decline in skeletal muscle oxidative capacity and prevents hyperglycemia in rats with type 2 diabetes mellitus.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 J Diabetes	6. 最初と最後の頁 753-763
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/1753-0407.12666	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 藤野英己	4. 巻 68
2. 論文標題 骨格筋の毛細血管からみた運動の役割	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 体育の科学	6. 最初と最後の頁 649-653
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 上野瑞季, 田中雅侑, 平山佑介, 金指美帆, 松本智博, 前重伯壮, 藤野 英己.	4. 巻 25
2. 論文標題 心不全による骨格筋の毛細血管退行に対するレーザー照射の治療効果.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 物理療法科学	6. 最初と最後の頁 50-56
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 中西亮介, 平山佑介, 田中稔, 小野紘平, 池治拓也, 前重伯壮, 藤野英己.	4. 巻 25
2. 論文標題 廃用性筋萎縮に対する電気刺激とパルス磁気刺激の比較検証.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 物理療法科学	6. 最初と最後の頁 57-62
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 田中雅侑, 前重伯壮, 金指美帆, 中西亮介, 藤野英己.	4. 巻 25
2. 論文標題 モノクロタリン誘発性肺高血圧症ラットのヒラメ筋におけるミトコンドリア機能障害と毛細血管退行に対する中周波電気刺激の介入効果	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 物理療法科学	6. 最初と最後の頁 42-49
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 Matsumoto T, Tanaka M, Nakanishi R, Takuwa M, Hirabayashi T, Ono K, Ikeji T, Maeshige N, Sakai Y, Akisue T, Kondo H, Ishihara A, Fujino H	4. 巻 38
2. 論文標題 Transcutaneous carbon dioxide attenuates impaired oxidative capacity in skeletal muscle in hyperglycemia	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 General Physiology and Biophysics	6. 最初と最後の頁 237-244
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4149/gpb_2018048	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 Tanaka M, Sugimoto K, Fujimoto T, Xie K, Takahashi T, Akasaka H, Kurinami H, Yasunobe Y, Matsumoto T, Fujino H, Rakugi H	4. 巻 27
2. 論文標題 Preventive effects of low-intensity exercise on cancer cachexia-induced muscle atrophy	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 FASEB J	6. 最初と最後の頁 fj201802430R
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1096/fj.201802430R	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 Maeshige N, Torii K, Tabuchi H, Imai M, Koga Y, Uemura M, Aoyama-Ishikawa M, Miyoshi M, Fujino H, Terashi H, Usami M	4. 巻 1
2. 論文標題 Inhibitory Effects of Short-Chain Fatty Acids and ω -3 Polyunsaturated Fatty Acids on Profibrotic Factors in Dermal Fibroblasts	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Eplasty	6. 最初と最後の頁 19:e4
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 Matsumoto T, Tanaka M, Ikeji T, Maeshige N, Sakai Y, Akisue T, Kondo H, Ishihara A, Fujino H	4. 巻 69
2. 論文標題 Application of transcutaneous carbon dioxide improves capillary regression of skeletal muscle in hyperglycemia	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 J Physiol Sci	6. 最初と最後の頁 223-233
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s12576-018-0648-y	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 Tanaka M, Morifuji T, Yoshikawa M, Nakanishi R, Fujino H	4. 巻 11
2. 論文標題 Effects of combined treatment with blood flow restriction and low-intensity electrical stimulation on diabetes mellitus-associated muscle atrophy in rats	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 J Diabetes	6. 最初と最後の頁 326-334
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/1753-0407.12857.	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62件 (うち招待講演 4件 / うち国際学会 23件)

1. 発表者名 Atomu Yamaguchi, Noriaki Maeshige, Xiaoqi Ma, Mikiko Uemura, Hikari Noguchi, Hiroyo Kondo, Hidemi Fujino.
2. 発表標題 Ultrasound irradiation induces the production of itaconate and attenuates inflammatory responses in macrophages.
3. 学会等名 39th Congress of the International Union of Physiological Sciences (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Atomu Yamaguchi, Yuichi Nishida, Noriaki Maeshige, Maiki Moriguchi, Mikiko Uemura, Xiaoqi Ma, Makoto Miyoshi, Hiroyo Kondo, Hidemi Fujino.
2. 発表標題 Docosahexaenoic acid (DHA) and eicosapentaenoic acid (EPA) prevent inflammation-induced muscle atrophy.
3. 学会等名 39th Congress of the International Union of Physiological Sciences (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Hao LIN, Hao Ji XING, Han PAN, Takumi HIRABAYASHI, Noriaki MASHIGE, Hiroyo KONDO, Hidemi FUJINO
2. 発表標題 Niacin supplementation attenuates capillary regression and oxidative phosphorylation enzyme depletion in unloaded rat skeletal muscle
3. 学会等名 39th Congress of the International Union of Physiological Sciences (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名	Jihao Xing, Han Pan, Ryosuke Nakanishi, Takumi Hirabayashi, Xiaoqi Ma, Noriaki Maeshige, Hiroyo Kondo, and Hidemi Fujino.
2. 発表標題	Protective effects of chlorogenic acid on capillary regression caused by disuse muscle atrophy.
3. 学会等名	39th Congress of the International Union of Physiological Sciences (国際学会)
4. 発表年	2022年

1. 発表者名	Xiaoqi Ma, Atomu Yamaguchi, Noriaki Maeshige, Mikiko Uemura, Hikari Noguchi, Hiroyo Kondo, Hidemi Fujino.
2. 発表標題	Enhancement of astaxanthin incorporation by pulsed high-intensity ultrasound in LPS-stimulated macrophages.
3. 学会等名	39th Congress of the International Union of Physiological Sciences (国際学会)
4. 発表年	2022年

1. 発表者名	Xiaoqi Ma, Noriaki Maeshige, Atomu Yamaguchi, Mikiko Uemura, Hiroyo Kondo, Hidemi Fujino
2. 発表標題	Metabolic patterns in myotubes after high-intensity ultrasound irradiation
3. 学会等名	39th Congress of the International Union of Physiological Sciences (国際学会)
4. 発表年	2022年

1. 発表者名	田中 稔, 杉本 研, 赤坂 憲, 高橋 利匡, 山本 浩一, 藤野 英己, 樂木 宏実
2. 発表標題	筋由来IL-15が骨格筋内オートファジー制御に及ぼす効果
3. 学会等名	第8回日本筋学会
4. 発表年	2022年

1. 発表者名 Badur Un Nisa, 天野英紀, 藤澤秋子, 平林卓巳, 近藤浩代, 藤野英己
2. 発表標題 健康な若年女性における軽度高気圧酸素の末梢血単核細胞に対する効果
3. 学会等名 第77回日本体力医学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 橋本渚, 宅和美穂, 中西亮介, 植村弥希子, 藤野英己
2. 発表標題 骨格筋の毛細血管退行に対する核酸の抗酸化作用及び血管内皮細胞増殖因子の発現による予防効果
3. 学会等名 第77回日本体力医学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 天野英紀, 藤澤秋子, 中山慧美, Badur Un Nisa, 近藤浩代, 藤野 英己
2. 発表標題 低圧低酸素環境により誘導される血管新生因子の発現と骨格筋損傷の治癒促進の効果
3. 学会等名 第77回日本体力医学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 田中稔, 赤坂憲, 杉本研, 高橋利匡, 山本浩一, 藤野英己, 樂木宏実
2. 発表標題 骨格筋内オートファジー制御に筋由来IL-15が及ぼす効果
3. 学会等名 第77回日本体力医学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 藤澤秋子, 天野英紀, Badur Un Nisa, Lin Hao, Dong Yi, 近藤浩代, 藤野英己
2. 発表標題 アンジオテンシン?没]換酵素の遺伝子多型が低圧低酸素環境における酸素飽和度に及ぼす影響
3. 学会等名 第77回日本体力医学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 平林卓己, Jihao Xing, 前重伯壮, 近藤浩代, 藤野英己
2. 発表標題 低栄養状態の骨格筋に対する中鎖脂肪酸トリグリセリド摂取の効果
3. 学会等名 第31回日本脂質栄養学会大
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 田中稔, 杉本研, 高橋利匡, 赤坂憲, 山本浩一, 藤野英己, 樂木宏実
2. 発表標題 骨格筋におけるマイオカインIL-15がオートファジー機構に及ぼす影響
3. 学会等名 第27回日本基礎理学療法学会学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山口垂斗夢, 前重伯壮, 植村弥希子, Ma Xiaoqi, 寺師浩人, 近藤 浩代, 藤野英己
2. 発表標題 培養筋管由来細胞外小胞によるイタコン酸産生を介したマクロファージ炎症反応抑制
3. 学会等名 第52回日本創傷治癒学会学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 植村弥希子, 前重伯壮, 山口亜斗夢, Ma Xiaoqi, 井上岳人, 寺師浩人, 近藤 浩代, 藤野, 英己
2. 発表標題 直流微弱電流はマクロファージ内グリコーゲン分解およびペントースリン酸経路の賦活を介して抗酸化・抗炎症作用を発揮する
3. 学会等名 第52回日本創傷治癒学会学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 谷田健斗, Xiaoqi Ma, 山口亜斗夢, 前重伯壮, 植村弥希子, 近藤浩代, 藤野英己
2. 発表標題 低パルス繰り返し周波数での超音波照射が培養筋管からの細胞外小胞放出に与える促進効果
3. 学会等名 第 77 回 日本体力医学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 田中稔, 赤坂憲, 杉本研, 高橋利匡, 山本浩一, 藤野英己, 樂木宏実
2. 発表標題 骨格筋内オートファジーにマイオカインIL-15が及ぼす効果
3. 学会等名 第33回日本老年医学会近畿地方会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Hao LIN , Han PAN, Jihao XING, Takumi HIRABAYASHI, Noriaki MASHIGE, Hiroyo KONDO, Hidemi FUJINO
2. 発表標題 Niacin supplementation attenuates capillary regression and oxidative phosphorylation enzyme depletion in unloaded rat skeletal muscle
3. 学会等名 22nd IUNS-ICN (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Jihao Xing, Han Pan, Hao Lin, Ryosuke Nakanishi, Takumi Hirabayashi, Xiaoqi Ma, Kazuya Iwai, Noriaki Maeshige, Hiroyo Kondo, Hidemi Fujino
2. 発表標題 Green coffee bean extract protects muscle capillary regression via decreased oxidative stress under disuse condition.
3. 学会等名 22nd IUNS- ICN (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山口亜斗夢, 前重伯壮, 馬暁_, 植村弥希子, 野口ひかり, 近藤浩代, 藤野英己
2. 発表標題 超音波照射はマクロファージ内のイタコン酸産生を促進して過剰炎症反応を抑制する
3. 学会等名 日本物理療法合同学会大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 植村弥希子, 前重伯壮, 山口亜斗夢, Ma Xiaoqi, 井上岳人, 近藤浩代, 藤野英己
2. 発表標題 電気刺激はマクロファージのHIF-1 を抑制し細胞内代謝を変化させることで抗炎症・抗酸化作用を発揮する
3. 学会等名 日本物理療法合同学会大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Fujino H, Kondo H, Ikeji T, Hirayama Y, Takegaki A, Ishihara A
2. 発表標題 Amelioration of Capillary Regression of Skeletal Muscle under Disuse Condition by Enterococcus Faecium Strain R30 Supplementation
3. 学会等名 66th Annual Meeting of the American College of Sports Medicine (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kondo H, Fujino H, Matsumoto T, Ishihara A
2. 発表標題 Amelioration of Diabetes-associated Muscle Atrophy by Transcutaneous Carbon Dioxide Exposure
3. 学会等名 66th Annual Meeting of the American College of Sports Medicine (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 藤野英己, 近藤浩代, 坂本裕規, 中西亮介, 石原昭彦
2. 発表標題 高齢者におけるブラジル産プロポリス摂取による歩行機能の改善効果
3. 学会等名 第17回日本予防医学会学術総会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 近藤浩代, 天野ほのか, 石田ゆき奈, 北本彩花, 石原昭彦, 藤野英己
2. 発表標題 骨指標・骨格筋量における運動習慣と栄養の関連
3. 学会等名 第17回日本予防医学会学術総会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 宅和美穂, 平林卓己, 田中稔, 前重伯壮, 藤野英己
2. 発表標題 廃用性筋萎縮に対するヌクレオチド摂取の予防効果
3. 学会等名 第74回日本体力医学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 平林卓己, 宅和美穂, 田中稔, 近藤浩代, 藤野英己
2. 発表標題 低栄養が速筋及び遅筋線維の酸化的リン酸化能に及ぼす影響
3. 学会等名 第74回日本体力医学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 平林卓己, 中西亮介, 前重伯壮, 藤野英己
2. 発表標題 心不全の骨格筋における速筋化とミトコンドリア機能障害に対するパルス磁気刺激の効果
3. 学会等名 第27回日本物理療法学会学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田中稔, 杉本研, 藤本拓, 謝可宇, 安延由紀子, 栗波仁美, 赤坂憲, 山本浩一, 藤野英己, 楽木宏実
2. 発表標題 がん悪液質に伴う筋萎縮に対するPre-Exerciseによる予防効果
3. 学会等名 第6回日本サルコペニア・フレイル学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田中稔, 杉本研, 藤本拓, 謝可宇, 安延由紀子, 栗波仁美, 赤坂憲, 山本浩一, 藤野英己, 楽木宏実
2. 発表標題 がん悪液質に伴う筋萎縮に対するPre-Exerciseが筋タンパク質の合成系経路に与える効果
3. 学会等名 第24回日本基礎理学療法学会学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 宅和美穂, 平林卓巳, 田中稔, 前重伯壮, 藤野英己
2. 発表標題 格筋萎縮に対する核酸摂取がユビキチン依存性筋タンパク分解酵素発現に及ぼす効果
3. 学会等名 第65回日本宇宙航空環境医学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 藤野英己
2. 発表標題 健康寿命延伸をもたらす運動器機能に対するアスタキサンチンへの期待
3. 学会等名 第19回日本抗加齢医学会(招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 藤野英己
2. 発表標題 高齢者の運動機能に対してアスタキサンチンが期待できること,
3. 学会等名 第56回日本リハビリテーション医学会(招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 藤野英己
2. 発表標題 筋萎縮に伴う毛細血管退行と食成分による制御
3. 学会等名 第22回健康栄養シンポジウム(招待講演)
4. 発表年 2020年

1 . 発表者名 Fujino H, Kondo H, Matsumoto T, Ono K, Ikeji T, Takuwa M, Hirabayashi T, Ishihara A.
2 . 発表標題 Preventive effects of capillary regression on Brazilian honeybee propolis in disused skeletal muscle of rats
3 . 学会等名 Experimental Biology (San Diego) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Matsumoto T, Takuwa M, Hirabayashi T, Ikeji T, Ono K, Maeshige N, Kondo H, Fujino H
2 . 発表標題 Effects of Transcutaneous Carbon Dioxide (CO2) on Hyperglycemia-Induced Capillary Regression in Skeletal Muscle
3 . 学会等名 Experimental Biology (San Diego) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Takuwa M, Matsumoto T, Hirabayashi T, Ikeji T, Ono K, Honda S, Yamamoto A, Maeshige N, Kondo H, Fujino H
2 . 発表標題 Responses of Muscle Satellite Cells to Lemon Myrtle Supplementation Combined with Electrical Stimulation in Disuse-induced Skeletal Muscle Atrophy
3 . 学会等名 Experimental Biology (San Diego) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Hirabayashi T, Tanaka T, Matsumoto T, Ikeji T, Ono K, Takuwa M, Maeshige N, Kondo H, Fujino H
2 . 発表標題 Preventive effects of medium-chain triglycerides supplementation on the dysfunction of mitochondrial oxidative phosphorylation in skeletal muscle under cachectic condition
3 . 学会等名 Experimental Biology (San Diego) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1. 発表者名 Ikeji T, Hirayama Y, Matsumoto T, Ono K, Takuwa M, Hirabayashi T, Takegaki A, Maeshige N, Kondo H, Fujino H
2. 発表標題 Protective effects of Enterococcus faecium strain R30 on transformation of slow to fast fiber under inactive condition
3. 学会等名 Experimental Biology (San Diego) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ono K, Nakanishi R, Matsumoto R, Takuwa M, Hirabayashi T, Ikeji T, Tanaka M, Maeshige N, Kondo H, Fujino H
2. 発表標題 A comparison of protective effects between electrical and pulsed-magnetic stimulation in the deep layer of skeletal muscles under disuse condition
3. 学会等名 Experimental Biology (San Diego) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tanaka M, Matsumoto T, Sugimoto K, Fujino H
2. 発表標題 Fiber-type specificity of cancer cachexia-induced muscle wasting is phosphorylated p70S6K-dependent
3. 学会等名 Experimental Biology (San Diego) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Sakita M, Murakami S, Isobe W, Kameyama K, Hayashi S, Fujino H
2. 発表標題 Brain-derived neurotrophic factor promotes repair and regeneration of aged myelinated fibers via aerobic exercise
3. 学会等名 Experimental Biology (San Diego) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Murakami S, Sakita M, Huo M, Kondo H, Hayashi S, Kameyama K, Fujino H
2. 発表標題 Capillary density and succinate dehydrogenase in skeletal muscle on chronic kidney disease rats
3. 学会等名 Experimental Biology (San Diego) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kondo H, Tani T, Naito K, Niimi Y, Nakane M, Sugiyama Y, Okayasu K, Takemoto H, Matsumoto T, Takuwa M, Hirabayashi T, Ikeji T, Ono K, Fujino H
2. 発表標題 Effects of Transcutaneous Application of Carbon Dioxide on diabetic muscle atrophy
3. 学会等名 Experimental Biology (San Diego) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 藤野英己, 近藤浩代, 松本智博, 宅和美穂, 平林卓己, 石原昭彦
2. 発表標題 骨格筋の毛細血管退行に対するミツバチ産品摂取による予防効果
3. 学会等名 第16回日本予防医学会学術総会 (神戸)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 近藤浩代, 市川祐理江, 杉山皇花, 永野真理, 中根もえみ, 石原昭彦, 藤野英己
2. 発表標題 軽度高気圧高酸素曝露が糖尿病ラットの血糖値と骨格筋量に及ぼす効果
3. 学会等名 第16回日本予防医学会学術総会 (神戸)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 森藤武, 藤野英己
2. 発表標題 静的ストレッチングが骨関節疾患を有する運動習慣のない高齢者の動脈スティッフネスに及ぼす効果
3. 学会等名 第26回日本運動生理学会大会(大阪)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松本智博, 近藤浩代, 藤野英己
2. 発表標題 高血糖による骨格筋酸化的リン酸化機能低下に対する経皮的炭酸ガス吸収法の効果
3. 学会等名 第26回日本運動生理学会大会(大阪)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 近藤浩代, 松本智博, 藤野英己
2. 発表標題 経皮的炭酸ガス吸収が糖尿病ラットの骨格筋及び血糖値に及ぼす影響
3. 学会等名 第26回日本運動生理学会大会(大阪)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 藤野英己, 松本智博, 近藤浩代
2. 発表標題 高齢女性の筋機能に対するブラジル産プロポリス摂取の改善効果
3. 学会等名 第26回日本運動生理学会大会(大阪)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松本智博, 宅和美穂, 平林卓巳, 池治拓也, 小野紘平, 近藤浩代, 藤野英己
2. 発表標題 高血糖による骨格筋毛細血管減少に対する経皮的炭酸ガス吸収法の効果
3. 学会等名 日本筋学会第4回学術集会(岡山)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Fujino H, Kondo H, Kanazashi M, Tanaka M, Ishihara A
2. 発表標題 Honeybee products attenuate capillary regression in skeletal muscle under disuse condition
3. 学会等名 ACSM conference on Integrative biology of exercise (San Diego) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kondo H, Fujino H, Ishihara A
2. 発表標題 Transcutaneous carbon dioxide attenuates muscle loss in rats with type 2 diabetes
3. 学会等名 ACSM conference on Integrative biology of exercise (San Diego) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松本智博, 宅和美穂, 平林卓巳, 池治拓也, 小野紘平, 近藤浩代, 藤野英己
2. 発表標題 高血糖に伴う骨格筋の酸化的リン酸化能低下や毛細血管退行に対する経皮的炭酸ガス吸収法の効果
3. 学会等名 第73回日本体力医学会大会(福井)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 平林卓巳, 田中稔, 松本智博, 宅和美穂, 池治拓也, 小野紘平, 近藤浩代, 藤野英己
2. 発表標題 中鎖脂肪酸トリグリセリド摂取はリポ多糖誘導性のケトン体低下を減衰する
3. 学会等名 第73回日本体力医学会大会(福井)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 田中稔, 藤本拓, 謝可宇, 栗波仁美, 赤坂憲, 藤野英己, 杉本研
2. 発表標題 癌液質に伴う筋萎縮に対する低強度全身運動の萎縮予防効果
3. 学会等名 第73回日本体力医学会大会(福井)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松本智博, 宅和美穂, 平林卓巳, 池治拓也, 前重伯壮, 近藤浩代, 藤野英己
2. 発表標題 経皮的炭酸ガス吸収法が糖尿病の骨格筋における代謝能低下や毛細血管退行に及ぼす効果
3. 学会等名 第23回日本基礎理学療法学会学術大会(京都)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 田中稔, 杉本研, 藤本拓, 謝可宇, 安延由紀子, 高橋利匡, 栗波仁美, 赤坂憲, 藤野英己, 柴木宏実
2. 発表標題 癌悪液質に伴う筋萎縮に対する低強度全身運動が筋タンパク質の合成系経路に与える効果
3. 学会等名 第23回日本基礎理学療法学会学術大会(京都)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 田中稔, 森藤武, 藤野英己
2. 発表標題 糖尿病性筋萎縮に対する血流制限下での低強度電気刺激が筋タンパク質の合成系経路に与える効果
3. 学会等名 第26回日本物理療法学会学術大会(宮崎)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松本 智博, 田中 雅侑, 池冶 拓也, 前重 伯壮, 藤野 英己
2. 発表標題 高脂質食誘導性肥満の骨格筋における筋損傷治癒遅延に対するパルスモード超音波の効果
3. 学会等名 第26回日本物理療法学会学術大会(宮崎)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 藤野英己, 村上慎一郎, 李 興, 陳 宏坤, Saad Al-Nassan, 田中孝平, 田中 稔, 近藤浩代
2. 発表標題 Effects of exercise training and electrical stimulation on cachectic muscle wasting
3. 学会等名 第4回アジアリハビリテーション科学学会国際学術大会(北京)(招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 森谷 敏夫	4. 発行年 2019年
2. 出版社 エヌ・ティー・エス(NTS)	5. 総ページ数 2
3. 書名 筋肉研究最前線 : 代謝メカニズム、栄養、老化・疾病予防、科学的トレーニング法	

〔出願〕 計2件

産業財産権の名称 糖尿病性筋毛細血管退行抑制剤	発明者 藤野英己, 立垣愛郎	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、2019-239057	出願年 2019年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 P G C - 1 合成促進剤および遅筋速筋化抑制剤	発明者 藤野英己・立垣愛郎	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、PCT/JP2018/017661	出願年 2018年	国内・外国の別 外国

〔取得〕 計1件

産業財産権の名称 歯周病菌繁殖抑制装置	発明者 藤野英己, 石原昭彦	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 実用新案、JP20190000565U	取得年 2019年	国内・外国の別 国内

〔その他〕

-

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	近藤 浩代 (Kondo Hiroyo) (50333183)	名古屋女子大学・健康科学部・准教授 (33915)	
研究 分担者	石原 昭彦 (Ishihara Akihiko) (90184548)	京都大学・人間・環境学研究科・教授 (14301)	

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