

令和 6 年 6 月 14 日現在

機関番号：16101

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2023

課題番号：19K18501

研究課題名（和文）廃用性筋萎縮の発生に関わるミトコンドリア・小胞体膜接触領域の機能解明

研究課題名（英文）Functional analysis of mitochondria-associated membrane involved in the development of disuse muscle atrophy.

研究代表者

杉浦 宏祐（SUGIURA, Kosuke）

徳島大学・大学院医歯薬学研究部（医学域）・助教

研究者番号：60837243

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：ミトコンドリア・小胞体接触領域（MAMs）の重要なアンカーたんぱく質の1つである Mitofusion-2（MFN2）の筋特異的欠損マウスを用いて、後肢免荷による廃用性筋萎縮誘導過程におけるMAMの構造・機能変化と筋萎縮発生の関連を解析した。その結果、廃用性筋萎縮誘導の初期段階において特に遅筋ではMFN2によるMAM形態維持機構の破綻が、廃用性筋萎縮の発生・誘導に関与している可能性が示唆された。一方で筋萎縮誘導ストレスが慢性化するとMAMの形態には顕著な差はみられなくなり、MFN2以外の異なるMAM形態維持機構が徐々に代償する可能性が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究により、疾病による寝たきりや外傷による患部の固定・安静、宇宙空間の無重力などの環境で生じる廃用性筋萎縮の発生過程において、初期からミトコンドリア単体のみならず小胞体との接触領域（MAM）の構造に異常が生じること、その一因にMitofusion-2が関連している可能性が示唆された。これにより、ミトコンドリア機能異常を含むMAM構造の破綻を予防、低減できるような栄養素やサプリメントの開発、生活習慣の解明につながれば、筋萎縮による身体機能の低下を予防できる可能性があり、社会的な意義も大きいと考える。

研究成果の概要（英文）：Using mice with a muscle-specific deficiency of Mitofusion-2 (MFN2), one of the key anchor proteins of mitochondria-endoplasmic reticulum membranes (MAMs), we analyzed the relationship between structural and functional changes in MAMs and the development of muscle atrophy during the process of disuse muscle atrophy induction by hindlimb unloading. The results suggest that the disruption of the MAMs morphological maintenance mechanism by MFN2 may be involved in the development and induction of disuse atrophy in the early stage of disuse atrophy induction, especially in slow-twitch muscles. On the other hand, when the stress inducing muscle atrophy becomes chronic, there is no significant difference in MAMs morphology, suggesting that different MAMs morphological maintenance mechanisms other than MFN2 may gradually compensate.

研究分野：運動生理学

キーワード：廃用性筋萎縮 ミトコンドリア Mitofusin-2 MAM エネルギー代謝

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

廃用性筋萎縮は、高齢者の長期臥床や、骨折・捻挫治療におけるギプス等による長期間の外固定、または宇宙空間の無重力状態など、骨格筋に対する様々な微小な機械的ストレス環境において発生する。骨格筋の萎縮は身体機能の低下を引き起こし、要介護や寝たきりを助長する。日本のように高齢化が進んだ社会では、骨格筋をはじめとする運動器機能の低下は、老後の人生をより豊かに送るために克服すべき重要な課題である。

先行研究において研究代表者のグループは、微小重力環境で廃用性筋萎縮が起きる際に、酸化ストレス (ROS) の上昇が筋萎縮関連遺伝子の発現シグナルの上流で引き金になっていることや、ROS の上昇を介してミトコンドリアの分裂が促進されること、ミトコンドリア内 TCA サイクルの律速酵素であるアコニターゼが失活することなどを見出している。また近年、ミトコンドリアが細胞内での恒常性を維持する機構において、様々なオルガネラと相互に影響することが分かってきた。ミトコンドリアはエネルギー (ATP) 及び ROS の主要な発生源であり、ミトコンドリアの分裂融合や細胞内の Ca イオン濃度の調整に小胞体との相互作用が重要な役割を担うことが明らかになりつつあったため、研究代表者は特に、ミトコンドリアと小胞体膜の接触領域 (MAM: Mitochondria-associated ER Membranes) に注目した。また、筋細胞はミトコンドリアが他の細胞に比べて非常に豊富であり、タンパクを合成する際に小胞体は重要な機能を果たすため、機械的ストレスに敏感な筋細胞では、他の細胞に比べ発達した MAM 構造が初期にメカノセンサーとしての機能に関与し、エネルギーやタンパク合成の必要性を感知しているのではないかと考えた。

2. 研究の目的

様々な微小ストレス環境で生じる骨格筋の廃用性萎縮が進む過程に、ミトコンドリアと小胞体膜同士の情報伝達部である MAM が不活動や機械的ストレスの減少を感知し筋萎縮が進行する過程に関与する機序を解明すること。

3. 研究の方法

In vitro では遅筋線維へ優位に分化する Sol8 筋芽細胞を用い筋線維に分化させたのち、模擬微小重力モデルである 3D-clinorotation に晒すことにより 1/1000G という微小重力刺激を加えて筋萎縮を誘導した。その過程で筋細胞内の萎縮が進む程度と、ミトコンドリアと小胞体が近接している MAM の形態 (近接領域数) を Proximal Ligation Assay (PLA 法) により解析した。

In vivo では、5 か月齢の雄マウスを使用して尾部懸垂により後肢免荷し筋萎縮を誘導した。下腿の前脛骨筋 (TA)、長趾伸筋 (EDL)、腓腹筋 (GA)、およびヒラメ筋 (SOL) を回収し筋重量と及び MAM の形態を PLA 法により評価した。

4. 研究成果

遅筋線維へ優位に分化する Sol8 筋芽細胞を模擬微小重力モデルである 3D-clinorotation に晒すことで微小重力刺激を加えて筋萎縮を誘導した。その細胞にて PLA 法を用いて MAM 数を評価したところ、開始後 30 分という初期段階で MAM は減少していた。これは細胞内の ROS が上昇するタイミングに類似し、筋細胞の萎縮が進み始める前段階で生じていた。

さらにマウスを 10 日間尾部懸垂により後肢免荷し筋萎縮を誘導した。下腿の前脛骨筋 (TA)、長趾伸筋 (EDL)、腓腹筋 (GA)、およびヒラメ筋 (SOL) を回収し筋重量と及び MAM の形態を PLA 法により評価した。後肢免荷により SOL 及び GA の重量は有意に減少したが、TA と EDL の重量はほとんど変化しなかった。ここで、筋重量が最も減少した SOL と、ほとんど変化しなかった TA において、PLA 法にて凍結切片を使用して MAM 数の変化を評価した。その結果、通常飼育マウスでは SOL に比べ TA の MAM 数は少なかった。一方で SOL では筋萎縮を誘導した際に MAM は減少したのに対し、TA では増加した。これは、ミオシン重鎖の組成の違いによって MAM の数が異なることや、筋萎縮誘導時の筋重量変化に MAM の形態が関連することの根拠になり得る結果であった。

この MAM 形態への影響に MAM の主要なアンカータンパク質である MFN2 が関与しているかを解析するために、筋特異的 MFN2 欠損マウスを用いて 10 日間後肢免荷を行い検討した。その結果、MFN2 欠損マウスの SOL、TA は野生型マウスよりも筋重量減少が 5~10%増加した。また、MAM 数の変化については、MFN2 欠損マウスでは安静時に SOL、TA とともに MAM 数は野生型マウスに比べ減少していたが、尾部懸垂時の比較では SOL、TA とともに MAM 数は野生型マウスと比較して有意な変化は認めなかった。以上のことから安静時において MFN2 は MAM 形成の主要な役割を担っているが、尾部懸垂慢性期による筋萎縮誘導時には MFN2 の存在の有無と MAM の近接構造は必ずしも一致せず、MFN2 以外の制御機構により代償されている可能性が考えられた。

更に、後肢免荷の影響について経時的な変化を解析した。免荷後 1 日と 10 日の MAM の形態について解析した結果、萎縮が進行する SOL において先行実験で減少が明らかとなっている 10 日

後以上に初期段階の 1 日後では MAM 数が減少していることが明らかとなった。以上のことから筋萎縮誘導時に SOL において MAM は減少するが、特に環境変化の発生初期に大きく影響を受けていることが明らかとなった。

このことは微小ストレス環境において筋萎縮が生じる際に、特にミトコンドリアを豊富に含む遅筋線維では MFN2 のアンカー機構を主とする MAM 構造の破綻が筋萎縮開始の引き金である可能性や、初期反応の一役を担っている可能性を示唆している。一方で、萎縮誘導慢性期になると MAM 形態は MFN2 以外のアンカーたんぱく質などによる代償機構がはたらき破綻進行を抑制的に制御されている可能性がある。

筋萎縮誘導の初期段階において MAM 構造が破綻することの病的意義については、MAM 構造の破綻と類似したタイミングで細胞内 ROS の上昇が So18 細胞で見られたことから、MFN2 を主とするアンカーたんぱく質による MAM 構造の破綻が筋萎縮を促進する代謝経路の上流にある ROS の上昇に関連していると考えられた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計21件（うち査読付論文 21件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 MORIMOTO Masatoshi, TAMAKI Shunsuke, OGAWA Takayuki, FUJIMOTO Shutaro, SUGIURA Kosuke, TAKEUCHI Makoto, MANABE Hiroaki, TEZUKA Fumitake, YAMASHITA Kazuta, FUJITANI Junzo, SAIRYO Koichi	4. 巻 10
2. 論文標題 Advantages of Full-endoscopic Trans-Kambin's Triangle Lumbar Interbody Fusion for Degenerative Spondylolisthesis: Illustrative Cases	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 NMC Case Report Journal	6. 最初と最後の頁 87～92
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.2176/jns-nmc.2022-0287	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 Fujii Yugen, Nishisho Toshihiko, Tezuka Fumitake, Iwanami Akio, Yamashita Kazuta, Toki Shunichi, Morimoto Masatoshi, Sugiura Kosuke, Sakai Toshinori, Maeda Toru, Sairyo Koichi	4. 巻 69
2. 論文標題 Hemangioblastoma of the Cauda Equina: A Case Report and Review of the Literature	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Journal of Medical Investigation	6. 最初と最後の頁 312～315
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.2152/jmi.69.312	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 Morimoto Masatoshi, Okada Ryo, Sugiura Kosuke, Manabe Hiroaki, Inokuchi Takashi, Tezuka Fumitake, Yamashita Kazuta, Takao Syoichiro, Fujitani Junzo, Sairyo Koichi	4. 巻 10
2. 論文標題 Low Back Pain and Lumbar Degeneration in Japanese Professional Baseball Players	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Orthopaedic Journal of Sports Medicine	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） 10.1177/23259671221125513	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 Inokuchi Takashi, Tezuka Fumitake, Yamashita Kazuta, Morimoto Masatoshi, Sugiura Kosuke, Fujitani Junzo, Sairyo Koichi	4. 巻 69
2. 論文標題 Transforaminal Full-endoscopic Discectomy for Gas-containing Herniated Nucleus Pulposus at L5-S1 Under Local Anesthesia: A Case Report	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Journal of Medical Investigation	6. 最初と最後の頁 328～331
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.2152/jmi.69.328	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 Sugiura Kosuke, Morimoto Masatoshi, Higashino Kosaku, Takeuchi Makoto, Manabe Akihiro, Takao Shoichiro, Maeda Toru, Sairyo Koichi	4. 巻 103-B
2. 論文標題 Transitional vertebrae and numerical variants of the spine	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Bone & Joint Journal	6. 最初と最後の頁 1301 ~ 1308
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1302/0301-620X.103B7.BJJ-2020-1760.R1	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 Sugiura Kosuke, Hirasaka Katsuya, Maeda Tasuku, Uchida Takayuki, Kishimoto Koji, Oarada Motoko, Labeit Siegfried, Ulla Anayt, Sakakibara Iori, Nakao Reiko, Sairyo Koichi, Nikawa Takeshi	4. 巻 40
2. 論文標題 MuRF1 deficiency prevents age related fat weight gain, possibly through accumulation of PDK4 in skeletal muscle mitochondria in older mice	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Orthopaedic Research	6. 最初と最後の頁 1026 ~ 1038
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/jor.25131	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 Kitahata Kanako, Uchida Takayuki, Taniguchi Runa, Kato Ayano, Sugiura Kosuke, Sakakibara Iori, Oarada Motoko, Fukawa Tomoya, Junsoo Park, Inho Choi, Nikawa Takeshi	4. 巻 69
2. 論文標題 Additional effects of simultaneous treatment with C14-Cblin and celastrol on the clinorotation-induced rat L6 myotube atrophy	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Journal of Medical Investigation	6. 最初と最後の頁 127 ~ 134
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2152/jmi.69.127	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 Ulla Anayt, Uchida Takayuki, Miki Yukari, Sugiura Kosuke, Higashitani Atsushi, Kobayashi Takeshi, Ohno Ayako, Nakao Reiko, Hirasaka Katsuya, Sakakibara Iori, Nikawa Takeshi	4. 巻 704
2. 論文標題 Morin attenuates dexamethasone-mediated oxidative stress and atrophy in mouse C2C12 skeletal myotubes	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Archives of Biochemistry and Biophysics	6. 最初と最後の頁 108873 ~ 108873
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.abb.2021.108873	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 Morimoto Masatoshi, Sugiura Kosuke, Higashino Kosaku, Manabe Hiroaki, Tezuka Fumitake, Wada Keizo, Yamashita Kazuta, Takao Shoichiro, Sairyō Koichi	4. 巻 31
2. 論文標題 Association of spinal anomalies with spondylolysis and spina bifida occulta	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 European Spine Journal	6. 最初と最後の頁 858 ~ 864
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00586-022-07139-5	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 OARADA Motoko, OKUMURA Yuushi, HIRASAKA Katsuya, SUGIURA Kosuke, TACHIBANA Nobuhiko, TSURUSAKI Yoshinori, NIKAWA Takeshi	4. 巻 67
2. 論文標題 Dietary Sodium Nitrite Causes Similar Modifications to Splenic Inflammatory Gene Expression as a High-Fat Diet	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Nutritional Science and Vitaminology	6. 最初と最後の頁 404 ~ 416
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3177/jnsv.67.404	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 杉浦宏祐、内田貴之、二川健、西良浩一	4. 巻 71
2. 論文標題 ミトコンドリア-小胞体接触領域 (MAM) は廃用性筋萎縮を制御する	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 臨床雑誌 整形外科	6. 最初と最後の頁 1090-1090
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 Sugiura Kosuke, Yamashita Kazuta, Manabe Hiroaki, Ishihama Yoshihiro, Tezuka Fumitake, Takata Yoichiro, Sakai Toshinori, Maeda Toru, Sairyō Koichi	4. 巻 -
2. 論文標題 Prompt Return to Work after Bilateral Transforaminal Full-endoscopic Lateral Recess Decompression under Local Anesthesia: A Case Report	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Neurological Surgery Part A: Central European Neurosurgery	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) 10.1055/s-0040-1712463	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 MANABE Hiroaki, TEZUKA Fumitake, YAMASHITA Kazuta, SUGIURA Kosuke, ISHIHAMA Yoshihiro, TAKATA Yoichiro, SAKAI Toshinori, MAEDA Toru, SAIRYO Koichi	4. 巻 60
2. 論文標題 Operating Costs of Full-endoscopic Lumbar Spine Surgery in Japan	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Neurologia medico-chirurgica	6. 最初と最後の頁 26 ~ 29
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2176/nmc.oa.2019-0139	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 Tezuka Fumitake, Sakai Toshinori, Nishisho Toshihiko, Sugiura Kosuke, Ishihama Yoshihiro, Manabe Hiroaki, Yamashita Kazuta, Takata Yoichiro, Maeda Toru, Sairyō Koichi	4. 巻 67
2. 論文標題 Distribution of the Spinal Arteries in Adult Patients with Lumbar Spondylosis	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Journal of Medical Investigation	6. 最初と最後の頁 62 ~ 66
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2152/jmi.67.62	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 TAKEUCHI Makoto, YAMASHITA Kazuta, HASHIMOTO Ayaka, TAKAMATSU Nobutoshi, SUGIURA Kosuke, MANABE Hiroaki, TEZUKA Fumitake, TAKATA Yoichiro, SAKAI Toshinori, MAEDA Toru, SAIRYO Koichi	4. 巻 61
2. 論文標題 Return to the Original Work Activity Following the Full-endoscopic Lumbar Surgery under the Local Anesthesia	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Neurologia medico-chirurgica	6. 最初と最後の頁 144 ~ 151
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2176/nmc.oa.2020-0204	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 Fujii Yugen, Yamashita Kazuta, Sugiura Kosuke, Ishihama Yoshihiro, Manabe Hiroaki, Tezuka Fumitake, Takata Yoichiro, Sakai Toshinori, Maeda Toru, Sairyō Koichi	4. 巻 6
2. 論文標題 Early return to activity after minimally invasive full endoscopic decompression surgery in medical doctors	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Spine Surgery	6. 最初と最後の頁 S294 ~ S299
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.21037/jss.2019.08.05	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 Nakajima Daiki, Yamashita Kazuta, Tezuka Fumitake, Sugiura Kosuke, Ishihama Yoshihiro, Manabe Hiroaki, Takata Yoichiro, Sakai Toshinori, Maeda Toru, Sairyō Koichi	4. 巻 67
2. 論文標題 Successful full-endoscopic decompression surgery under local anesthesia for L5 radiculopathy caused by L5-Sforaminal stenosis and L4-5 lateral recess stenosis: A case report	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Journal of Medical Investigation	6. 最初と最後の頁 192 ~ 196
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2152/jmi.67.192	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 Nakayama Yusaku, Yamashita Kazuta, Sugiura Kosuke, Takeuchi Makoto, Morimoto Masatoshi, Tezuka Fumitake, Takata Yoichiro, Sakai Toshinori, Maeda Toru, Sairyō Koichi	4. 巻 67
2. 論文標題 Surgical management of stress fracture of the contralateral pedicle in a baseball player with unilateral lumbar spondylolysis: A case report	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Journal of Medical Investigation	6. 最初と最後の頁 382 ~ 385
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2152/jmi.67.382	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 Maeda Toru, Takamatsu Nobutoshi, Hashimoto Ayaka, Omichi Yasuyuki, Sugiura Kosuke, Ishihama Yoshihiro, Manabe Hiroaki, Yamashita Kazuta, Takata Yoichiro, Sakai Toshinori, Sairyō Koichi	4. 巻 6
2. 論文標題 Return to play in professional baseball players following transforaminal endoscopic decompressive spine surgery under local anesthesia	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Spine Surgery	6. 最初と最後の頁 S300 ~ S306
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.21037/jss.2019.11.09	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 Manabe Hiroaki, Sakai Toshinori, Sugiura Kosuke, Ishihama Yoshihiro, Tezuka Fumitake, Yamashita Kazuta, Takata Yoichiro, Maeda Toru, Sairyō Koichi	4. 巻 7
2. 論文標題 Spontaneous Laminar Fracture during Successful Conservative Treatment of Lumbar Spondylolysis at the Adjacent Spinal Level: A Case Report	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 NMC Case Report Journal	6. 最初と最後の頁 179 ~ 182
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2176/nmccrj.cr.2019-0223	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 Toki Shunichi, Higashino Kosaku, Manabe Hiroaki, Morimoto Masatoshi, Sugiura Kosuke, Tezuka Fumitake, Yamashita Kazuta, Takata Yoichiro, Maeda Toru, Sakai Toshinori, Yasui Natsuo, Sairyō Koichi	4. 巻 5
2. 論文標題 Morphometric Analysis of Subaxial Cervical Spine with Myelopathy: A Comparison with the Normal Population	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Spine Surgery and Related Research	6. 最初と最後の頁 34 ~ 40
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.22603/ssrr.2020-0061	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20件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 2件）

1. 発表者名 杉浦宏祐、藤本秀太郎、森本雅俊、手束文威、山下一太、酒井紀典、前田徹、西良浩一
2. 発表標題 難治性Modic type 1 changeに対する全内視鏡椎間板内クリーニング手術
3. 学会等名 第30回日本腰痛学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 杉浦宏祐、土岐俊一、森本雅俊、手束文威、山下一太、西庄俊彦、高田洋一郎、酒井紀典、西良浩一
2. 発表標題 転移性胸椎腫瘍に対する姑息的手術の術式選択の検討
3. 学会等名 第55回日本整形外科学会骨軟部腫瘍学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 杉浦宏祐、藤本秀太郎、小川貴大、森本雅俊、手束文威、山下一太、酒井紀典、前田徹、西良浩一
2. 発表標題 小児脊椎疾患においてMRIでCT-like imageを撮像する意義
3. 学会等名 第25回日本低侵襲脊椎外科学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 杉浦宏祐、藤本秀太郎、小川貴大、森本雅俊、手束文威、山下一太、酒井紀典、前田徹、西良浩一
2. 発表標題 圧迫性頸髄症の手術後に残存した下肢痙縮に対する拡散型圧力波治療の応用
3. 学会等名 第139回中部日本整形外科災害外科学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 杉浦宏祐、藤本秀太郎、小川貴大、森本雅俊、手束文威、山下一太、酒井紀典、前田徹、西良浩一
2. 発表標題 腰椎椎間板嚢腫に対して全内視鏡下手術を施行した4例の治療経験
3. 学会等名 第25回日本低侵襲脊椎外科学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 杉浦宏祐、西良浩一
2. 発表標題 骨格筋の廃用による活性酸素種（ROS）の発生がアコニターゼ活性に与える影響と筋萎縮における役割の解明
3. 学会等名 第136回中部整形外科災害外科学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 杉浦宏祐、森本雅俊、手束文威、山下一太、長町顕弘、西良浩一
2. 発表標題 全内視鏡下trans Kambin triangle腰椎椎体間固定術(KLIF) - 手術手技及び治療成績 -
3. 学会等名 第137回中部整形外科災害外科学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 杉浦宏祐、西良浩一、二川健
2. 発表標題 活性酸素種によるAconitaseの機能低下は廃用性筋萎縮を誘導する
3. 学会等名 第36回日本整形外科学会基礎学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 杉浦宏祐、井ノ口崇、森本雅俊、手束文威、山下一太、酒井紀典、長町顕弘、前田徹、西良浩一
2. 発表標題 難治性Modic type 1に対する新たな治療戦略 全内視鏡下椎間板内クリーニング手術
3. 学会等名 第29回日本腰痛学会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 杉浦宏祐、森本雅俊、手束文威、山下一太、長町顕弘、西良浩一
2. 発表標題 全内視鏡下trans Kambin triangle腰椎椎体間固定術(KLIF) - 手術手技及び治療成績 -
3. 学会等名 第29回日本腰痛学会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 杉浦宏祐、竹内誠、森本雅俊、井ノ口崇、手束文威、山下一太、西良浩一
2. 発表標題 連続する2椎体の腰椎分離症に対して同時にSmiley face rod法を用いて分離部修復術を行った2例
3. 学会等名 第24回日本低侵襲脊椎外科学会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 杉浦宏祐、森本雅俊、手束文威、山下一太、長町顕弘、西良浩一
2. 発表標題 全内視鏡下trans Kambin triangle腰椎椎体間固定術(KLIF) - 手術手技及び治療成績 -
3. 学会等名 第24回日本低侵襲脊椎外科学会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kosuke Sugiura
2. 発表標題 Effectiveness of the new training system of full endoscopic spine surgeries using NIPRO Bone Model.
3. 学会等名 7th World Congress of Minimally Invasive Spine Surgery & Techniques (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kosuke Sugiura, Takashi Inokuchi, Masatoshi Morimoto, Fumitake Tezuka, Kazuta Yamashita, Toshinori Sakai, Koichi Sairyo.
2. 発表標題 Early return to work after minimally invasive full endoscopic decompression surgery in medical doctors: a case series.
3. 学会等名 The 21st Pacific and Asian Society of Minimally Invasive Spine Surgery (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 杉浦宏祐、内田貴之、二川健、西良浩一
2. 発表標題 ミトコンドリア-小胞体接触領域(MAM)は廃用性筋萎縮を制御する
3. 学会等名 第93回 日本整形外科学会学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 杉浦宏祐、内田貴之、二川健、西良浩一
2. 発表標題 微小ストレスにより生じる活性酸素種 (ROS) はMitochondrial Aconitaseの機能障害を介して廃用性筋萎縮を助長する
3. 学会等名 第35回 日本整形外科学会基礎学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 杉浦宏祐、中野亘、内田貴之、榊原伊織、二川健、西良浩一
2. 発表標題 格筋の廃用による活性酸素種 (ROS) の発生がアコニターゼ活性に与える影響と筋萎縮における役割の解明
3. 学会等名 令和2年度 骨・筋とCaクラスター ミニリトリート
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 杉浦 宏祐、内田 貴之、真板 綾子、中尾 玲子、平坂 勝也、東谷 篤志、東端 晃、小林 剛、曾我部 正博、西良 浩一、二川 健
2. 発表標題 廃用性筋萎縮におけるミトコンドリア形態変化 及び酸化ストレス発生による影響
3. 学会等名 第5回日本筋学会学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 杉浦 宏祐、内田 貴之、西良 浩一、 二川 健
2. 発表標題 ミトコンドリア-小胞体接触領域 (MAM) は廃用性筋萎縮を制御する
3. 学会等名 第34回日本整形外科基礎学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 杉浦 宏祐、内田 貴之、西良 浩一、 二川 健
2. 発表標題 ミトコンドリア-小胞体接触領域 (MAM) は廃用性筋萎縮を制御する
3. 学会等名 第93回日本整形外科学会学術集会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計4件

1. 著者名 杉浦宏祐、酒井紀典	4. 発行年 2022年
2. 出版社 医学書院	5. 総ページ数 7
3. 書名 臨床整形外科 57巻11号 腰椎椎間板ヘルニアのCutting Edge 局所麻酔下経椎間孔アプローチによる全内視鏡下腰椎椎間板ヘルニア摘出術の実際	

1. 著者名 杉浦宏祐、岩目敏幸	4. 発行年 2022年
2. 出版社 文光堂	5. 総ページ数 7
3. 書名 臨床スポーツ医学 39巻7号 スポーツにもエビデンスを導入しよう-スポーツ動作や身体変化を客観的に評価する スポーツによる筋の変化を計測する	

1. 著者名 杉浦宏祐、松浦哲也、西良浩一	4. 発行年 2021年
2. 出版社 中山書店	5. 総ページ数 7
3. 書名 整形外科医のためのスポーツ医学概論 (講座 スポーツ整形外科学)	

1. 著者名 杉浦宏祐	4. 発行年 2022年
2. 出版社 メディカ出版	5. 総ページ数 7
3. 書名 整形外科サージカルテクニック 第12巻1号 特集:最新 腰椎椎間板ヘルニアの治療 Beyond the current standard	

〔産業財産権〕

〔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
---------------------------	-----------------------	----

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