

令和 5 年 6 月 7 日現在

機関番号：34315

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2019～2021

課題番号：19H04039

研究課題名(和文)サルコペニア肥満の遺伝リスクスコアと運動および食事介入効果の検討

研究課題名(英文)Effect of exercise and nutritional intervention on genetic risk score in sarcopenic obesity patients

研究代表者

真田 樹義 (Sanada, Kiyoshi)

立命館大学・スポーツ健康科学部・教授

研究者番号：50421227

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、運動によるサルコペニア予防と遺伝的影響に関する文献レビュー、サルコペニア肥満者を対象とした抑うつと身体活動量との関係に関する横断的研究、中高齢女性を対象とした動脈硬化関連指標に対するサルコペニアと鉄摂取量との交互作用、サルコペニア肥満者を対象とした運動介入試験を実施した。これまでのサルコペニア関連遺伝子と筋量および筋機能との関係についてまとめると、体力に関連する遺伝子、骨格筋代謝に関連する遺伝子、炎症に関連する遺伝子に分別することができる。サルコペニア肥満者は生活活動量が低いほど抑うつ傾向が認められた。また、継続的なアクアエクササイズは体脂肪の減少が期待できる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の結果は、サルコペニア肥満者の運動療法に活用することができる。特にACEやACTN3遺伝子多型の保有者は体力の向上を、VDRやIGF-1遺伝子多型の保有者は、筋量の維持・増加と運動機能の向上を、CRP遺伝子多型の保有者は、炎症反応抑制のための腹部肥満の予防などが求められると考えられる。また、高齢女性においては、家事などの生活活動が抑うつ予防に重要である可能性やアクアエクササイズによるサルコペニア肥満者の減量効果が確認できた。

研究成果の概要(英文)：In this study, we conducted a literature review on the prevention of sarcopenia and its genetic effects due to exercise, a cross-sectional study on the relationship between depression and physical activity in obese subjects with sarcopenia, and a study on sarcopenia and atherosclerosis-related indices in middle-aged and elderly women. Interaction with iron intake, exercise intervention for sarcopenic obesity was conducted. To summarize the relationships between sarcopenia-related genes and muscle mass and muscle function, they can be classified into (1) genes related to physical strength, (2) genes related to skeletal muscle metabolism, and (3) genes related to inflammation. Sarcopenic obesity showed depressive symptoms when the amount of daily activity was low. In addition, continuous aqua exercise can be expected to reduce body fat.

研究分野：応用健康科学

キーワード：サルコペニア 肥満 遺伝子多型 運動処方 栄養処方

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

研究代表者等は、ハワイ大学医学部老年学科との共同研究による日系米国人男性の長期追跡調査から、サルコペニア肥満と総死亡リスクとの関連について検討した。その結果、骨格筋指数と腹囲を診断基準としたサルコペニア肥満は、総死亡リスクを有意に増大させたことを報告した (Sanada et al, Nutrition, 2017)。また、超音波 B モード法という簡易で安全な装置を用いて、肥満者の全身各部位の筋組織厚を評価した結果、腹部の筋サイズのみメタボリックシンドロームリスクスコアとの間に有意な関連を認め、さらに腹部の筋サイズと腹囲で評価したサルコペニア肥満は、動脈硬化や糖尿病発症リスクや骨密度と有意に関連することを突き止めた (Ido et al, PLOS ONE, 2015)。したがって、サルコペニア肥満は、健康寿命や介護予防、メタボリックシンドロームの発症予防に重要な要因であると考えられる。

サルコペニア関連遺伝子としては、MTHFR 遺伝子 (Liu et al, Human Genet, 2008) や IGF-1 遺伝子 (Kostek et al, J Appl Physiol, 2005)、ACTN3 遺伝子 (Delmonico et al, J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2007)、ビタミン D 受容体遺伝子 (Roth et al, J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2004) 等の一塩基多型置換が報告されている。研究代表者等は、サルコペニアの発症要因に関わる複数のホルモンを新たに同定している。そのうちステロイドホルモンは、高齢被験者の骨格筋量および筋力に影響を与えることを明らかにし (Sato K et al., 31: 793-801, FASEB J 2014)、また骨格筋内の線維化を誘導する C1q は、加齢に伴い分泌が増加することや筋量および筋力の低下に関わることを報告した (Watanabe S et al., 29: 1003-1010, FASEB J, 2015, Horii N et al., 32: 3547-3559, FASEB J, 2018)。さらに骨格筋脂肪は内臓脂肪と同レベルで心血管リスクを増大させ、その機序にアディポサイトカインが関わることを明らかにしている (Hasegawa N et al., Am J Hypertens 28: 1473-1479, 2016)。これらの物質に関してもサルコペニア肥満に関連する新たな候補遺伝子として検討を進めている。

これまでの BMI、ウエスト/ヒップ比、およびその他の肥満フェノタイプに関する網羅的なゲノムワイド関連研究では、300 を超える一塩基多型が同定され (Goodarzi, Lancet Diabetes Endocrinol, 2018)、複数の遺伝要因を統合した肥満リスクスコアと身体活動 (Li et al, PLOS ONE, 2010) や食習慣 (Hosseini-Esfahani et al, Nutrients, 2017) との関連が報告されている。サルコペニアと肥満は炎症性サイトカインの異常分泌などその成因が一部重複しており (Roubenoff, Ann N Y Acad Sci, 2000)、サルコペニア肥満では共通もしくは各遺伝要因との関与が複雑に影響していると考えられるため、遺伝リスクは複数の遺伝要因を統合する必要がある。しかし、現在のところサルコペニア肥満関連遺伝子多型について網羅的に解析し、同定された関連遺伝子多型によるリスクをスコア化した報告は国内外で認められない。

2. 研究の目的

本研究は、サルコペニア肥満遺伝リスクスコアと運動・食習慣との関連性を横断的、および縦断的に明らかにし、「サルコペニア肥満遺伝リスクスコアとサルコペニアおよび肥満リスクとの関係が運動や食習慣の改善によって軽減するのか？」についての革新的な学術的問いを明らかにすることである。

本研究の学術的独自性は、網羅的な遺伝解析により、サルコペニア肥満に関連する遺伝リスクを同定し、そのリスクをスコア化するとともに、食事調査・体力測定から遺伝要因と環境要因の両方を考慮したサルコペニア肥満の予防・改善のための運動・食事療法を提供する「テーラーメイド・サルコペニア肥満予防・改善プログラム」に着目した点である。我が国を含め高齢化がますます進行すると予想されている先進国においては、介護予防や医療費是正の観点からも本研究成果によって開発されるプログラムの波及効果は高く、世界に先駆けた健康増進のロールモデルとなることから極めて創造性のある研究である。

3. 研究の方法

本研究は、以下の 3 つの研究課題から研究を完成させた。

(1)立命館大学における疫学的調査フィールドから 500 名 (すでに測定調査済み) の被験者を用いて、日本人のサルコペニア肥満該当者に特有の候補遺伝子多型を網羅的解析によって複数同定し、サルコペニア肥満の遺伝リスクをスコア化する (平成 31 年度)。 (2)新たに 300 名の被験者を募集し、合計 800 名を対象に、保有するサルコペニア肥満遺伝リスク数とサルコペニアリスクおよび肥満リスクとの関連に対して運動習慣および食習慣の違いが及ぼす影響について横断的に検討する (平成 32 年度)。 (3)研究課題(1)の被験者を対象に、1 年間の栄養指導・運動指導介入の RCT 試験を実施し、運動や食習慣の改善が保有するサルコペニア肥満遺伝リスク数とサルコペニアリスクおよび肥満リスクとの関連に及ぼす影響について縦断的に検討する (平成 32-33 年度)。

本研究により、サルコペニア肥満遺伝リスクのスコア化の開発、また、サルコペニア肥満

遺伝リスクスコアに応じた予防・改善のための運動・食事療法の開発が可能となる。このように、本研究では3年間の申請期間中で、サルコペニア肥満遺伝リスクスコアを活用して、個別化されたサルコペニアの予防・改善プログラムを提供する、「テラーメイド・サルコペニア肥満予防・改善プログラム」の学術的基礎を構築する。研究課題1～3は以下の方法を用いて検討する予定である。

ベースライン測定は、以下の体力、体組成、行動分析、血液検査および遺伝子検査を用いて評価する。サルコペニアの基準に関しては、日本サルコペニアフレイル学会の勧告に基づき Asian Working Group for Sarcopenia (AWGS) によるサルコペニアの診断基準を用いる (Chen et al JAMDA 2014)。また、肥満の判定については、我々の先行研究の結果 (Sanada et al, Nutrition, 2018) から、腹囲 (男性 85cm、女性 90cm 以下) を使用する。ベースラインおよび効果の測定は、実施場所である立命館大学スポーツ健康科学部の施設にて実施するため、新たな備品の購入は必要ない。

<研究課題1>平成31年度より開始

実施場所：立命館大学スポーツ健康科学部

【測定項目】

体組成：身体計測、DXA法を用いた全身および局所筋量、骨密度及び体脂肪率行動分析：栄養調査 (DHQ)、身体活動量調査 (加速度計歩数計および質問紙)

体力：脚伸展パワー、握力、椅子立ち上がり、開眼片足立ち、歩行テスト等

血液検査：メタボリックシンドローム関連因子

DNA抽出：血液からQIAGEN社製のキットを用いたDNA抽出

遺伝子多型の解析は、全ゲノム遺伝子多型高密度解析法 (HumanOmni1-Quad BeadChip, Illumina社製) を用いて、ジェノタイプインピュテーション (遺伝子型予測) により、ヒトゲノム上に点在する約600万個の一塩基多型を分析するとともに、サルコペニア肥満に関連する多型 (tagSNP) を抽出する。研究代表者等は、すでに500名規模の疫学的調査フィールドを立ち上げており、中高年齢者を対象に、サルコペニア関連遺伝子の検出や有酸素能、身体活動量、体組成を測定するための準備が完了している。Gene chipを用いた遺伝子多型の網羅解析は、G&Gサイエンス株式会社の協力を得ながら実施する。研究代表者等は、動脈硬化に関わる遺伝子多型と運動効果に関して数多くの業績を持ち、G&Gサイエンス株式会社におけるソフトウェアを用いた遺伝子多型の網羅解析に精通している。さらに、DNAの抽出やTaq-ManPCR法を用いた測定は技術が必要であるが、研究代表者等は習得済みであり、国際的な学術誌にも認められている (Iemitsu et al. Hypertension 2006)。したがって本研究は、新規に多額の備品を購入する必要はなく、速やかに開始することが可能である。

サルコペニア遺伝リスクスコアは、実用化に向けて、絞り込んだ領域から適切なSNPマーカーを選択してテラーメイド運動プログラムに対応した専用のgene chipをカスタムアレイとして作成することが可能である。最終的には介護施設や病院、健康増進施設等での運動指導などに利用でき、選定された遺伝子多型を運動・食事効果判定遺伝子チップとして開発することによって、より多くの国民に普及することができる。

<研究課題2および研究課題3>平成32年度より開始

実施場所：立命館大学スポーツ健康科学部

【測定項目】研究課題1と同じ

栄養介入 (1年間)：管理栄養士による食事指導の実施 (研究課題2で関連が明らかとなった項目を摂取) コントロール群 (50名) 介入群 (50名)

運動介入 (1年間)：健康運動指導士による運動指導の実施 (研究課題2で関連が明らかとなった運動を実施) 週2回、1回当たり60分間、コントロール群 (50名) 介入群 (50名)

研究が当初計画どおりに進まない場合に備え、定期的に研究チームミーティングによる現状報告及び改善策を検討するとともに、新たな評価項目や測定方法などを検討する。

4. 研究成果

本研究では、運動によるサルコペニア予防と遺伝的影響に関する文献レビュー、サルコペニア肥満者を対象とした抑うつと身体活動量との関係に関する横断的研究、中高年齢女性を対象とした動脈硬化関連指標に対するサルコペニアと鉄摂取量との交互作用、サルコペニア肥満者を対象とした運動介入試験を実施した。これまでのサルコペニア関連遺伝子と筋量および筋機能との関係についてまとめると、体力に関連する遺伝子、骨格筋代謝に関連する遺伝子、炎症に関連する遺伝子に分別することができる。サルコペニア肥満者は生活活動量が低いほど抑うつ傾向が認められた。また、継続的なアクアエクササイズは体脂肪の減少が期待できる。

本研究の結果は、サルコペニア肥満者の運動療法に活用することができる。特にACEやACTN3遺伝子多型の保有者は体力の向上を、VDRやIGF-1遺伝子多型の保有者は、筋量の維持・増加と運動機能の向上を、CRP遺伝子多型の保有者は、炎症反応抑制のための腹部肥満の予防などが求められると考えられる。また、高齢女性においては、家事などの生活活動が抑うつ予防に重要である可能性やアクアエクササイズによるサルコペニア肥満者の減量効果が確認できた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計17件（うち査読付論文 17件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 10件）

1. 著者名 Osugi Yu, Imai Aiko, Kurihara Toshiyuki, Kishigami Keiko, Higashida Kazuhiko, Sanada Kiyoshi	4. 巻 -
2. 論文標題 Interaction Between Sarcopenic Obesity and Nonlocomotive Physical Activity on the Risk of Depressive Symptoms in Community-Dwelling Older Adult Japanese Women	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Aging and Physical Activity	6. 最初と最後の頁 1~7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1123/japa.2022-0142	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 Qi Shumeng, Horii Naoki, Kishigami Keiko, Miyachi Motohiko, Iemitsu Motoyuki, Sanada Kiyoshi	4. 巻 35
2. 論文標題 Effects of water exercise on body composition and components of metabolic syndrome in older females with sarcopenic obesity	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Physical Therapy Science	6. 最初と最後の頁 24~30
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1589/jpts.35.24	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 Tsujihsita Soma, Nagamatsu Masaki, Sanada Kiyoshi	4. 巻 10
2. 論文標題 Overlap of Physical, Cognitive, and Social Frailty Affects Ikigai in Community-Dwelling Japanese Older Adults	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Healthcare	6. 最初と最後の頁 2216~2216
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/healthcare10112216	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 Yamada Yosuke, Murakami Haruka, Kawakami Ryoko, Gando Yuko, Nanri Hinako, Nakagata Takashi, Watanabe Daiki, Yoshida Tsukasa, Hatamoto Yoichi, Yoshimura Eiichi, Sanada Kiyoshi, Miyatake Nobuyuki, Miyachi Motohiko	4. 巻 17
2. 論文標題 Association between skeletal muscle mass or percent body fat and metabolic syndrome development in Japanese women: A 7-year prospective study	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 PLOS ONE	6. 最初と最後の頁 e0263213
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0263213	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 Fujie Shumpei, Sanada Kiyoshi, Hamaoka Takafumi, Iemitsu Motoyuki	4. 巻 166
2. 論文標題 Time-dependent relationships between exercise training-induced changes in nitric oxide production and hormone regulation	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Experimental Gerontology	6. 最初と最後の頁 111888 ~ 111888
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.exger.2022.111888	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 Kishigami Keiko, Kanehisa Hiroaki, Qi Shumeng, Arimitsu Takuma, Miyachi Motohiko, Iemitsu Motoyuki, Sanada Kiyoshi	4. 巻 17
2. 論文標題 Relationship between thigh muscle cross-sectional areas and single leg stand-up test in Japanese older women	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 PLOS ONE	6. 最初と最後の頁 e0269103
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0269103	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 黄 克欽, 栗原俊之, 長谷川夏輝, 濱口佳奈子, 家光素行, 真田樹義	4. 巻 37
2. 論文標題 中高齢女性を対象とした動脈硬化関連指標に対する プレサルコペニアと鉄摂取量との交互作用	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 京都滋養体育学研究	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) 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 Tomohiro Nishimura, Atsushi Hagio, Kanako Hamaguchi, Toshiyuki Kurihara, Motoyuki Iemitsu, Kiyoshi Sanada	4. 巻 40(1)
2. 論文標題 Associations between locomotive and non-locomotive physical activity and physical performance in older community-dwelling females with and without locomotive syndrome: a cross-sectional study	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 J Physiol Anthropol	6. 最初と最後の頁 18
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s40101-021-00268-8	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 Julien Triplette, Yuko Gando, Haruka Murakami, Ryoko Kawakami, Kumpei Tanisawa, Harumi Ohno, Kana Konishi, Michiya Tanimoto, Noriko Tanaka, Hiroshi Kawano, Kenta Yamamoto, Akie Morishita, Motoyuki Iemitsu, Kiyoshi Sanada, Nobuyuki Miyatake, Motohiko Miyachi	4. 巻 13(1)
2. 論文標題 Effect of a 1-year intervention comprising brief counselling sessions and low-dose physical activity recommendations in Japanese adults, and retention of the effect at 2 years: a randomized trial	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation	6. 最初と最後の頁 133
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s13102-021-00360-7	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 西村朋浩, 萩尾敦史, 浜口佳奈子, 栗原俊之, 家光素行, 真田樹義	4. 巻 5(1)
2. 論文標題 ロコモティブシンドロームを有する高齢者における歩行介入が身体機能および生活活動に及ぼす効果	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本サルコペニア・フレイル学会誌	6. 最初と最後の頁 131-137
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 Shumpei Fujie, Natsuki Hasegawa, Naoki Horii, Masataka Uchida, Kiyoshi Sanada, Takafumi Hamaoka, Jaume Padilla, Luis Martinez-Lemus, Seiji Maeda, and Motoyuki Iemitsu	4. 巻 10(10)
2. 論文標題 Aerobic exercise restores aging-associated reductions in arterial adropin levels and improves adropin-induced nitric oxide-dependent vasorelaxation	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 J Am Heart Assoc	6. 最初と最後の頁 e020641
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1161/JAHA.120.020641	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 Mio Shimomura, Shumpei Fujie, Kiyoshi Sanada, Hiroki Kajimoto, Takafumi Hamaoka, Motoyuki Iemitsu	4. 巻 25(1)
2. 論文標題 Relationship between plasma asymmetric dimethylarginine and nitric oxide levels affected aerobic exercise training-induced reduction of arterial stiffness in middle-aged and older adults	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Phys Act Nutr	6. 最初と最後の頁 16-22
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20463/pan.2021.0003	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 真田樹義	4. 巻 33(1)
2. 論文標題 特集【運動・身体活動による健康増進・疾患予防と遺伝】運動によるサルコペニア予防と遺伝的影響	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本トレーニング科学会	6. 最初と最後の頁 9-13
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 Hamaguchi Kanako, Kurihara Toshiyuki, Fujimoto Masahiro, Sato Koji, Iemitsu Motoyuki, Hamaoka Takafumi, Sanada Kiyoshi	4. 巻 17
2. 論文標題 Associations among Bone Mineral Density, Physical Activity and Nutritional Intake in Middle-Aged Women with High Levels of Arterial Stiffness: A Pilot Study	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Journal of Environmental Research and Public Health	6. 最初と最後の頁 1620 ~ 1620
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijerph17051620	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 Nishimura Tomohiro, Imai Aiko, Fujimoto Masahiro, Kurihara Toshiyuki, Kagawa Kentaro, Nagata Taketoyo, Sanada Kiyoshi	4. 巻 32
2. 論文標題 Adverse effects of the coexistence of locomotive syndrome and sarcopenia on the walking ability and performance of activities of daily living in Japanese elderly females: a cross-sectional study	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Physical Therapy Science	6. 最初と最後の頁 227 ~ 232
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1589/jpts.32.227	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 Imai Aiko, Kurihara Toshiyuki, Kimura Daisuke, Tanaka Noriko, Sanada Kiyoshi	4. 巻 18
2. 論文標題 Association between non-locomotive light-intensity physical activity and depressive symptoms in Japanese older women: A cross-sectional study	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Mental Health and Physical Activity	6. 最初と最後の頁 100303 ~ 100303
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.mhpa.2019.100303	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 Inoue Kenichiro, Fujie Shumpei, Hasegawa Natsuki, Horii Naoki, Uchida Masataka, Iemitsu Keiko, Sanada Kiyoshi, Hamaoka Takafumi, Iemitsu Motoyuki	4. 巻 -
2. 論文標題 Aerobic exercise training-induced irisin secretion is associated with the reduction of arterial stiffness via nitric oxide production in adults with obesity	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism	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) 10.1139/apnm-2019-0602	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15件(うち招待講演 2件/うち国際学会 4件)

1. 発表者名 山崎エンヒ、藤江隼平、堀居直希、井上健一郎、家光恵子、内田昌孝、篠原靖司、真田樹義、宮地元彦、家光素行
2. 発表標題 高齢女性における習慣的な高強度レジスタンス運動と高たんぱく質摂取の併用が筋力・筋量および動脈硬化度に及ぼす影響
3. 学会等名 第9回日本サルコペニア・フレイル学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 西田千裕、家光素行、栗原俊之、真田樹義
2. 発表標題 Sarcopenic Obesity Consensus Statement におけるパラメータを利用した肥満指標とサルコペニア指標の検討
3. 学会等名 第9回日本サルコペニア・フレイル学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 大杉 優、今井あい子、栗原俊之、岸上慶子、東田一彦、真田樹義
2. 発表標題 抑うつに対するサルコペニア肥満と非歩行性身体活動量との相互関係
3. 学会等名 第9回日本サルコペニア・フレイル学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 藤江隼平、真田樹義、家光素行
2. 発表標題 習慣的な有酸素性運動による動脈硬化の低下効果に関するマイオカイン・apelinの経時的変化
3. 学会等名 第9回日本サルコペニア・フレイル学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 西田千裕、家光素行、栗原俊之、真田樹義
2. 発表標題 日本人高齢女性における肥満指標およびサルコペニア指標の相関関係
3. 学会等名 第8回日本サルコペニア・フレイル学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 西村朋浩、萩尾敦史、浜口佳奈子、栗原俊之、家光素行、真田樹義
2. 発表標題 ロコモティブシンドロームを有する高齢女性における歩行速度と中高強度生活活動の関係性の検討：横断研究
3. 学会等名 第8回日本サルコペニア・フレイル学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 真田樹義
2. 発表標題 教育講演 Meet the Expert8「健康長寿と身体活動・運動～フレイル・ロコモティブ・サルコペニアの予防～」
3. 学会等名 第8回日本サルコペニア・フレイル学会大会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Mio Shimomura, Shumpei Fujie, Kiyoshi Sanada, Hiroki Kajimoto, Takafumi Hamaoka, Motoyuki Iemitsu
2. 発表標題 Higher ratio of plasma nitric oxide to asymmetric dimethylarginine levels affects aerobic exercise training-induced reduction of arterial stiffness in middle-aged and older adults
3. 学会等名 26th Annual Congress European College of Sport Science
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Hiroki Kajimoto, Kenichiro Inoue, Naoki Horii, Shumpei Fujie, Natsuki Hasegawa, Masataka Uchida, Shosaku Kato, Yasushi Shinohara, Motohiko Miyachi, Kiyoshi Sanada, Motoyuki Iemitsu
2. 発表標題 Chronic dietary animal protein intake cancels resistance training-induced increase in arterial stiffness in older women
3. 学会等名 68th Annual Meeting of the American College of Sports Medicine
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 真田樹義
2. 発表標題 (セッション2)サルコペニアの診断と運動生理学的観点から予防
3. 学会等名 第2回日本抗加齢医学会 九州地方会 学術総会 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 真田樹義
2. 発表標題 (Meet the Expert3)サルコペニアに対する運動療法 - 入院高齢者に対する集団起立運動のススメ
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 Qi Shumeng, Shosaku Kato, Naoki Horii, Keiko Kishigami, Motohiko Miyachi, Motoyuki Iemitsu, Kiyoshi Sanada
2. 発表標題 Effects of underwater exercise on the indexes of sarcopenia in elderly women with sarcopenia
3. 学会等名 5th Asian Conference for Frailty and Sarcopenia (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Keiko Kishigami, Qi Shumeng, Takuma Arimitsu, Motohiko Miyachi, Motoyuki Iemitsu, Kiyoshi Sanada
2. 発表標題 Relationship between sarcopenia and thigh muscle cross-sectional area in Japanese older women
3. 学会等名 5th Asian Conference for Frailty and Sarcopenia (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Keqin Huang, Shizue Itano, Kanako Hamaguchi, Toshiyuki Kurihara, Natsuki Hasegawa, Motoyuki Iemitsu, Kiyoshi Sanada
2. 発表標題 Effects Of Nutritional Status On Arterial Stiffness In The Subjects With Pre-sarcopenia
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 Natsuka Hashizume, Natsuki Hasegawa, Naoki Horii, Maki Yoshikawa, Katsunori Tsuji, Masataka Uchida, Keiko Iemitsu, Takeshi Hashimoto, Kiyoshi Sanada, Masao Kanamori, Kohei Watanabe, Motoyuki Iemitsu
2. 発表標題 Changes in Salivary Cortisol and Iga Levels are Associated with Fatigue after Acute Endurance Exercise
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

〔図書〕 計3件

1. 著者名 真田樹義、編集：乾 明夫	4. 発行年 2022年
2. 出版社 株式会社 先端医学社	5. 総ページ数 281
3. 書名 漢方によるフレイル対策ガイドブック	

1. 著者名 真田樹義、編集：金森雅夫	4. 発行年 2020年
2. 出版社 株式会社日本看護協会出版会	5. 総ページ数 216
3. 書名 認知症plus予防教育：運動・食事・社会参加など最新の知見からの提案	

1. 著者名 真田樹義、編集：深代千之、安部孝	4. 発行年 2019年
2. 出版社 一般財団法人 東京大学出版会	5. 総ページ数 304
3. 書名 スポーツでのばす健康寿命：科学で解き明かす運動と栄養の効果	

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>真田研究室ホームページ https://sanada-lab.wixsite.com/sanadazemi</p>

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	家光 素行 (Iemitsu Motoyuki) (90375460)	立命館大学・スポーツ健康科学部・教授 (34315)	

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