

令和 5 年 6 月 12 日現在

機関番号：32689

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2018～2021

課題番号：18H03198

研究課題名(和文) 時間栄養・運動学による社会的時差ボケの解消法確立

研究課題名(英文) Establishment of method for ameliorating social jet lag by chrono-nutrition and chrono-exercise

研究代表者

樋口 満 (Higuchi, Mitsuru)

早稲田大学・スポーツ科学学術院・名誉教授

研究者番号：20192289

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,170,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、中高齢者を対象とした観察研究と若年者を対象とした介入研究により、日本人における慢性的および一過性の社会的時差ボケと心血管代謝リスクとの関連を明らかにすることを目的とした。観察研究の結果より、日本人において慢性的な社会的時差ボケは睡眠時間やクロノタイプとは独立してBMIや腹囲などの肥満指標と関連することが示唆された。また、介入研究の結果より、一過性の社会的時差ボケは中心動脈スティフネスを高め、早朝の血圧上昇を亢進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

日本は世界で最も労働時間が長い国家の一つであり、勤労者は平日に十分な睡眠時間を確保しづらい状況にある。したがって、日本人を対象として慢性的および一過性の社会的時差ボケの健康影響を明らかにすることの社会的意義は大きい。

研究成果の概要(英文)：The present study conducted an observational study of middle-aged and elderly adults and an interventional study of young adults to elucidate the association of chronic and acute social jetlag (SJL) with cardiometabolic risk in Japanese. The results of the observational study suggest that chronic SJL is associated with obesity indices including BMI and waist circumference independently of sleep duration and chronotype. Furthermore, the results of the interventional study suggest that acute SJL increases central arterial stiffness and arguments morning blood pressure surge in Japanese.

研究分野：運動生理・生化学

キーワード：社会的時差ボケ 時間栄養学 時間運動学 生体リズム 動脈スティフネス モーニングサージ

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

様式 F - 19 - 2

1. 研究開始当初の背景

平日と休日の生活リズムに数時間のずれが生じ、平日の生活リズムと体内時計に不調和が起こった状態の「社会的時差ボケ」は心血管代謝疾患のリスク因子の一つである。しかし、日本人において社会的時差ボケが心血管代謝リスクに及ぼす影響は不明であり、その解消法も確立されていない。また、欧米人を中心とした研究により慢性的な社会的時差ボケと心血管代謝リスクとの関連は報告されているが、たった一度の平日と休日の生活リズムのズレ、すなわち一過性の会の時差ボケが心血管代謝リスクに及ぼす影響は明らかにされていない。

2. 研究の目的

本研究では、中高齢者を対象とした観察研究と、若年者を対象とした介入研究により、日本人における慢性的および一過性の社会的時差ボケと心血管代謝リスクとの関連を明らかにすることを目的とした。

3. 研究の方法

観察研究

慢性的な社会的時差ボケと心血管代謝リスクとの関連を明らかにするために横断研究を行った。対象者は中高齢男女 1121 名とした。質問紙を用いて 1 週間の起床・就寝時刻を記録し、睡眠時間と睡眠中央時刻（就寝時刻と起床時刻の中央値）を求めた。社会的時差ボケは、通常休日と平日の睡眠中央時刻の差によって評価されるが、本研究の対象者には退職して仕事をしていない者も多く含まれていたため、1 週間の睡眠中央時刻のばらつき（標準偏差）を求め、社会的時差ボケの評価指標とした。1 週間の睡眠中央時刻の標準偏差が大きいほど睡眠中央時刻の日間変動が大きく、社会的時差ボケが大きくなる。心血管代謝リスク指標として、BMI、体脂肪率および腹囲など肥満指標、中性脂肪、LDL コレステロール、グルコースおよびインスリンなどの糖脂質代謝指標を測定し、1 週間の睡眠中央時刻の標準偏差との関連を調べた。

介入研究

一過性の社会的時差ボケが心血管代謝リスクに及ぼす影響を明らかにするためにクロスオーバー試験を行った。対象は 20 名の若年男性とした。介入開始前の 1 週間、ウェアラブルデバイス（Fitbit）を用いて普段の起床・就寝時刻および睡眠時間を調査した。対象者をランダムに社会的時差ボケ（SJL）条件とコントロール（CON）条件に振り分け、金曜日の午前中に中心動脈ステイフネス（cfPWV）、血圧などの循環器指標、BMI、体脂肪率および腹囲などの肥満指標、中性脂肪、LDL コレステロール、グルコースおよびインスリンなどの糖脂質代謝指標を測定した。また、事前に対象者に渡した 24 時間血圧計を用いて夜間から早朝の血圧を 1 時間おきに測定し、早朝血圧の上昇（モーニングサージ）を評価した。その後、SJL 条件の者には、金曜日の夜から日曜日の朝にかけて、普段の起床・就寝時刻より 3 時間遅い時刻に起床・就寝するように指示した。CON 条件の者には、金曜日の夜から日曜日の朝にかけて、平日と同じ時刻に起床・就寝するように指示した。介入研究中の起床・就寝時刻および睡眠時間はウェアラブルデバイスを用いて測定した。月曜日の午前中に再度各測定を行い、金曜日から月曜日にかけての各測定項目の変化を SJL 条件と CON 条件で比較した。その後、SJL 条件と CON 条件を入れ替え、同様の介入を行った。

4. 研究成果

観察研究

起床・就寝時刻の記録日数が 5 日以下の者やその他のデータに欠損値がある者を除外し、945 名のデータを用いて解析を行った。睡眠時間、クロノタイプおよびその他の交絡因子（年齢、性別、喫煙習慣など）を調整変数とした重回帰分析の結果、1 週間の睡眠中央時刻の標準偏差と BMI（ $\beta=0.087$, $t=2.882$, $P=0.004$ ）体脂肪率（ $\beta=0.069$, $t=2.450$, $P=0.014$ ）および腹囲（ $\beta=0.087$, $t=2.919$, $P=0.004$ ）との間に有意な正の関連が認められた。1 週間の睡眠中央時刻の標準偏差と糖脂質代謝指標との間に有意な関連は認められなかった。

介入研究

SJL 条件において、研究者の指示通りに起床・就寝時刻を遅らせられなかった者と、データに欠損値がある者を除外し、計 14 名を対象として解析を行った。介入開始前の平日における睡眠中央時刻と比較して、介入期間の睡眠中央時刻は SJL 条件において平均で 3 時間 1 分後退し、CON 条件においては平均で 8 分後退した。介入研究中の睡眠時間に条件間で差は認められなかった。CON 条件では金曜日と月曜日の cfPWV に差は認められなかったが、SJL 条件では金曜日と比較して月曜日に cfPWV が増加した（図 1）。また、CON 条件では金曜日と月曜日でモーニングサージに差は認められなかったが、SJL 条件では金曜日と比較して月曜日におけるモーニングサージが増強した（図 2）。さらに、金曜日と月曜日の cfPWV の変化量とモーニングサージの変化量との間に有意な正の相関が認められた（図 3）。BMI、体脂肪率および腹囲などの肥満指標、中性脂肪、LDL コレステロール、グルコースおよびインスリンなどの糖脂質代謝指標には条件間で有意な差が認められなかった。

観察研究と介入研究の結果より、日本人において、慢性的な社会的時差ボケは睡眠時間やクロノタイプとは独立して肥満指標と関連すること、また、一過性の社会的時差ボケは中心動脈ステイフネスを増加させ、早朝の血圧上昇を亢進することが示唆された。本研究により、運動や食事による社会的時差ボケの是正策までは検討することができなかつたため、今後は運動・食事介入を行い、是正策の提案を目指す。

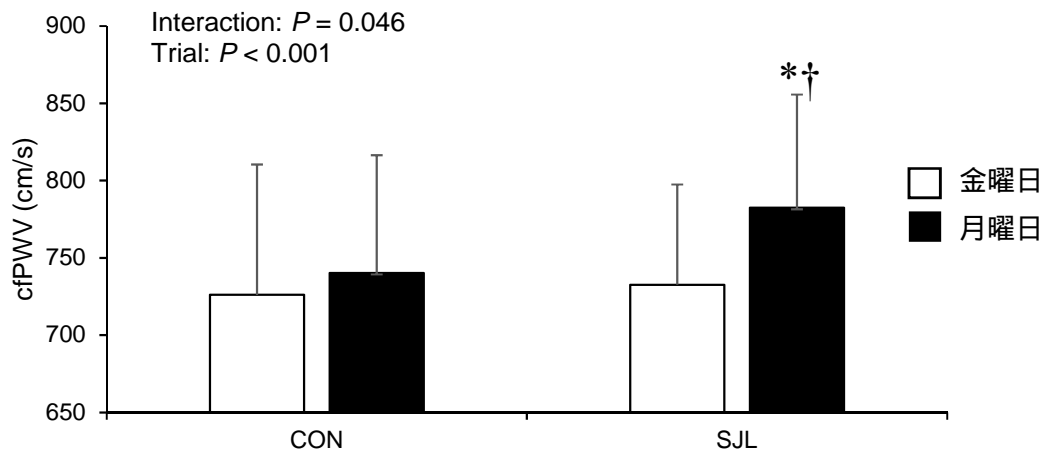


図 1. CON 条件と SJL 条件における金曜日と月曜日の cfPWV の比較 (P < 0.05 vs. SJL 条件の金曜日; †P < 0.05 vs. CON 条件の月曜日)

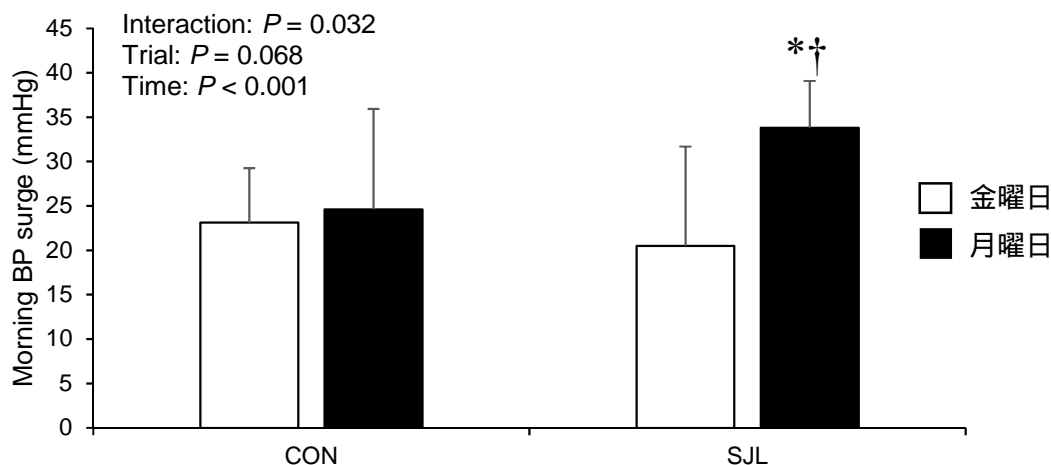


図 2. CON 条件と SJL 条件における金曜日と月曜日のモーニングサージの比較 (P < 0.05 vs. SJL 条件の金曜日; †P < 0.05 vs. CON 条件の月曜日)

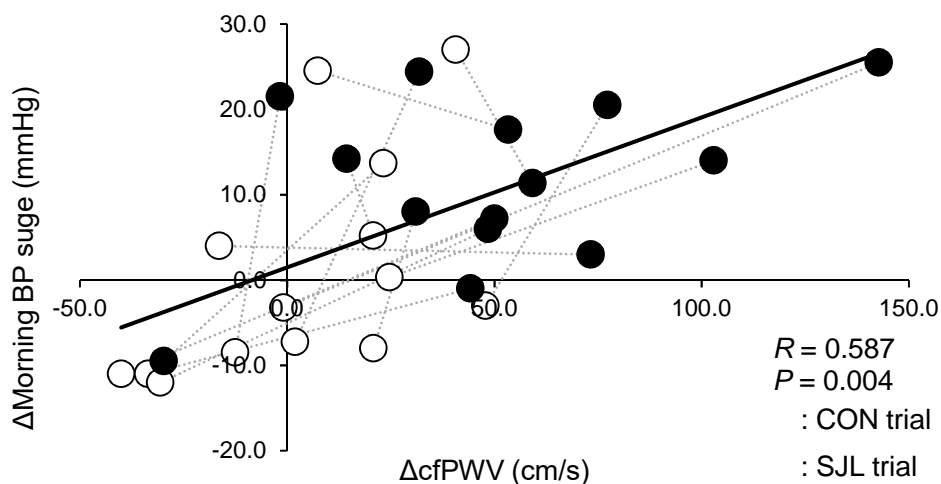


図 3. 金曜日から月曜日にかけての cfPWV の変化量とモーニングサージの変化量の相関

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計25件（うち査読付論文 25件／うち国際共著 9件／うちオープンアクセス 22件）

1. 著者名 Seki Y, Aczel D, Torma F, Jokai M, Boros A, Suzuki K, Higuchi M, Tanisawa K, Boldogh I, Horvath S, Radak Z	4. 巻 24(2)
2. 論文標題 No strong association among epigenetic modifications by DNA methylation, telomere length, and physical fitness in biological aging	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Biogerontology	6. 最初と最後の頁 245-255
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10522-022-10011-0	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 Kawakami R, Tanisawa K, Ito T, Usui C, Miyachi M, Torii S, Midorikawa T, Ishii K, Muraoka I, Suzuki K, Sakamoto S, Higuchi M, Oka K	4. 巻 23(12)
2. 論文標題 Fat-Free Mass Index as a Surrogate Marker of Appendicular Skeletal Muscle Mass Index for Low Muscle Mass Screening in Sarcopenia	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 J Am Med Dir Assoc	6. 最初と最後の頁 1955-1961
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jamda.2022.08.016	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Kawakami R, Tanisawa K, Ito T, Usui C, Ishii K, Muraoka I, Suzuki K, Sakamoto S, Higuchi M, Oka K	4. 巻 30(1)
2. 論文標題 Coffee consumption and skeletal muscle mass: WASEDA'S Health Study	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Br J Nutr	6. 最初と最後の頁 127-136
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1017/S0007114522003099	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Wang D, Sawada SS, Tabata H, Kawakami R, Ito T, Tanisawa K, Higuchi M, Ishii K, Oka K, Suzuki K, Sakamoto S	4. 巻 22(1)
2. 論文標題 The combination of cardiorespiratory fitness and muscular fitness, and prevalence of diabetes mellitus in middle-aged and older men: WASEDA'S Health Study	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 BMC Public Health	6. 最初と最後の頁 626
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s12889-022-12971-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 Tanisawa K, Ito T, Kawakami R, Usui C, Kawamura T, Suzuki K, Sakamoto S, Ishii K, Muraoka I, Oka K, Higuchi M	4. 巻 40(11)
2. 論文標題 Association Between Dietary Patterns and Different Metabolic Phenotypes in Japanese Adults: WASEDA'S Health Study	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Front Nutr	6. 最初と最後の頁 5523-5530
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.clnu.2021.09.032	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tanisawa K, Ito T, Kawakami R, Usui C, Kawamura T, Suzuki K, Sakamoto S, Ishii K, Muraoka I, Oka K, Higuchi M	4. 巻 127(11)
2. 論文標題 Association between alcohol dietary pattern and prevalence of dyslipidaemia: WASEDA'S Health Study	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Br J Nutr	6. 最初と最後の頁 1712-1722
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1017/S0007114521002671	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 Kawamura T, Tanisawa K, Kawakami R, Usui C, Ito T, Tabata H, Nakamura N, Kurosawa S, Choi W, Ma S, Radak Z, Sawada SS, Suzuki K, Ishii K, Sakamoto S, Oka K, Higuchi M, Muraoka I	4. 巻 -
2. 論文標題 Determinants of Resting Oxidative Stress in Middle-Aged and Elderly Men and Women: WASEDA'S Health Study	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Oxid Med Cell Longev	6. 最初と最後の頁 5566880
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1155/2021/5566880	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 Kawano H, Asaka M, Yamamoto K, Gando Y, Konishi M, Sakamoto S, Miyachi M, Higuchi M	4. 巻 121(8)
2. 論文標題 Greater arterial wall viscosity in endurance-trained men	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Eur J Appl Physiol	6. 最初と最後の頁 2219-2228
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00421-021-04686-5	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 Ito T, Tanisawa K, Kawakami R, Usui C, Ishii K, Suzuki K, Sakamoto S, Muraoka I, Oka K, Higuchi M	4. 巻 12(1)
2. 論文標題 Micronutrient Intake Adequacy in Men and Women with a Healthy Japanese Dietary Pattern	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Nutrients	6. 最初と最後の頁 6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/nu12010006	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 Sun X, Tanisawa K, Zhang Y, Ito T, Oshima S, Higuchi M, Cao ZB	4. 巻 75(4)
2. 論文標題 Effect of Vitamin D Supplementation on Body Composition and Physical Fitness in Healthy Adults: A Double-Blind, Randomized Controlled Trial	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Ann Nutr Metab	6. 最初と最後の頁 231-237
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1159/000504873	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 Ando T, Higuchi M, Tanaka S	4. 巻 11(10)
2. 論文標題 Association of Day-to-Day Variations in Physical Activity with Postprandial Appetite Regulation in Lean Young Males	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Nutrients	6. 最初と最後の頁 2267
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/nu11102267	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 Yanaka K, Higuchi M, Ishimi Y	4. 巻 65(4)
2. 論文標題 Anti-Osteoporotic Effect of Soy Isoflavones Intake on Low Bone Mineral Density Caused by Voluntary Exercise and Food Restriction in Mature Female Rats	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)	6. 最初と最後の頁 335-342
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3177/jnsv.65.335	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 Sun X, Tanisawa K, Ito T, Oshima S, Higuchi M, Cao ZB	4. 巻 28(3)
2. 論文標題 Ageing affects the association between serum 25- hydroxyvitamin D concentrations and cardiorespiratory fitness in middle-aged and elderly men	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Asia Pac J Clin Nutr	6. 最初と最後の頁 614-620
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.6133/apjcn.201909_28(3).0022	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 Kawakami R, Sawada SS, Ito T, Gando Y, Fukushi T, Yoshino A, Kurita S, Oka K, Sakamoto S, Higuchi M	4. 巻 19(8)
2. 論文標題 Effect of watching professional baseball at a stadium on health-related outcomes among Japanese older adults: A randomized controlled trial	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Geriatr Gerontol Int	6. 最初と最後の頁 717-722
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/ggi.13687	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kawakami R, Kashino I, Kasai H, Kawai K, Li YS, Nanri A, Higuchi M, Mizoue T	4. 巻 14(2)
2. 論文標題 Leisure-time physical activity and DNA damage among Japanese workers	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 PLoS One	6. 最初と最後の頁 e0212499
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0212499	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 Sun X, Cao ZB, Tanisawa K, Oshima S, Higuchi M	4. 巻 26
2. 論文標題 Association of Serum 25-Hydroxyvitamin D Concentrations With Glucose Profiles in Male Collegiate Football Athletes	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Int J Sport Nutr Exerc Metab	6. 最初と最後の頁 1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1123/ijsnem.2018-0225	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 Taniguchi H, Tanisawa K, Sun X, Kubo T, Hoshino Y, Hosokawa M, Takeyama H, Higuchi M	4. 巻 6(23)
2. 論文標題 Effects of short-term endurance exercise on gut microbiota in elderly men	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Physiol Rep	6. 最初と最後の頁 e13935
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14814/phy2.13935	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 Abraham D, Feher J, Scuderi GL, Szabo D, Dobolyi A, Cservenak M, Juhasz J, Ligeti B, Pongor S, Gomez-Cabrera MC, Vina J, Higuchi M, Suzuki K, Boldogh I, Radak Z	4. 巻 115
2. 論文標題 Exercise and probiotics attenuate the development of Alzheimer's disease in transgenic mice: Role of microbiome	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Exp Gerontol	6. 最初と最後の頁 122-131
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.exger.2018.12.005	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 Kubo T, Hirayama K, Nakamura N, Higuchi M	4. 巻 17(4)
2. 論文標題 Influence of Different Loads on Force-Time Characteristics during Back Squats	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 J Sports Sci Med	6. 最初と最後の頁 617-622
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 Kubo T, Hirayama K, Nakamura N, Higuchi M	4. 巻 6(4)
2. 論文標題 Effect of Accommodating Elastic Bands on Mechanical Power Output during Back Squats	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Sports (Basel)	6. 最初と最後の頁 pii: E151
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/sports6040151	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 Ito T, Kawakami R, Tanisawa K, Miyawaki R, Ishii K, Torii S, Suzuki K, Sakamoto S, Muraoka I, Oka K, Higuchi M; WASEDA'S Health Study Group	4. 巻 58
2. 論文標題 Dietary patterns and abdominal obesity in middle-aged and elderly Japanese adults: Waseda Alumni's Sports, Exercise, Daily Activity, Sedentariness and Health Study (WASEDA'S Health Study)	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Nutrition	6. 最初と最後の頁 149-155
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.nut.2018.05.029	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 Radak Z, Torma F, Berkes I, Goto S, Mimura T, Posa A, Balogh L, Boldogh I, Suzuki K, Higuchi M, Koltai E	4. 巻 132
2. 論文標題 Exercise effects on physiological function during aging	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Free Radic Biol Med	6. 最初と最後の頁 33-41
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.freeradbiomed.2018.10.444	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 Kondo S, Tanisawa K, Suzuki K, Terada S, Higuchi M	4. 巻 51(1)
2. 論文標題 Preexercise Carbohydrate Ingestion and Transient Hypoglycemia: Fasting versus Feeding	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Med Sci Sports Exerc	6. 最初と最後の頁 168-173
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1249/MSS.0000000000001773	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 Sun X, Cao ZB, Tanisawa K, Oshima S, Higuchi M	4. 巻 10(7)
2. 論文標題 Serum 25-Hydroxyvitamin D Concentrations Are Inversely Correlated with Hepatic Lipid Content in Male Collegiate Football Athletes	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Nutrients	6. 最初と最後の頁 pii: E942
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/nu10070942	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, Higashida K, Kawamura T, Higuchi M	4. 巻 64(3)
2. 論文標題 Time Course of Decrease in Skeletal Muscle Mitochondrial Biogenesis after Discontinuation of High-Fat Diet	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)	6. 最初と最後の頁 233-238
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3177/jnsv.64.233	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2件(うち招待講演 2件/うち国際学会 2件)

1. 発表者名 Higuchi M
2. 発表標題 Exercise and dietary lifestyle for senior health
3. 学会等名 MIRAI Workshop (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Higuchi M
2. 発表標題 Dietary Pattern and Physical Activity for Senior Health -WASEDA'S Health Study-
3. 学会等名 Taiwan society for sports nutrition Annual Symposium (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計3件

1. 著者名 樋口 満	4. 発行年 2018年
2. 出版社 集英社	5. 総ページ数 192
3. 書名 体力の正体は筋肉	

1. 著者名 樋口 満 (監修), 湊 久美子 (編集), 寺田 新 (編集)	4. 発行年 2018年
2. 出版社 南江堂	5. 総ページ数 208
3. 書名 栄養・スポーツ系の運動生理学	

1. 著者名 Zsolt Radak (著), 樋口 満 (監訳)	4. 発行年 2018年
2. 出版社 市村出版	5. 総ページ数 195
3. 書名 トレーニングのための生理学的知識	

〔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
---------	---------