

令和 5 年 4 月 24 日現在

機関番号：84305

研究種目：若手研究

研究期間：2020～2022

課題番号：20K19532

研究課題名（和文）運動が脂肪組織の熱酸性能を改善する新規機構の解明

研究課題名（英文）The elucidation the mechanism through which exercise improves adipose tissue metabolism

研究代表者

二連木 晋輔（Nirengi, Shinsuke）

独立行政法人国立病院機構（京都医療センター臨床研究センター）・臨床研究企画運営部・研究員

研究者番号：70741156

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）：大学運動部および一般大学生を対象にリポミクス測定および褐色脂肪組織の測定を行った。興味深いことに、褐色脂肪組織活性の高い大学運動部の学生は寒冷曝露後の血中オキシリピンレベルが高値であった。次に、マウスを対象に、運動後および寒冷曝露後に、褐色脂肪組織のリポミクスおよび遺伝子発現解析を行った。その結果について、3つの国際学会で発表を行った。褐色脂肪組織に関するReview論文をExperimental Gerontologyに受理された（発行中）

研究成果の学術的意義や社会的意義  
運動をすることによる褐色脂肪組織への変化について検討を行った。  
運動による健康増進効果への知見を深めることができた。

研究成果の概要（英文）：We performed a lipidomics test and measured brown adipose tissue activity in college athletic non-athletic students. Interestingly, college athletes with high brown adipose tissue activity had elevated blood oxylipin levels after cold exposure. Next, we performed lipidomics and gene expression analysis of brown adipose tissue in mice after exercise and cold exposure. The results were presented at three international conferences.

Other things, A review paper on brown adipose tissue was accepted by Experimental Gerontology (published)

研究分野：運動生理学

キーワード：褐色脂肪組織 運動 オキシリピン 寒冷曝露

様式 F - 7 - 2

## 科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）実績報告書（研究実績報告書）

所属研究機関名称		独立行政法人国立病院機構（京都医療センター臨床研究センター）	機関番号	84305
研究代表者	部局	臨床研究企画運営部		
	職	研究員		
	氏名	二連木 晋輔		

1. 研究種目名 若手研究 2. 課題番号 20K19532

3. 研究課題名 運動が脂肪組織の熱酸性能を改善する新規機構の解明

4. 補助事業期間 令和2年度～令和4年度

## 5. 研究実績の概要

大学運動部および一般大学生を対象にリポドミクス測定および褐色脂肪組織の測定を行った。興味深いことに、褐色脂肪組織活性の高い大学運動部の学生は寒冷曝露後の血中オキシリピンレベルが高値であった。次に、マウスを対象に、運動後および寒冷曝露後に、褐色脂肪組織のリポドミクスおよび遺伝子発現解析を行った。その結果について、3つの国際学会で発表を行った。

褐色脂肪組織に関するReview論文をExperimental Gerontologyに受理された（発行中）

## 6. キーワード

褐色脂肪組織 運動 寒冷曝露 リポドミクス オキシリピン

## 7. 研究発表

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件/うち国際共著 2件/うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Taniguchi H, Nirengi S, Ishihara K, Sakane N.	4. 巻 17
2. 論文標題 Association of serum fibroblast growth factor 21 with diabetic complications and insulin dose in patients with type 1 diabetes mellitus	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 PLoS One	6. 最初と最後の頁 e0263774.
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1371/journal.pone.0263774.	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 版

1. 著者名 Nirengi S, Stanford KI.	4. 巻 発行中
2. 論文標題 Brown adipose tissue and aging: potential benefits of exercise	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Experimental Gerontology	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) 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 該当する

〔学会発表〕 計4件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 織田奈央子, 藤林真美, 二連木晋輔, 坂根直樹
2. 発表標題 女子学生アスリートにおけるリン摂取量と貧血関連因子との関連
3. 学会等名 第77回日本栄養・食糧学会大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 品川真実, 坂根貞樹, 山方諒平, 二連木晋輔, 坂根直樹, 藤林真美
2. 発表標題 女子大学生における隠れ貧血と食事との関係 アスリートとの比較より
3. 学会等名 第77回 日本栄養・食糧学会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Shinsuke Nirengi
2. 発表標題 12,13-diHOME negates age-induced decline cardiac function
3. 学会等名 Aging Interest Conference
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Shinsuke Nirengi, Hirokazu Taniguchi, Kengo Ishihara, Diego Hernandez-Saavedra, Pablo Vidal, Lisa, Baer, Masayuki Domichi, Valerie Bussberg, Michael Kiebish, Hitoshi Wakabayashi, Mami Matsushita, Masayuki Saito, Naoki Sakane, Kristin Stanford
2. 発表標題 Prior exercise training increases oxylipins secretion from brown adipose tissue response to cold exposure
3. 学会等名 CPHBAT
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

8. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

計0件（うち出願0件 / うち取得0件）

9. 科研費を使用して開催した国際研究集会

計0件

10. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

-

11. 備考

-

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計9件（うち査読付論文 9件/うち国際共著 4件/うちオープンアクセス 9件）

1. 著者名 Hirokazu Taniguchi, Shinsuke Nirengi, Kengo Ishihara, Naoki Sakane	4. 巻 17
2. 論文標題 Association of serum fibroblast growth factor 21 with diabetic complications and insulin dose in patients with type 1 diabetes mellitus	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Plos One	6. 最初と最後の頁 e0263774.
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0263774.	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 Yuko Kurosawa, Shinsuke Nirengi, Izumi Tabata, Tadao Isaka, Joseph F Clark, Takafumi Hamaoka	4. 巻 54
2. 論文標題 Effects of Prolonged Sitting with or without Elastic Garments on Limb Volume, Arterial Blood Flow, and Muscle Oxygenation	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Med Sci Sports Exerc	6. 最初と最後の頁 399-407.
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1249/MSS.0000000000002822.	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 Nirengi S, Fujibayashi M, Furuno S, Sukino S, Suganuma A, Kawaguchi Y, Kawase Y, Kotani K, Sakane N.	4. 巻 13
2. 論文標題 The Hepcidin-25/Ferritin Ratio Is Increased in University Rugby Players with Lower Fat Mass	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Nutrients	6. 最初と最後の頁 2993
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/nu13092993.	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 Matsushita M, Nirengi S, Hibi M, Wakabayashi H, Lee SI, Domichi M, Sakane N, Saito M.	4. 巻 45
2. 論文標題 Diurnal variations of brown fat thermogenesis and fat oxidation in humans	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Int J Obes (Lond)	6. 最初と最後の頁 2499-2505
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41366-021-00927-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 Nirengi S, Taniguchi H, Ishibashi A, Fujibayashi M, Akiyama N, Kotani K, Ishihara K, Sakane N.	4. 巻 8
2. 論文標題 Front Nutr	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Comparisons Between Serum Levels of Hepcidin and Leptin in Male College-Level Endurance Runners and Sprinters	6. 最初と最後の頁 657789
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fnut.2021.657789.	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 Yoshioka F, Nirengi S, Murata T, Kawaguchi Y, Watanabe T, Saeki K, Yoshioka M, Sakane N.	4. 巻 12
2. 論文標題 Lower bone mineral density and higher bone resorption marker levels in premenopausal women with type 1 diabetes in Japan	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 J Diabetes Investig	6. 最初と最後の頁 1689-1696
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/jdi.13530.	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 Takafumi Hamaoka, Shinsuke Nirengi, Sayuri Fuse, Shiho Amagasa, Ryotaro Kime, Miyuki Kuroiwa, Tasuki Endo, Naoki Sakane, Mami Matsushita, Masayuki Saito, Takeshi Yoneshiro, Yuko Kurosawa.	4. 巻 -
2. 論文標題 Near-Infrared Time-Resolved Spectroscopy for Assessing Brown Adipose Tissue Density in Humans: A Review	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Front Endocrinol (Lausanne) .	6. 最初と最後の頁 e0220574.
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fendo.2020.00261. eCollection 2020.	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 Hirokazu Taniguchi, Keigo Shimizu, Sayori Wada, Shinsuke Nirengi, Haruki Kataoka, Akane Higashi.	4. 巻 39
2. 論文標題 Effects of beta-conglycinin intake on circulating FGF21 levels and brown adipose tissue activity in Japanese young men: a single intake study and a randomized controlled trial	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 J Physiol Anthropol .	6. 最初と最後の頁 17
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s40101-020-00226-w.	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 Shinsuke Nirengi, Carmem Peres Valgas da Silva, Kristin I Stanford	4. 巻 54
2. 論文標題 Disruption of energy utilization in diabetic cardiomyopathy; a mini review	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Curr Opin Pharmacol .	6. 最初と最後の頁 82-90
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.coph.2020.08.015. Epub 2020 Sep 25.	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

[学会発表] 計7件(うち招待講演 2件/うち国際学会 3件)

1. 発表者名 二連木晋輔
2. 発表標題 燃える脂肪組織 - 褐色脂肪組織 - を活性化して体脂肪を減らすには?
3. 学会等名 摂大農学セミナー(招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Shinsuke Nirengi, Hirokazu Taniguchi, Kengo Ishihara, Hernandez-Saavedra, Masayuki Domichi, Kazuhiko Kotani, Valerie Bussberg, Michael Kiebish, Hitoshi Wakabayashi, Mami Matsushita, Masayuki Saito, Naoki Sakane, Kristin Stanford
2. 発表標題 Exercise improves BAT-released signaling lipids capacity in response to cold exposure
3. 学会等名 Metabolism Month 2021(国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Carmem Peres Valgas da Silva, Lisa A. Baer, Diego Hernandez-Saavedra, Shinsuke Nirengi, Paul Coen, Kristin I. Stanford
2. 発表標題 Adrenic acid - A link between Type 2 Diabetes, Heart Disease and Liver metabolism?
3. 学会等名 Metabolism Month 2021(国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 二連木晋輔, 谷口祐一, 同道正行, 鋤納心, 竹下尚男, 石原健吾, 坂根直樹
2. 発表標題 大学陸上競技選手における寒冷曝露中の呼気アセトン濃度の変化
3. 学会等名 第75回 日本体力医学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 藤林真美, 二連木晋輔, 瀬川智広, 古野幸子, 河瀬泰治, 坂根直樹
2. 発表標題 大学ラグビー選手におけるオメガ3系脂肪酸摂取量と血中濃度との関連
3. 学会等名 第75回 日本体力医学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Shinsuke Nirengi
2. 発表標題 12,13-diHOME negates age-induced decline cardiac function
3. 学会等名 Aging Interest Conference (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Shinsuke Nirengi, Hirokazu Taniguchi, Kengo Ishihara, Diego Hernandez-Saavedra, Pablo Vidal, Lisa, Baer, Masayuki Domichi, Valerie Bussberg, Michael Kiebish, Hitoshi Wakabayashi, Mami Matsushita, Masayuki Saito, Naoki Sakane, Kristin Stanford
2. 発表標題 Prior exercise training increases oxylipins secretion from brown adipose tissue response to cold exposure
3. 学会等名 CPHBAT
4. 発表年 2022年



〔図書〕 計0件

〔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
---------	---------