

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 5 年 6 月 30 日現在

機関番号：32645

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2022

課題番号：19K20123

研究課題名（和文）子ども・妊婦の褐色脂肪組織密度の測定と褐色脂肪組織に影響を与える因子の検討

研究課題名（英文）Assessment of brown adipose tissue density in children and pregnant women and investigation of factors affecting brown adipose tissue

研究代表者

黒岩 美幸（Miyuki, Kuroiwa）

東京医科大学・医学部・兼任助教

研究者番号：40710091

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：褐色脂肪組織はエネルギー消費の亢進および糖代謝やインスリン感受性の改善に効果がある事が発見され、肥満や生活習慣病予防の指標として注目されている。しかし、通常褐色脂肪組織の測定はFDG-PET/CTが用いられており、乳幼児、児童、妊婦、褥婦には侵襲性が強く不向きであったが、近赤外時間分解分光法を用いる事により、どのような年齢・条件においても非侵襲的に、簡便に、褐色脂肪組織の測定が可能になった。そこで、本研究では、今まで測定困難であった乳幼児期・児童、妊婦、褥婦の褐色脂肪組織を測定、基準値データを取得した褐色脂肪組織に影響を与える因子（生活習慣および液性因子メタボローム）について検討した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究で用いた近赤外時間分解分光法は、侵襲なく褐色脂肪組織を測定することができ、未成年者や妊・褥婦も測定できる。未成年者を対象にすることで、成長や加齢に伴う褐色脂肪組織の変化を評価でき、またそれに関連する因子の同定が可能となる。これは小児肥満の予防だけでなく、その後の中老年肥満、代謝性疾患の予防に応用できる可能性がある。また、妊娠・産褥期の女性を測定した研究も存在しない。非妊時糖代謝が正常な女性でも、1割以上の女性が妊娠糖尿病になる可能性がある。これには糖代謝やインスリン感受性に関連のある褐色脂肪組織が関連していることも考えられ、本研究は妊娠糖尿病予防策の検討にも貢献できる可能性がある。

研究成果の概要（英文）：Brown adipose tissue has been found to increase energy expenditure and improve glucose metabolism and insulin sensitivity and has attracted attention as an indicator for obesity and lifestyle-related disease prevention. However, brown adipose tissue activity is usually measured using FDG-PET/CT, which is highly invasive and unsuitable for infants, children, pregnant women, and mothers. The use of near-infrared time-resolved spectroscopy has made it possible to measure brown adipose tissue density non-invasively and easily at any age and condition. In this study, we (1) evaluated brown adipose tissue density in infants and children, pregnant women and postpartum mothers, which had been difficult to measure and (2) investigated factors related to lifestyle and humoral factors that affect brown adipose tissue density.

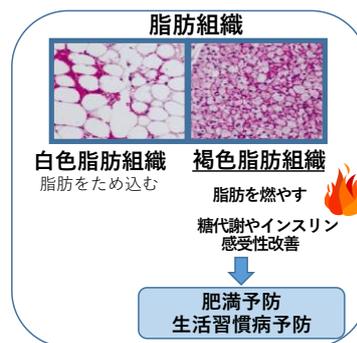
研究分野：褐色脂肪組織

キーワード：褐色脂肪組織 こども 女性 妊婦 授乳婦 乳幼児 児童 近赤外時間分解分光法

### 1. 研究開始当初の背景

<本研究の学術的背景、研究課題の核心をなす学術的「問い」>

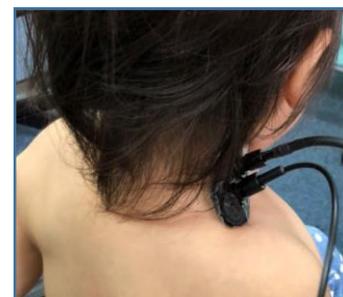
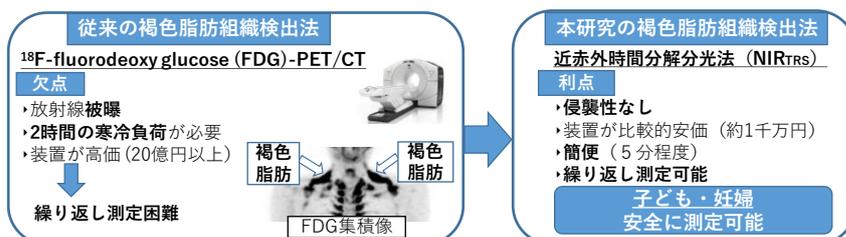
脂肪組織の一種であり、脂肪を燃焼させる働きのある褐色脂肪組織 (Brown Adipose Tissue) が今日注目を集めている。褐色脂肪組織は出生時や乳幼児には多く存在することは知られていたが、近年、褐色脂肪組織は成人にも存在し、安静時や寒冷誘発性熱産生 (Yoneshiro et al., Obesity, 2011) や、食事誘発性熱産生 (Hibi et al., Int J Obes, 2016) を強化し、エネルギー消費を亢進したり、糖代謝やインスリン感受性を改善したり (Lee et al., Diabetes, 2014) することが発見された。そのため、褐色脂肪組織は肥満予防や生活習慣病予防のターゲットとして注目されている (Saito et al., Diabetes, 2009)。それにもかかわらず、まだ年代別の褐色脂肪組織のデータは少なく、乳幼児を含む未成年や妊・褥婦を対象とした研究はほとんど行われていない。これは、褐色脂肪組織の測定は主に  $^{18}\text{F}$ -fluorodeoxy glucose (FDG-PET/CT) が用いられており、被曝や2時間に及ぶ寒冷負荷が必要で侵襲が大きく、高価 (20億円以上) であるという欠点に起因するものである。



近年、組織の血液・酸素動態を定量化できる近赤外時間分解分光法 (NIRTRS) が開発された。これにより、鎖骨上窩の総ヘモグロビン濃度を測定すれば、褐色脂肪組織を非侵襲的かつ簡便に、繰り返し評価できるようになった (Nirengi et al., Obesity, 2015) (特許出願済み: 浜岡隆文ら特願 2013-189632)。すでにこの NIRTRS を用いて、唐辛子成分であるカプシノイド (Nirengi et al., J. Biomed. Opt., 2016) や緑茶に含まれるカテキン (Nirengi et al., SpringerPlus, 2016) を一定期間摂取することで、ヒトでも褐色脂肪組織が増加することが検証されてきた。

そして、我々は 2018 年夏より、今まで FDG-PET/CT で測定対象とすることが困難であった子ども 109 名を対象に、安全で侵襲性のない NIRTRS を用いて、褐色脂肪組織の測定を開始した。すると、母親の妊娠期の要因が乳幼児期の褐色脂肪組織に影響を与えることが示唆された (黒岩ら., Medical Optics & Spectroscopy, 2018)。今後も子どものデータを縦断的に取得する予定である。そして、子どもの褐色脂肪組織に影響を与える可能性のある妊娠期の女性の褐色脂肪組織の測定も行う予定である。

したがって、本研究では、NIRTRS を用いて、これまで存在しなかった乳幼児・児童、および妊・褥婦の褐色脂肪組織の基準値のデータを取得し、その要因を明らかにし、肥満および生活習慣病予防の指標を検討する。



1歳児NIR<sub>TRS</sub>鎖骨上窩の測定

### 2. 研究の目的

本研究の目的は、①安全性の確立された近赤外時間分解分光法 (NIRTRS) を用いて、今まで測定困難であった乳幼児期・児童、妊婦、褥婦の褐色脂肪組織を測定、基準値データを取得すること、②褐色脂肪組織に影響を与える因子 (生活習慣および液性因子メタボローム) について検討することであった。そして、褐色脂肪組織に影響を及ぼすと考えられる遺伝的素因、環境的素因を羅列的に評価することで、肥満予防や生活習慣病予防法を検討することであった。

### 3. 研究の方法

1) 対象: 夏季子ども 150 名とその親、冬季子ども 427 名とその親、妊婦 25 名を対象とした。対象者募集に際しては、ポスター配布・掲示等により希望者を募った。未成年を対象とする場合はアセント文書・親の同意を得た。

2) 組織内酸素動態と褐色脂肪組織の測定: 絶対値の算出が可能である近赤外時間分解分光法 (NIRTRS-20、浜松ホトニクス社製) を用いて、700~900 nm の近赤外光を用い、非侵襲的に、毛細血管/細動脈内ヘモグロビンを測定し、そこから組織の酸素化レベル/脱酸素化レベルを連続的に評価した。子どもは鎖骨上窩、三角筋および脊柱肩甲骨間、妊・褥婦は鎖骨上窩、三角筋、腹部の酸素化動態を評価した。鎖骨上窩の総ヘモグロビン量が褐色脂肪量の毛細血管密度の高さを反映すると報告されている (Nirengi et al. Obesity, 2015)。

3) 体組成の計測

(1) 身長：90 cm以上には身長計（TTM社製）、90 cm以下には乳幼児身長計（久喜製作所製）を用いて測定した。(2) 体重、体水分量、体脂肪量、除脂肪体重量、骨格筋量：6歳以上を対象とし、インピーダンス法（InBody720、株式会社バイオスペース社製）を用いて体内各成分の電気抵抗の相違により各成分量を測定した。妊娠期の女性にはInBody測定は行わなかった。(3) 皮下脂肪厚：近赤外時間分解分光法で測定した総ヘモグロビン量は皮下脂肪で補正する必要がある（山本, J. Jpn. Soc. Stomatognath. Funct, 2006）ため、それぞれの測定部位を超音波装置（LOGIQP5、GEヘルスケア社製）で測定した。(4) 内臓脂肪量：20歳以上を対象として、内臓脂肪計（EW-FA90-W、パナソニック社製）を用いて測定した。妊娠期の女性には内臓脂肪測定は行わなかった。

4) 安静時心拍数・血圧、体温計測：体温は腋下温（電子体温計：オムロン社製）と換算舌下温（非接触皮膚赤外線体温計：AND社製）を測定する。安静時の心拍数・血圧は全自動上腕式血圧計（オムロン社製）にて測定する。乳幼児の血圧測定は行わなかった。

5) メタボローム解析：非刺激性の安静時唾液を1回あたり400μL程度採取し、抗体法を用いたホルモン（コルチゾール、分泌型IgAなど）と、液体クロマトグラフ質量分析装置LC-MS（Agilent社製）を用いた代謝物の網羅的な測定を行なった。定量した代謝濃度をクラスタリング解析し、褐色脂肪組織に関連する物質の探索を行なった。未成年者は行わなかった。

6) 生活習慣等に関する質問：

(1) 子ども：本人もしくは保護者より情報を得た。妊娠・分娩・その後の成長発達の記録を母子手帳より情報を得た。睡眠調査は2歳以上には日本版乳児睡眠質問票、小学生以上には簡易睡眠質問票を用いた。6歳以上を対象に、食習慣調査BDHQ15y（小・中・高校生用）、身体活動度調査HBSC-J日本語版を用いた。(2) 妊・褥婦：妊娠中の情報を母子手帳と本人より情報を得た。食習慣調査（BDHQ）、身体活動度調査（IPAQ-Long version）、睡眠・疲労調査（ピッツバーグ睡眠質問票）、健康感調査（Visual Analogue Scale）を実施した。また、問診票を用いた既往歴、現病歴、服薬状況等に関する調査も実施した。

7. 統計解析：SPSSver25を用いる。褐色脂肪組織の年齢・年代別比較をするために、一元配置分散分析を行なった。褐色脂肪組織に関連する因子を明らかにするために、相関係数の算出、重回帰分析を行なった。

#### 4. 研究成果

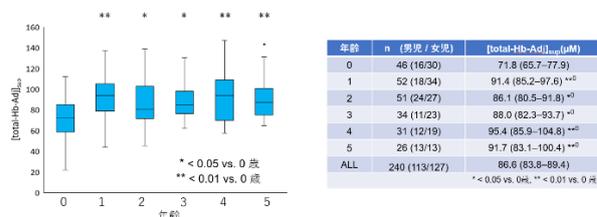
##### 1) 乳幼児の褐色脂肪組織に関連する要因の検討 (Kuroiwa et al., Obesity Science & Practice 2021)

目的：乳幼児の褐色脂肪組織に関連する要因の検討を行った。

方法：対象は1か月～5歳の乳幼児240名（男児113名、女児127名）であった。冬季に褐色脂肪組織の指標である鎖骨上窩総ヘモグロビン濃度 [total-Hb-Adj]<sub>sup</sub> を測定し、そして、褐色脂肪組織に関連する要因と考えられる、性別、年齢、受精時期についてスピアマンの相関係数、および、ロジスティック回帰分析にて検討した。また、カウプ指数から、痩せ気味/普通/太り気味に分類し、[total-Hb-Adj]<sub>sup</sub> をクラスカル・ウォリス検定を用いて比較した。

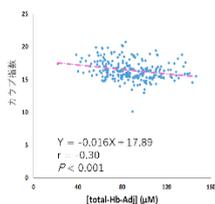
結果：乳児（1歳未満）の[total-Hb-Adj]<sub>sup</sub> は幼児（1歳以上）と比較して有意に低いことが認められた。ロジスティック回帰分析の結果、乳幼児の[total-Hb-Adj]<sub>sup</sub> に関連する要因として、性別（ $p = 0.027$ ）、年齢（ $p < 0.001$ ）が残った。[total-Hb-Adj]<sub>sup</sub> の平均値は、痩せ気味は  $94.8 \pm 9.6\mu\text{M}$ 、普通は  $88.3 \pm 22.0\mu\text{M}$ 、太り気味は  $78.7 \pm 24.0\mu\text{M}$  であり、太り気味の値は、他と比べて有意に低かった（痩せ気味： $p = 0.011$ 、普通： $p = 0.014$ ）。

褐色脂肪組織を年齢毎に比較 (クラスカルウォリスの検定)



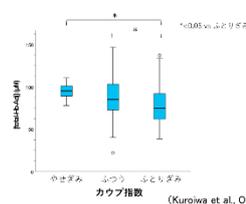
・乳児（1歳未満）の[total-Hb-Adj]<sub>sup</sub> は幼児（1歳以上）と比較して有意に低いことが認められた

カウプ指数と褐色脂肪組織との相関関係 (スピアマンの検定)



・高[total-Hb-Adj]<sub>sup</sub> 児のカウプ指数は有意に低いことが認められた

カウプ指数3群間 (やせぎみ・ふつう・ふとりぎみ) の比較 (クラスカルウォリスの検定)



・カウプ指数でふとりぎみの児は、ふつう・やせぎみの児と比較して[total-Hb-Adj]<sub>sup</sub> が有意に低いことが認められた

# カウプ指数と性別・年齢・[total-Hb-Adj]<sub>sup</sub>との関係 (スピリアマンの検定・ロジスティック回帰分析)

カウプ指数	spearman		logistic regression analysis			
	r	p	p	Exp(B)	95% C.I. for EXP(B)	
					Lower	Upper
性別	.138*	0.027	0.308	0.742	0.419	1.316
年齢	-.440**	< 0.001	< 0.001**	0.591	0.487	0.717
[total-Hb-Adj] <sub>sup</sub> ( $\mu$ M)	-.295**	< 0.001	0.038*	0.986	0.972	0.999

(Kuroiwa et al., Obesity Science & Practice 2021)

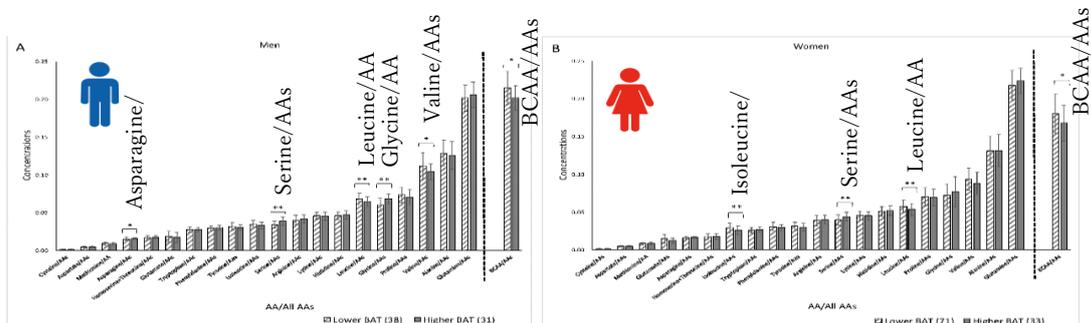
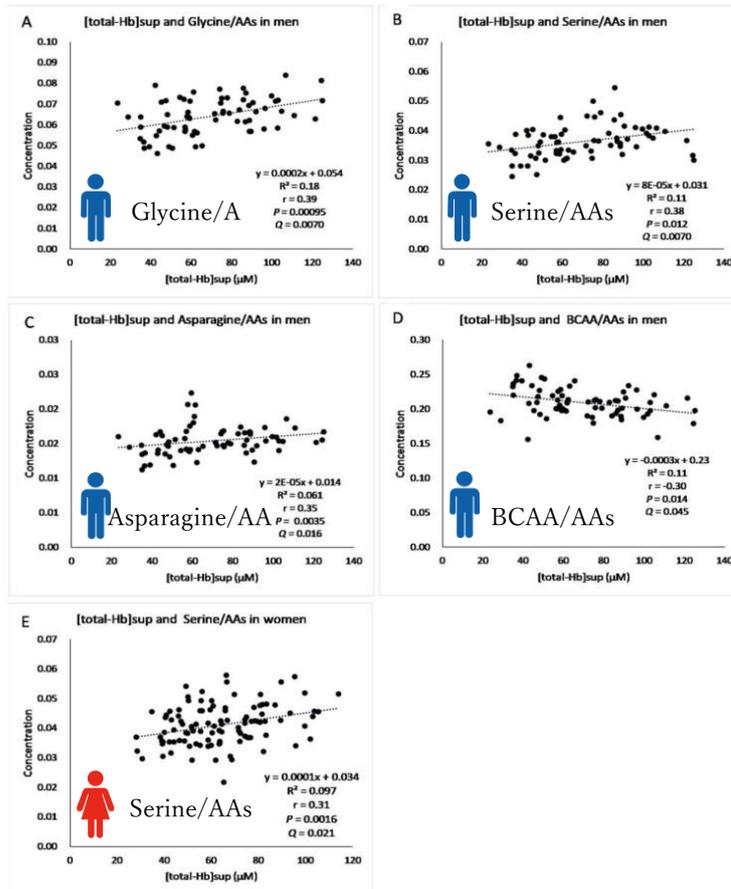
・カウプ指数の予測因子として、年齢と [total-Hb-Adj]<sub>sup</sub> が有意な関連を示した

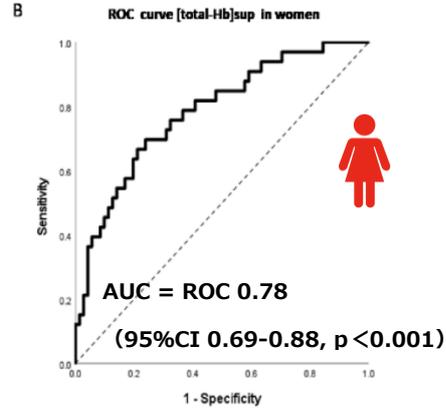
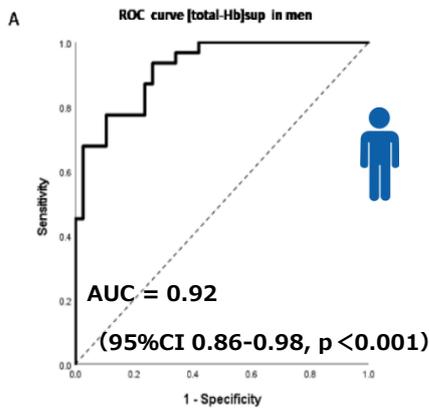
2) ヒトにおける褐色脂肪組織密度と人体計測プロファイル (kuroiwa et al., Journal of clinical medicine, 2021)

目的：本研究では、分岐鎖 AAs (BCAA) を含む血漿中アミノ酸 (AAs) 濃度と褐色脂肪組織密度 (BAT-d) との関係を検討した。

方法：冬季に 22~68 歳の被験者 173 名 (男性 69 名、女性 104 名) を対象とした。液体クロマトグラフ質量分析装置 LC-MS を用いて AAs を包括的に定量した。BAT-d の指標である鎖骨上部の総ヘモグロビン濃度 ([total-Hb]<sub>sup</sub>) は、近赤外時間分解分光法を用いて評価した。年齢、体脂肪率、内臓脂肪などの人体計測パラメータを評価した。

結果：人体計測パラメータと血漿アミノ酸濃度の組み合わせは、褐色脂肪組織密度の高低を示す信頼性の高いバイオマーカーとなりうる。





### 3) 妊婦の褐色脂肪組織の検討

目的: ①非妊婦、妊婦、授乳婦の褐色脂肪組織の比較を検証した(横断的)目的とした。②同一女性の非妊時と妊娠期の褐色脂肪組織の変化を検証した(縦断的)

方法: ①対象は57名の女性(妊婦群19名、授乳婦群19名、非妊時群19名)であった。BAT-dの指標である鎖骨上窩総ヘモグロビン濃度([total-Hb-Adj]sup)を測定した。被験者の抽出には、傾向スコア分析を用いた。そして、3群の[total-Hb-Adj]supを比較検討した。

②対象は6名の女性であった。前年度冬季の[total-Hb-Adj]supと次年度の冬季の妊娠中の[total-Hb-Adj]supの変化をt-testにて比較した。

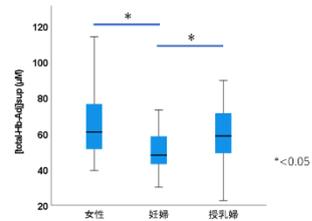
結果: ①3群間の年齢と身長には有意差は認められなかった。[total-Hb-Adj]supの平均値は、妊婦群 50.96 ± 11.80 μM、授乳婦群 59.52 ± 15.49 μM、非妊時群 66.20 ± 20.88 μMであり、妊婦群と非妊時群の間に有意差が認められた(p = 0.026)。

#### 女性・妊婦・授乳婦で比較 (クラスカルウォリスの検定)

	女性	妊婦	授乳婦	p
年齢(歳)	35.00 ± 3.11	34.89 ± 4.36	34.37 ± 4.06	0.905
身長(cm)	158.28 ± 4.38	159.60 ± 4.59	158.84 ± 5.46	0.698
SATsup(mm)	0.93 ± 0.35	0.97 ± 0.59	0.98 ± 0.38	0.843
SATdel(mm)	5.15 ± 2.21	4.85 ± 1.64	5.51 ± 3.03	0.972
[total-Hb-Adj]sup(μM)	66.19 ± 20.88	50.96 ± 11.80	59.51 ± 15.49	<b>0.023</b>
[total-Hb-Adj]del(μM)	88.89 ± 13.94	73.78 ± 16.12	96.47 ± 20.64	<b>0.002</b>

- 傾向スコアマッチング法に用いた年齢、身長は3群間で有意差は認められなかった
- SATに関しては3群で有意差は認められなかった
- 鎖骨上窩および三角筋の[total-Hb-Adj]は3群間で有意差が認められた

#### [total-Hb-Adj]sup 3群で比較 (クラスカルウォリスの検定)

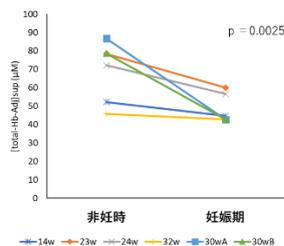


- 妊婦の値は、女性および授乳婦の値と比較して有意に低いことが認められた

②同一女性間で、非妊時と妊娠期を比較すると、非妊時の[total-Hb-Adj]supの平均値は 69.0 ± 18.2 μMであり、次年の妊娠期の[total-Hb-Adj]supの平均値は 48.3 ± 7.9 μMであり、妊娠期の[total-Hb-Adj]supの方が有意に低かった(p = 0.025)。全ての女性で妊娠時の[total-Hb-Adj]supは低下していた。

#### 非妊時と妊娠期の[total-Hb-Adj]の比較

(t検定)



- 同一女性間でも、前年度の非妊時と比較して妊娠時の[total-Hb-Adj]supは有意に低くなる

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計7件（うち査読付論文 7件/うち国際共著 6件/うちオープンアクセス 6件）

1. 著者名 Kuroiwa Miyuki, Hamaoka-Fuse Sayuri, Sugimoto Masahiro, Kurosawa Yuko, Aita Yasuko, Tomita Atsumi, Anjo Mikiko, Tanaka Riki, Endo Tasuki, Kime Ryotaro, Hamaoka Takafumi	4. 巻 10
2. 論文標題 Correlation of Plasma Amino Acid and Anthropometric Profiles with Brown Adipose Tissue Density in Humans	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Clinical Medicine	6. 最初と最後の頁 2339 ~ 2339
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/jcm10112339	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 Kuroiwa Miyuki, Hamaoka Fuse Sayuri, Amagasa Shiho, Kime Ryotaro, Endo Tasuki, Tanaka Riki, Kurosawa Yuko, Hamaoka Takafumi	4. 巻 8
2. 論文標題 Impact of brown adipose tissue vascular density on body adiposity in healthy Japanese infants and children	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Obesity Science & Practice	6. 最初と最後の頁 190 ~ 198
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/osp4.559	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 Tanaka Riki, Fuse Sayuri, Kuroiwa Miyuki, Amagasa Shiho, Endo Tasuki, Ando Akira, Kime Ryotaro, Kurosawa Yuko, Hamaoka Takafumi	4. 巻 17
2. 論文標題 Vigorous-Intensity Physical Activities Are Associated with High Brown Adipose Tissue Density in Humans	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 2796 ~ 2796
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijerph17082796	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 Hamaoka Takafumi, Nirengi Shinsuke, Fuse Sayuri, Amagasa Shiho, Kime Ryotaro, Kuroiwa Miyuki, Endo Tasuki, Sakane Naoki, Matsushita Mami, Saito Masayuki, Yoneshiro Takeshi, Kurosawa Yuko	4. 巻 11
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 Frontiers in Endocrinology	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) 10.3389/fendo.2020.00261	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 Fuse Sayuri, Endo Tasuki, Tanaka Riki, Kuroiwa Miyuki, Ando Akira, Kume Ayami, Yamamoto Akiko, Kuribayashi Kanna, Somekawa Shinji, Takeshita Masamichi, Hashimoto Masaki, Kime Ryotaro, Kurosawa Yuko, Hamaoka Takafumi	4. 巻 12
2. 論文標題 Effects of Capsinoid Intake on Brown Adipose Tissue Vascular Density and Resting Energy Expenditure in Healthy, Middle-Aged Adults: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Study	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Nutrients	6. 最初と最後の頁 2676 ~ 2676
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/nu12092676	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 浜岡隆文 布施沙由理 遠藤祐輝 黒岩美幸 黒澤裕子 木目良太郎	4. 巻 10-1
2. 論文標題 筋収縮時のエネルギー代謝	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 ディサースリア臨床研究	6. 最初と最後の頁 20-26
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 Tanaka Riki, Fuse-Hamaoka Sayuri, Kuroiwa Miyuki, Kurosawa Yuko, Endo Tasuki, Kime Ryotaro, Yoneshiro Takeshi, HamaokaTakafumi.	4. 巻 19 (16)
2. 論文標題 The Effects of 10-Week Strength Training in the Winter on Brown-Like Adipose Tissue Vascular Density.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Int. J. Environ. Res. Public Health	6. 最初と最後の頁 10375
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijerph191610375	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21件 (うち招待講演 3件 / うち国際学会 11件)

1. 発表者名 Miyuki Kuroiwa, Sayuri Hamaoka-Fuse, Masahiro Sugimoto, Yuko Kurosawa, Yasuko Aita, Atsumi To-mita, Mikiko Anjo, Riki Tanaka, Tasuki Endo, Ryotaro Kime, and Takafumi Hamaoka
2. 発表標題 Correlation of plasma amino acid and anthropometric profiles with brown adipose tissue density in humans
3. 学会等名 ObesityWeek 2021. (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 遠藤祐輝 木目良太郎 布施沙由理 田中璃己 黒岩美幸 黒澤裕子 浜岡隆文
2. 発表標題 持久性鍛錬者と非鍛錬者における一定負荷運動時の活動筋組織酸素動態の差異
3. 学会等名 第76回日本体力医学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Atsumi Tomita, Yasuko Aita, Miyuki Kuroiwa, Sayuri Hamaoka-Fuse, Yuko Kurosawa, Mikiko Anjo, Riki Tanaka, Tasuki Endo, Ryotaro Kime, Masahiro Sugimoto, Takafumi Hamaoka
2. 発表標題 Relationship between brown adipose tissue density and plasma amino acids
3. 学会等名 Metabolomics 2021 (Online) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 布施沙由理, 二連木晋輔, 黒岩美幸, 遠藤祐輝, 田中璃己, 木目良太郎, 黒澤裕子, 浜岡隆文
2. 発表標題 ヒト褐色脂肪組織に与える環境要因の検索
3. 学会等名 第40回日本臨床運動療法学会学術集会(シンポジスト)(招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 布施沙由理, 黒岩美幸, 遠藤祐輝, 田中璃己, 木目良太郎, 黒澤裕子, 浜岡隆文
2. 発表標題 近赤外時間分解分光法を用いて評価したヒト褐色脂肪組織密度と関連する因子の検討
3. 学会等名 第27回医用近赤外線分光法研究会・第25回酸素ダイナミクス研究会合同研究会(シンポジスト)(招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Sayuri Fuse, Miyuki Kuroiwa, Riki Tanaka, Tasuki Endo, Ryotaro Kime, Yuko Kurosawa, Takafumi Hamaoka
2. 発表標題 Seasonal differences in brown adipose tissue vascular density determined using total hemoglobin concentration in the supraclavicular region among Japanese healthy adults
3. 学会等名 Photonics West BiOS (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Tasuki Endo, Rotaro Kime, Riki Tanaka, Sayuri Fuse, Miyuki Kuroiwa, Yuko Kurosawa, Takafumi Hamaoka
2. 発表標題 Greater muscle oxygenation during moderate-intensity constant-work exercise in endurance athletes
3. 学会等名 SPIE Photonics West 2022 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田中璃己, 布施沙由理, 黒岩美幸, 杉本昌弘, 黒澤裕子, 相田泰子, 富田淳美, 安生幹子, 遠藤祐輝, 木目良太郎, 浜岡隆文
2. 発表標題 運動トレーニングによる褐色脂肪組織密度と血中BCAA濃度の関連
3. 学会等名 第27回医用近赤外線分光法研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Riki Tanaka, Sayuri Fuse, Miyuki Kuroiwa, Masahiro Sugimoto, Yuko Kurosawa, Yasuko Aita, Atsumi Tomita, Mikiko Anjo, Tasuki Endo, Ryotaro Kime, Takafumi Hamaoka
2. 発表標題 Brown adipose tissue density negatively correlates changes in isoleucine concentration during 10week strength training
3. 学会等名 第188回東京医科大学医学会総会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Riki Tanaka, Sayuri Fuse, Miyuki Kuroiwa, Masahiro Sugimoto, Yuko Kurosawa, Yasuko Aita, Atsumi Tomita, Mikiko Anjo, Tasuki Endo, Ryotaro Kime, Takafumi Hamaoka
2. 発表標題 Brown adipose tissue density inversely correlates changes in plasma branched-chain amino acids elicited by strength training
3. 学会等名 Photonics West BiOS (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Miyuki Kuroiwa, Sayuri Fuse, Riki Tanaka, Tasuki Endo, Ryotaro Kime, Yuko Kurosawa, Takafumi Hamaoka
2. 発表標題 Total hemoglobin concentrations measured in supraclavicular region in children and adults using near-infrared time-resolved spectroscopy Presentation
3. 学会等名 Photonics West BiOS (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Miyuki Kuroiwa, Sayuri Fuse, Shiho Amagasa, Riki Tanaka, Tasuki Endo, Ryotaro Kime, Yuko Kurosawa, Takafumi Hamaoka
2. 発表標題 Brown Adipose Tissue Density, Determined by Total Hemoglobin Concentration in the Supraclavicular Region, is Associated with Body Adiposity in children
3. 学会等名 SPIE Photonics West (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Sayuri Fuse, Yuko Kurosawa, Miyuki Kuroiwa, Riki Tanaka, Tasuki Endo, Ryotaro Kime, Takafumi Hamaoka
2. 発表標題 Effect of the season of conception on brown adipose tissue density, determined by total hemoglobin concentration in the supraclavicular region, and body adiposity
3. 学会等名 SPIE Photonics West (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 黒岩美幸 布施沙由理 黒澤裕子 田中璃己 天笠志保 遠藤祐輝 安藤啓 久米絢弓 木目良太郎 浜岡隆文
2. 発表標題 乳幼児の褐色脂肪組織とカウプ指数との関連
3. 学会等名 第41回日本肥満学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 布施沙由理 田中璃己 遠藤祐輝 黒岩美幸 木目良太郎 黒澤裕子 山本晃子 栗 林かな 浜岡隆文
2. 発表標題 ジヒドロカプシエイトの継続摂取が褐色脂肪組織増強に与える機能性の検証
3. 学会等名 第41回日本肥満学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田中璃己 布施沙由理 黒岩美幸 遠藤祐輝 木目良太郎 黒澤裕子 浜岡隆文
2. 発表標題 鎖骨上窩の褐色脂肪組織密度指標と下肢筋力は関連する
3. 学会等名 第75回体力医学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Riki Tanaka, Sayuri Fuse, Miyuki Kuroiwa, Tasuki Endo, Ryotaro Kime, Yuko Kurosawa, Takafumi Hamaoka
2. 発表標題 Relationship between an index of brown adipose tissue density in the supraclavicular region and leg muscle strength
3. 学会等名 SPIE Photonics West (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Takafumi Hamaoka, Sayuri Fuse, Shiho Amagasa, Ryotaro Kime, Miyuki Kuroiwa, Tasuki Endo, Riki Tanaka, Yuko Kurosawa
2. 発表標題 Skeletal muscle and brown adipose tissue characteristics determined by near-infrared time-resolved spectroscopy in Human
3. 学会等名 CME2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 黒岩美幸 布施沙由理 田中璃己 遠藤祐輝 内藤珠緒 木目良太郎 黒澤裕子 浜岡隆文
2. 発表標題 近赤外線時間分解分光法で測定したこどもと妊婦の褐色脂肪について
3. 学会等名 第28回医用近赤外線分光法研究会 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 黒岩美幸 布施沙由理 田中璃己 遠藤祐輝 内藤珠緒 木目良太郎 黒澤裕子 浜岡隆文
2. 発表標題 妊婦、授乳婦、非妊時の女性の褐色脂肪組織密度の違い
3. 学会等名 第43回日本肥満学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Miyuki Kuroiwa Fuse-Hamaoka Sayuri Riki Tanaka Tasuki Endo Tamao Naito Ryotaro Kime Yuko Kurosawa Takafumi Hamaoka
2. 発表標題 Relationship between brown adipose tissue density in healthy children and abnormalities during pregnancy and nutritional status during infancy
3. 学会等名 International Congress of Obesity Melbourne 2022 (国際学会)
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
---------	---------