

令和 6 年 6 月 10 日現在

機関番号：13501

研究種目：若手研究

研究期間：2020～2023

課題番号：20K19635

研究課題名（和文）妊娠中の栄養・生活環境要因の母児エピゲノムへの影響と妊娠経過および予後との関連

研究課題名（英文）The effects of nutritional/life-environmental factors during pregnancy on the maternal and fetal epigenome and their relationship to pregnancy progress and prognosis

研究代表者

今井 千裕 (Imai, Chihiro)

山梨大学・大学院総合研究部・准教授

研究者番号：50778842

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）：妊娠中の栄養・生活環境要因が母児エピゲノムや妊娠経過および予後に与える影響を明らかにするために、母児を妊娠初期から産後2年間、追跡調査した。本研究では、新生児臍帯血のSKI遺伝子のDNAメチル化レベルが妊婦のたんぱく質エネルギー摂取比率と弱く関連したことが明らかとなった。さらに、NRF9.3と食事バランスガイドスコアを用いて妊婦の食事の質を評価し、妊娠中の体重増加量との関連を調査したところ、体重増加を目的とした指導のみではかえって食事の質の低下を招くことから、個々の食事の質を考慮したうえで適切なエネルギー量を確保し、適正な体重増加となるように指導することが重要であるという知見を得た。

研究成果の学術的意義や社会的意義

妊娠期（胎児期）の環境は、妊娠中から出産後にかけての短期的な母児の健康はもとより、母児の長期的な予後にまで影響を及ぼす。妊娠によって引き起こされる母体の身体的変化や心理的負荷が食事などの基本的な生活環境にも影響することを考慮すると、同一母児の環境要因を網羅的に収集し、エピゲノムや妊娠経過などどのように関連するかを調べることは、予防医療・先制医療の観点から重要である。その点において本研究は、修正可能な栄養・環境要因について明らかにすることで、次世代のための適切な妊娠環境あるいは栄養環境についてさまざまな示唆を得ることができた。

研究成果の概要（英文）：To clarify the effects of nutritional/life-environmental factors during pregnancy on the maternal and fetal epigenome, pregnancy progress and prognosis, we conducted a follow-up study of the mother and child between early pregnancy and two years after childbirth. In this study, DNA methylation levels of the SKI gene in newborn umbilical cord blood were weakly associated with protein-energy intake ratio of pregnant women. Furthermore, we examined the relationship between NRF9.3 or Japanese Food Guide Spinning Top Score, which are assessing the diet quality and weight gain during pregnancy. The results showed that there are concerns that nutritional advice that focuses on weight only may actually lead to poor diet quality, so that the importance of assessing individual diet quality using appropriate metrics to prevent the deterioration of diet quality.

研究分野：分子疫学

キーワード：食事の質 妊娠期栄養 DNAメチル化 DOHaD 母子コホート

### 1. 研究開始当初の背景

胎児期に置かれた環境が、児の発育のみならず出生後の生活習慣病等の発症にも関与するという **Developmental Origins of Health and Disease (DOHaD)** の概念が提唱されている。また妊娠中に糖代謝異常が現れた女性では、その後の糖尿病発症リスクが増大することなどから考えても、妊娠期の母体周囲環境は、母児双方の長期的な予後に対する重要な要因であると考えられる。しかしながら現在の日本では、栄養摂取量の不足に由来すると考えられる若年女性のやせや低出生体重児の増加といった、他の先進国にはみられない特殊な周産期問題を抱えており、これらは将来的な代謝性疾患の発症リスクを懸念する前に、正常で健康的な妊娠・出産や児の発育発達といった「妊娠からごく短期間の母児の健康」に大きな影響を与えることが考えられる。これらのことから、妊娠期から発達期までの期間に特に重点を置いた母子コホート研究を日本において推進することが急務である。

妊娠は、母体にさまざまな負荷を与える。その中には、胎児成長や脂肪蓄積による体重・体組成の変化といった身体的負荷や、循環血液量増加や基礎代謝量の上昇などといった生理的負荷の他にも、出産や子育てに対する不安といった心理的負荷も含まれる。またそれらに影響を受けて、食事や睡眠などの基本的な生活環境も変化していく。それらが極めて短期間で、劇的に引き起こされるのが妊娠期の特徴である。またそれと同時に児は急速な組織成長や機能成熟を経験する。さらにこの期間では、母児ともに遺伝子への後天的な修飾(エピジェネティック修飾)が盛んに変化し、遺伝子発現を規定するとも考えられている。代表者は実際に、妊婦末梢血における脂質関連遺伝子の **DNA** メチル化が、妊娠経過による代謝や免疫学的変化に追従して変わることを見出した。すなわちこの時期は、短期間でありながらもエピゲノムが非常に動的になる時期である。しかしながら環境要因とエピジェネティック変化、およびそれによる母児の健康状態への影響については未だ不明な点が多い。

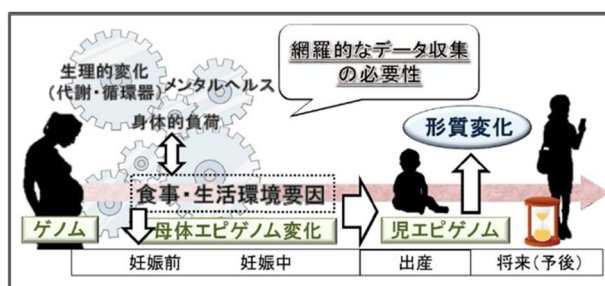


図1 妊娠中の複合的要因とエピゲノム

これらをふまえると、妊娠期の栄養・生活環境要因の母児エピゲノムへの影響、あるいは妊娠経過や予後に与える影響を評価するには、同一母児を追跡し、あらゆる複合的なデータを網羅的に収集する調査研究の実施が必要である。妊娠期の健康を規定する環境要因とは何か、修正可能な生活習慣へのアプローチ方法は何かを探索することは、予防医療・先制医療の観点からも重要であり、潜在的指標としてエピゲノム状態を解析することは、将来的な健康への早期リスクの判定にも繋がる可能性があると考えられた。

### 2. 研究の目的

同一母児の妊娠中および産後の統合的情報を収集し、母児エピゲノムを潜在的指標として、妊娠期の動的な環境要因とエピゲノム状態、および妊娠経過や母児の予後との関連を明らかにし、予防医療の観点から、次世代のための妊娠中の適切な栄養環境や修正可能な生活習慣へのアプローチ方法について検討することを目的とした。

### 3. 研究の方法

#### (1) コホート調査内容

本研究は、東京医科歯科大学附属病院で出産予定の母児を対象とした前向きコホート研究「周産期における母児エピゲノムの体系的解析(**Birth Cohort - Gene and ENvironment Interaction Study of TMDU: BC-GENIST**)」として実施した。妊娠前から産後2年間を調査期間として、初回妊婦健診において対象者をリクルートし、下記の内容の調査を行った。

#### 妊娠中のアンケート調査

食事と生活に関する調査、食事記録調査(栄養素・食品摂取量)、社会経済状況調査、メンタルヘルス調査、睡眠状況調査

#### 出産後のアンケート調査

メンタルヘルス調査、母子手帳記録(郵送: 1か月から2歳児健診まで)

#### 妊婦健診等から取得したデータ

身体計測値(身長・体重)、年齢、基礎疾患等、血液生化学データ、児の発育状況、分娩時の記録(出生児の身長・体重等)

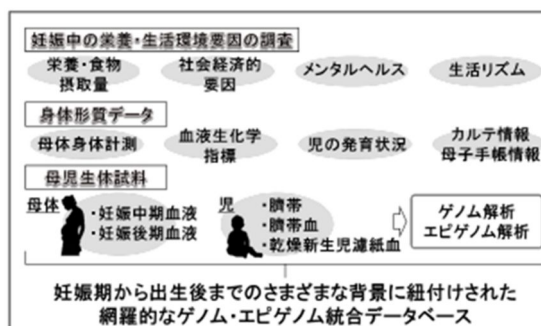


図2 妊娠期から出生後までの母児データの網羅的な収集

また、母児から生体試料として下記を取得した。

- ・ 妊娠中期および妊娠後期の母体末梢血
- ・ 児の臍帯および臍帯血
- ・ 新生児濾紙血（生後5日目）

母体末梢血および臍帯血は、**DNA** と血清を分離し、バイオリソースセンターに保管され、**DNA** メチル化解析や血清フェリチン値等の測定に用いた。

これらの情報を統合し、同一の母児における妊娠期から出産、ならびに2歳までの健康状態および発達発育などについてのデータベースを作成した。

## (2) DNA メチル化解析

### 解析サンプル

妊娠中期および後期の母体末梢血、ならびに出産時の児臍帯血から抽出した **DNA** を用いた。さらに母体血中の白血球組成を推定するため、コホート研究参加者とは別の非妊娠女性7名から末梢血サンプルを収集した。

### DNA メチル化解析方法

**DNA 500ng** をバイサルファイト変換し **PCR** で増幅した後、**MassARRAY EpiTYPER** により各標的遺伝子領域における **DNA** メチル化レベルを定量的に測定した。

### 母体血中の白血球組成の推定

白血球に含まれる好中球、リンパ球、単球などの細胞組成の割合は、通常の妊婦健診において測定されないため、細胞組成を推定する実験を行った。コホート研究参加者とは別に、非妊娠女性から末梢血を収集し、採血後直ちに好中球・リンパ球・単球を分画した。分画サンプルおよび全血のサイトスピン標本および血液塗抹標本を作製し、それぞれのサンプルにおける好中球・リンパ球・単球の割合をカウントした（各細胞の分画純度は **95%** 以上）。

さらに、細胞カウントと同じ分画サンプルならびに全血を用いて、好中球あるいはリンパ球に特異的なメチル化様式（特定の血球細胞にのみ高発現あるいは低発現）を示すマーカー遺伝子の **DNA** メチル化レベルを測定した。

サンプルに含まれる細胞種類の割合を **x** 軸、メチル化レベルを **y** 軸として、細胞割合を推量する検量線を作成した。次いで、母体血あるいは臍帯血を用いてマーカー遺伝子の **DNA** メチル化を測定し、検量線にあてはめることにより、血中の各血球細胞の割合を推定した。

## (3) 妊娠中の食事の質の評価

妊娠初期あるいは中期に3日間の食事記録調査を実施し、栄養素摂取量ならびに食品摂取量を算出した。これらを用いて、食事全体の質を総合的に評価することのできる以下のスコアを求めた。

### Nutrient-Rich Food Index (NRF) 9.3

**NRF9.3** は、各栄養素の推奨摂取量をどの程度遵守しているかを数値化した指標である。**NRF9.3** は、摂取が推奨される **9** 種類（食物繊維、ビタミン **A**、ビタミン **D**、ビタミン **C**、カリウム、カルシウム、マグネシウム、鉄、たんぱく質）の栄養素の **1** 日基準値（**reference daily values: RDV**）に対する摂取割合の合計から、摂取を控えるべき **3** 種類（飽和脂肪酸、添加糖類、食塩相当量）の栄養素の **RDV** を超える摂取割合の合計を引くことによって求めた。**RDV** は、日本人の食事摂取基準 **2015** 年版における妊娠中期の年齢別推定エネルギー必要量、推奨量、目安量、目標量を用いた。添加糖類の **RDV** は、世界保健機関 **WHO** が提唱する条件つき推奨値（エネルギー量の上限 **5%**）を使用した。各構成栄養素のスコアは、密度法でエネルギー調整した摂取量を妊娠中期の年齢別推定エネルギー必要量で標準化した値を用いて、**RDV** に対する割合（%）として算出した。**NRF9.3** は、スコアが高いほど食事全体の質が高いことを示している（最大スコア **900**）。

### Dietary Inflammatory Index (DII)

**DII** は、食事の炎症誘発能の包括的な指標である。**DII** を算出するためのパラメーターは、先行論文に示された抗炎症性または炎症誘発性の **45** 項目のものうち、エネルギーを含まない **27** 項目（**25** 項目の栄養素と **2** 項目の食品）を使用し、エネルギー調整した摂取量をもとに計算した（**Energy-adjusted DII, E-DII**）。**1000 kcal** あたりに換算した個人の栄養素摂取量、**Global mean intake** および **SD** の値を用いて、**Z** スコアを計算し、**Z** スコアを中央パーセンタイルスコアに変換してから、それぞれの **Overall inflammatory effect score** を掛け、各パラメーター固有の **E-DII** スコアとした。個人の食事全体の **E-DII** スコアは、各パラメーター固有の **E-DII** スコアを合計して求めた。**E-DII** スコアが正の値であれば炎症誘発性、負の値であれば抗炎症性の食事を摂取していることを示している。

### 食事バランスガイドスコア (Japanese Food Guide Spinning Top score : JFGST score)

**JFGST** スコアは、食事バランスガイドの遵守度を得点化したものである。食事バランスガイドでは、**(1)** 炭水化物を含む主食、**(2)** 野菜やその他の食品を含む副菜、**(3)** たんぱく質を含む主菜、**(4)** 乳製品、**(5)** 果物で構成されるバランスの取れた食事を推奨している。**1** サービング (**SV**) の単位は、主食の場合は炭水化物 **40g**、副菜の場合は野菜・いも類・海藻・きのこ類 **70g**、主菜の場合は魚・肉・卵・大豆製品由来のたんぱく質 **6g**、乳製

品の場合はカルシウム **100mg**、果物の場合は果物 **100g** に相当するものとされる。このガイドラインには、上記の **5** つの区分の **1** 日の推奨 **SV** 数と、総エネルギー、間食や飲料からのエネルギーの **1** 日の推奨摂取量が示されている。また妊婦については、妊娠期間によって **SV** 数の付加がなされている。

本研究では、主食 **5 7SV**、副菜 **6 7SV**、主菜 **4 6SV**、牛乳 **2SV**、果物 **3SV**、総エネルギー **2000 2400kcal**、間食や飲料からのエネルギー **0 200kcal** を、妊娠中期の妊婦に推奨される **1** 日の基準として採用し、各区分の得点を、最高スコア **10** 点、最低スコア **0** 点として、摂取量が推奨範囲内にある場合には最高スコアの **10** 点を与え、不足または過剰の割合に応じてスコアを減点した。ただし、副菜と果物については上限を設けずに推奨範囲以上であれば **10** 点を付与した。各区分のスコアを合計し、**JFGST** スコアとした。

#### 4. 研究成果

##### (1) 母子コホート研究の実施成果

本研究は、初回妊婦健診でのリクルートから、産後 2 年間にわたって長期的に母児を追跡調査するコホート研究であった。新型コロナウイルス感染症の影響を多少受けながらも、多くの研究協力者の先生方との協働のもと、**122** 名の研究参加者から網羅的に情報を収集することができた。妊娠という不測の事象が生じやすい状況において参加いただいた研究参加者、ならびに研究協力者の先生方のお力を借り、生体試料や産後の追跡調査に関する情報も最大限収集することができた。

##### (2) DNA メチル化解析に関する研究成果

妊娠期の炎症関連遺伝子 **TNF** の **Gene body** 領域 DNA メチル化状態の変化

これまでの単球由来細胞株 **THP-1** を用いた研究から、炎症関連遺伝子 **TNF** の転写調節には、**Gene body** 領域のヒストンアセチル化および転写伸長促進因子 **Brd4** が関与していることがわかっている。一方で、近年のメチローム解析により、DNA メチル化レベルが個人間で異なる部位、メチル化可変部位が存在することが明らかになってきており、**TNF** の **Gene body** 領域には末梢血メチル化可変部位の 1 つである **cg17741993** があることが分かっている。そこで本研究では、当該部位の DNA メチル化レベルの妊娠期における個人差、妊娠経過および母体要因との関連を調べるため、妊娠中期および妊娠後期の母体血を用いて **TNF** の **Gene body** 領域の DNA メチル化を測定した ( $n = 52$ )。

**TNF** の **Gene body** 領域の DNA メチル化レベルは、非妊娠女性と比較すると妊娠中期において有意に高かった。またこの DNA メチル化レベルは個人間で差異があるとともに、個人内においても妊娠中期から後期で変化したが、その変動は主にリンパ球の含有割合の変化と関連していた。血中リンパ球の含有割合の変動は妊婦間で一貫性はなかったが、妊娠前 **BMI** と関連していることがわかった。末梢血の DNA メチル化には、血球細胞組成が強く影響を及ぼすため、末梢血 DNA メチル化解析には研究細胞組成を考慮した上での他因子との関連をみるべきであることがわかった。

妊婦のたんぱく質エネルギー摂取比率と新生児 **SKI** 遺伝子 DNA メチル化との関連

妊婦の食事摂取状況と新生児の DNA メチル化レベルとの関連を調べるため、分娩時に採取した臍帯血を用いて、妊婦の食事記録と臍帯血サンプルが揃っている **81** ペアを対象に解析を行った。DNA メチル化測定部位は、注意欠如性多動性障害 (**ADHD**) 兆候を示す児において DNA メチル化レベルが低いことが報告されている **SKI** 遺伝子第 1 イントロン領域とした。この領域のメチル化レベルはリンパ球と非リンパ球で差があることがわかっているため、測定したメチル化レベルの個人差を、「臍帯血中のリンパ球の割合の違い」と「胎児期の環境要因などによる違い」の和とみなし、白血球組成の推定から前者の影響を除き、差分について、胎児期の環境要因などによって生じた DNA メチル化の個人差とした。この値と、母体のエネルギー摂取量、栄養素摂取量、食品摂取量、およびエネルギー産生栄養素バランスとの関連を検討したところ、調整後の **SKI** 遺伝子第 1 イントロン領域の DNA メチル化レベルは、妊婦のたんぱく質エネルギー比率と弱く関連していた ( $p < 0.05$ )。したがって、妊娠中のたんぱく質摂取割合が少ないことが新生児の **SKI** の DNA メチル化レベルの低下の一因である可能性が示された。

妊娠期における **ITGB3** 遺伝子の DNA メチル化と慢性的鉄欠乏状態との関連

日本人女性は血清フェリチン濃度が低値の者の割合が多く、慢性的に鉄欠乏状態であることが懸念されている。鉄を構成要素に持つヘムは、転写因子や翻訳制御因子の活性調節機能を有しており、特に造血幹細胞や造血前駆細胞からの白血球文化段階に参与することが報告されている **Bach** は、ヘムの結合によって制御されることが報告されている。これらのことから、慢性的に鉄欠乏状態にあると、骨髓造血発生・分化段階に影響を与え、免疫細胞分化や免疫機能に係る遺伝子の DNA メチル化を変化させる可能性があると考えられた。そこで、妊婦の DNA メチル化レベルと体内鉄指標との関連、および周産期アウトカムとの関連についての検討を行った。

慢性的な鉄欠乏によって DNA メチル化変化が生じると推測される解析領域の候補は、まず先行研究において、細胞内ヘムレベルに応じてマウス赤芽球細胞クロマチンアクセシビリティが変化する領域、かつ **Bach1** 結合モチーフのある領域群、ならびに **Bach1/Bach2** の発現に応じてマウス造血前駆細胞内発現レベルが変化する遺伝子領域群の積集合を選び出し、そのうち白血球で発現があり、塩基配列がヒトで保存されている 5 つの領域を候補とした。それらの候補遺伝子のうち、クロマチンアクセシビリティと **Bach** 結合の両方を介したヘム感受性領域 1 と、**Bach** 結合モチーフを有する領域 2 がある **Integrin beta-3 (ITGB3)** を解析対象とした ( $n = 97$ )。妊娠後期に採取した妊婦末梢血を用いて、血清フェリチン値および **ITGB3** の DNA メチル化レベルを解析した。

本研究の対象者において、鉄欠乏の傾向が認められる者 (血清フェリチン値  $12\text{ng/mL}$  未満) は全体の **89.7%** であった。**ITGB3** 遺伝子の領域 1 ならびに領域 2 の平均 DNA メチル化レベルは高く (領域 1 :  $92.4 (\pm 1.3) \%$ 、領域 2 :  $76.4 (\pm 2.2) \%$ )、血清フェリチン値とは関連しなかった。本研究の対象集団では、大部分が鉄欠乏状態にあったため、遺伝子領域の選定が不適合であったことが考えられた。対処法として **EWAS** のような網羅的アプローチによって多くの遺伝子領域のメチル化を調べた上で候補を選定する方法が考えられるが、いずれにしても因果関係の解明が担保できる方法を模索していく必要があると考えられた。

### (3) 妊婦の食生活状況等に関する研究成果

日本人妊婦の食事の質を評価するための **NRF9.3** および **E-DII** の適用

現在の日本の周産期課題には、若年女性のやせや低出生体重児の割合の増加が挙げられるが、その一因として妊婦の栄養摂取不良がある可能性がある。また、質の低い食事は栄養摂取量の不足とともに妊娠中の免疫代謝などに影響を与える可能性もある。食事の全体的な質は、推奨される複数の栄養素摂取量の遵守度などから評価することができ、これまでも複数の評価指標が報告されている。本研究では、**NRF9.3** および **E-DII** という 2 種類の指標を用いて、日本人妊婦の食事についてもこれらの指標が適用可能かどうかを調べるため、妊娠中期に行った食事記録調査の結果をもとに解析を行い ( $n = 108$ )、以下のことを明らかにした。

- ・ **NRF9.3** と **E-DII** との間に強い逆相関がみられた。
- ・ **NRF9.3** または **E-DII** の三分位間のスコアを比較したところ、食物繊維、ビタミン C、ビタミン A、マグネシウムが主にスコア変動に寄与していた。
- ・ 野菜や果物の摂取量は、高い **NRF9.3** スコアと正に相関した一方で、**E-DII** スコアとは負に相関した。

日本人妊婦に **NRF9.3** および **E-DII** の両方を適用して食事の全体的な質と食事炎症性について評価した本研究の結果は、食事パターン分析を使用した先行論文の結果と一致して、食事の質に影響を与える主要な栄養素が、食物繊維、ビタミン、ミネラルであることを示し、野菜や果物の摂取量の増加が、質の向上と低炎症性の食事につながることを示唆しており、**NRF9.3** や **E-DII** が日本人妊婦の食事の質の評価にも適用できることを示した。

日本人妊婦における食事の質と妊娠中の体重変化との関連

日本では、妊婦の低体重と妊娠中の体重増加量の不足が問題となっている。しかしながら、体重増加のみを目的とした食事摂取量の増加が、母児の健康にとって最適であるとは限らない。本研究では、妊娠期において食事の全体的な質を評価することの重要性を示すため、**NRF9.3** および **JFGST** スコアを用いて、妊娠中の食事記録調査の結果を分析した ( $n = 91$ )。対象者を妊娠前の体格 (**Body Mass Index : BMI**) によって層別化し、エネルギー摂取量、**NRF9.3**、**JFGST** スコア、ならびに妊娠中体重増加量との関連を解析し、以下について明らかにした。

- ・ 妊娠前の **BMI** に関わらず、対象者全体において主食、野菜、果物の摂取が不十分であった。
- ・ 妊娠前 **BMI** が低値、かつ妊娠中体重増加量も低かったグループでは、エネルギー摂取量は不足していたものの食事の質は高かった。
- ・ 推奨範囲内のエネルギー摂取量であった多くの女性では食事の質が低く、体重増加量が推奨値を外れていた。

これらの結果は、体重増加だけを目的とした食事摂取量の増加を推奨するのみでは、日本人妊婦にとって十分ではなく、個々の食事の質を考慮したうえで適切なエネルギー量を確保し、適正な体重増加となるように指導することの重要性を示唆していた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 3件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Imai Chihiro, Takimoto Hidemi, Fudono Ayako, Tarui Iori, Aoyama Tomoko, Yago Satoshi, Okamitsu Motoko, Sasaki Satoshi, Mizutani Shuki, Miyasaka Naoyuki, Sato Noriko	4. 巻 13
2. 論文標題 Application of the Nutrient-Rich Food Index 9.3 and the Dietary Inflammatory Index for Assessing Maternal Dietary Quality in Japan: A Single-Center Birth Cohort Study	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Nutrients	6. 最初と最後の頁 2854～2854
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3390/nu13082854	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 Fudono Ayako, Imai Chihiro, Takimoto Hidemi, Tarui Iori, Aoyama Tomoko, Yago Satoshi, Okamitsu Motoko, Muramatsu Masaaki, Sato Noriko, Miyasaka Naoyuki	4. 巻 35
2. 論文標題 Trimester-specific associations between extracellular vesicle microRNAs and fetal growth	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine	6. 最初と最後の頁 8728～8734
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1080/14767058.2021.2000598	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 Imai Chihiro, Takimoto Hidemi, Kurotani Kayo, Fudono Ayako, Tarui Iori, Aoyama Tomoko, Yago Satoshi, Okamitsu Motoko, Miyasaka Naoyuki, Sato Noriko	4. 巻 15
2. 論文標題 Diet Quality and Its Relationship with Weight Characteristics in Pregnant Japanese Women: A Single-Center Birth Cohort Study	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Nutrients	6. 最初と最後の頁 1827～1827
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3390/nu15081827	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5件（うち招待講演 0件／うち国際学会 1件）

1. 発表者名 今井千裕
2. 発表標題 妊娠期の食事の質の評価と妊娠準備世代における食教育の意義
3. 学会等名 第44回日本臨床栄養学会総会・第43回日本臨床栄養協会総会・第20回大連合大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Toshinao Goda, Yuko Takeda, Saki Takeuchi, Chihiro Imai
2. 発表標題 A prudent Japanese dietary pattern is associated with a reduced risk of metabolic diseases predicted by principal component analysis of the clinical parameters related to metabolic syndrome
3. 学会等名 22nd IUNS International Congress of Nutrition
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Satoshi Yago, Motoko Okamitsu, Noriko Sato, Hidemi Takimoto, Chihiro Imai, Ayako Fudono, Hiroshi Yomogida, Tomoko Aoyama, Naoyuki Miyasaka
2. 発表標題 Perinatal maternal mental health, sleep quality, and infant development: A Japanese prospective cohort study
3. 学会等名 17th WAIMH WORLD CONGRESS (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 今井千裕, 藤原綾, 瀧本秀美, 不殿絢子, 樽井依織, 青山友子, 矢郷哲志, 岡光基子, 宮坂尚幸, 佐藤憲子
2. 発表標題 33.Nutrient-Rich Food IndexおよびDietary Inflammatory Indexを用いた妊婦の食事の質の解析
3. 学会等名 第75回日本栄養・食糧学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 今井千裕, 飛知和尚美, 中田ありさ, 瀧本秀美, 岡光基子, 樽井依織, 青山友子, 矢郷哲志, 不殿絢子, 宮坂尚幸, 佐藤憲子
2. 発表標題 妊婦のたんぱく質エネルギー比率と新生児DNAメチル化 - 疾患関連メチル化部位の解析
3. 学会等名 第74回日本栄養・食糧学会大会
4. 発表年 2020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
---------	---------