

令和元年6月14日現在

機関番号：33909

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2018

課題番号：15K00856

研究課題名(和文) 音声認識食事調査のための食物シソーラスの開発提言 食事記録コーパスの疫学的活用

研究課題名(英文) A Development of a dietary thesaurus and food corpus for diet record survey

研究代表者

今枝 奈保美 (Imaeda, Nahomi)

至学館大学・健康科学部・教授

研究者番号：80387662

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、食事摂取量の把握方法を簡便にするために、一般の人が食事の摂取状況を申告する言葉を食品番号にコード化するプロセスを考察し、栄養価計算入力支援ソフトの開発を目指した。食品番号へのコード化は食事記録調査で最も面倒な作業である。そこで過去に収集した住民対象の食事記録を資料として、頻出食品や料理がどのような名称で申告されているかを観察した。また、一般の人が投稿する大規模レシピサイトのデータを観察して、日本食品標準成分表に記載されていない食品名称をリストアップした。これらの名称を整理することによって、食事記録調査のコード化で用いる検索データベースを試作した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

食事アセスメントは、生活習慣病の発症予防および重症化予防に強く関連する管理栄養士の技能である。また食事調査の結果は、できるだけバイアスの少ない対象者から情報収集されるべきであるが、現在は健康に関心が高い理想的な人のデータに偏りがちである。今回の研究で作成した食物のデータベースは、たくさんの人に気軽に食事調査を受けてもらえるようにする環境整備として利用価値がある。

研究成果の概要(英文)： To simplify methods for the dietary survey, we discussed the process of convert the food number from the words in which people report their food intakes (food coding), and have been developing a pilot software for the dietary survey. The task of food coding is the most laborious for dietary records surveys. Therefore, using food records for residents collected in the previous year, we observed what names frequently reported foods. Furthermore, we analysis familiar and huge database for recipes site, we found many food names which were not listed in the Standard Tables of Food Composition in Japan. By summarizing these food and dishes names, we have prototyped a search database used for coding of food records survey.

研究分野：栄養疫学

キーワード：食事調査 食事摂取量 生活習慣病予防

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

従来、食事調査は食べた物をすべて計量し、筆記記録する必要があり、対象者の大きな負担になっている。さらに管理栄養士等にとっても食品のコード化作業が技術的な負担となっている。食品のコード化とは、食事調査の対象者が摂取した物すべてを日本食品標準成分表に載っている概ね 1,850 種類に集約し、食品番号に変換する作業をいう。近年、音声入力での認識精度が向上しており、食事に関心が低い人や書字能力に問題がある人でも、食事を文字で記録することへのハードルは低くなりつつある。食品のコード化には、料理や食品を詳細に区別する管理栄養士の経験や知識が必要である。それらの知識等を整理統合することによって、一般の人が申告する食べ物を表す言葉と、日本食品標準成分表の食品番号を紐付けするデータベースの開発例はまだ少ない。

2. 研究の目的

本研究は、栄養疫学の暴露要因である食事摂取量の把握方法を改善する目的で、過去の食事記録調査でデータ化された食事摂取状況をコーパスとして活用し、一般的に食べ物を表す言葉と、食品成分表の食品番号を紐付けするデータベースの開発をめざした。このデータベースは、食物のシソーラス、すなわち類義語集として利用価値があり、開発過程を文書化した成果物は、疾病と食物の関連、料理の組み合わせ、調理・食品分類学の解説資料となると考えている。そこで、以下の 4 つの観点で検討を続け、目標のデータベースのパイロット版をめざした。

(1) 地域住民から収集したひらがな料理名を漢字変換するツールの検討

実際の疫学調査で、地域住民が答えた表記揺れのある料理名(かな)を対象にして、既存の形態素解析がうまく認識できない事例を報告し、文字列の正規化、単語区切りの検討などの前処理を行い、漢字に変換するツールの開発を試みた。平仮名のデータを、定式化したルールで適切に漢字変換できれば、食品・料理を認識できたことになり、食品成分表との関連付け(コード化)が可能になる。すべての飲食物を文字で記録する手間は、かなり面倒なので、このツールは食事調査の簡便化につながると考えている。

(2) 大規模レシピ投稿サイトにおける肉の表記方法とポーションサイズに関する考察

国内最大の料理レシピサイト Cookpad は、一般の人が投稿できるので、食品や量の表記方法の自由度が高い。食事調査では食品を成分表の食品名・番号(牛肉の例: 乳用肥育牛肉/かた/脂身つき/生、食品番号 11030)で扱うが、一般の人はこのような表現はしない。そこで、食事調査を自動化する食品認識ツールを開発するために、一般の人による食品名の表記方法(Cookpad データ)を観察し、今回は肉を分類収集し、ポーションサイズ PS を推定した。

(3) 大規模レシピ投稿サイトにおけるハンバーグのひき肉重量の比較

栄養評価の信頼性を検証する目的で、一般の人が申告する食品ポーションサイズ(PS)は、栄養士など健康の専門家が認識している PS より大きいのではないかという仮説を検証した。

(4) 地域栄養調査で観察された料理名及び食品名の実態

食事調査における食事データの情報源として、文字、音声、画像等が想定される。文字データ(あるいは音声データ)を対面の聞き取りでなく、コンピューター等で自動的に判断させる場合、対象者が記載する(あるいは話す)食品名、料理名の表記揺れをコンピューターに学習させ、判断させる必要がある。そこで、静岡県で実施された食事記録法による食事データに基づき、食品名、料理名の表記揺れ、及び料理に用いられる食品の表記揺れを記述することにより、食事調査法の改善及び開発の基礎資料とする。

3. 研究の方法

(1) 地域住民から収集したひらがな料理名を漢字変換するツールの検討

地域住民から収集したひらがな料理名は、全国コーホート研究地区(山形市、山形鶴岡、千葉、静岡桜ヶ丘、浜松、名古屋、岡崎、滋賀高島、京都、佐賀、徳島)の男女 404 人を対象に 3 か月ごとに隔日 3 日間の食事記録調査を行って得た料理名(4799 日分、延べ 80,362 件、13,209 種)である。そのデータを解析して、ひらがなの料理名が適切な漢字で変換できた場合を、管理栄養士が料理・食品のコード化できたと仮定して、漢字変換ツールを考案し、成果を評価した。さらに、既存の日本語形態素解析ソフト(辞書)を用いて、料理名の品詞認識を失敗する事例をリストアップし、管理栄養士のコード化過程を考察した。

(2) 大規模レシピ投稿サイトにおける肉の表記方法とポーションサイズに関する考察

料理のデータ 172 万件(食材 1,273 万件)のうち、人数分の記載がある料理 140 万件を対象に、漢字・かな・半角を処理した後、肉の表記方法、PS を観察した。大規模レシピ投稿サイト Cookpad のデータは、国立情報学研究所、Cookpad 株式会社の協力の下に学術的研究に提供されている。

(3) 大規模レシピ投稿サイトにおけるハンバーグのひき肉重量の比較

料理投稿サイトの料理、約 172 万件のうち人数分の記載がある料理 140 万件を対象に、かな・半角を整理した後、料理名に「ハンバーグ」を含むデータ 17,387 件を抽出し、料理 ID をキーにして、料理名、人数分、食材名、PS を連結し、1 人前のひき肉の PS を観察した。ハンバーグの種類は、料理名に豆腐、牛肉など具材が示されていれば区別し、具が不明な場合は「一般的なハンバーグ」とした。重量や人数が数字でないものや子ども用のデータ等は除外した。参照基準として料理書籍のハンバーグレシピ 21 件とも比較した。

(4)地域栄養調査で観察された料理名及び食品名の実態

静岡県県民健康基礎調査に係る調査票情報提供の申請を行い、静岡県平成 28 年県民健康基礎調査の賀茂健康福祉センター、熱海健康福祉センター管轄地域分の栄養摂取状況調査について、個人を特定する情報を除いたデータの提供を受けた。提供を受けたデータとは、栄養摂取状況調査票食事調査の a 入力結果、b 電子化データ、c 調査票の複写（地区番号、世帯番号、食事区分、整理番号、料理食品番号、料理名、食品番号、食品名、調理コード、摂取量、案分比率（残食含む）料理名、使用量、廃棄量）である。提供された電子化データ（CD）は使用後に返却し、調査票及び集計に用いた中間集計表等は、紙媒体はシュレッダー処分、電子化データは電子的に消去した。

管理栄養士等によって精査の上入力された電子データに記載された食品名、料理名と調査票原票を比較し、表記揺れが観察された項目を抽出した。ただし、食品名と重なる料理名（飲料、果物、菓子など単一の食品のまま食べられる料理）は料理の集計から除外した。また、類似の料理（例：味噌汁）はまとめて示した。出現頻度はデータ化された名称と本人記入名が異なる場合に、その組み合わせについてカウントした。さらに、本人記入名が同じであっても、データ化された名称が異なる場合は、本人記入名の出現頻度を（ ）で追記した。料理を構成する食品については、構成食品の出現頻度と 1 食当たりの摂取量の平均値を求めた。

4. 研究成果

(1)地域住民から収集したひらがな料理名を漢字変換するツールの検討

・予防医学的に把握したい料理名は調理法が必要。

食事アセスメントを目的とした場合、料理名は、「アジのフライ」のように、素材名と調理法がわかる表記が望ましい。熟練栄養士は、調理法が判れば、油や調味料の種類を推定でき、エネルギーや食塩の量を見積もることが可能である。調理法は、生、漬ける、茹でる、和える、蒸す、煮物、汁物、焼き、炒める、揚げるを、動詞として認識したい。

・既存の日本語解析ソフトでの限界と料理名を専門に漢字変換するツールの必要性

地域住民の申告は、「やさしいもの」、「やさいののもの」といった揺らぎがあり、文字列を正規化し、標準成分表の食品番号に集約する必要がある。

自然言語処理分野では、自由回答式の評判調査などで得た書き言葉に関しては、形態素解析をして、構文解析、意味解析する手順が高精度に確立している。けれども、食事調査で得られた話し言葉は、既存の言語処理ソフトで形態素を解析すると、「握り寿司」の「すし」をサ行変格動詞と認識したり、「肉じゃが煮」の「に」を助詞と誤認識するなど、素材 X に調理操作 Y を施した物という構文解析には到達できない。

料理名の漢字変換するツールの作業手順

このツールは Microsoft Excel のマクロで作成した。変換の優先順は、a. 調味料、調理方法を一般の食品名より先に変換し、b. 食品は五十音の順番に漢字変換した。調査データから同定した高頻度出現食品を優先した。c. 上記の変換で失敗した単語の優先順位を上げて変換ミスを修正した。d. 食品成分表と関連付けるためには、複合名詞としての認識が必須である単語を同定した。e. 商品名など平仮名を片仮名に変換する作業は、できるだけ省略した。f. 食品と調理法をつなぐ助詞「と」、「の」は stop words とした。g. 食品成分表に載っていない食品は、類似の食品としてコード化した。

-現状、食事調査の出現料理 80,362 回のうち上位 75%をカバーする高頻出料理を正しく変換できた。品詞の認識の妥当性を、辞書 IPA, NAIST, UniDic 現代版, JUMAN (黒橋禎夫, 河原大輔) の実演比較 (Masato Watanabe: IPA, NAIST, UniDic, JUMAN の辞書実演比較, http://www.mwsoft.jp/programming/munou/mecab_dic_perform.html (2016/05/30 閲覧))

)で検証した。

-1 表記揺れ

料理名に頻発する表記揺れは「すばげってー、すばげてー、すばげてい」などが見受けられたが既存の辞書 JUMAN でも集約可能であった。酢は、「す」と濁点「ず」で揺らいでいたが、文字数が少ないので、画一的な変換ができなかった。そのため、長い文字数の言葉を、食事調査からリストアップして変換式を作り、「すづけ(酢漬け)、あまず(甘酢)、さんばいず(三杯酢)」を各々、変換した。

-2 同音異義語の正規化

さけ(鮭、酒)は、同音異義語と表記揺れの両方が複合してしまい、「しおさけ、しおざけ」が区別できなかった。「かき」は、果物の柿と貝類の牡蠣とを区別できなかったし、検証した辞書によっては、「動詞：書く」と認識されることもあった。

-3 文字数の長い単語の優先

漢字変換の手順は文字数の多い単語を優先すべきである等のルールを見いだした。具体的には「どん：2文字」を「丼」に変換する場合は「うどん：3文字」を優先して変換する。さらに「ぎゅうどん：5文字」は「牛丼」に変換したいので、「うどん：3文字」よりも先に変換するルールが必要であった。

-4 助詞「と」「の」は変換保留、「に」は煮物

「と」「の」はストップワードと考えて、変換処理はしなかった。「に」は煮物として自動変換させるために、「に」で終わるを条件にして、住民食事調査から出現例を抽出し、90 種類

の煮物を得た。

「炒め物」「煮物」などの「もの」は、出現頻度が高かったので、一括変換を試みたが、「いもの煮物」で変換ミスが起きた。

-5 複合名詞としての認識

素材食品に対して何らかの加工をした食品、例えば「ドクダミ」と「茶」の2つの名詞ではなく、1つの複合名詞「ドクダミ茶」と認識させる必要があった。そのためには、「茶」や「漬け」を接尾詞と認識させると便利であった。

-6 カタカナに変換すべき例

カタカナ名詞は、料理専用の漢字変換ツールでなくても、汎用の形態素解析器で認識可能な例が多かった。しかし、平仮名のままだと「やくると：商品名」は、「や：助詞」「くる：動詞」「と：助詞」、「ばじる風味」は、「ば：名詞」「じ：未定義」「る：接尾語」と誤分類された。

考察

汎用の形態素解析器は、最近2-3年で大きく進歩し、Wikipediaから自動的に語彙を獲得して、辞書を整備している。語彙の自動獲得が可能になったのは、開発当初に人手で基本語彙を整理したからである(柴田知秀ら、2012言語処理学会第18回発表論文集)。本研究が取り組んでいる「料理のかな漢字変換ツール」は初歩的で人手を駆使した状況であるが、音声で記録された食事内容を、栄養士がいない場面でも、機械的に認識できれば、自動的に日本食品標準成分表と関連付けて栄養価計算が可能と考えている。

表1. 住民食事調査で出現した「に」で終わる調理法

甘辛煮, 甘酢煮, 甘煮, アラ煮, イカナゴ釘煮, 炒め煮, 炒め煮, イトコ煮, 田舎煮, 炒り煮, 旨煮, 梅煮, オイスターソース煮, オイスターソース煮, おかか煮, 親子煮, オランダ煮, 角煮, 重ね煮, 南瓜煮, カレースープ煮, カレー煮, カレー和風煮, 甘露煮, キムチ煮, キンピラ煮, 釘煮, 葛煮, クリーム煮, ケチャップ煮, ケンチン煮, 昆布巻き煮, 胡麻味噌煮, 五目煮, コンソメスープ煮, コンソメ煮, サツト煮, サツパリ煮, 山椒煮, 時雨煮, 渋皮煮, シロップ煮, スープ煮, すき煮, すき焼き風煮, 雑煮, ソース煮, ソポロ煮, 大根煮, タラコいり煮, 筑前煮, チリソース煮, 佃煮, 照り煮, 土佐煮, トマトソース煮, トマト煮, トロトロ煮, 蜂蜜煮, ピーマンの炒め煮, ヒジキ煮, ヒジキの炒り煮, プリ辛煮, プイヨン煮, フキ寄せ煮, 含め煮, 鰯のあら煮, ポップ煮, マーマレード煮, ミゾレ煮, ミルク煮, 大和煮, レモン煮, 若竹煮, 和風煮, 海老煮, 昆布煮, 酒粕煮, 醤油煮, 蒸し煮, 水煮, 生姜煮, 赤ワイン煮, 中華スープ煮, 豆乳煮, 味噌煮, 野菜煮, 揚げ煮, 卵とし煮

(2)大規模レシピ投稿サイトにおける肉の表記方法とポーションサイズに関する考察

条件A(肉を含む)では3.30万件が抽出されたが、肉の調味料や焼肉タレ,果肉,蟹肉,肉厚椎茸など肉でない物が混在した。条件B(肉を含まないが牛,鶏または鳥,豚を含む)では、各々6,139件,37,565件,36,388件が抽出された。条件CはA,B以外で肉と認識できる表現で、ミンチ,カルビ,ササミ,手羽,とんかつが6,868件,条件Dで合挽を含むデータ(送り仮名の揺らぎを含む)が595件抽出された。これらから重複を除外し、PSが数値化できたのは50,141件で、量がグラム表記だったのは30,103件であった。PSの平均/中央値は豚85/75g,牛91/80g,鶏88/75gであった。重量の分布は3種類とも二峰性を示していた。結論として、料理レシピのPSは、既存の食事調査のPSより高値であること、一般の人による肉の表記は、成分表の区分ほど詳細ではないが、表現が多彩で、食品番号を自動でコード化するには、食品や部位を整理したルールベースが必要であることが示唆された。

表2 「ちゃ」を含むデータの抽出と日本食品標準成分表のコード化(例)

平仮名 "ちゃ"	漢字表記	食品成分表*の 食品番号
茶以外	南瓜	6048
	チャムブル, チャンボン, チャウダー, 叉焼, チャイ, 巾着, チャンチャン焼き, きゅうりのQちゃん	適宜, 調味料をコード化する
茶を 同定	日本茶, 緑茶, お茶, 茶, 煎茶	16037
	抹茶	16038
	番茶	16039
	ほうじ茶	16040
	ウーロン茶, マテ茶, ルイボステイ	16042
	紅茶	16044
	麦茶, 薬草茶, ドクダミ茶, サクランボ茶, 爽健美茶	16055

*文部科学省;日本食品標準成分表2015年版(七訂)

(3)大規模レシピ投稿サイトにおけるハンバーグのひき肉重量の比較

1人前のPSが判明したのは1,104件,1個分のPSは228件であった。人数分は2人前と4人前表記が全体の45%を占めていた。ハンバーグ1,000件当たりの出現率は一般的なハンバーグ320件,豆腐ハンバーグ172件,野菜ハンバーグ87件の順であった。1人前のPSは、一般的なハンバーグは90±41g(平均±SD)で、最高は牛肉ハンバーグ123±66g,次いでチーズハンバーグの91±41g,最低は豆腐ハンバーグの61±38g,おからハンバーグ61±29gであった。料理書籍は69±17gであった。

Cookpadのひき肉は教科書などの書籍よりも、一般的なハンバーグで+21g,豆腐ハンバーグで+16g,PSが多かった。食事調査で対象者がPSを申告できないときは、栄養士は経験的な勘

や知識で推量するが、一般の人が常用する肉の重量と教科書との誤差は大きいので、食事調査において料理名のみでやり取りを行うと管理栄養士は肉を過小評価する可能性があることが示唆された。

(4)地域栄養調査で観察された料理名及び食品名の実態

45世帯分の食事調査について申告内容を観察し、食品名、料理名に分類して表記揺れの特徴をまとめた(表3,4)。また、料理名と食品名を分類することについてもバリエーションが観察された。例えば、料理名-食品名、漬物-たくあん、たくあん-大根等、単品で野菜や果物を摂取した時の料理名の表記揺れ(例:サラダ,生野菜,トマト-トマト,果物,フルーツ,バナナ-バナナ)が観察された。主な料理について食品構成を観察した。しかし料理の表記揺れが集計できる位、頻繁に出現するような料理は少なかったが、以下のような特徴が観察された。

- ・「刺身」では「まぐろ」の出現頻度が高い。
- ・「焼魚」では「さけ」「あじ」の出現頻度が高い。
- ・「サラダ」は、主材料としては「キャベツ」「きゅうり」「トマト・ミニトマト」「レタス」の出現頻度が高いが、味付け(ドレッシング等)のバリエーションが非常に多い。
- ・「煮物」「和え物」「おひたし」「野菜炒め」等では出現食品のバリエーションが多い。
- ・「汁物」は「豆腐」「わかめ」の出現頻度が高く、「大根」「人参」が続くが、様々な食品が出現している。
- ・果物は調査時期に出盛り期であった「柿」の出現頻度が高い。

表3 食品名の表記揺れ

特徴	例
A. 表記自体の揺れ	
漢字, ひらがな, カタカナ	・「ぎょうざ」「ギョーザ」「餃子」 ・「たまねぎ」「タマネギ」「玉ねぎ」「玉ネギ」「玉葱」
異なる漢字	・「卵」「玉子」 ・「鶏肉」「鳥肉」
送り仮名	・「焼き魚」「焼魚」
助詞「の」使用の有無	・「かぼちゃ煮物」「かぼちゃの煮物」
長音符(-)の欠落	・「ウインナー」「ウインナ」
「ウ」の欠落	・「ラッキョウ」「ラッキョ」
長音の表記の違い(長音符または母音)	・「カレールー」「カレールウ」
拗音の表記の違い	・「きゅうり」「きうり」「きゆり」
特殊な文字の使用	・「メサバ」「しめさば」
「を」の使用	・「かつをぶし」「かつおぶし」
B. 名称自体に由来する表記揺れ	
同音意義語	・「かき」「柿」「かき・養殖」 区別するには、確認質問に加えて、量の単位(1/2個柿)や調味料の有無が付加情報となる。
複数の名称	・「凍り豆腐」「高野(こうや)豆腐」 ・「にがうり」「ゴーヤ」 ・「さけ」「しゃけ」
略称	・「アスパラ」「アスパラガス」 ・「金目」「きんめだい」
商品名	・「ジョア」 ・「DAKARA」 ・「味の素」
C. 情報の追加または欠落による表記揺れ	
()による情報の追加(前に追加)	・「(減塩)わかめ」
()による情報の追加(後に追加)	・「かまぼこ(蒸)」
()によらない情報の追加(前に追加)	・「缶チューハイ」 ・「M たまご」
()によらない情報の追加(後に追加)	・「じゃがいも中」 ・「キャベツ千切り」

食品名の欠落	・「ドリップ式」 「コーヒー」
	・「ジョッキ」 「ビール」
	・「超小粒」 「糸引き納豆」
	・「6枚スライス」 「食パン」
	・「中半分」 「玉ねぎ」
	・「インスタント」 「コーヒー」「かつお・昆布だし」「赤色辛みそ」
D. 食品成分表の掲載名に由来する表記揺れ	
一般名と成分表記載名の違い	・「おふ」 「観世ふい, 小町ふい」
	・「ご飯」 「めし」
成分表に基づく細分化	・「かぼちゃ」 「西洋かぼちゃ」
	・「小麦粉」 「薄力粉」
成分表にない食品の置き換え	・「えぼだい」 「まあじ開き干し」

表4. 料理名の表記揺れ

特徴	例
送り仮名	・「焼き魚」「焼魚」
助詞「の」使用の有無	・「かぼちゃ煮物」「かぼちゃの煮物」
呼称	・「お稲荷さん」 「いなり寿司」
総称	・「弁当」
	・「外食」
	・「そうざい」
単一食品の料理で食品名のみ記載	・「玉子」 「ゆで卵」
	・「豆腐」 「冷やっこ」
調理法のみ記載で食品名の指定なし	・「からあげ」 「鶏のから揚げ」
	・「和え物」 「いんげんのあえ物」
	・「酢の物」 「キャベツの酢の物」
食品名のみ記載で調理法の指定ない	・「かぼちゃ」 「かぼちゃの煮物」
	・「ウインナー」 「ウインナーのソテー」
+による食品の追加	・「卵焼き+ロースハム」
料理名の記載なし(食品名の列記)	・「きゅうりにんじん」

注：料理の表記揺れは、漢字、かなの表記揺れは省略した。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 1件)

今枝奈保美, 道満恵介, 目加田慶人, 食事アセスメントのための食品容量と重量との換算係数(容量密度)に関する研究, 東海公衆衛生学会雑誌 6, 60-69, 2018

https://doi.org/10.24802/tpha.6.1_60

〔学会発表〕(計 3件)

今枝奈保美, 竹内涼乃, 廣田寿理, 松浦千夏, 道満恵介, 大規模レシピ投稿サイトにおけるハンバーグのひき肉重量の比較, 第7回日本栄養改善学会東海支部学術集会, 2018年

今枝奈保美, Cookpad データベースにおける肉の表記方法とポーションサイズに関する考察, 第64回日本栄養改善学会, 2017年

今枝奈保美, 野崎造成, 地域住民から収集したひらがな料理名を漢字変換するツールの検討, 第41回教育システム情報学会, 2016年

<http://www.jsise.org/taikai/2016/program/contents/pdf/A3-4.pdf>

6. 研究組織

(1) 研究分担者

野崎 造成 (Nozaki Hironari), 愛知教育大学・教育学部・教授, 研究者番号: 80275148

中村 美詠子 (Nakamura Mieko), 浜松医科大学・医学部・准教授, 研究者番号: 30236012

中畑 典子 (Nakahata Noriko), 島根県立大学・看護栄養学部・講師, 研究者番号: 40299889

(2) 研究協力者

道満 恵介 (Doman Keisuke), 中京大学・工学部・講師, 研究者番号: 90645748