

〈原著論文〉

ChatGPT を利用した食生活改善指導アプリ

長尾光悦* 曾谷采加† 野呂田遼‡

A ChatGPT-based Dietary Improvement Guidance App

Mitsuyoshi NAGAO* Ayaka SOTANI† Ryo NOROTA‡

要旨

現代社会において、健康的な食生活の維持は、多くの人々にとって重要な課題となっている。本論文では、ChatGPT を利用した食生活改善指導アプリを提案する。本アプリでは、ユーザーが1週間分の食事を撮影し、これを ChatGPT における画像解析機能により分析することで、食事内容と栄養成分の分析を行う。この分析結果を ChatGPT で、更に分析することにより、ユーザーに対して具体的な食生活の改善指導を実施する。実験の結果、提案アプリにより、高精度での食事画像認識が可能であり、妥当な食生活改善指導が得られることが確認された。

Abstract

Maintaining a healthy diet is an important issue for many people in today's society. In this paper, we propose a dietary habit improvement app that uses ChatGPT. The user takes a picture of a week's worth of meals and uses the image analysis function to analyze the contents and nutritional composition of the meals. The application then provides the user with specific dietary improvement guidance based on the results of this analysis. From the experimental results, it was revealed that the proposed app could perform high-precision meal image recognition and provide effective dietary improvement guidance.

キーワード

食生活 (Eating habit) アプリ (App) ChatGPT

* 北海道情報大学経営情報学部システム情報学科教授, Professor, Department of Systems and Informatics (Dept. of SI.), HIU

† 北海道情報大学経営情報学部システム情報学科, Department of Systems and Informatics (Dept. of SI.), HIU

‡ 北海道情報大学経営情報学部システム情報学科, Department of Systems and Informatics (Dept. of SI.), HIU

1. はじめに

現代社会において、健康的な食生活の維持は、多くの人々にとって重要な課題となっている。特に、生活習慣病や栄養不足といった健康問題は、適切な食生活を習慣化することで予防が可能である。世界保健機関（WHO）の報告によると、生活習慣病は、世界的な死因の上位を占めており、全死亡の約 74%を占めているとされる（World Health Organization 2023）。日本においても、肥満率の増加、糖尿病や高血圧患者数の高止まりが続いており、特に食生活の乱れがその一因となっている（厚生労働省 2022）。厚生労働省の「国民健康・栄養調査 2022 年」によると、日本人の約 70%以上が 1 日の野菜摂取量の推奨量である 350g を満たしていないことが報告されている。特に、20 歳から 29 歳の若年層においては、その割合が 80%以上に達しており、栄養の偏りが懸念される。このように、食生活の乱れが健康に及ぼす影響は深刻であり、効果的な改善策が求められている。

しかしながら、過密なスケジュールや食事の多様化により、外食や加工食品の利用頻度が増加し、個人が自分の食生活を正確に把握し、改善することは容易ではない。更に、栄養バランスに関する知識の不足や、忙しい日常生活の中で不規則な食事をとることが一般化しており、その結果、必要な栄養素を十分に摂取できず、生活習慣病や肥満のリスクが高まっている状況が続いている。

こうした背景から、栄養バランスを考慮した食事の計画や実践は、多くの人々にとって困難である。そのため、食生活の改善を支援するツールの需要が高まっている。特に、手軽に利用でき、かつ正

確に栄養を管理できるツールへの期待が高まっている。

本論文では、ChatGPT を利用した食生活改善指導アプリを提案する。本アプリでは、ユーザーが 1 週間分の食事の画像を撮影し、ChatGPT の画像解析機能を用いて食事内容と栄養成分の分析を行う。更に、この分析結果を基に、ChatGPT を活用して、更に分析することにより、ユーザーに対して具体的な食生活の改善指導を実施する。本アプリは、健康的な食生活の実現を支援することを目的としており、食事情報の自動解析に基づく指導は、個別化された栄養アドバイスを提供する。これにより、生活習慣病の予防や健康状態の向上、更には日常のパフォーマンス向上にも寄与することが期待される。

2. ChatGPT

ChatGPT は、OpenAI が開発した大規模自然言語処理（NLP）モデルであり、Transformer アーキテクチャを基盤とした高度な自然言語生成能力を有する。Transformer は、Self-Attention 機構を活用し、テキスト内の単語同士の関係性を効率的に学習することで、長文の一貫性や文脈理解を向上させている。ChatGPT は、このアーキテクチャを基に、インターネット上の膨大なテキストデータを事前学習し、その後、人間のフィードバックを活用したファインチューニングを経て、自然な応答を生成する能力を獲得している。近年、新たなバージョンが次々に開発・提供されているが、従来のモデルと比較して推論能力などが格段に向上しており、長文の一貫性や論理的な応答精度が改善されている。

更に、ChatGPT はテキスト処理に加えて

画像解析機能を備えており、ユーザーが送信した画像の内容を分析し、適切な説明を文章として出力することが可能である。この技術は、視覚情報を活用した分類や特徴抽出が可能となり、画像を活用したアプリケーション開発に適した技術となっている。これらの機能は API を通じて外部アプリケーションやシステムに組み込むことが可能であり、医療診断、教育、食品管理、フィットネス分野など、さまざまな分野での活用が期待されている。

3. 関連研究

これまで、食事画像からカロリーや栄養素を推定する研究が数多く行われている。Hari らは、畳み込みニューラルネットワーク (CNN) と ResNet50 を用いて食事画像からカロリーを推定する手法を提案し、トレーニング精度約 78%、バリデーション精度約 76%と高い性能を実現している (Hari, Sarim et al. 2024)。

また、Evenepoe らは、消費者向けのオンラインアプリ「MyFitnessPal」の栄養成分の計算精度を検証し、ベルギーの食事成分データベース「Nubel」と比較した結果、エネルギー、炭水化物、脂質、タンパク質、糖、食物繊維に関しては高い相関が見られたものの、コレステロールやナトリウムについては精度が低いことが報告している (Evenepoe, Clevers et al. 2020)。

更に、大川らは、肝硬変患者の食事解析において、株式会社ライフログテクノロジーが提供する栄養解析システム「カロミル」をカスタマイズし、食品の解析精度および栄養指導の受容性について調査を行った。その結果、栄養指導は好意的に受け入れられたものの、家庭料理の解析精度は 65.0%にとどまったことが報告されている (大

川・須田ほか 2021)。

近年では、深層学習を活用した食品画像解析の研究が進展している。例えば、岡元らは、食事と基準となる物体を同時に撮影し、DCNN による食品の認識、及び、基準物体との比較に基づき食品の大きさを算出し、これに基づきカロリーを推定するシステムを提案している。このシステムは、サーバーを介さずに利用可能であり、20 種類の食品についての平均誤差が約 52kcal と高い精度を示している。しかしながら、背景の模様や食品と食器の色の違いにより誤認識が発生することが報告されている (岡元・柳井 2016)。

會下らは Multi-task CNN に基づく食事画像からのカロリー推定を実施している。ここでは、食事カテゴリ、食材、調理手順情報の同時学習による食事画像からのカロリー量推定を行っている。CNN のベースには VGG16 を使用し、食材・調理手順情報は Word2Vec と tf-idf を使ってベクトル化を行っている。シングルタスク CNN と比較し、Multi-task CNN の方が高精度であったことが報告されている (會下・柳井 2017)。また、會下らは、クラス分類学習と距離学習を行った CNN 特徴量に基づく画像検索による食事画像からのカロリー量推定も行い、良好な結果を得ている。(會下・下田ほか 2018)

Transformer を活用した手法として名高らは、Transformer Decoder を用いた料理画像からの料理名と食材の同時推定を提案している。この研究では、VGG16 による料理名推定と、この推定結果を Transformer Decoder に与えることで料理名と食材の関連性を考慮した推定を実現している (名高・青野 2020)。

一方、食生活改善アプリの研究も進んでいる。小林らは、食事や運動などの健康行動を、アプリを通じた食事アドバイスで改

善できるかを検証している。検証の結果、アプリを通じた強制力のない食事アドバイスでも、栄養摂取に変化をもたらす可能性があることが報告している（小林・穴澤ほか 2022）。また、横山らは、食事バランスを可視化し、意識を高めるアプリを開発し、食品群の摂取量や主食・主菜・副菜を揃えろといった食事バランスの意識変容について分析をしている（横山・竹田ほか 2022）。更に、Watanabe-Ito らは、食事記録アプリと SNS を使った食事日記の作成と相互交流が食生活改善にどのような影響を与えるかを調査している（Watanabe-Ito, Kishi et al. 2020）。

しかしながら、既存の研究においては、いくつかの課題が残されている。第一に、多くの研究が単一の食品を対象としたカロリー推定に注目しているが、複数の食品が含まれる食事全体の栄養評価には課題がある。第二に、家庭料理などの多様な食事に対する解析精度の向上も課題として指摘されている。第三に、食事解析結果に基づく指導においては、栄養士が監修したコメントを選択、組み合わせるものが存在するが、応答性やパーソナライゼーションの観点から課題が残る。

本研究では、これらの課題解決のため、ChatGPT を活用することで、食品の認識だけでなく、栄養素の解析結果をユーザーに提供し、個別化された、直感的で実践可能な食生活改善指導を実現する。

4. ChatGPT を利用した食生活改善指導アプリ

4-1 アプリ概要と構成

本アプリの構成を図 1 に示す。図に示されるように、本アプリは食事判定モジュール、食生活改善指導生成モジュール、

食事情報管理データベース（DB）の 3 つのモジュールから構成される。これらのモジュールは相互に連携し、ユーザーの食事データを蓄積、解析した上で、栄養評価を行い、食生活改善のためのアドバイスを提供する。

まず、ユーザーは、スマートフォンのカメラを使用して食事画像を撮影する、または、写真ライブラリに登録されている食事画像を選択する。撮影、または選択された食事画像は、食事判定モジュールに送信される。食事判定モジュールは判定用プロンプトと共に食事画像を ChatGPT に送信し、ChatGPT から解析結果を受け取る。ChatGPT のバージョンは 4o とする。解析結果は、JSON 形式で取得され、食事情報管理 DB に格納される。このデータには、摂取日時や食事の種類などのデータも含まれ、後の解析に活用される。DB には、1 週間分の食事データが記録される。一週間分のデータが蓄積された後、ユーザーが食事改善指導生成モジュールに対してリクエストを出すことにより、食事情報管理 DB から情報を取得し、このデータを利用したプロンプトを作成し、ChatGPT に送信することによって、食生活改善のためのアドバイスを受信し、ユーザーに提示する。この際、ユーザーの年齢、性別を考慮した最適なアドバイスを生成する。

4-2 食事判定モジュール

食事判定モジュールでは、ユーザーが送信した食事画像を解析し、食品の種類や量を特定する、このモジュールでは、YOLO（You Only Look Once）を用いた物体認識を適用し、食事部分のみの抽出処理を行う。ここでは、既存の YOLOv5 学習済みモデルを用い、追加学習は行わな

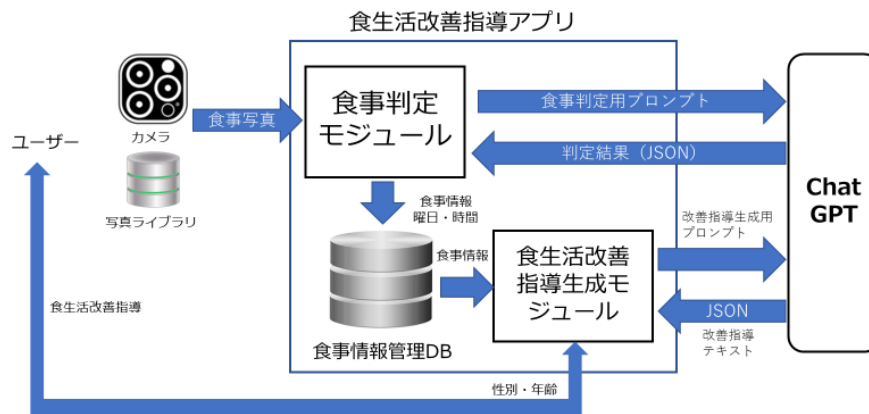


図1 アプリの構成

かった。続いて、抽出された画像と共にプロンプトを ChatGPT に送信し、詳細な食事情報を取得する。

本モジュールで利用されるプロンプトでは、写真に写っている料理の名称、カロリー、主要な栄養素の含有量に加え、使用された具体的な食材、調理方法について問い合わせを行うよう設計されている。このプロンプトにより得られた情報は、ユーザーの食事記録の一部として保存される。具体的には、取得した食事データとともに、食事を摂取した曜日および時間の情報を付加し、JSON 形式で食事情報管理 DB に格納され、1 週間分のデータが蓄積される。これにより、ユーザーの食生活の詳細な履歴を蓄積し、後の分析や食事管理指導に活用できるようにする。

4-3 食生活改善指導生成モジュール

食生活改善指導生成モジュールでは1週間分の食事データを基に、ユーザーごとに最適化された食生活改善アドバイスを生成する。このモジュールでは、ユーザーのリクエストに応じて、データベースに格納された食事情報を取得し、それに基づいたプロンプトを生成する、このプロンプトを

ChatGPT に送信することでユーザーの食生活を改善するための具体的なアドバイスを含む指導テキストを受信する。

本モジュールのプロンプトは、ユーザーが入力した年齢および性別の情報を考慮し、過去一週間で接種した栄養素の合計を算出し、それを各栄養素の推奨摂取量と比較する。これにより、栄養バランスの過不足を評価し、簡潔かつ的確なフィードバックを提供する。具体的には、栄養素ごとの過不足の指摘だけでなく、食生活の質を向上させるための具体的な改善点についても提案を行う。

また、栄養バランスの調整方法として調理法や食材の組み合わせのアドバイスを提供するほか、不足している栄養素がある場合にはそれを補うために推奨される食材や料理の具体例を提示する。更に、単なる栄養補給にとどまらず、食事の質を向上させるための改善方法についても提案を行い、ユーザーが無理なく実践できるよう配慮する。図2に、ChatGPT が実際に生成する食生活改善指導の一例を示す。

このように、本モジュールではユーザーの過去の食事データを基に、詳細な栄養分析と改善案指導を行う。また、本研究においては、食生活改善指導のためのユーザー情報として年齢と性別のみを利用してい

ChatGPT からの指導内容の例(18-29 歳の女性の場合)

栄養摂取量の評価と改善点

1. ****エネルギー (カロリー):****

平均して1日あたり約1207 kcal と推測されます。成人女性(運動量にもよりますが) およそ1800-2000 kcal が一般的なため、少し低めです。 ****改善点:**** エネルギーを適切に摂取するため、バランスの取れた食材(穀物、タンパク質、野菜)の割合を増やす。

2. ****タンパク質:****

1日あたり約39g。健康的な成人女性の推奨摂取量(50g 前後)に若干不足しています。 ****改善点:**** 鶏肉、魚、豆腐、レンズ豆などのタンパク質を豊富に含む食材を増やす。

3. ****脂質:****

1日あたり約51g とやや多め。特に飽和脂肪酸が多く含まれている可能性があります。 ****改善点:**** 食材の選択において、植物由来の脂質(オリーブオイル、アボカド等)への切り替え、揚げ物の頻度削減。

4. ****ビタミンC (48.4mg/週)****

1日約6.9mg で非常に不足しています。1日推奨量は100mg 程度です。 ****改善点:**** フルーツや野菜(特に柑橘類、ブロッコリー、ピーマン)を意識的に増やす。

5. ****ビタミンA (151.435 μ g/週)****

1日あたり約21.6 μ g と推計されるため不足しています。 ****改善点:**** ビタミンA 含有食品(ニンジン、かぼちゃ、緑黄色野菜)の摂取を増やす。

6. ****食物繊維 (51.1g/週)****

1日約7.3g と不足気味です。女性の1日目目安は20g 以上が望ましいです。 ****改善点:**** 全粒粉のパン、野菜、果物、豆類を多く摂取する。

食事の質改善アドバイス:

****料理のバリエーション****

提供されたメニューは主にファストフードや加工食品が中心です。手作りの料理を増やし、新鮮な食材を利用することが望ましい。

****調理法****

揚げ物や高脂肪の調理方法ではなく、蒸し料理、焼き料理、煮物への切り替えを推奨します。

****食材の組み合わせ****

カラフルな野菜や果物を毎食に必ず取り入れる。タンパク質源として豆製品や魚をもっと活用する。

****具体的な推奨レシピ****

豆と野菜のサラダ、鶏胸肉のグリル、野菜添え、魚のホイル焼き、豆腐と野菜の味噌炒め

****まとめ:****

栄養面では、タンパク質やビタミンが不足しており、脂質の質にも改善の余地があります。食事の質改善では、加工食品の摂取を減らし、新鮮でバラエティに富んだ食材を使用した料理を摂ることが重要です。

図2 食生活改善指導の例

る。本アプリは、健康成人の行動変容を主目的としているため、年齢・性別別の推奨量に基づき食事改善指導を生成する。また、疾患・服薬・アレルギー等の要配慮情報は取得しない。これは、Ponzo らの論文において、非感染性疾患(NCDs: Non-Communicable Diseases)の患者に対するChatGPTによる栄養指導の妥当性を検証した結果、初歩的な目安としては有効であ

るが、個別最適化や安全性確保には専門家の確認が必須であると結論付けているため、特別な食事制限が必要なユーザーについては、本アプリの指導を参考情報にとどめ、医師・管理栄養士等の専門家へ相談する旨を推奨するためである(Ponzo, Goitre et al. 2024)。

5. 実験

5-1 食事画像解析の精度検証

本アプリの食事判定機能の精度を検証する実験を行った。実験では、ChatGPT を用いた食事判定が適切に行われるかを評価した。ここでは、インターネット上の画像および実際に撮影した食事画像を計 100 枚用意し、本アプリの食事判定モジュールを用いて認識を行った。認識の結果、正解率は 85% となった。図 3、及び、図 4 に正しく認識された例、及び、誤認識された例を示す。誤認識された例としては、アヒージョがグラタン（オイルを含む煮込み料理が似たカテゴリとして認識された）、すき焼きが牛丼（具材の共通性により誤認識）として誤認識された。

これらの誤認識の原因として、類似した見た目を持つ料理の分類精度の限界や、画像内の特徴抽出精度の低さが考えられる。今後の課題として、精度認識の向上を図るために、追加の学習データを用いたチューニングや料理ごとの特徴量を強調する手法の導入が必要であると考ええる。

5-2 食生活改善指導の有効性調査

本アプリによる食生活改善指導の有効性を検証するため、バランスの取れた食生活をした場合の食事画像と、栄養が偏った食生活をした場合の食事画像、3 食 7 日分計 21 枚を用意し、それぞれをアプリに入力し指導内容の検証を行った。バランスの取れた食事画像は、レシピサイトの一つである「きっちんぷらす」から、病院食 1 週間分の画像を取得し、利用した。また、栄養が偏った食生活の画像は、ハンバーガーや牛丼、ピザといったファストフードを中心に店舗の公式サイトから取得したものを利用した。実験において利用した食事画

像を図 5 に示す。

検証の結果、偏った食事内容は全て正しく認識された。一方で、バランスの取れた食事は、約 81% の正解率であった。これは、バランスの取れた食事は家庭料理であり、従来研究でも家庭料理の識別が困難であることが報告されている。誤認識としては、鶏肉を白身魚と誤認識するケースなどが見られた。

更に、識別された食事内容に基づき、両ケースに対して適切な食生活改善指導が得られることを確認した。具体的には、栄養バランスの偏った食事に対しては、食事内容がファストフードが中心であり、明らかに食物繊維の摂取が不足している内容であったため、野菜の摂取を推奨する指導が行われた。一方、バランスのとれた食事には、その努力を評価し、継続を促すコメントが返された。

本アプリでは、図 2 に示されるように食事内容の認識結果から栄養量を推定し、ユーザーの年齢と性別に対して適切な食事改善指導を提示する設計となっている。ChatGPT において、栄養領域での評価を行うため、登録栄養士 (RD) の資格試験問題 1050 問を用いて評価を行ったところ、88% 以上の正解率であったこと、更に、Guo らの研究において、ChatGPT が個人向け食事プラン作成・栄養指導にどれだけ有効か、既存の実証研究を体系的に評価しており、その結果、多くの研究で ChatGPT の助言が満足できる精度であり、人間の管理栄養士と区別しづらいと評価されていることが報告されている (Azimi, Qi et al.2024, Guo, Liu et al.2025)。このため、本アプリにおいて、画像解析による食事内容、及び、食事量の推定精度が高い場合、適切な食事改善指導が提示されている可能性が高い。しかしながら、実際の管理栄養士などによって、ここで得られた結果の適切性を評価する



図3 正しく認識された例



図4 誤認識された例



図5 食事改善指導検証のための食事例

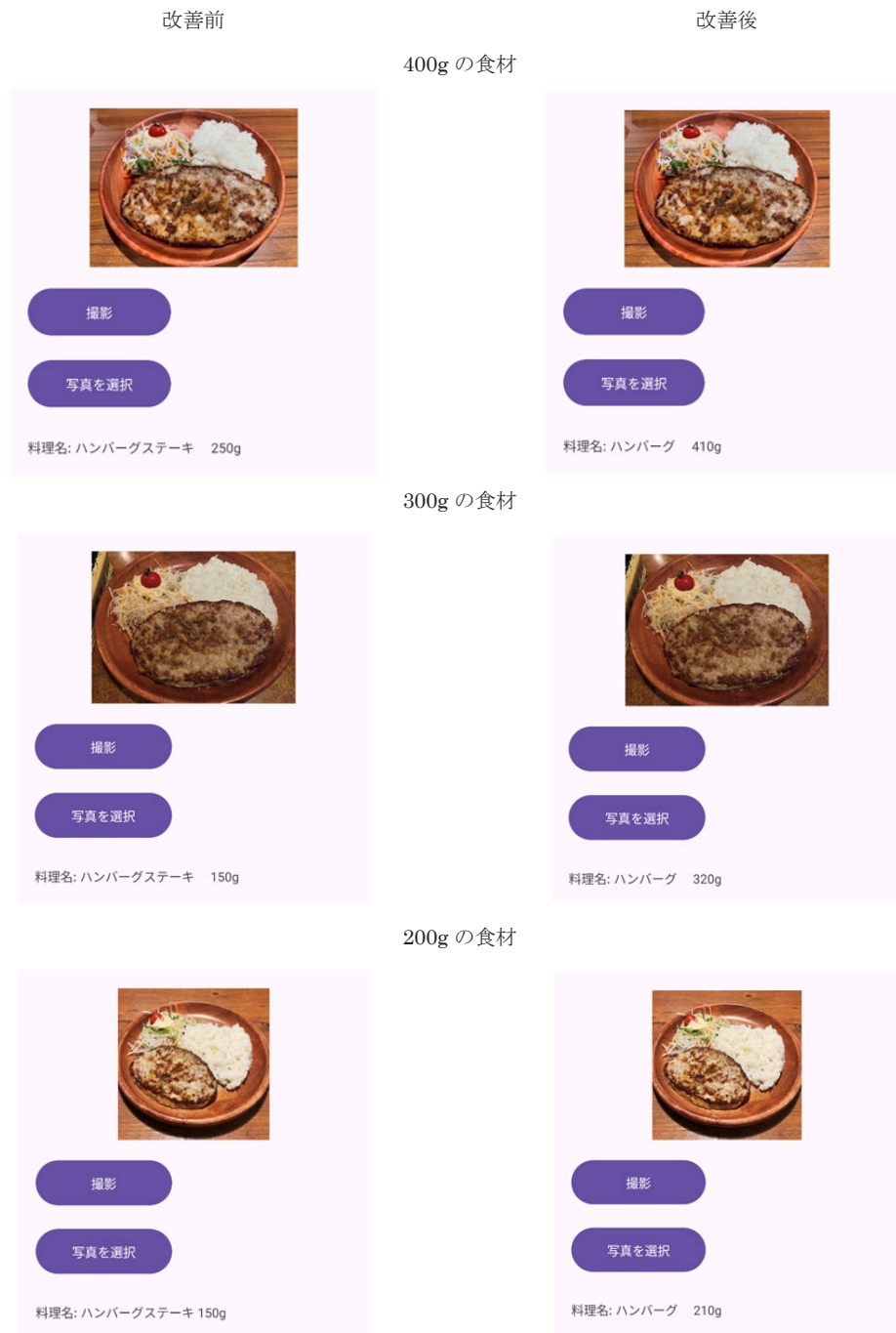


図 6 判定精度改善前と改善後比較

ことは、本アプリの信頼性を高める上で必要であると考ええる。これは今後の課題である。

5-3 食材量推定に関する追加実験

食事画像の解析において食事内容の推

定精度は高いことが示されたが、食材量が明記されていた画像において、食材量が正しく推定されないケースが確認された。具体的には、実際の重量が200gの食材が150gと推定され、300gの食材が150gと推定されるなど、全体的に過小評価される傾向が見られた。また、400gの食材が250gと推

定されるなど大きな誤差が生じるケースも確認された。本アプリは、食事内容と食材料量、及び、その栄養素に基づき食事改善指導を行うため、量の誤差が大きい場合、正しい指導内容とならない可能性がある。

この問題を改善するため、食材料量の推定精度向上を目的とした追加実験を実施した。本追加実験では、300g のハンバーグの画像を用いて、ChatGPT においてワンショットトレーニングを行った。更に、識別画像を直径 27cm の円形のプレートを基準としてスケールを統一した。その結果、判定精度が向上し、より正確な評価が可能となった。具体的には従来 250g と判定されていた 400g の食材が、新手法では 410g と推定されるなど、より実際の重量に近い結果が得られた。図 6 に実験結果を示す。これにより、追加実験において検証した 3 枚の画像における誤差率の平均が 4.72% に改善され、精度が向上したことが確認された。但し、プレートの形状や撮影条件が異なる場合、更に、多様な食事内容における精度の検証については、依然として課題が残っており、今後さらなる検証が必要である。

6. 考察

実験結果から、本アプリは従来の技術と比較して高い精度を有していることが示された。また、追加実験により重量推定の課題も一定程度解消され、栄養素の判定精度が向上した。一方で、本アプリは直径 27cm の円形のプレートを基準として解析を行っているため、プレートへの依存性が残る点が課題として挙げられる。これは本研究が目指す、手軽かつ正確に栄養管理がおこなえるツールという観点から解決すべき課題として重要性が高い。このため、今後は、プレートの制約をなくし、ユーザ

ーが任意の環境で利用可能な汎用的な食事解析アプリの構築を目指し改良を行っていく。特に、深度カメラや立体画像解析を組み合わせることで、さらなる精度向上が期待される。また、ユーザーインターフェースの改良も進め、より直感的かつ利便性の高いシステムの設計を検討する必要がある。

加えて、ユーザーが食生活改善案を実行し続けるための動機付けも重要な要素となる。例えば、ゲーミフィケーションの要素を導入し、健康的な食事の実施に応じてポイントを付与する仕組みや、他のユーザーとの進捗比較が可能なフィードバック機能を実装することで、楽しみながら継続できる環境を提供できると考えられる。こうした仕組みを取り入れることで、アプリの継続的な利用を促進し、ユーザーの健康維持、増進に貢献できる可能性がある。

7. おわりに

本論文では、ChatGPT を利用した食生活改善指導アプリを提案し、その有効性を実験に基づき検証した。結果、提案アプリは食事画像認識精度が高く、得られる改善指導も妥当性があることが確認された、特に、栄養素の算出精度や食事バランスの評価において、一定の有用性が認められた。

一方で、基準となるプレートサイズを設定することで食事量の推定誤差が低減することが確認されたが、検証した食事内容が 1 種類のため、更なる検証を行っていく必要がある。加えて、提案アプリの信頼性をより向上させるため、管理栄養士による指導内容との比較を実施する必要がある。これらは今後の課題である。

参考文献

- 會下拓実・柳井啓司 (2017) 「食事レシピ情報を利用した食事画像からのカロリー量推定」『情報処理学会研究報告』IPSJ SIG Technical Report, Vol.2017-CVIM-207, No.13, pp.1-8。
- 會下拓実・下田和ほか (2018) 「CNN 特徴良学習に基づく画像検索による食事画像カロリー推定」『電子情報通信学会論文誌 D』 Vol.101-D, No.8, pp.1099-1109。
- C. Evenepoe・E. Clevers, L. et al. (2020) 「Accuracy of Nutrient Calculations Using the Consumer-Focused Online App MyFitnessPal: Validation Study」『Journal of Medical Internet Research』 Vol.22, No.10, pp.1-9。
- Iman Azimi・Mohan Qi et al.(2024)Accuracy and Consistency of LLMs in the Registered Dietitian Exam: The Impact of Prompt Engineering and Knowledge Retrieval, Scientific Reports, Vol.15 (1506)。
- 小林春佳・穴澤純也ほか (2022) 「健康管理アプリを用いた食事アドバイス提供と行動変容についての考察」『情報処理学会第 84 回全国大会講演論文集』 4D-02, pp.3-9-10。
- 厚生労働省 (2022) 「令和 4 年国民健康・栄養調査結果の概要」
<https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/0/001296359.pdf> (2025 年 4 月 7 日アクセス)。
- Masako Watanabe-Ito・Emiko Kishi et al. (2020) 「Promoting Healthy Eating Habits for College Students Through Creating Dietary Diaries via a Smartphone App and Social Media Interaction: Online Survey Study」『JMIR Mhealth Uhealth』 Vol.8, No.3, pp.1-12。
- M. Hari・M. Sarim, V. et al. (2024) 「FoodVisor: A Food Calorie Estimation System」『Proceedings of 2024 Second International Conference on Advances in Information Technology (ICAIT-2024)』。
- 名高祐輔・青野雅樹 (2020) 「Transformer Decoder を用いた料理画像からの料理名と食材の同時推定」『第 18 回日本データベース学会年次大会 (第 12 回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム) 論文集』 B8-3。
- 岡元晃一・柳井啓司 (2016) 「スマートフォンによる食事画像からの自動カロリー量推定システム」『電子情報通信学会技術報告』 Vol.45, 115.495, pp.91-96。
- 大川修・須田季晋ほか (2021) 「肝硬変患者の食事内容に対する人工知能を用いた栄養解析の試み」『日本肝臓学会誌』 第 62 巻, 第 3 号, pp.169-171。
- Peiqi Guo・Guancheng Liu et al.(2025) 「From AI to the Table: A Systematic Review of ChatGPT's Potential and Performance in Meal Planning and Dietary Recommendations」『Dietetics』 Vol.4, No.1, Article 7, <https://doi.org/10.3390/dietetics4010007>。
- Valentina Ponze・Haria Goitre et al. (2024) 「Is ChatGPT an Effective Tool for Providing Dietary Advice?」『Nutrients』 Vol.16, No.496。
- World Health Organization (2023) 「Noncommunicable diseases」
<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases> (7 April 2025)。
- 横山紗香・竹田裕子ほか (2022) 「食事バ

ランスの意識変容を促す食事管理アプリの開発と評価」『情報処理学会第84回全国大会講演論文集』6ZL-01, pp. 4-937-938。