

献立作成のためのWebアプリ教材の開発

Development of a Web Application for Planning Meal Menus

齋藤 慈¹, 江上 貴也², 柴田 奈緒美¹, 福岡 大輔¹

Chika SAITO¹, Takaya EGAMI², Naomi SHIBATA¹, Daisuke FUKUOKA¹

[キーワード Keyword] 献立作成, Webアプリケーション, 教材開発, ICT活用

[所属 Institution] ¹ 岐阜大学教育学部 (Faculty of Education, Gifu University)

² 一宮市立今伊勢中学校 (Ichinomiya Municipal Imaise Junior High School)

[要旨 Abstract] 児童生徒が食品の組み合わせを試行錯誤しながら工夫し、献立を作成することができるWebアプリケーション教材を開発する。献立作成において、栄養バランスを中心に、嗜好、調理法、和洋中、旬（季節）、コストなどのさまざまな観点から献立作成を工夫できる教材の開発をめざす。143品の料理に関するデータベースをサーバ上に構築した。Webアプリケーションは、1日3食の食事に含まれる食品群別摂取量[g]を自動集計し、一日の食品群別摂取量の目安との比較表示を行うことができる。本システムの有効性を検証するため、一定作業時間内(20分間)に作成できる献立数を測定したところ、従来の参考資料を用いた手計算による献立作成では平均0.8食分であったのに対し、本システムを利用した場合、同様の条件下で平均1.5食分の献立作成が可能であった。

1. はじめに

本邦において、価値観の変化やライフスタイルの多様化など、食を取り巻く社会環境は大きく変化している。偏った栄養摂取など食生活の乱れ、生活習慣病の増加、食品の品質や安全性、食品ロスなどの食生活に関する課題もあげられており、食に関する教育の重要性は高まっている。

学校教育においては、小学校学習指導要領解説 家庭編（平成29年3月告示）[1]において、図1(a)の「栄養を考えた食事」が示され、1食分の献立を作成する活動が行われている。また、中学校学習指導要領解説 技術・家庭科編 家庭分野（平成29年3月告示）[2]では、「食事の役割と中学生の栄養の特徴」（図1(b)）、「中学生に必要な栄養を満たす食事」、「日常食の調理と地域の食文化」の3項目が示されている。「中学生に必要な栄養を満たす食事」では、給食の献立や料理カード、デジタル教材などを活用して、1日3食分の献立を作成し、その栄養バランスや中学生に必要な1日分の食事の量を、食品群別摂取量の目安を用いて確認する活動などが行われている。

しかし、これらの献立作成の過程では、食品を食品群に分類し、摂取量を算出する必要があり、従来の教科書などの参考資料を用いた手計算による摂取量の算出では、多くの時間を要し、食品の組み合わせの試行

回数も限られるのが現状である。

そこで本研究では、児童生徒が食品の組み合わせを試行錯誤しながら工夫し、献立を作成できるWebアプリケーション教材を開発する。献立作成において、栄養バランスを中心に、嗜好、調理法、和洋中、旬（季節）、コストなどのさまざまな観点から献立を工夫できる教材の開発をめざす。

2. 方法

本研究では、小中学生向けの献立作成のための教材を開発することを目的とし、教育現場で利用されるタブレット端末やパソコン端末などのICT機器に対応したデジタル教材の開発を行う。教育現場で利用されているさまざまな情報端末に対応するため、本研究ではWebブラウザ上で動作するWebアプリケーションを開発する。

本研究で開発する献立作成のためのWebアプリケーション教材は、以下の要件を満たすように設計開発を行う。

- (1) 料理と食品に関するデータベースを作成し、食事（献立）に含まれる食品摂取量を食品群別に自動計算する。
- (2) 1日3食分の献立の栄養バランスを直観的に視認できるユーザインタフェースを備える。

- (3) 栄養を考えた食事
 ア 次のような知識を身に付けること。
 (ア) 体に必要な栄養素の種類と主な働きについて理解すること。
 (イ) 食品の栄養的な特徴が分かり、料理や食品を組み合わせるとる必要があることを理解すること。
 (ウ) 献立を構成する要素が分かり、1食分の献立作成の方法について理解すること。
 イ 1食分の献立について栄養のバランスを考え、工夫すること。

(a) 小学校学習指導要領解説（家庭編）より抜粋

- (2) 中学生に必要な栄養を満たす食事
 ア 次のような知識を身に付けること。
 (ア) 栄養素の種類と働きが分かり、食品の栄養的な特質について理解すること。
 (イ) 中学生の1日に必要な食品の種類と概量が分かり、1日分の献立作成の方法について理解すること。
 イ 中学生の1日分の献立について考え、工夫すること。

(b) 中学校学習指導要領解説（技術・家庭科編）家庭科分野 B「食生活」より抜粋

図1 学習指導要領解説

- (3) 料理カードを配置し、ユーザはマウス操作のみで料理を選択することができ、小中学生でも容易に献立作成を行うことができる。
 (4) アカウント情報や利用端末情報や閲覧履歴などの個人情報をサーバ側で保存・管理することなく、サーバへの再接続時には、以前の状態を継続して操作ができる。

2.1. 開発環境

Webアプリケーションのサービスを提供するためのWebサーバ（ハードウェア）は、CPU：Intel(R) Xeon(R) E5-2650 v3 @2.30GHz, メモリ容量:48GB, OS：FreeBSD 11.2-RELEASE-p15 amd64, Webサーバソフト：Apache /2.4.54により構成される。

Webアプリケーションのソフトウェア開発は、プログラミング環境Python 3.8.5を用い、Armin Ronacherらが開発した軽量なWebアプリケーション用フレームワークであるFlask[3]を用いる。WebサーバソフトであるApacheの利用においては、WSGI(Web Server Gateway Interface)を使用しFlaskとの連携を行う。

また、Python環境として、食品データベースのデータ処理にはデータ解析ライブラリPandasを用い、結果表示のグラフ表示においてはライブラリMatplotlibを用いる。

2.2. データベースの構築

料理143品目（料理名については付録に記す）に関するデータベースをWebサーバ上に配置する。データベースは、ユーザが料理を選択するたびに、データ参照が行われ、献立の食品群別摂取量の算出に用いられる。

データベースは、図2に示すようなテーブル構造をもち、料理レコードと食品レコードにより構成される。

データベース作成にあたっては、同じ料理であっても多数のレシピが存在するため、文献[4-8]を参考に料理・食品レコードの基本データを作成する。

料理レコードは表1に示すように、料理ID, 料理名, 和洋中, カテゴリ（主食／主菜／副菜など）、エネルギーのカラムをもつ。このとき、料理IDについては、サーバ上での食品検索の高速化を図るため、カテゴリの情報に対応した番号を付与する。ID体系として、主食を10000番台、主菜20000番台、副菜30000番台、汁物40000番台、主食+主菜50000番台、デザート70000番台、飲料80000番台、「ごま」などの追加食品90000番台として、固有なIDを付与する。

図2に示すように、1つの料理レコードは、その料理に含まれる複数の食品レコードをもつ。食品レコードは表2に示すように、食品番号、食品名、食品に含まれる食品群別摂取量[g], 食塩相当量[g]により構成される。例えば、「豚肉のしょうが焼き」の料理レコードは、豚肉、しょうが、なたね油、砂糖、こいくちしょうゆ、みりんの6つの食品レコードをもち、各食品に関するデータをもつ。

2.3. システムの動作

(1) Cookieを用いた献立データの管理

開発するシステムは、アカウント情報や利用端末に関する情報、閲覧履歴などの個人情報をサーバ側で保存・管理することなく、サーバへの再接続時には、以前の状態を継続して操作ができるようにする。このため、料理選択の履歴などの情報は、ユーザ側の情報端

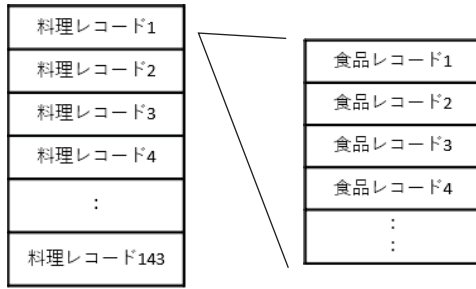


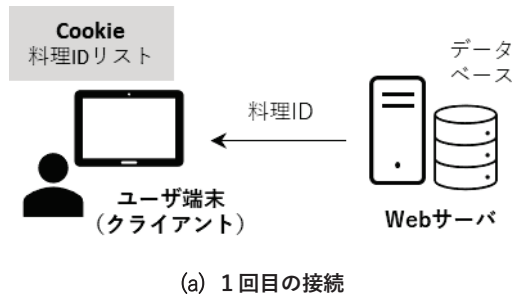
図2 データ構造 (料理と食品データ)

表1 料理レコードのテーブル要素

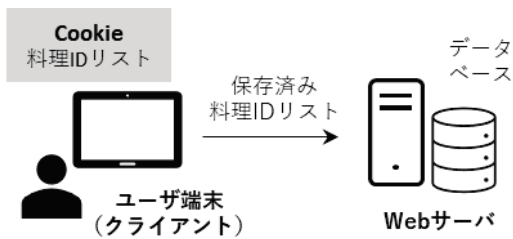
データカラム	意味
料理ID	料理の固有番号
料理名	料理の和文名称
和洋中	和食/洋食/中華
カテゴリ	主食/主菜/副菜 汁物/主食+主菜 デザート/飲料/ 追加食材
エネルギー	料理のカロリー量[kcal]

表2 食品レコードのテーブル要素

データカラム	意味
食品番号	食品の通し番号
食品名	食品の名称
1群	食品に含まれる1群の量[g] (肉・魚・卵・大豆・大豆製品)
2群	食品に含まれる2群の量[g] (牛乳・乳製品、海藻、小魚)
3群	食品に含まれる3群の量[g] (緑黄色野菜)
4群①	食品に含まれる4群の量[g] (淡色野菜、さのこ類)
4群②	食品に含まれる4群の量[g] (果物)
5群	食品に含まれる5群の量[g] (穀類、いも類、砂糖類)
6群	食品に含まれる6群の量[g] (油脂、脂肪の多い食品)
その他	食品に含まれるその他の量[g] (水、調味料など)
食塩相当量	食品に含まれる食塩相当量[g]



(a) 1回目の接続



(b) 再接続時の動作

図3 Cookieを用いた料理リストの管理

末内のCookieに料理IDリスト(献立データ)として保存する。

図3(a)に示すように、Webアプリケーション上で選択された料理は、クライアント端末内の料理IDリストに追加される。また、2回目以降の再接続時においては、同図(b)のように、Cookieに保存された料理IDリストをサーバへアップロードし、以前の状態を継続して作業を行うことができるようにする。1日3食分の献立を作成するために、Cookieに保存される料理IDリストは、

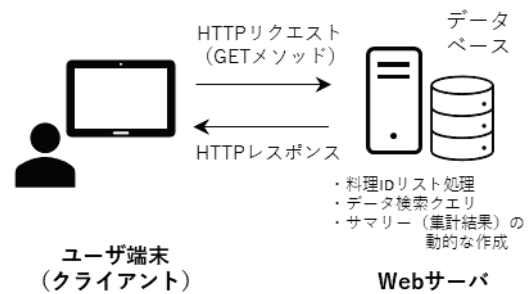
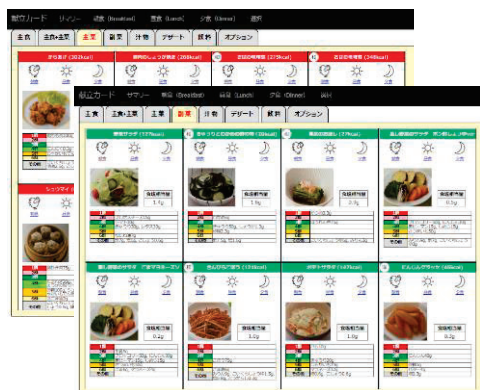


図4 GETメソッドによるHTTPリクエスト

朝食リスト、昼食リスト、夕食リストの3つのリストにより構成される。

ユーザー端末内に保存されるCookieの有効期限は、最終書き込み後24時間保持され、時間が経過すると自動消去される設定値とする。また、作成途中の献立を初期状態にするために、Webアプリケーション上のユーザー操作により、該当するCookieの内容を一括消去する機能をもつ。



(a) 料理カードによる食品の選択



(b) アイコンによる食事の選択

図5 食品の選択画面

メニュー

朝食メニュー

主食	米
主食+主菜	
主菜	さばの味噌煮
副菜	野菜サラダ
汁物	なめこのみそ汁
デザート	
飲料	牛乳
オプション	

昼食メニュー

主食	
主食+主菜	カレーライス(牛肉ver)
主菜	
副菜	
汁物	野菜スープ
デザート	
飲料	
オプション	

夕食メニュー

主食	米
主食+主菜	
主菜	豚肉のしょうが焼き
副菜	
汁物	
デザート	りんご
飲料	
オプション	

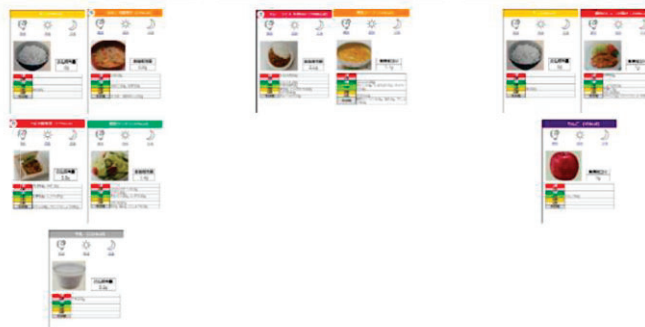


図6 料理カード選択後の食事の献立表示画面

(2) HTTPリクエストとレスポンス

図4に示すように、ユーザは各自の情報端末からWebページの閲覧を行い、Webサーバに対しHTTPリクエストを行う。このとき、HTTPリクエストメソッドとしてGETメソッドを用い、リクエストパラメータとしてコマンドを、URLの後ろに付与する。

サーバに対するコマンドには、朝食・昼食・夕食の料理リスト（献立）の送受信、サマリー（集計結果）の表示コマンド、サマリー表示形式の変更コマンドを用意する。

料理選択画面を図5に示す。ユーザは、同図(a)の料理カードを選び、カード上に表示される朝食/昼食/夕食のアイコン(同図(b))をクリックすることにより、HTTPリクエストを発し、それぞれの食事の献立に食品を追加することができる。

ユーザによる料理選択後に、サーバ上で動的に作成されたサマリー（集計結果）画面には、図6のように選択した料理カードと献立の構成ごとに料理名が表示される。

(3) 対象学年に対応したサマリー（集計結果）表示

ユーザの対象校種や学年に対応するため、小学生用と中学生用の2つのサマリー（集計結果）表示を設ける。小学校段階においては、食事に含まれる6つの食品群の「有無」について確認し、栄養バランスの評価を行う。このため、集計結果の表示については、食品ごとに食品群1群から6群の「有無」を、チェック記号を用いて表示する。

また、中学校段階においては、1日3食の食事に含ま

れる食品群別摂取量[g]について集計し、食品群1群から6群の各摂取量[g]を表示し、一日の食品群別摂取量の男女別目安との比較表示を行う。

3. 結果と考察

3.1. システムの動作

朝食の献立として、「米、なめこのみそ汁、さばの味噌煮、野菜サラダ、牛乳」。昼食の献立として、「カレーライス、野菜スープ」。夕食の献立として、「米、豚肉のしょうが焼き、りんご」を選択した場合の、ユーザ端末内のCookieデータの解析結果を図7に示す。

ユーザ操作による食品選択後、Webサーバ上でデータベースから料理IDを検索し、クライアント端末内に、Cookieとして1日3食分の料理IDリストの書き込みが行われていることが確認できる。また、同様の献立において、Webサーバ上で動的に生成された小学生向けのサマリー（集計結果）画面を図8に示し、中学生向けのサマリー表示の結果を図9に示す。

小学生向けのサマリー表示においては、各食品に対して、食品群1群から6群の摂取の「有無」を、チェック記号で表示されていることが確認できる。

図9に示す中学生向けのサマリー表示では、食事ごとの献立（料理名の一覧）と食品群別摂取量[g]、1日の摂取量目安[g]を表形式で出力し、また、その結果を視覚的にとらえ理解しやすいようにグラフ出力している。グラフ出力においては、男女別の一日の食品群別摂取量の目安に対する割合と、食事ごとの摂取量をグラフ出力している。

献立作成のためのWebアプリ教材の開発

Name	Value
food_breakfast	"10003\05440002\05420003\05430001\05480001"
food_dinner	"10003\05420002\05470012"
food_lunch	"50005\05440004"
food_view	beginner

図7 Cookieに保存された料理IDリストの例
(Value欄の \054については区切り文字カンマを意味する)

朝食 (変数名: food_breakfast) については、米 (料理ID: 10003), なめこのみそ汁 (40002), さばの味噌煮 (20003), 野菜サラダ (30001), 牛乳 (80001). 昼食 (変数名: food_lunch) については、カレーライス (40004), 野菜スープ (50005). 夕食 (変数名: food_dinner) については、米, 豚肉のしょうが焼き (20002), りんご (470012) がCookie内に保存されていることが確認できる。

栄養バランス

メニュー	たんぱく質	脂質	糖質	塩分	その他
朝食	米	米			✓
朝食	さばの味噌煮	さば	✓		
朝食	さばの味噌煮	ねば		✓	
朝食	さばの味噌煮	しょうが		✓	
朝食	さばの味噌煮	みりん			✓
朝食	さばの味噌煮	ごいくちしょうゆ			✓
朝食	さばの味噌煮	みそ	✓		
朝食	野菜サラダ	なたね油			✓
朝食	野菜サラダ	ごしょう			
朝食	野菜サラダ	酢			✓
朝食	野菜サラダ	塩			✓
朝食	野菜サラダ	トマト	✓		
朝食	野菜サラダ	レタス		✓	
朝食	野菜サラダ	きゅうり		✓	

図8 小学生を対象としたでのサマリー表示例



図9 中学生を対象としたサマリー表示例

3.2. システムの応答性

システムの応答性を評価するため、料理選択後にサーバからのレスポンスが得られるまでの所要時間を10回計測したところ、平均応答時間は3.7秒であった。

3.3. システムの操作性と有効性の検証

開発したシステムの操作性と有効性を検証するため、大学生に対し模擬授業を行い一定作業時間内 (20分間) に作成できる献立数を計測した。その結果、従来の参

考資料を用いた手計算による献立作成では、平均0.8食分(25名で20食分)の献立を作成できたのに対し、本システムを利用した場合においては、平均1.5食分(20名で30食分)の献立作成が可能であった。

4. まとめ

献立作成のためのWebアプリケーションの開発を行った。Webアプリケーションとして教材を提供することにより、多種多様な情報端末に対応することができ、教育現場でも利用可能なシステムとなった。

従来の参考資料を用いた手計算による献立作成に比べ、提案するシステムでは、一定時間内により多くの献立を作成することが可能であった。提案するWebアプリケーション教材は、児童・生徒が食品の組み合わせを試行錯誤しながら工夫し、献立作成に取り組むことができる教材であることが示唆される。

今後の課題として、サーバの応答速度の向上や、アクセス集中時のサーバ負荷軽減対策、食品データベースの拡充など、実用に向けた検討が挙げられる。

5. 参考文献

- [1] 小学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説 家庭編（平成29年7月），文部科学省
- [2] 中学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説 技術・家庭編（平成29年7月），文部科学省
- [3] Flask (<https://palletsprojects.com/p/flask/>)，最終アクセス2023年1月。
- [4] 大竹美登利，ほか116名（2021），『技術・家庭 家庭分野：生活の土台 自立と共生』，開隆堂
- [5] 伊藤葉子，河村美穂，ほか34名（2021），『技術・家庭 家庭分野：くらしを創造する』，教育図書
- [6] 佐藤文子，志村結美，ほか55名（2021），『技術・家庭 家庭分野：自立と共生を目指して』，東京書籍
- [7] 針谷順子（2009），『食事コーディネートのための主食・主菜・副菜料理成分表』，群羊社
- [8] 香川明夫（2021），『家庭のおかずのカロリーガイド第3版』，女子栄養大学出版部

付録：料理データベースの内訳：143品目

主食 4品目：

食パン，ロールパン，米，米（大）

主菜 29品目：

からあげ，豚肉のしょうが焼き，さばの味噌煮，さんまの塩焼き，シュウマイ，肉じゃが（牛肉），肉じゃが（豚肉），ラタトゥイユ，ハンバーグ，ホワイトシチュー，豚肉と野菜の重ね蒸し，蒸しどりのごまだれ，チキンソテー，焼き餃子，鮭のムニエル，いわしのかば焼き，ぶりの照り焼き，鮭のホイルちゃんちゃん焼き，かれいの煮つけ，切り身魚のトマト煮込み（たら），切り身魚のトマト煮込み（めかじき），スクランブルエッグ（油），スクランブルエッグ（バター），麻婆豆腐，ベーコンエッグ，筑前煮，青椒肉絲，酢豚，回鍋肉

副菜 26品目：

野菜サラダ，きゅうりとわかめの酢の物，青菜のお浸し，蒸し野菜のサラダ（ポン酢しょうゆ），蒸し野菜のサラダ（ごまマヨネーズソース），きんぴらごぼう，ポテトサラダ，にんじんグラッセ，粉ふきいも，ピーマンの塩昆布和え，えのきのバター醤油，ブロッコリーのツナマヨソース，大豆とひじきの煮物，かぼちゃの煮物，さつまいもとりんごの重ね煮，ナスのみそ炒め，キノコのマリネ，ジャーマンポテト，卵焼き，野菜ときのこのオープン焼き（ズッキーニ），野菜ときのこのオープン焼き（なす），ほうれん草のごまあえ，切り干し大根の煮物，ハッシュドポテト，れんこんのきんぴら，青菜と卵のいためもの

汁物 11品目：

いわしのつみれ汁，なめこのみそ汁，ワカメスープ，野菜スープ，ポトフ，野菜と春雨のスープ，豚汁，キャベツと油揚げの味噌汁，コーンクリームスープ，ミネストローネスープ，かきたま汁

主食+主菜 21品目：

ラーメン，スパゲッティミートソース，牛丼，ホットケーキ，カレーライス（牛肉），カレーライス（豚肉），塩焼きそば，チャーハン，ソース焼きそば，冷やし中華，ナポリタン，カルボナーラ，明太子スパゲッティ，親子丼，かつ丼，三食丼，グラタン，おろしそば，かけそば，かけうどん，きつねうどん

デザート 21品目：

フルーツヨーグルト，カップケーキ，スイートポテト，プリン，みたらし団子，いももち，牛乳かん，豆乳かん，米粉蒸しパン（水），米粉蒸しパン（牛乳），レーズンの蒸しパン，りんご，なし，ぶどう，みかん，かき，いちご，すいか，メロン，さくらんぼ，もも

飲料 7品目：

牛乳，麦茶，ウーロン茶，ほうじ茶，スポーツドリンク，オレンジジュース，トマトジュース

追加食品 24品目：

ハム，ベーコン，ソーセージ，豆腐，油揚げ，粉チーズ，しらす，わかめ，さくらえび，ミニトマト，さやえんどう，グリーンピース，ブロッコリー，えだまめ，きゅうり，スイートコーン，レタス，米，うどん，マカロニ・スパゲッティ，中華めん，そば，ごま