

# スマート冷蔵庫を用いた家族向け献立推薦システム

## Smart Refrigerator Based Family Oriented Recipe Menu Recommendation System

川瀬 聖也†  
Seiya Kawase

黄 潤和†  
Runhe Huang

### 1. はじめに

近年、情報技術の進歩によりスマートホームという概念が提唱され日常生活の質を上げるものとして期待されている。一方で現状、家事を行う者にとって、食事の場面で献立を毎日考えなければならないことはとても面倒なものである。その理由として、栄養のバランス、食事をとる人の食べ物の好き嫌い、冷蔵庫の残った食材や賞味期限などといった様々な要素を考えながら作っていかなければならないからである。

そこで、本研究では食材の管理をより容易に行えるようにするために2次元コードを用いたスマート冷蔵庫を提案し、さらに、食事を行う人たちの特徴や冷蔵庫内の食品の状況を考慮できる献立推薦システムについて提案を行う。

### 2. 関連研究

ユーザの食品管理をより容易に行うためのスマート冷蔵庫の研究としてRFIDを用いた研究がある。この研究ではRFタグを食品に添付し、秤によって食品の重さを量ることにより、賞味期限や食材の使用量や残量を把握し管理するというものである。しかし、RFタグ自体のコストの問題により、実用化にはあまり現実的ではない。そこで、本研究では2次元コードを用いて食品管理を行う方法について述べる。

そして、レシピ推薦や献立作成に関する研究については数多く行われている。その中でも献立作成に関しては加島らの研究[1]などがある。しかし、多くのこれらの研究は、家族のような複数人の要求を考慮した献立が作成できないという問題が挙げられる。

また、冷蔵庫の余剰食材を用いた料理の推薦に関する研究は多くの場合料理1品の推薦を行う研究であるため、ユーザ自身で残りの献立を考えなければならないとても面倒である。本研究では、スマート冷蔵庫を用いて家族を対象にした献立推薦システムを提案する。

### 3. スマート冷蔵庫

#### 3.1 構成と機能

今回提案するスマート冷蔵庫は、賞味期限や食材の量を管理することが目的である。

提案するスマート冷蔵庫の構成を図1に示す。冷蔵庫の前面にはタッチパネルとコードリーダーが組み込まれている。前者は食材の確認や様々な操作のため、後者は食材の入出庫の記録や管理情報の削除を行うために設置されている。食材が包装されている袋に2次元コードが張り付けられており、その部分をコードリーダーにかざすこ

とで記録を行う。2次元コードには店名(コード)、商品名、賞味期限といった重さ以外で管理に必要な情報を持たせる。本研究では、さまざまな文字を扱うことのできるQRコードを用いることとする。

そして、冷蔵庫内部の各棚の下には荷重センサが設置されている。つまり、ユーザがわざわざ食材の重さを量ることなく食材を管理できるようになる。

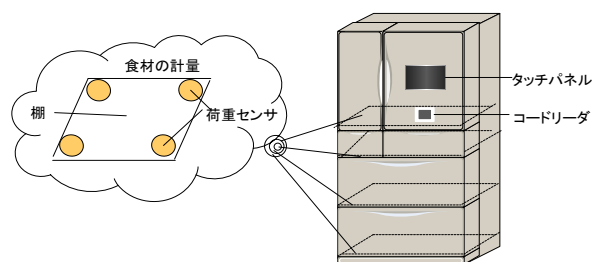


図1 スマート冷蔵庫

#### 3.2 使用の流れ

##### ・食材情報の登録・更新

食材情報の登録・更新は、新しい食材を購入した場合や食材を調理に使用後に再び冷蔵庫に戻す場合に行う操作である。最初に、コードリーダーに食材の入った袋に張り付けられているコードを認識させてから冷蔵庫に入れる。この時自動で重さが計量される。その後、“入庫”ボタンを押すことで操作が完了する。

##### ・出庫による更新・食材情報の削除

出庫による更新は冷蔵庫から食材を取り出す時に行う操作である。また、食材情報の削除は、食材を使い切ったあるいは賞味期限を過ぎても使わずに腐ってしまい破棄を行う場合に行う操作である。コードがついている袋をリーダーにかざし、タッチパネルの“出庫”または“空・廃棄”のボタンを押すことで操作が完了する。

### 4. 献立推薦

献立推薦のフレームワークについて図2に示す。“①献立生成”では食事を行う者各々に応じた献立を生成し、“②指標の推薦度への反映の重みの決定”で推薦度の計算を行う際の各種指標の反映の度合いを決定し、最後に“③献立ごとの推薦度計算”において①で生成した献立の推薦度を評価して推薦度の高い順に推薦を行う。

#### ① 献立生成

単品料理のデータ群をもとに献立を作成していく。献立の作成にはルールベースシステムを用いる。例えば表1のように、場合により食事を行う者それぞれに応じた献立を可能な限り作成する。作成の手順は、例えば一汁三菜の献立の場合は、主食、主菜、副菜1品目、副菜2品目、汁物の順に決定する。決定の際にはユーザプロファイル

†法政大学 情報科学研究科

Graduate School of Computer and Information Science,  
Hosei University

に関するルール、冷蔵庫の食材の使用ルールといったカテゴリ化されたルール群を適用し献立の作成を行う。

② 指標の推薦度への反映の重みの決定

ここでは献立パターン生成で決定した各献立について推薦度を定める際の推薦を決定するための各指標をどのくらい反映させるかを決定する項である。前日までに調理した食事のログが予め集められており、そのログや冷蔵庫の残りの食材の種類や量を用いてどの指標をどのくらい推薦度に反映させるのかを決定する。推薦度を定める指標として、ユーザの食べ物の好き嫌い、冷蔵庫に残っている未調理の食材、栄養バランスを用いる。

③ 献立ごとに推薦度を計算

最後に生成された献立と指標の重みをもとにその献立の推薦度を計算する。

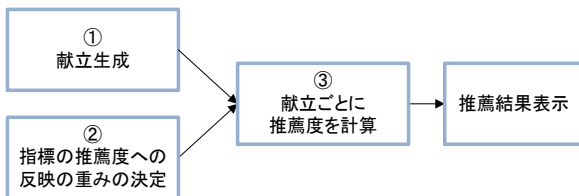


図2 献立推薦フレームワーク

5. シナリオ

今回は、母、父、子供(男)の3人家族についての夕食の献立作成を考えることにする。家族構成を表1に記す。母が調理者とする。なお図3~5で、以前から冷蔵庫にあり、その日の献立の調理で使い切った食材を下線で、その日に購入し使い切れず残った食材を斜線で表記した。

表1 家族構成

	母	父	子供(男)
年齢	45	47	17
職業	専業主婦	会社員	高校生
好きな物	野菜	肉類	肉類

・1日目

最初は、過去の食事のデータが蓄積されていないため、どの指標に対しても推薦度への反映の重みは平等である。例えば、システムは表1のような主食や副菜は家族全員同じだが、主菜に関しては2種類に分けた献立を推薦した。これは、父親と子供は肉類が好きであるのに対し、母は豚肉が嫌いであることを反映したためである。母はこの推薦結果に満足し調理することにした。

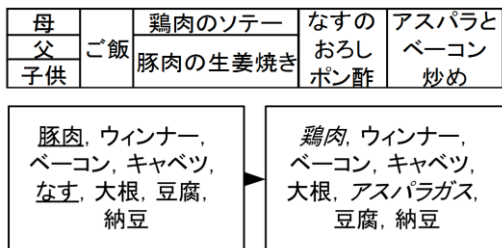


図3 1日目の献立と買い物前と調理後の冷蔵庫の中身

・4日目

この3日間は食事をする人の食材の好き嫌いを満たしていたが、栄養バランスが偏りがちな献立を選んでいた。冷蔵庫にはたくさんの食材が余っているわけではなかったため、システムが食材の好き嫌いよりも栄養バランスが良い献立を推薦し、母はそれを調理することにした。

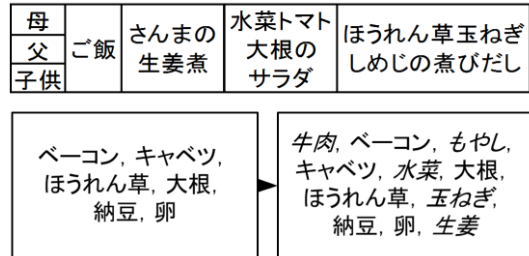


図4 4日目の献立と買い物前と調理後の冷蔵庫の中身

・7日目

4日目まですべての日で栄養バランスが良い献立というわけではなかった。そこで5~6日目までは栄養バランス優先の献立にしていた。そのため、この1週間は冷蔵庫内の食材を効率的に使うことができなかったことから購入して日が経ってしまった食材が出てきた。そこでシステムは冷蔵庫内の食材をできる限り使っている献立の推薦度が高くなるような指標の重みを設定し推薦を行った。母は冷蔵庫内がどうなっているか把握しきれなくなっていたため、この献立を調理することにした。また、買い物には行かなかった。

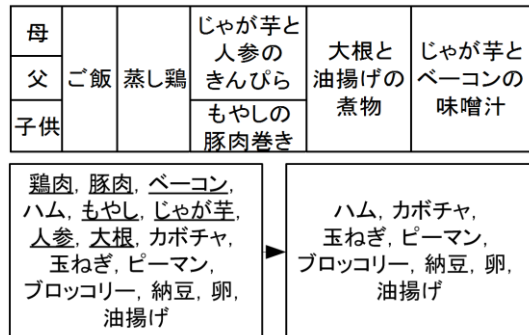


図5 7日目の献立と調理前と調理後の冷蔵庫の中身

6. まとめと今後の課題

今回は、スマート冷蔵庫を用いて家族の様々な人たちの特徴に沿った食事の支援を行うための献立作成システムについて提案を行った。今後は、様々なルールを追加していき、調理時間や費用といった献立作成に必要な指標を追加していく予定である。また、スマートホームの研究においては家族の予定や行動など、個々のプロフィールが管理されるようになる。これらの情報を新たに用いてユーザプロフィールの拡張を行うことで、さらに家族各々にあった献立の推薦を行うことを目指す。

参考文献

[1] 加島智子, 石井博昭. ラフ集合による個人嗜好対応型献立作成の提案. IPSJ SIG Technical Report, 2008