

アレルギー対応給食作成支援システムのための類似度に基づくレシピ推薦機構

石田 健太† 早川 知道‡ 伊藤 孝行§

†名古屋工業大学工学部情報工学科 ‡名古屋工業大学しくみ領域

§名古屋工業大学大学院産業戦略工学専攻

1 研究背景

近年、食物アレルギー疾患を持つ生徒が増加している。2012年には調布市の小学校で、誤ってアレルゲンを含む食材を食べてしまった生徒がアナフィラキシーショックを引き起こして死亡した事故も発生しており、学校給食において食物アレルギーへの早急な対応が望まれている。アレルゲンを含む食材の除去によって失われる栄養素を補完して提供する「代替食対応」が、学校給食で最も望ましいアレルギー対応とされる。

本研究の目的は、代替食対応における課題のひとつである代替レシピの作成による栄養士への負担を軽減することである。なお本稿において、レシピとは、複数の食材で構成される一つの料理のことを指す。

2 アレルエージェント

アレルギー対応給食作成支援システム“アレルエージェント”は、栄養士の負担を軽減し、全ての児童に安心・安全な給食を提供することを目的として、西川らによって開発されたシステムである[1]。献立のアレルゲン情報の管理、およびアレルギー対応が必要な生徒の情報の管理を行う。従来は手作業で行っていた管理・確認作業をサポートすることで誤食事故防止を支援し、栄養士の負担を軽減することができる。アレルエージェントの特徴として、代替食を作成する際に、不足する栄養素を補完することができる食材を提案する機能があり、代替レシピの作成を支援できる。

しかし、食材の追加と分量の調整で栄養素を補完することができる場合には問題はないが、栄養素と使用可能な食材の情報のみを考慮した食材推薦であるため、料理として相性が良くない食材が提案されることがある。相性の良くない食材が提案された場合、使用可能な食材と食材の栄養素を考慮した上で、新たに代替レシピを作成する必要がある。しかし、アレルエージェントの食材提案機能は代替レシピの食材推薦を目的としているため、新しい代替レシピの作成には向いていない。そのため、相性の良くない食材を提案された場合、

必ずしも栄養士の負担軽減には繋がるとは言えない。

3 代替レシピ推薦機構

3.1 代替レシピ推薦機構の概要

本研究では、栄養を補完できる食材単体ではなく代替レシピ全体を推薦するレシピ推薦機構を試作した。代替レシピ全体を推薦することで、代替レシピの作成による栄養士の負担を軽減する。先行研究であるアレルエージェントを利用して代替レシピを作成する際に活用されることを想定している。jaccard係数、および元レシピとの栄養素の差を利用して、元レシピと類似したレシピの推薦を行う。

代替レシピ推薦機構は、「候補レシピの抽出」、「安定度の確認」、「候補レシピの順位付け」の三段階で推薦するレシピを決定する。レシピ推薦の流れを図1で示す。まず、作成可能な候補レシピの抽出を行う。次に、候補レシピが料理として成立するかを安定度を用いて確認する。最後に、栄養素と食材の二つの観点で類似度を算出して順位付けを行い、上位の候補レシピを、推薦レシピとして提示する。

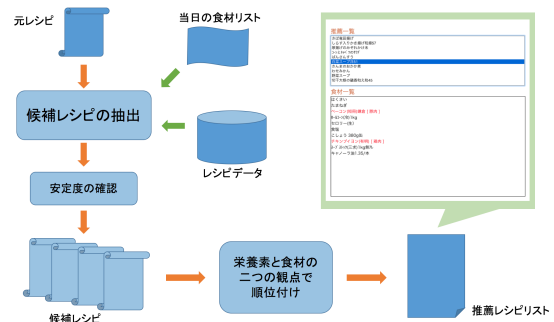


図1: レシピ推薦の流れ

3.2 候補レシピの抽出

過去に作成された通常レシピ・代替レシピのデータ全体から、候補となるレシピを抽出する。元となるレシピと当日使用する予定の食材をキーとして検索を行う。食材を追加することなく作成が可能なレシピ、または少数の食材を追加することで作成が可能なレシピを候補レシピとして抽出する。同時に、候補レシピがアレルゲンを含む食材を使用する場合、その食材を取り除く。

A Recipe Recommendation Mechanism Based on the Similarity for an Allergy-free School-Meals Support System

†Ishida Kenta ‡Hayakawa Tomomichi §Ito Takayuki

†Computer Science, Nagoya Institute of Technology

‡Nagoya Institute of Technology

§Master of Techno-Business Administration, Nagoya Institute of Technology

3.3 安定度の確認

候補レシピが料理として成立するかについて、安定度を用いて確認する。食材の大部分がアレルゲンとして取り除かれる場合は、料理として成り立たないと判断し候補レシピから削除する。安定度は、レシピ全体の質量に対して、レシピからアレルゲンとなる食材を除去した後に残る食材の質量の割合で示す。安定度は式1の計算で求める。Mはレシピ全体の質量、 m_a はレシピに含まれるアレルゲンとなる食材の質量を示す。

$$stability = \frac{M - m_a}{M} \quad (1)$$

3.4 候補レシピの順位付け

候補レシピから栄養素・食材の二つの観点から類似度を算出し、順位付けを行って推薦するレシピを決定する。レシピ同士の栄養素の類似度を示す指標として、タンパク質・脂質・炭水化物の3大栄養素のうち、差が最も大きいものの値を全体的な栄養素の類似度の指標として設定した。レシピ同士の食材の類似度を示す指標として、集合の類似度を求める手法である jaccard 係数を用いる。jaccard 係数は式2の計算で求める。 C_i は元となるレシピの食材の集合、 C_j は候補レシピの食材の集合を示す。

$$sim(C_i, C_j) = \frac{|C_i \cap C_j|}{|C_i \cup C_j|} \quad (2)$$

栄養素の類似度と食材の類似度で順位付けを行い、上位の候補レシピを推薦レシピとして提示する。推薦レシピを表示する際に、元となるレシピから取り除かれる食材や追加で発注が必要な食材など、代替レシピを選択する際に必要となる情報を同時に表示する。栄養士がその中からレシピを選択した場合、選択されたレシピの各食材の分量を調整し、その結果を表示・出力する。代替レシピ推薦画面を図2で示す。

4 評価実験

実際に栄養士に使用してもらい、本研究で試作した代替レシピ推薦機構の評価を行った。同一条件のレシピに対して、代替レシピ推薦機構を利用する場合と利用しない場合の2種類の方法で代替レシピを作成して頂いた。作成された代替レシピのデータを比較調査した。その後、代替レシピ推薦機構に対するヒアリングを行った。代替レシピの比較調査とヒアリングの結果から、代替レシピ推薦機構の有用性を評価した。

比較調査の結果、代替レシピ推薦機構を利用した場合の代替レシピのほうが栄養価が元レシピに近く、欠如した栄養素を補完することができていると言える。しかし、代替レシピ推薦機構を利用した場合、多数の食材で構成されるレシピに対する代替レシピでは、追加で発注が必要な食材が多くなっていた。

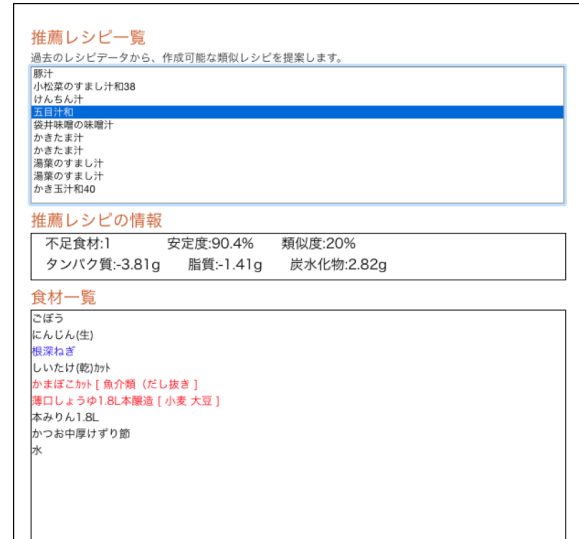


図2: 代替レシピ推薦画面

ヒアリングでは、少数の食材で構成されるレシピに対して、良い推薦であるとの評価を得た。また、良いと評価された推薦レシピは、食材の編集などを行うことなくそのまま登録されていたことから、少数の食材で構成されるレシピに関しては、代替レシピ推薦機構による負担軽減が有効であることが示せた。対して、多数の食材で構成されるレシピの場合、推薦される代替レシピが現実的ではないとの評価だった。学校給食で提供されるレシピの大半は多数の食材で構成されているため、多数の食材で構成されるレシピに対しての精度の高いレシピ推薦が必須である。また、ヒアリングより、アレルゲンとなる食材を含まないこと、元となる通常レシピとかけ離れていないこと、および食材に関して現実的な代替対応であることの3点を満たす代替レシピを推薦できれば、精度の高いレシピ推薦と言えることが分かった。

5 まとめと今後の課題

本研究では、類似度に基づいて、栄養を補完できる食材単体ではなく代替レシピ全体を推薦するレシピ推薦機構を試作した。評価実験によって、少数の食材で構成されているレシピに対して、適切な推薦が可能であり、代替レシピ推薦機構による負担軽減が有効であることが示せた。今後の課題として、レシピ推薦精度の向上が挙げられる。特に、多数の食材で構成されるレシピに対して、現実的な代替レシピを推薦することが課題である。

参考文献

- [1] 西川智佳, 早川知道, 伊藤孝行, “給食でのアレルギー問題を解決するための献立管理・注意喚起システムの構築”, 情報処理学会 第177回知能システム研究会 (2014)