5R-08

飲食店向け食物アレルギー対策システムの研究
―（AR とビーコンの利用）―

和田　浩太†　藤川　真樹†
工学院大学†

1. はじめに

近年，食物アレルギー患者は増加傾向にある[1]．当該患者にとって外食は，ストレスを感じる場面の１つである．これは，食事にアレルゲンが混入していたケースが報告されていること，および患者が自身のアレルゲンを飲食店に伝えなくてはならない煩わしさに起因する．

これまでに，上記問題の解決を目的としたシステムが提案されている[2]が，著者らが調べた限りでは，顧客のアレルギー情報を厨房まで伝達できる仕組みは存在するものの，調理された料理を確実に顧客に届ける仕組みや，調理上の注意喚起を厨房に伝える機能は提案されていない．また，顧客と飲食店の双方が，ある食品・原材料にどのようなアレルゲンが含まれているのかについて，正確な情報を得るための環境がないという課題がある．そこで本研究では，以下の仕組みを持つシステムの開発を目的とする．

① 顧客と飲食店の双方が，食品・原材料に含まれるアレルゲン情報を得ることができる．
② 顧客は，自身のアレルギー情報を口頭で説明することなく飲食店に伝えることができる．
③ 飲食店は，アレルゲンを含まない料理を確実に顧客に配膳できる．

2. 関連研究

2.1 既存システム

先行研究[2]では，NFC（Near Field Communication）を活用して飲食店のメニューを顧客の携帯端末に表示させる．顧客は，携帯端末を操作することで料理を注文できるが，アレルゲンを含む料理は注文できない．ところで，このシステムでは，顧客は厨房に対してアレルギー情報を伝達することはできるが，調理上の注意喚起を厨房に伝える機能や，アレルゲンを含まない料理が患者に配膳できる仕組みは明記されていない．

Meal Ordering and Serving System with AR and Beacon Technology for Food Allergy Customers
†Kouta Wada，†Masaki Fujikawa
†Kogakuin University

2.2 アレルギー患者の声

文献[3]では，患者が想定していないアレルギー症状が外食中に発生したケースがまとめられている．著者らが発行元にインタビューしたところ，飲食店でのアレルギー発症は多く深刻であることがわかった．また，顧客と飲食店の双方がアレルギーの正しい知識を持っていないこと，ある食品にどのようなアレルゲンが含まれているのかに関する正確な情報が得られない状況にあることがわかった．

3. 提案システム

3.1 システム構成

システムの全体図を図１に示す．第三者機関が管理するデータベースＡには，承認された食品メーカが食品・原材料とそれに含まれるアレルゲンの情報を登録できる．顧客と飲食店はデータベースＡにアクセスでき，原材料とアレルゲンに関する正確な情報を得ることができる．

またこのシステムでは，飲食店がメニューをデータベースＢに登録でき，その際，同時に料理の材料として使用する食品も登録する．このため，使用する食品がすでにデータベースＡに登録されていた場合，自動的に料理に含まれるアレルゲンも決定される．また，顧客が飲食店のメニューをデータベースＢ上で閲覧した際，料理にどのようなアレルゲンが含まれているかが分かる（図２参照）．飲食店は，使用する材料が変わった場合，データベースＢに変更した食材の情報をアップデートする．

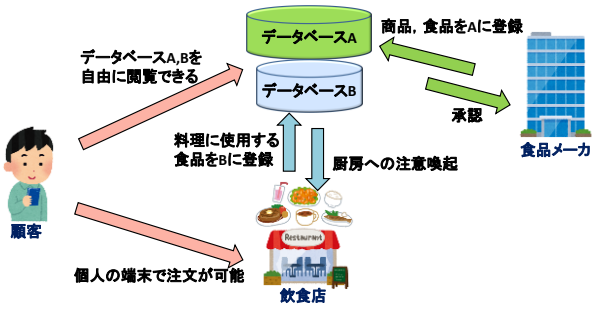

図１　システムの全体図

Copyright ©2018 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.

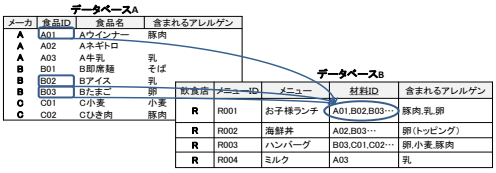

図 2　データベース A，B の関係

表 1　注意喚起データベースの機能

メニューID	メニュー	注意喚起	含まれるアレルゲン
R02	海鮮丼	トッピングは除外することが可能	卵(トッピング)
…	…	…	…
R0X	天ぷらうどん	そばと同じ釜で茹でてはいけない	(そば)

3.2 機能

メニューの提示・注文アプリ：各座席に，テーブルの ID を送信する BLE（Bluetooth Low Energy）ビーコンを設置することで，どのテーブルに着席している顧客が注文したのかを特定可能にする（顧客は携帯端末を使って注文ができる）．

アレルゲンを含む料理の注文不受理：アプリ内で，ユーザは自身のアレルギー情報を登録できる．これにより，メニューを表示する際，使用者が登録したアレルゲンを含む料理を注文できないようにする．

調理上での注意喚起：包丁・まな板等の調理器具を使い回すなど，調理中の意図しないアレルゲンの混入を防ぐため，オーダーごとに，調理時に留意すべき情報を自動的に厨房へ伝える機能を持たせる（表 1 参照）．

ホールスタッフ向け AR システム：飲食店のホールスタッフ向けに，スマートグラスを用いたアプリケーションを開発する．これは「あるテーブルではどのようなアレルギーを持った顧客が座っており，どのような料理が注文されたのか」，「今持っている料理はどのテーブルに運ぶ料理なのか」をグラス越しに，リアルタイムに表示させる．

4. 実験

顧客が座っているテーブルの位置情報を取得するアプリを開発するための準備として，BLE ビーコンを用いた定量実験を行った．具体的には，Xperia XZs（以下，受信機）を使用し，ビーコンの RSSI 値（電波強度）を計測した．

4.1 飲食店を想定したテーブル配置での受信

4 人掛けテーブルを模した環境（図 3）で，被験者 3 人にテーブル E の各座席に座ってもらい，テーブルに人がいる状況でも，ビーコン E の RSSI 値が最も強く受信できるかを計測した（被験者にはそれぞれスマートフォンを操作してもらうことでより飲食店での利用を再現した）．

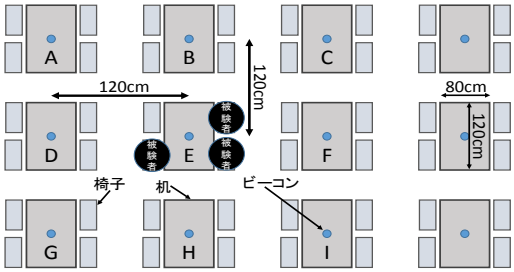

図 3　実験環境イメージ

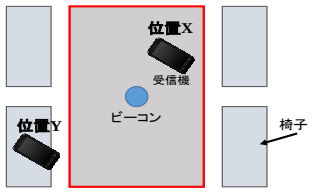

図 4　テーブルに対する受信機の位置

この結果，ビーコン E の RSSI 値を強く受信することができた．

4.2 考察

上記の実験は，受信機を図 4 の位置 X に置いた場合の結果だが，位置 Y のようにテーブルの外へ受信機を移動させると，テーブル上のビーコンとは異なるビーコンの RSSI 値が強く受信される場合が見られた．また，ビーコンの厚さは 1.8cm あるが，この厚さより上部に受信機がある場合が安定して RSSI 値を受信できたことから，設置するビーコンはテーブルの中央に埋め込むのが望ましい．

5. まとめ

本研究では，アレルギー患者が安心して外食を楽しむことができる「アレルギー対策システム」を検討した．また，BLE ビーコンを用いた基礎実験を行い，テーブルの位置情報が正しく得られる条件を調査した．このシステムの実装により，顧客は自身のアレルギー情報を口頭で説明する必要がなくなり，伝達ミスを気にすることなく，安心して飲食店で食事を楽しむことができるようになる．

参考文献

[1] 日本経済新聞，"食物アレルギーの児童生徒 45 万人 9 年で 12 万増"，2013 年 12 月 16 日付

[2] 藤田琢磨，島田秀輝，佐藤健哉，"ユーザ情報を考慮した次世代メニュー提示・システム"，マルチメディア，分散，協調 とモバイルシンポジウム 2013 論文集，vol.2013，no.182，pp.1255-1261，3 月(Mar.)，2013 年

[3] 服部佳苗，"第二回外食等におけるアレルゲン情報の提供の在り方検討"
http://www.caa.go.jp/foods/pdf/syokuhin1221.pdf
2017 年 4 月 21 日参照.

Copyright ©2018 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.