ユーザ情報を考慮した 次世代メニュー提示・注文システム

藤田 琢磨[1] 島田 秀輝[2] 佐藤 健哉[1]

概要：飲食店などのセルフオーダーシステムの普及の一方で，コストが多くかかることにより導入していない店舗も多い．また，メニューの情報量の不足から，客の飲食店でのアレルギー事故は無くなっていない．既存のセルフオーダーシステムや紙媒体のメニューは客のユーザ情報が考慮されていないため，全ての客に対して同じメニューを提示している．そこで，本稿では客の所有している情報端末を用いて，客のユーザ情報を用いてパーソナライズしたメニューを提示し，その提示されたメニューを用いて注文をすることが可能であるシステムを提案し，実装を行った．また，アンケート調査を行い，提案システムの評価をした．その結果，提案システムにおいてメニュー情報に対する付加情報の重畳表示の有用性を示した．また，機能追加により，アレルギー非保持者に対しても有用であることを示した．

Next-generation Presentation Menu and Order System Considering User Infomation

Takuma Fujita[1] Hideki Shimada[2] Kenya Sato[1]

1. はじめに

近年，焼肉店や寿司店，居酒屋などを始めとして飲食店で客が店員を介さずにタッチパネルで注文する方式（以下，セルフオーダーシステム）が導入されてきている。

セルフオーダーシステムの導入のメリットとして，店側は人員削減，注文ミスの防止などの効率化が挙げられる．客側のメリットとしては，店員を呼ばなくてもよい、スムーズな注文、追加注文がしやすいなどの面がある。

また，現状のセルフオーダーシステムは主にタブレット型端末が使用されており，固定式のものと可動式のものが存在する．固定式は座席に端末が固定されており，操作する場合にはその場所に行き操作するか，近くの人に操作を依頼する必要がある．可動式はテーブル内 (グループ内) で端末を回し，個人でメニューを閲覧することが可能であり，ユーザの利便性が高い．しかし，これらのタブレット型端末などの導入費用は安いものではない．

一方で，飲食店での食物アレルギーによる事故も無くなってはいない．食物アレルギーひやりはっと事例集 2012[1] にも多く報告されている．例えば，イカの塩焼きの照りを出すために卵を塗っている場合がある．しかし，卵アレルギーを持っている人がイカの塩焼きを注文する際にそれに気づくことが可能かどうかといえば，そう多くないはずである．現在，食品衛生法において，食材の表示義務のあるものは 7 品目と推奨されているものは 18 品目である．それらの食材を以下の表 1 に示す．この表に示した以外にも 50 種以上のアレルギー食材が存在する．しかし，アレルギー食材の表示の対象は容器包装された加工食品や添加物などであるため，レストランなどでは料理などに使用している材料の表示義務はなく，実際，ほとんどの飲食店では表示されていない．一部の店舗にでは表示された別メニュー表を用意している場合もあるが，表 1 すべての食材が表記されている訳ではない．このように，現在のメニュー表は全てのひとに対して十分な情報と提示手法を提供できているとは言えない．

本稿では，個人の情報端末を用いて，客のユーザ情報を考慮し，その人に合わせたメニューの提示を行うシステムを提案する．個人の情報端末内に保存されたデータを用

1 同志社大学大学院理工学研究科
2 同志社大学研究開発推進機構

表 1　特定原材料

	材料名
特定原材料	卵，乳，小麦，えび，かに，そば，落花生
特定原材料に準ずるもの	あわび，いか，いくら，オレンジ，キウイフルーツ，牛肉，くるみ，さけ，さば，ゼラチン，大豆，鶏肉，バナナ，豚肉，まつたけ，もも，やまいも，りんご

いて，ユーザに合わせたメニューを提示する．食物アレルギー問題の解決やユーザの嗜好や目的に合わせた動的な変化を行うメニューが提示可能になると共に，店側にとっても販売促進の効果が期待できる．

2 章では，提案システムを述べ，3 章で構成，を述べる．続いて 4 章で実装について述べ，5 章で評価・考察を行い，6 章でまとめを行う．

2.　提案

2.1　システムの要件

1 章で述べたように，セルフオーダーシステムや現在のオーダーシステムにおける問題が存在している．

本研究では，客個人が所有するスマートフォンを用いて，客ごとにパーソナライズされたメニューの提示を行い，食物アレルギーの問題解決と高度なメニューの提供を行う．

まず，セルフオーダーシステムとしての最低限の要件は以下の通りである．

- オーダーはいつ、何をどれだけしたか
- 客がどの座席から注文を行っているか
- 店の外からは注文を行えない

1 点目についてはセルフオーダーシステムだけの要件ではなく，これまでの注文形式でも必須のものである．オーダーについては注文ごとに保存され，店員はいつでも自由にそれを確認できる必要がある．また，調理し，提供し終えた後は，その旨を示す必要がある．通常のセルフオーダーシステムでは厨房にプリンタが用意されており，印刷された紙に書き込む，もしくは破棄することで管理を行っている．

2 点目について，これまでのセルフオーダーシステムは店側がタブレット端末をあらかじめ設定しているので，それを用いるとどの座席からの注文されたかを判断できる．今回の提案では個人の情報端末を用いるので，座席と個人の情報端末を結び付ける必要がある．

3 点目について，これまでのセルフオーダーシステムではタブレット型端末を店側が設置もしくは貸出するので，店外からは端末を使用できないため注文することができない．提案では個人の情報端末を用いるので，デバイスを外で使用することができてしまうので，これを防ぐ必要がある．

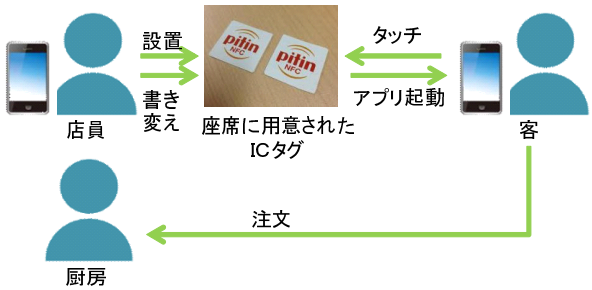

図 1　システム概要

2.2　使用フロー

これらを踏まえて提案システムでは店内でアプリケーションが起動し，注文できるシステムにする必要がある．提案システムの概要図を図 1 に示す．

提案システムの主な使用フローは以下の通りである．

(1) 店は座席などに NFC タグを設置
(2) 客が席に案内される
(3) 客が席のタグにタッチするとアプリ起動（アプリがない場合はインストール＆初期設定が必要）
(4) 客がアプリからオーダーを決定する
(5) 客が退席時にフロアが NFC タグのキーを書き換える

提案では NFC(NearFieldCommunication)[2] を用いる．NFC とは近距離無線通信の規格である．NFC タグには一意に決まる ID が存在する．その ID とあらかじめサーバで設定しておいた座席情報を結び付ける．また，サーバとの認証キーを記録することができる．

2.3　アプリケーションの起動

アプリケーションの起動時に認証を行う必要があるが，客が店内にいることを確認するためのいくつかの手法が考えられる．以下に主な 2 つを示す．

(1) GPS で店内にいることを判断し，認証する
(2) 店内でしか分からない認証キーを用いる

1 点目の GPS による認証は室内により誤差が大きくなる可能性が高く，測位できない場合もあり得る．そのため，2 点目の店内で認証キーを用意し，用いることになる．さらに，フロアの人が料理を運ぶために客がどの座席に座っているかを分かる必要がある．ここで，店内での認証キーと同時に座席を特定するための ID となるものが必要である．

また，初回起動時には客があらかじめユーザ情報を入力しておく必要がある．このユーザ情報はユーザ ID とパスワードとアレルギー食材の最低 3 つである．ユーザ ID とパスワードは設定した段階でサーバに保存しておく．これにより，誰が何を注文したのかが分かる．

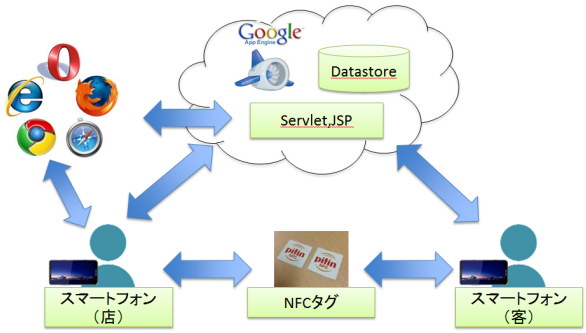

図 2　システム構成

3.　設計

3.1　構成

システムの構成を図 2 に示す．

システムは以下の 5 つからなる．

- NFC タグ
- 店員が使用するスマートフォンアプリケーション
- 客が使用するスマートフォンアプリケーション
- 店員が使用するブラウザアプリケーション
- サーバ

3.2　NFC タグ

NFC タグは座席ごとに 1 枚ずつ用意される．NFC タグはタグ自体の ID があり，サーバ認証のためのキーとアプリケーション起動情報を保持している．アプリケーション起動情報は Android Application Record(以下，AAR) を用いる．AAR とは Android アプリケーションのパッケージ名が NDEF レコード内に含まれており，この AAR が記録されたタグを読み込むと指定したアプリケーションが起動する．NDEF とは NFC Data Exchange Format の略で NFC でデータのやり取りを行う際に使用されるデータフォーマットのことである．もし，指定したアプリケーションがスマートフォン内に存在しなければ，アプリケーションダウンロードサイトに遷移し，アプリケーションをダウンロードすることが可能である．

また，タグ内に書き込まれたサーバの認証キーは客の着席ごとに店員が書きかえる必要がある．

3.3　店員が使用するスマートフォンアプリケーション

このアプリケーションは客の退席時に店員が机などに設置された NFC タグの情報を書きかえるためのものである．このアプリケーションの必要な機能は NFC タグの読み書きとサーバに保存された NFC タグ情報の更新である．

NFC タグの ID を読み取り，タグ内のキーを書きかえ，タグの ID とキーをサーバに保存する．

3.4　客が使用するスマートフォンアプリケーション

このアプリケーションは以下の機能を必要とする．

- NFC の読み取り
- ユーザ情報の更新
- メニューの表示
- オーダー機能

NFC の読み取り機能に関して，NFC 内の AAR を読み取ることによってアプリケーションが起動し，NFC タグの ID とキーを読み取る．この読みとったキーと ID を元にサーバからメニューを取得する．

ユーザ情報は主にユーザ名，メールアドレス，パスワード，アレルギーなどが保存される．

メニューの表示に関しては，店が用意したメニュー画像に情報を重畳表示することによって行う．

3.5　店員が使用するブラウザアプリケーション

このブラウザアプリケーションは店が使用するアプリケーションである．機能は以下の 3 つである．

- メニュー情報の登録
- メニュー画像の登録
- メニュー情報の詳細設定

メニュー情報の登録に関して，メニュー情報は CSV 形式でファイルを用意する．CSV 形式のファイルには以下に示す項目が必要である．

- 料理名
- 価格
- 材料
- 分類
- 店舗 ID

このファイルをアップロードすることでメニュー情報の登録となる．

メニュー画像の登録はブラウザからアップロードする．

メニュー情報の詳細設定とはメニュー画像のどの部分がどのメニュー情報であるかを設定することである．つまり，メニュー情報とメニュー画像の座標情報を結び付ける作業である．これにより，メニュー画像のどの部分に重畳表示すればよいかが判断可能となる．

3.6　サーバ

サーバの構成を図 3 に示す．

データベースは以下のものを用意する．また，ユーザとは客のことを表している．

- ユーザ情報データベース

  ユーザ ID，名前，メールアドレス，パスワード，トークンなどを保存するデータベースである．
- NFC タグ情報データベース

  NFC タグの ID，店舗情報，座席番号，NFC タグ内のキー，ユーザ ID を保存するデータベースである．

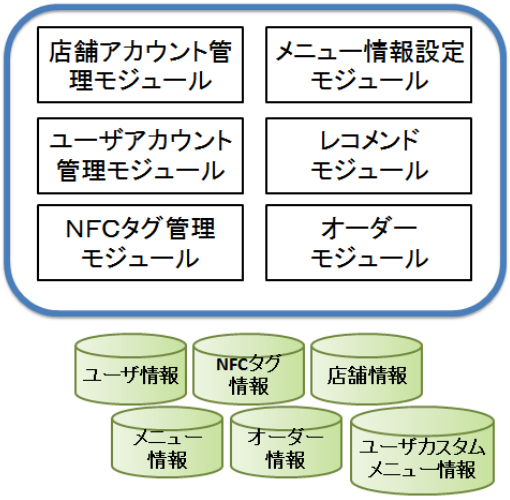

図 3　システム構成

店舗内の机に設置された NFC タグはどの店のどの座席にあるタグであるか，また，現在，どのユーザがタグに対してログインを行っているかという情報を保存する．

- メニュー情報データベース
  料理名，価格，材料 (アレルギー食物)，分類，店舗，優先度，メニュー画像における矩形座標を保存するデータベースである．
  材料はアレルギー食物に限る．分類とはサラダや飲み物などのことである．優先度は店がどれくらいの割合でその商品をお勧めしているかを表しており，レコメンドの際に必要となる．
- ユーザカスタムメニューデータベース
  ユーザ ID，メニュー ID，店舗 ID，お気に入り登録，過去の注文回数などを想定する．このデータベースとメニュー情報データベースのデータを用いてユーザに合わせたメニューの提供を行う．
- オーダー情報データベース
  タグ ID，ユーザ ID，メニュー ID，数量，日時，調理完了かどうかなど料理の状態のデータを保存する．タグ ID からどの座席からのオーダーか判断可能である．
- 店舗情報データベース
  店舗名，メールアドレス，パスワード，電話番号，住所などを保存する．

4. 実装

4.1 実装環境

3 章で述べた，システム設計に基づいて，NFC タグ，店員が使用するスマートフォンアプリケーション，客が使用するスマートフォンアプリケーション，店員が使用するブラウザアプリケーション，データベースの 5 つを開発した．使用した機器などの一覧を表 2 に示す．

表 2　使用機器一覧

スマートフォン	Nexus7(Android4.2) × 2
NFC タグ	FeliCa Lite
サーバ	GoogleAppEngine
データベース	Datastore
ブラウザ	Chrome

NDEF には 1 つ以上の NDEF Message が含まれており，NDEF Message には 0 個以上の NDEF Record が含まれている．今回の開発したシステムは NDEF Record として，AAR と認証キーの 2 つを書き込んでいる．また，NDEF フォーマットのために Sony が提供する NDEFWriter を用いて NDEF フォーマットを行った．

店員が使用するスマートフォンアプリケーションはタグにかざすと Android のインテントが発行される．この際，読みとったデータが NDEF の形式でないとエラーとして，書き込みを行わない．エラーでない場合は NFC タグの ID を読み取り，ランダムなキーを作成，NFC タグに書き込みし，成功すると NFC タグの ID とキーをサーバに保存する．サーバに保存するキーは NFC タグに書きこんだものと等しいわけではなく，アプリケーション内で変換されたものを保存する．

客が使用するアプリケーションが起動し，メニューを提示するまでのデータのシーケンスを図 4 に，認証の仕組みを図 5 に示す．NFC タグにかざすと AAR により，インテントが発行されアプリケーションが起動する．この際，AAR と同時に NFC の ID とサーバ認証キーを読み込む．読み込んだキーはアプリケーション内であるキーによって変換され，サーバに送られる．この変換のキーは店員が使用するスマートフォンアプリケーションと同じものである．同じキーを用意しておくことでデコード結果が等しくなるので，サーバに保存されているキーと認証可能である．つまり，アプリケーションを介さず，何かしらの方法で NFC タグの ID とキーを読みとっただけではサーバ認証できない．認証が成功すると NFC タグの ID をサーバに送る．サーバ内の NFC タグ情報データベースからどの店のどの座席に座っているかというユーザの位置情報を確認することができる．次に，スマートフォン内のユーザ情報がサーバに送信され，先ほど取得した位置情報から店のメニュー情報を取得し，ユーザ情報を考慮して表示する．

表示されたメニューは図 6 のようになる．メニュー提示画面ではメニュー画像が表示される．この画面でユーザ情報を考慮して，メニュー上にアイコンが重畳表示される．例えば，びっくりマークはアレルギー食物が含まれている場合に表示される．

表示されたメニューをタップすると図 7 の注文数入力ダイアログが表示される．ここでは注文数の決定やお気に入り登録などが可能である．これらの作業を繰り返し，注文

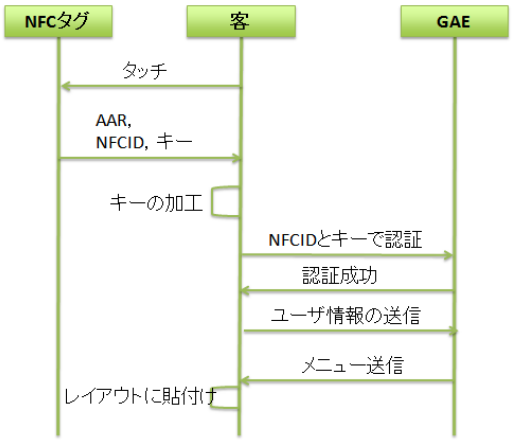

図 4　起動時動作フロー

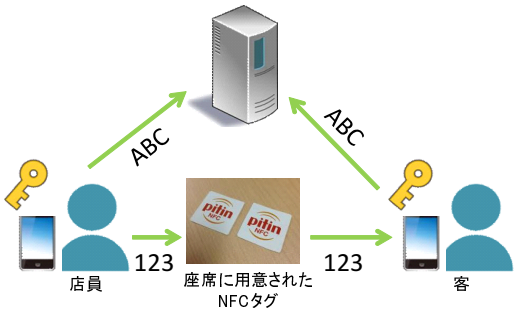

図 5　認証の仕組み

図 6　メニュー提示画面

ボタンを押すとオーダー確認画面に遷移し，オーダーをすることが可能である．

注文したものは注文履歴注文履歴画面で確認することができる．注文履歴注文履歴画面を図 8 に示す．図では提供が完了したかどうかによって料理ごとに色が異なっている．

店が使用するブラウザアプリケーションではメニュー情報やメニュー画像のアップロードなどを行う．メニュー情

図 7　注文数入力ダイアログ

図 8　注文履歴確認画面

報は CSV 形式で記録し，アップロードすることによって実現した．また，メニュー画像の矩形座標とメニュー情報を関連付けるために設定を行う機能も実装した．

サーバは GoogleAppEngineforJava[3] を用いて実装した．客が使うスマートフォンアプリケーションや店員が使うスマートフォンアプリケーションや店員が使うブラウザアプリケーションなどと連携する．

5.　評価と考察

5.1　評価結果

提案システムと現在のメニューに関するアンケート調査を行った．アンケート項目を以下に示す．なお，設問 (1)(3) は 5 段階評価，(2) は「はい」か「いいえ」の 2 段階

の評価，(4) は記述式である．

(1) メニューにどんな食材 (アレルギー食物) が入っているか判断できる自信がありますか．

(2) 現在ののメニューの情報量で満足していますか．

(3) 提案システムにおいて，メニュー画像に対して情報を付加し提示することは有用だと思いますか．

(4) (2) でいいえと答えた方に質問です．他にどのような付加情報がほしいですか．

本アンケートは 14 人に対して実施した．回答のまとめた結果を，図 9，図 10，図 11 に示す．

5.2 アンケート結果に関する考察

設問 (1) において，含有食材の判別について「少し自信がない」「自信がない」の人を合わせて 7 割以上の人が自信がないと答えている．実際に，写真を見てアレルギー食物を判別することが不可能な場合も多くある．アレルギー所持者にとって，周りの人も料理に気をつけることも大切であるが，周りの人が自信がないということでアレルギー所持者以外も提案システムを使用することで注意することができる．

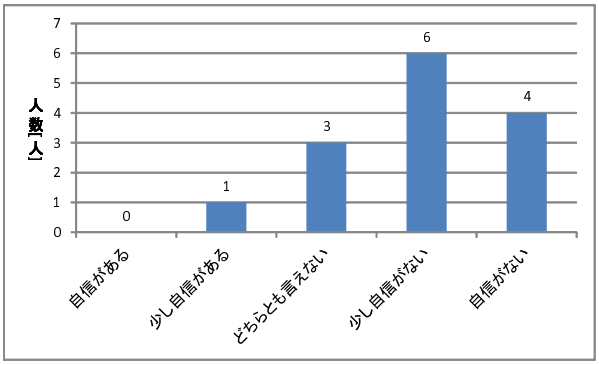

図 9 設問 (1) の結果 含有食材の判別の自信

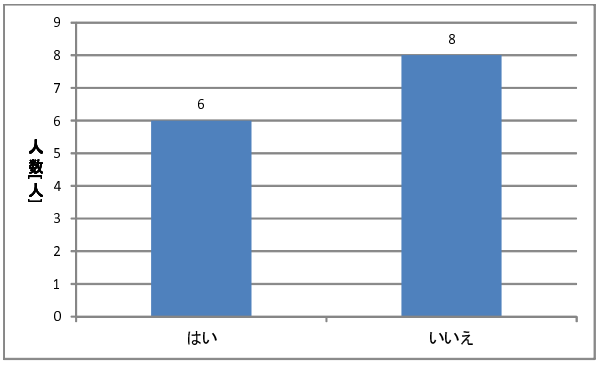

図 10 設問 (2) の結果 現在のメニューの満足度

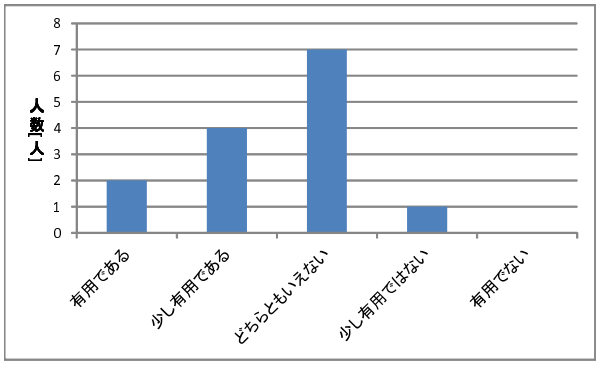

図 11 設問 (3) の結果 付加情報の重畳表示の有用性

設問 (2) において，現在のメニューについて約 4 割の人が満足していると答えた．今回のアンケートはアレルギー非所持の人に行ったので，現在のメニューでも情報量が十分と答える人も多かったと考えられる．しかし，設問 (3) で他にどのような情報がほしいかという質問に対して「カロリー」「添加物」「注文履歴に基づくオススメ」「その日のランキング」「苦手の食材の有無」「実際の料理の大きさ」「提供時間目安」などの多くの回答が見られた．

設問 (3) において，提案システムの有用性について回答してもらった所，5 割の人がどちらとも言えないと回答した．これは今回の実装したシステムは「アレルギー食材」と「お気に入り」と「過去の注文履歴を元にしたもっとも注文したメニュー」のみの表示であったため，アレルギー非所持者にとって特に有用ではなかったためと考えられる．しかし，これは設問 (4) で挙げられた機能を実装することでアレルギー非所持者に対しても有用なシステムを提供することができると考える．

5.3 関連研究との比較

菊池らは，ペンスキャナによる自動認識技術を用いて，既存の紙媒体のメニューを用いてオーダーするシステム [4] を開発した．紙媒体のメニューには見えないコードが印刷されたシールを貼ることによって実現している．関連研究はメニューを選択した後にメニューの詳細情報を見ることが可能だが，提案システムはスマートフォンに表示されたメニューに情報を重畳表示を行うので，メニューの選択前に情報を見ることが可能であるので，客にとって有用だと考える．

6. おわりに

近年，飲食店ではセルフオーダーシステムの導入が進んでいる．現状のセルフオーダーシステムでは店がタブレット端末を用意し，客がそれを用いる．導入に多くのコストがかかり，また，これらのセルフオーダーシステムでは客のユーザ情報が考慮されていない．さらに，飲食店に食物アレルギーの事故もなくなっていない．そこで，本研究で

は個人の情報端末を使用しユーザ情報を考慮したメニューの提示・注文システムを提案した．また，システムの実装を行い，アンケート調査を行った．アンケートの結果から，アレルギー非保持者に対しても追加機能を実装することで，全ての人からの有効性が期待できる．

今回の実装では機能は少なかったが，今後はアンケートで得られた回答をもとに追加の機能の実装を行う必要がある．

謝辞

本研究は，独立行政法人情報処理推進機構の 2012 年度未踏 IT 人材発掘・育成事業に採択され，支援を受けたものである．

参考文献

[1] 近藤康人編著 (2012)『食物アレルギーひやりはっと事例集』宇理須厚雄監修,

[2] NFC Forum `http://www.nfc-forum.org/home/`(2013.05.17).

[3] Google App Engine `https://developers.google.com/appengine/?hl=ja`(2013.05.17).

[4] 菊地麻美：店舗における自動認識技術活用のオペレーション改善 ペンスキャナ付小型専用端末を使った飲食店舗向けセルフオーダーシステム，月刊自動認識，pp.1-3(2007).