



室蘭工業大学

学術資源アーカイブ

Muroran Institute of Technology Academic Resources Archive



## 食と健康に関する情報提供サービスの構築：データマイニング手法による健康管理とモバイル・サービスへの拡張

メタデータ	言語: jpn 出版者: 室蘭工業大学SVBL 公開日: 2010-07-20 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 鈴木, 育男, 森住, 忠史, 武田, 悟, 浪岡, 潤, 久保, 洋 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10258/489">http://hdl.handle.net/10258/489</a>

## 食と健康に関する情報提供サービスの構築

ーデータマイニング手法による健康管理とモバイル・サービスへの拡張ー

鈴木育男<sup>1)</sup>, 森住忠史(M2)<sup>2)</sup>, 武田 悟(B4)<sup>3)</sup>, 浪岡 潤(B4)<sup>3)</sup>, 久保 洋<sup>3)</sup>

1) 室蘭工業大学 サテライトベンチャービジネスラボラトリー,

2) 室蘭工業大学大学院 情報工学専攻, 3) 室蘭工業大学 工学部 情報工学科

### 1. はじめに

近年, 各個人が自身の食生活および健康状態を把握し健康維持に役立てようとする活動が活発になってきている. このような背景から, 食事の情報や健康データをコンピュータ (インターネット: Web) 上で管理しアドバイスを与えるような情報サービスが提供されるようになってきている.

我々の研究グループでは, これまでに各個人の食事に対する嗜好性を調査し, その結果を基に利用者への食事に関するアドバイス情報を提供するシステムに関して研究開発を行ってきた. 今年度は, 従来のシステムに新たな機能として以下の3点について研究開発を行った.

- 1) 生活習慣データを記録し, データマイニング手法により各個人の健康状態を把握する
- 2) 食事履歴から適切な栄養状態であるかを判定し, その情報を利用者へ提供する
- 3) 利用者への利便性を高めるために, 本サービスの携帯電話への移植を行う

本報告では, 本年度に行ったこれら3点の研究開発について報告を行う.

## 2. データマイニング手法による健康管理システム

### 2.1 データマイニングと健康管理

これまでに構築してきたシステムでは, 食事に関する嗜好性調査からの食事推薦機能など, 食に関する情報提供に重きを置いてきた. これに対して, 本年度は, 各個人の生活習慣に関するデータを調査・蓄積し, そのデータから健康に関する特徴抽出を研究目的とした.

データマイニング手法には数多くあるが, 本研究では, 相関ルール抽出アルゴリズムを用いることにした[1]. このアルゴリズムでは, データベースにあるアイテム集合とデータの関連性の強さを抽出するものとなっている. 相関ルールでは, ルールを抽出する尺度として次の2つの指標が用いられる. まず, トランザクションが  $X$  を含む確率である『支持度 (support)』, そして  $X$  を含むトランザクションが  $Y$  も含む条件付確率である『信頼度 (confidence)』の2指標である. これら2つの指標により, 各データ間の関係性の強度を求めることになる.

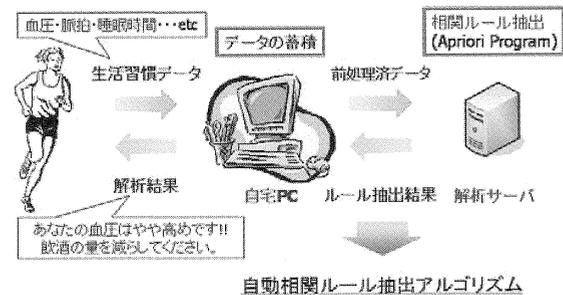


図1: 提案する健康管理システムの概要

### 2.2 抽出ルールの評価手順

本研究で目的とする健康管理システムの概要を図1に示す. 生活習慣データの登録から相関ルールの評価までを一連の流れで処理する. 具体的な情報処理は, 以下の手順で行った.

#### (1). 生活習慣データの収集

多数ある生活習慣データのうち本研究で収集したデータの種類の, 血圧・脈拍数・睡眠時間・睡眠の深さ・ストレスの5項目である. このうち, 血圧・脈拍数のデータは, 計測機器を利用した数値データであり, 睡眠の深さ・ストレスの各項目データは3段階のSD法により計測した. 睡眠の深さについては, (1:眠りが浅い ⇔ 3:眠りが深い) 状態を表し, ストレスの強度については (1:ストレスをほとんど感じてない ⇔ 3:かなり感じている) の各状態を表現している. 表1に収集した生活習慣データの一部を示す.

表1: 収集した生活習慣データ

血圧(上)	血圧(下)	脈拍数	睡眠時間	睡眠深さ	ストレス
122	75	89	10	3	1
109	65	72	8	3	1
119	73	75	7	2	2
103	59	64	8	2	1

#### (2). 収集データの前処理

相関ルールによるデータマイニングでは, データベース中にあるアイテム集合の関係性をマイニングするのである. そのため, 血圧などのような数値データをそのまま利用すると, 抽出ルールの精度に問題が残ること

になる。そこで、本研究では、血圧について、WHO が定める「安静時における成人の標準血圧[2]」を基準に次の正規化処理を行った。

血圧について、標準の上限を 120、標準の下限を 70 とし、血圧値が上限・下限の $\pm 10$ 以下の数値であれば「標準値：c」と判定する。その他の場合、計測数値が $\pm 11$ 以上 $\pm 19$ 以下であれば「やや高め：d」、もしくは「やや低め：b」と判定、 $\pm 20$ 以上の場合は「高血圧値：e」、または「低血圧値：a」と判定するものとした。

その他、データ種類の識別を容易にするために、睡眠時間の長さを中括弧：{}、睡眠の深さを大括弧：[]、ストレス強度を丸括弧：()で各数値を囲む処理を行った。

表 2：表 1 の生活習慣データを前処理した結果

血圧	脈拍	睡眠時間	睡眠深さ	ストレス
c	89	{10}	[3]	(1)
b	72	{8}	[3]	(1)
c	75	{7}	[2]	(2)
a	64	{8}	[2]	(1)

### (3). 相関ルールの抽出

本研究では、相関ルールの抽出に Agrawal らが提案した Apriori アルゴリズムを用いた。Apriori アルゴリズムとは、抽出時に予め支持度と信頼度の閾値を与えることによって、不用な相関ルールの抽出を抑制する手法である[3]。これによって、抽出ルールの解析の処理負担を軽減することができる。

### (4). 抽出ルールの評価

本研究では、抽出ルールの有効性を調査するために、複数の支持度・信頼度の組み合わせのうち、どれが最も適切に被験者の生活習慣を捕らえているかについて、被験者本人に評価してもらった。

## 2.3 抽出ルールの評価実験

今回の実験では、20代男性3人に被験者をお願いし、約2ヶ月間データ計測を行った。図2に、ある被験者の抽出ルール数の分布のグラフを示す。これによると、支持度・信頼度が低い場合には、多くのルールが抽出されていることがわかる。

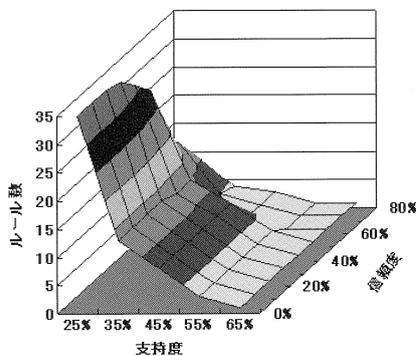


図 2：抽出されたルール数の分布

次に、抽出ルールについて各被験者自身に主観的評価を行った。各被験者がもっともらしいと評価した支持度・信頼度における、抽出ルール数を表3にまとめた。

表 3：抽出されたルールの被験者による自己評価

	支持度(%)	信頼度(%)	ルール数
被験者 A	35	45	10
被験者 B	30	40	5
被験者 C	40	40	5

これにより、おおよそ支持度：35%・信頼度：40%の範囲で適切な相関ルールの抽出が可能であることがわかった。

## 3. 食事履歴を利用した栄養アドバイス・システム

### 3.1 栄養管理の難しさ

健康管理と同様に、自分が摂取した食事による栄養管理もまた重要である。しかしながら、自身の体調に合った食事(栄養)を摂取したかどうかを判定するには、栄養学に関する知識が必要であり、一般の利用者にとって栄養管理は労力のいるものになってしまう。

この問題に対して、我々は個人の食事履歴をデータベースに蓄積し、必要なとき容易に取り出せるようなシステムを構築してきた。今年度は、この食事履歴データを利用して、栄養の過不足に対して警告をモニタ上に示すような利用者に栄養摂取に対するアドバイスを与える機能の追加を行った。

### 3.2 栄養摂取の基準値について

栄養素の過不足を測定する基準となる数値に関して、表4に示す。この数値は、「日本人の食事摂取基準[5]」から18~29歳男性の基準値を抜粋したものである。今回、システムに実装したものは、この18~29歳男性の基準値を用いて試作した。

表 4：栄養素摂取基準 (18~29 歳男性)

栄養素種類	必要量 (単位)
エネルギー	2,650 (Kcal/日)
たんぱく質	60 (g/日)
脂質	20 以上 30 未満 (%/日)
炭水化物	50 以上 70 未満 (%/日)
食物繊維	27 (g/日)

表中の「脂質」と「炭水化物」の摂取基準に関しては、摂取量をエネルギー (Kcal) や重量 (g) としてではなく、摂取した総エネルギーに対する脂質・炭水化物由来のエネルギーの割合を表現する「脂肪エネルギー比率」・「炭水化物エネルギー比率」として設定されている。それぞれのエネルギー比率に関する計算は、次式に示すようなものである。

・脂肪エネルギー比率:

$$\frac{\text{脂質}(g) \times 9(kcal/g)}{\text{エネルギー}(kcal)} \times 100 \quad (3.1)$$

・炭水化物エネルギー比率:

$$\frac{\text{炭水化物}(g) \times 4(kcal/g)}{\text{エネルギー}(kcal)} \times 100 \quad (3.2)$$

### 3.3 栄養アドバイス・システムの試作

今回の報告では、従来システムの実装をする前の試作システムについて報告する。試作システムは、既存システムのデータベース・サーバと接続されていないことから、独自に栄養状況に関する入力画面を作成し、その情報から前述の食事摂取基準に照らし合わせて、食事アドバイスを表示するシステムとなっている。この試作システムは、Tomcat5.5を通じたJSPプログラムとなっており、既存システムとの連携が行えるような仕様となっている。図3に、試作システムのアドバイス画面のスクリーンショットを示す。

項目	値
エネルギー	8575.0 (kcal)
たんぱく質	28.0 (g)
脂質	36.0 (28.8%)
炭水化物	82.0 (79.2%)
食物繊維	17.0 (g)

! エネルギーをやや摂取しすぎているようです。気をつけるようにしてください。!  
 !! たんぱく質が不足しています。もっと摂取するようにしてください。!!  
 !! 脂質を摂取しすぎています。控えるようにしてください。!!  
 ! 食物繊維がやや不足しているようです。気をつけるようにしてください。!

図3：栄養管理システムのアドバイス画面

## 4. モバイル・サービスへの拡張

### 4.1 ユビキタス社会に向けた情報サービスの実現

これまで、我々が研究開発してきたシステムは、基本的にPC(ブラウザ)を経由して行うものであった。「いつでも、どこでも、だれにでも」というようなユビキタス社会にあった情報提供サービスのためのシステム構築を研究目的としている我々にとって、既存システムの状況では不十分であった。

本年度は、この欠点を補うため、携帯電話を経由したサービスの構築を行った。携帯電話の利用に着目したのは、携帯電話の普及率(72.7% [2006年6月末])がパソコンの普及率(68.3% [2006年])を上回っているという事実から、携帯電話を利用した情報サービスの提供により、さらに多くの利用が期待できると考えられるからである。また、携帯電話向けの料理検索システムであ

れば、通信可能範囲内においてどこでも利用でき、さらにユーザ環境(ブラウザ、ディスプレイの大きさ)に大きく左右されることなく利用可能であるといった多くの利点を得られる。

### 4.2 携帯電話経由の情報サービス

携帯電話経由による情報提供には、1). 一般的なブラウジング機能を利用したHTML文書形式によるWebコンテンツとしての情報配信、2). Java言語などを利用した携帯アプリケーションによる情報配信の2つの手法が存在する。

HTMLによる情報配信の場合、各キャリアによる認定や登録は必要なく、利用者がサーバに保存されているHTMLファイルにアクセスすることで利用できる。また、情報を更新する場合においても、サーバにアップデートするだけで最新の状態にできる。このように、作成した情報サービスについて、検証が容易に行えるといった長所がある。しかし、HTMLファイルを常にダウンロードしなければならないので、通信料の負担が大きいという欠点が存在する。

一方、携帯アプリケーションとして作成する場合、アクセスのたびにFullファイルをダウンロードするHTMLと比べ処理速度が速く、地下などの通信圏外でも利用できるといった長所がある。しかし、通信キャリアごとの規則の違いや携帯端末ごとのハード制約の違いなど、アプリケーション作成の開発コストが大きいという欠点を持っている。

以上の長所・短所について考慮した結果、本研究ではHTMLによるWebコンテンツの形式で情報配信サービスを構築することとした。また、HTML形式を採用することにより、HTML(サーブレット・JSP)で作成されている従来の料理検索システムを携帯向けに変更・移植することが可能となるため、開発コストを抑えることが出来るというメリットも得ることが出来ることになった。

### 4.3 携帯電話へのサービス実装

Webコンテンツを作成する際、携帯電話はパソコンと比較して、ハードウェア・料金・文字コードなどについて以下の制約がある。

- 画面が小さく解像度も低い
- 通信速度が遅い
- 1ページあたりのデータ容量が少ない
- パケットによる従量制課金である
- 文字コード(JIS)、画像(JPEG)を利用する

これらの制約を考慮して、従来のシステムの機能を維持したまま、携帯電話での使用感などを考慮に入れて、慎重に移植作業を行った。図4に今回作成した携帯電話向けのWebコンテンツのスクリーンショットを示す。



図4：携帯電話向けの料理検索システム

移植した機能については、従来システムに実装されている機能とほぼ同様の機能を実装することができた。しかし、携帯電話の制約（画面の小ささや通信パケットの縮小）により、従来システムでは1回の通信で済むものが2ページに分割しなければならないなどの工夫が必要であった。また、携帯電話向けのHTML制約により、登録時の一部の処理が実装することができなかったが、これは今後の課題として解決する予定である。

## 5. おわりに

本稿では、既存の料理推薦システムの利便性を高めるために、本年度に行ってきた研究開発について報告した。

今後は、昨年度の研究開発において構築したWebサービス型アプリケーション上に、今年度の開発システムを追加することにより、「食と健康」に関する感性情報処理システムの感性を目指す。

## ◇参考文献◇

- [1] 竹内裕之, 児玉直樹, 橋口猛志, 林同文: 個人健康管理システムのための自動相関ルール抽出アルゴリズム, 日本データベース学会論文誌, Vol. 5, No. 1, pp. 25-28 (2006)
- [2] 健康の扉 血圧について,  
<http://www.3kys.com/ketuatupage.htm>
- [3] 吉岡宏晃: クリックストリームに対する相関ルールを用いた情報推薦システムの実装, 南山大学数理情報学部修士論文 (2001)
- [4] 二宮陸雄, 二宮千穂, 日吉恵子: 糖尿病・肥満・高脂血症・腎臓病の人のための食事の基礎知識, 医歯薬出版 (1999)
- [5] 厚生労働省: 日本人の食事摂取基準について,  
<http://www.mhlw.go.jp/houdou/2004/11/h1122-2.html>
- [6] 八木澤知彦, チュービット: 携帯端末用 Web 制作バイブル, 翔泳社 (2004)
- [7] NTT ドコモ: i モードHTML シミュレータ II,  
<http://www.nttdocomo.co.jp>