

## スマートフォンによる服薬マネジメントシステムの開発

小椋宇謙<sup>†</sup> 岩崎武史<sup>†</sup> 皆月昭則<sup>‡</sup>釧路公立大学<sup>†</sup> 釧路公立大学情報センター<sup>‡</sup>

## 1. はじめに

現在、慢性的な頭痛に悩まされている人は多くいる。[1]そこで、頭痛ダイアリーを用いた診療も試みられている。[2][3]しかし、紙媒体の頭痛ダイアリーは常備的な感覚でないうえに、痛みが伴った時の記入が難しい。さらに、紙媒体の頭痛ダイアリーにおいては、過去の頭痛時系列データの比較照合が容易ではない。

また、鎮痛剤やトリプタン系薬剤などの頭痛薬の多くは、定期的に服薬するものではなく、痛みが発生してから服薬するものである。すなわち、服薬のタイミングは非常に曖昧であり、適切な服薬タイミングの判断は困難である。そのため、服薬のタイミングを誤ってしまい薬の効能が低下してしまうケースがある。[1][2][3][4]

そこで本研究では、頭痛ダイアリーの電子化、および個人に合わせた服薬タイミングを予測して導出表示するシステムの開発をし、頭痛状況を記録できるようにした。そして、過去の頭痛時系列データを比較照合した頭痛状況を示した。服薬タイミングの予測導出は、ファジィ測度を用いたアルゴリズムによって行い、個人に合わせた服薬タイミングを予測導出する。さらに、システムの開発には Java 言語を使用し、スマートフォンで使用できるようにした。これによって、可搬性が高くユーザー入力も容易なシステムである。

## 2. 頭痛薬の服用における問題

一般的な服薬のタイミングは、頭痛の予兆期でも前兆期でも悪化してからでもなく、痛み出してからすぐの頭痛の初期とされている。しかし、頭痛の初期というだけでは非常に曖昧であり、最適な服薬をするには至らない。また、薬の効能を最大限に生かせる適切な服薬のタイミングには個人差があり、個人の頭痛状況に合わせた服薬タイミングの提示が必要である。そのため、服薬のタイミ

ングを一概して結論づけることはできない。

このように、適切な服薬のタイミングを判断することは非常に難解であるにもかかわらず、頭痛薬の効能は服薬するタイミングによって大きく左右する。服薬が早過ぎる、もしくは遅過ぎると薬の効能が十分に発揮されず、頭痛が治まるまでに時間が掛かってしまうことになる。このような事態を防ぐためには適切なタイミングで服薬する必要があるが、前述の通りそのタイミングは非常に曖昧であり、個人差があるために、患者の自己判断によって適切なタイミングで服薬することは困難である。[1][2][4]

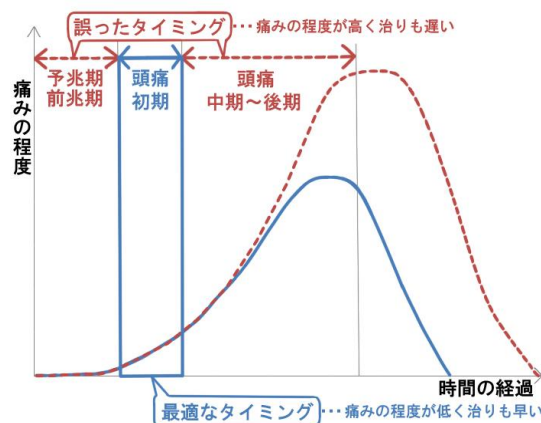


図1. 頭痛の時系列と服薬のタイミング

## 3. 服薬マネジメントシステム

本研究では、頭痛ダイアリーを電子化した機能と個人の頭痛状況に合わせた服薬タイミングを予測導出する機能を有する服薬マネジメントシステムを開発した。システムでは、「頭痛の開始時刻」、「服薬時刻」、「頭痛の終了時刻」の3点を入力することで頭痛ダイアリーに頭痛時系列データを記録する。そして、その記録されたデータを参考に頭痛開始から服薬までの時間と、服薬から頭痛終了までの時間を個人の感覚によって入力することで服薬の時刻を予測導出する。

## 3-1. システム構成

服薬マネジメントシステムは Java で開発を行い、システムをスマートフォンで使用できるようにした。これによって可搬性が向上し、入力も容

Development of the Taking Medicine Management System by the Smartphone

<sup>†</sup>Takanori Ogura Takeshi Iwasaki

<sup>‡</sup>Akinori Minaduki

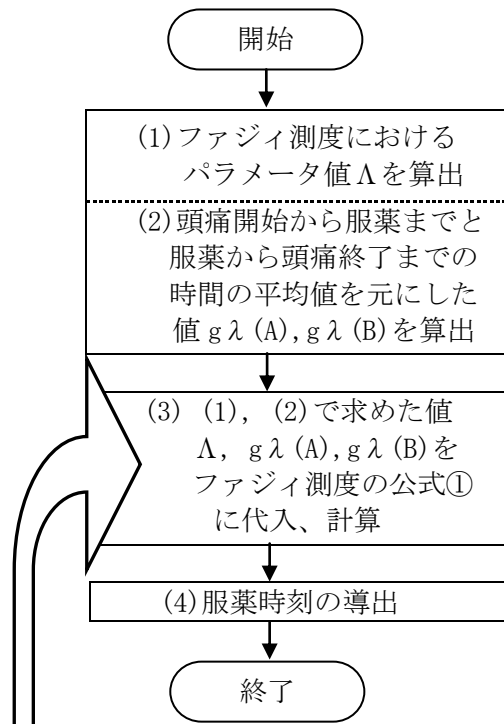
<sup>†</sup>Kushiro Public University of Economic

<sup>‡</sup>Kushiro Public University of Information Center

易に行える有用性の高いシステムとなった。

頭痛という個人差がある症状に対して使用するシステムであるので、服薬タイミングの計算アルゴリズムには個人の感度情報を考慮することができるファジィ測度を用いた。[5]服薬タイミングの予見はファジィ測度を用いて新たに考案したアルゴリズムによって導出できる。

### 3-2. アルゴリズムの概要



#### ・ファジィ測度の公式

$$g\lambda(A \cup B) = g\lambda(A) + g\lambda(B) + \Lambda g\lambda(A)g\lambda(B) \dots \textcircled{1}$$

服薬タイミングの計算アルゴリズム(1)では、ユーザーの感覚で入力された「頭痛開始から服薬まで」と「服薬から頭痛終了まで」の時間をそれぞれ確信度に変換し式①に代入する。よって、パラメータ値 $\Lambda$ が計算導出できる。

アルゴリズム(2)では、前回までに導出保存された「頭痛開始から服薬まで」と「服薬から頭痛終了まで」の時間の平均値を元に  $g\lambda(A)$ ,  $g\lambda(B)$  を算出する。

アルゴリズム(3)では、アルゴリズム(1), (2)でそれぞれ導出されたパラメータ値 $\Lambda$ と  $g\lambda(A)$ ,  $g\lambda(B)$  を式①に再代入し、等式を計算処理する。

アルゴリズム(4)では、アルゴリズム(3)の等式から導出された値を時間に変換し、頭痛開始時刻にその時間を加算処理することでリアルな服薬時刻を導出する。結果、服薬時刻をシステムのダイアログに画面表示することで、ユーザーに最適な服薬タイミングを知らせることができる。[5]

### 3-3. システムの利用手順

- (1) 頭痛ダイアリーに記録されている頭痛時系列データを参考に、個人の感覚によって頭痛開始から服薬までの時間をスライドバーで入力。
- (2) 同じく服薬から頭痛終了までの時間を入力。
- (3) 頭痛開始のボタンを押す。同時に頭痛開始時刻が頭痛ダイアリーに記録される。
- (4) ダイアログに予見導出した服薬時刻が表示されるのでそれに従って服薬する。
- (5) 服薬したら服薬のボタンを押す。同時に服薬時刻が頭痛ダイアリーに記録される。
- (6) 頭痛が治ったら頭痛終了のボタンを押す。同時に頭痛終了時刻が頭痛ダイアリーに記録される。

頭痛が発生する度に(1)～(6)の操作を行うのが基本的な利用手順である。

なお、利用の煩わしさを低減するために、時刻の入力はボタンを押すことで自動入力され、時間の入力はスライドバーによって直感的に入力できるようにした。

### 4. 今後の展望

今回は頭痛に焦点を当てたが、本研究で開発したシステムは鎮痛剤によって痛みを抑える他の症状への応用可能性がある。よって、頭痛のみならず生理痛などのような定期的な痛みに対しても使用できるようにしていきたいと考えている。

### 5. おわりに

本研究において開発した服薬マネジメントシステムによって、頭痛の痛みを効率よく抑え、頭痛に悩んでいる人々のQOL向上に役立てたいと考えている。そのため、Androidマーケットでシステムを公開する予定である。本システムによって効果的な服薬が行えるようになれば幸いである。

#### ・謝辞

システムの確認・監修に御協力いただいた医療者の皆様に心から深謝いたします。

#### ・参考文献

- [1]坂井 文彦 “片頭痛へのアプローチ-よりよい日常生活を配慮した診療を目指して-” (2004)
- [2]日本頭痛学会 “慢性頭痛診療ガイドライン” (2005, 2006)
- [3]国際頭痛学会, 日本頭痛学会, 頭痛分類委員会 “国際頭痛分類第2版[ポケット版]” (2010)
- [4]作田 学 “頭痛[第2版]” (2004)
- [5]中島 信之 他 “社会科学の数理 ファジィ理論入門” (1994)