

頭痛時間データと感度情報を用いた

服用タイミング予見導出アプリケーションの一考察
 A Consideration of the Medication-Timing Application
 using Headache Temporal Data and Sensitivity Information

皆月 昭則[†]
 Akinori Minaduki[†]

小椋 宇謙[‡]
 Takanori Ogura[‡]

岩崎 武史^{†‡}
 Takeshi Iwasaki^{†‡}

1. はじめに

一般用医薬品のなかでも市販の頭痛薬（指定第二類医薬品）は身近に入手可能になっており、多くの人が服用経験を有している。慢性的な頭痛の人々には、頭痛ダイアリーを用いた記録も推奨されている[2][3]。しかしながら紙媒体への記録作業はダイアリーを日々携帯する必要性があり、頭痛時には記入や計時が困難な場合も生じる。

市販の頭痛薬は、薬剤師から提供される適切な情報に基づき、自らの判断で購入し、自らの責任で使用する医薬品である。そのため、痛みの発生後、個別の判断で服用することになっている。すなわちセルフメディケーションの観点から頭痛薬の効能・効果を最大限にするため、服用タイミングを個別で判断することになる。しかしながら服用タイミングの特定は個別性があるため、頭痛薬の効能・効果時間を考慮した最適な服用時刻を予見しなければならない。

本研究では、頭痛薬の服用時刻と前後の時間データを繰り返し取得し修正していくことで個別の服用タイミングを予見導出するアルゴリズムを考案した。服用タイミングの予見導出では、ファジィ理論に依拠したファジィ測度を応用することで、服用時刻の予見導出の個別性に対応することが可能になった。また、アプリケーションはスマートフォンで使えるようにした。

2. 頭痛時間と頭痛薬の服用タイミングの概念

図1に示すように頭痛薬の服用タイミングは非線形な個別性領域で表すことができる。頭痛薬の効能・効果の時間的限度を考慮して、領域を頭痛予兆期（前兆期）の後に服用することが最適用法であるが、頭痛初期領域を同定することは困難であった。すなわち「予兆期/頭痛初期」の境界を明確に決定（あるいは推定）することは個別性がともなうため難しい。

服用時刻が「頭痛初期」領域でない場合、市販薬としての頭痛薬の効能・効果は用量からも期待できない。具体例としては、服用が頭痛の「予兆期；早い服用」領域の場合、頭痛薬の用量から効能・効果が痛みの中期で低下するため、痛みが残った状態になる。

さらに「頭痛中期；遅い服用」領域の場合、消化器官での吸収が不十分なため、頭痛薬の効能・効果を発揮できないため痛みが長時間になる。

よって、最適な服用には「頭痛初期」領域の同定が不可欠である。同定の結果、図1のように頭痛時の痛みの程度が下がり、頭痛時間も短縮される仮説を導いた。

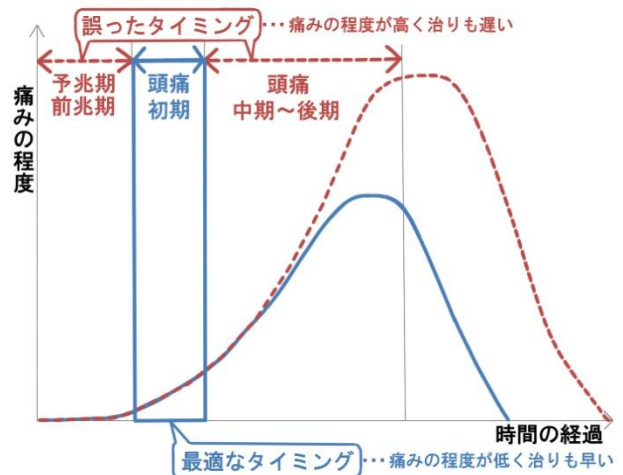


図1.頭痛の時系列と服用タイミング

3. 服用アプリケーションの概要

スマートフォンでのアプリケーションは、紙媒体の頭痛ダイアリーと様式は異なる。筆記用具を使用しないことや携行的で、記録も容易になった。使用では頭痛予兆期から後期の時間を記録閲覧することができる。入力では、頭痛の始まり（おおよそ）時刻、頭痛薬の服用時刻、頭痛の終わり（おおよそ）時刻をもとに、服用時刻領域「頭痛初期」を推論する。計算手法では時系列データを頭痛毎に累積して、[頭痛の始まり時刻～服用した時刻] $g \lambda$ (A)時間の平均値と[服用した時刻～頭痛の終わり時刻] $g \lambda$ (B)時間の平均値に、ファジィ理論を用いて「頭痛初期」領域を同定し、服用時刻修正導出をアルゴリズムで実行した。

3.1 結果の導出；服用タイミングの評価

市販の頭痛薬の効能・効果時間を考慮した正しい服用は、用法・用量で成人（15才以上）の場合、1回2錠で1日2回を限度あるいは1日3回を限度に厳格な基準がある。アプリケーションの使用においても服用間隔6時間以上という時間間隔を遵守して連続使用ができないようにした。市販の頭痛薬でも副作用等で日常生活に支障を来す程度の健康被害が生ずるおそれがある医薬品「指定第二類医薬品」のためである。また、月にアプリケーション10日間以上

[†] 釧路公立大学 Kushiro Public University

[‡] アイエックス・ナレッジ株式会社 IX Knowledge Inc.

^{†‡} 釧路孝仁会記念病院 Kojinkai Social Medical Corporation

にわたり使用した場合は、頭痛薬の厳格の基準に従い、医師の診療を推奨する案内表示にした。

よって、頭痛の予兆期含む頭痛後期の時間までを記録は、1ヶ月あたり10日以内の頭痛薬を服用した時刻データをもとに、最適な服用時刻導出を推論するため、ユーザの服用タイミングを振り返る満足度を考慮した演算を実行している。

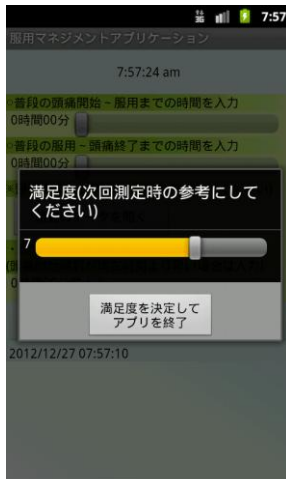
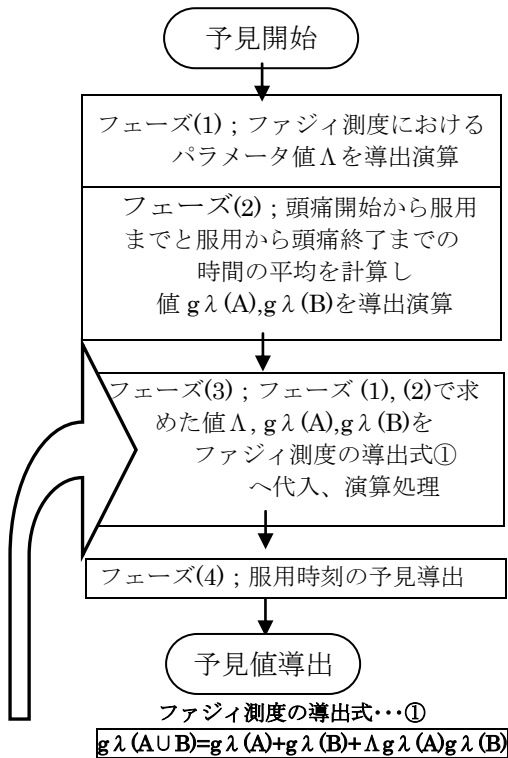


図2. 服用タイミングを振り返る満足度画面

3.2 アルゴリズムの概要

ファジィ理論を用いた「頭痛初期」領域の同定は、服用時刻修正導出アルゴリズムとして、以下のように実行している。



アルゴリズムフェーズ(1)では、ユーザの感覚尺度に依拠した入力値である。入力値は「頭痛開始から服用まで」と「服用から頭痛終了まで」の時間の入力値が、それぞれ確

信度に変換されて式①に代入される。結果、フェーズ(1)ではパラメータ値Δを演算導出する。フェーズ(2)では、「頭痛開始から服用まで」と「服用から頭痛終了まで」の時間の平均値を使用して $g\lambda(A), g\lambda(B)$ を導出演算する。

フェーズ(3)では、フェーズ(1),(2)でそれぞれ導出されたパラメータ値Δと $g\lambda(A), g\lambda(B)$ をファジィ測度の導出式①を使用して演算処理する。

フェーズ(4)では、フェーズ(3)の等式から導出された値を時間に変換し、頭痛開始時刻として予見し、その時間を加算処理することでリアルな服用時刻を導出する。結果、服用時刻をシステムのダイアログに画面表示することで、ユーザに最適な服用タイミングに気づくことを可能にした。

4. アプリケーションの公開配布

2012年12月28日～2013年5月12日の期間、GooglePlayで公開配布した。ダウンロード数は146ユーザーであった。



図3. 公開配布サイト

5. 今後の展望

ペインコントロールは医療者が臨床で患者のために日々予見していることで、十分なモデルはない。予見は患者の痛み感覚を参考に、最適な服用量とタイミングを調整している。開発したアルゴリズムをタブレット端末の機器に転用し、患者の痛みの時間を入力してもらうことで、投薬用量やタイミングの予見支援の可能性が期待できるため、今後も臨床の医療者と検討開発を継続していきたい。

6. まとめ

本研究において開発したアプリケーションはセルフメディケーションの概念で市販の頭痛薬の効果・効能を最大限に発揮させるための支援に活用されることを期待したい。

謝辞

システムの確認・監修に御協力いただいた医療者・患者の皆様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)