

# カメラを内蔵したインテリジェント薬箱による誤服薬リスクの軽減

A Camera-Embedded Intelligent Medicine Case for Reducing the Risk of Incorrect Medication

鈴木 拓央\*<sup>1</sup>      上瀬 雄太\*<sup>1</sup>      中内 靖\*<sup>1</sup>  
 Takuo Suzuki      Yuta Jose      Yasushi Nakauchi

\*<sup>1</sup>筑波大学  
 University of Tsukuba

In advanced countries like Japan, the number of elderly persons who take medicine every day has been increasing due to the aging of the populations. Since the persons have many risks of inappropriate medication (e.g. overdose, forget to dose, take incorrect medicine), we develop an intelligent medicine case named iMec in order to assist an elderly recipient in medication management. This medicine case has four cameras to detect medicine in its storage space, a compact computer to evaluate the adequacy of medication, and a touch display to advise correct self-medication. We assume that the iMec may be useful to encourage the independence of the elderly user because correct medication is based on his/her regular life rhythm. In this paper, we discuss the usefulness of iMec System as a dementia prevention system.

## 1. はじめに

日本をはじめとする先進国では高齢化により服薬者の数が増加している。また、介護者の不足や医療費の増大が社会的問題となっており、WHO などによってセルフメディケーション（服薬者本人が自分自身で服薬状態を正しく管理すること）が推奨されている。しかしながら、薬の管理は非常に複雑な作業であり、飲み忘れや飲み違いに起因する事故が多発している。そのため、服薬者に対して服薬時刻を通知したり薬の取り間違いを警告したりするシステムが開発されている。さらに、介護者に対して服薬履歴を通知したり異常通知メールを送信することにより、介護者が安心して見守れるように支援するシステムも開発されている。

従来の研究は誤った服薬の防止を目的とするものが多く、例えばロック機構付き薬箱を使用することで強制的に服薬を管理するものがある。我々は強制的に服薬を管理することは自分自身で管理しようとする意欲を弱めてしまい、そのシステムなしでは生活できないようになってしまわないかと危惧している。また、全自動化されたシステムを利用することで薬に関して考える必要がなくなり、服薬者の認知能力を低下させてしまうのではないかと考えている。

本論文ではインテリジェント薬箱（iMec）を中心とした服薬管理支援システムについて紹介し、現システムが認知症予防にどのように利用できるかについて議論する。認知症患者の服薬管理を支援することは難しいが、日々の服薬管理を通して認知症の予防に貢献することは十分に可能である。

## 2. 服薬管理支援システム

図1に提案する服薬管理支援システムの概略図を示す。インテリジェント薬箱はカメラ・コンピューター・ディスプレイを内蔵した薬箱であり、カメラで薬保管スペース内を撮影することにより薬の取得状況を認識する。ユビキタスセンサは天井や冷蔵庫に配置された安価な無線センサデバイス群のことであり、服薬者の居場所や家電製品の使用状況などを計測する。

連絡先: 鈴木 拓央, 筑波大学 大学院システム情報工学研究科  
 知能機能システム専攻, 茨城県つくば市天王台 1-1-1 3M  
 棟 308, 029-853-5600, takuo@hri.iit.tsukuba.ac.jp

インテリジェント薬箱はこのセンサ群を情報に基づいて服薬者の生活状態（食事や睡眠）を推定する。これらの機能により、食後に服用すべき薬がご飯を食べたあとに正しく取得されたかどうかを判断することができる。用法（薬の取得された時期）や用量（取得された薬の量）が不適切であった場合には、ディスプレイを用いて服薬者に対して警告したり、サーバーコンピュータを介して危険を介護者に通知したりする。なお、インテリジェント薬箱によって確認された服薬状態の履歴はサーバーコンピュータ内に蓄積されており、医師や薬剤師はその履歴に基づいて診断や指導を行うことができる。

我々は健康管理のインターフェースとして薬箱が適切であると考えている。現在、健康管理を支援するほとんどのシステムはウェブアプリケーションとして提供されているが、服薬者の多くは高齢者であり、携帯電話の所持率は低く、マウスやキーボードの使用経験も少ないことが想定される。そのため、医療に強く関係しており高齢者に親しみのある薬箱を通して管理支援サービスを提供することで、高齢者でも抵抗感なくサービスを利用できるようになるのではと期待する。また、高齢者の自立を促すためには服薬意欲を高く維持したまま服薬を促したり誤った服薬を警告したりしなければならない。しかしながら、高齢者が機械に叱られるという状況を好意的に感じてくれるとは考えにくく、服薬管理支援システムは適切な方法で支援・警告する必要がある。

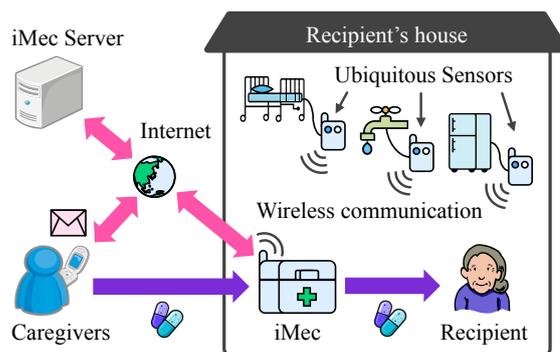


図1: 服薬管理支援システムの概略図

### 3. 認知症予防システムとしての利用価値

図2に作製したインテリジェント薬箱を示す。この薬箱は服薬時期ごとに薬保管スペースが仕切られており、それぞれの中に1回分の薬が補充されているため、服薬者はよく考えて正しい薬を取得しなければならないという特徴を持っている。つまり、服薬者自身は服薬を自由に管理できるため従来システムのように強い拘束を感じ、意欲が低下するということは少ないと考える。インテリジェント薬箱のデザインはできる限り普通の薬箱に近づけた。ただし、服薬者の注意力を高めるためにページュなどではなく黒の亚克力板を基本に作製し、画像処理の精度を高めるために不透明な蓋を取り付けた。蓋を不透明にすることで保管されている薬を目視することができなくなるが、内部の薬は前面に取り付けたタッチディスプレイ上に表示されるため、飲み忘れに気付かないという危険性は低い。なお、タッチディスプレイは操作性と視認性を考慮して底面に対して45度傾けて取り付け、インテリジェント薬箱自体は電源ケーブルを差し込むだけで使用できるようにした。

一般的に、認知症を予防するには『生活リズムを規則正しく保つこと』や『考える機会を作ること』、『手先を使った作業をすること』などが重要であると言われている。服薬時期を正しく管理することは規則正しく食事や睡眠することに繋がる。つまり、服薬管理支援システムは食後に服用すべき薬が正しく服用できるようまず食事を取るよう促すことで、結果として高齢者の生活リズムを整えることができる。さらに、服薬量を管理することは脳を使う絶好の機会であり、薬を包装から取り出して服用する行為は手先を使う作業であるといえる。

インテリジェント薬箱はタッチディスプレイとスピーカーを用いて服薬者を支援する。セルフメディケーションを支援するには☑処方せんの内容を手軽に確認できること、☑飲み忘れや飲み重ねを注意できること、☑飲み違いを警告できることが重要であると考えた。そのため、図3に示すとおり、タッチディスプレイ上に表示したバーチャルな薬をタッチすることで処方内容を手軽に確認できるようにした。マウスやキーボードを用いず直感的に操作できるようにしたことで高齢者でも簡単に操作できるようになることを期待したが、機械式スイッチの方が押した感覚が戻ってくるため扱いやすいという意見が出た。

飲み忘れや飲み重ねはタッチディスプレイの画面を点滅させることで注意した。危険度に合わせて黄色と赤色を使い分けることで危険を分かりやすく認識できると考えた。また、蓋に内蔵された磁気式開閉センサと前面に内蔵された赤外線式人感センサを用いることで服薬者の位置や行動に合わせて画面を切り替え、図3の(a)に示すように服薬すべき薬を強調することもできるようにした。その他にも、高齢服薬者が不安を感じたときにいつでも相談できるよう、ボタンをタッチするだけでテレビ電話を利用できるようにした。

インターフェースの操作にはシングルタッチ以外に特定の動作により実行される機能を設けている。これにより、使用者の認知レベルに合わせて提供するサービスの量を制限することができる。また、訪問看護師や訪問薬剤師に対してインテリジェントの薬箱の管理に必要な操作を提供することができる。例えば、タッチディスプレイの左上を素早くダブルタッチすることでプログラムを再起動することができる。

これらに加えて、服薬履歴からは認知症になりやすいかどうかを評価できるかもしれない。例えば、『1週間に何回以上飲み忘れるようになったら危険』などと評価できるかもしれないし、食事や睡眠などの情報も合わせることで生活パターンと認知症の関係を導くこともできるかもしれない。

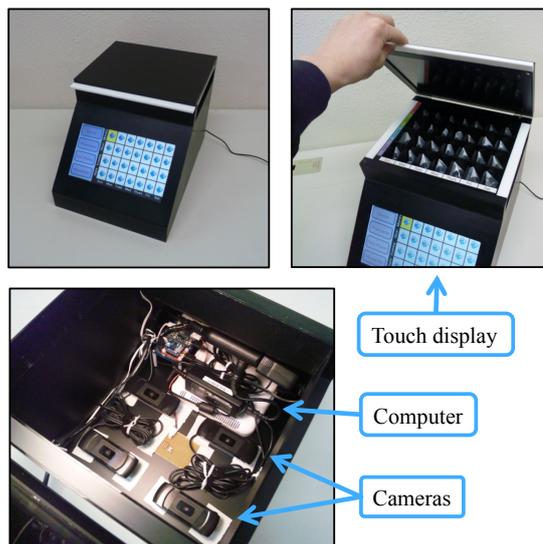


図2: インテリジェント薬箱の外観と内部構造

Doctor Pharmacist Care Worker Household	Morning			☑	☑	☑	☑	
	Noon		☑	☑	☑	☑	☑	
	Evening		☑	☑	☑	☑		
	Night		☑	☑	☑			
		Sun	Mon	Tues	Wed	Thurs	Fri	Sat

(a) 服用すべき薬の強調

Doctor Pharmacist Care Worker Household	Name	Shape	Usage	Dosage
	Medicine A	●	Before Lunch With Water or Tea	2 tablets
	Medicine B	●	Before Lunch With Water	1 tablet
	-	-	-	-

(b) 処方せん内容の表示

図3: 服薬管理支援用インターフェース

### 4. おわりに

本論文では高齢服薬者の服薬管理を支援するインテリジェント薬箱のコンセプトを紹介したあと、インテリジェント薬箱を中心とした服薬管理支援システムの認知症予防への活用について述べた。高齢者の自立を促すことのできるシステムは介護者不足・医療費増大といった問題を解決できるため、今後活発な研究分野の1つになるものと考えている。

本研究では認知症の発生プロセスについて調査を行い、効果的に認知症を予防できるシステムの開発を進める予定である。また、現在は服薬意欲を向上させるためにインテリジェント薬箱のみを用いているが、普及し始めたタッチパネル付きフォトフレームから将来的に導入の予想される小型のヒューマノイドロボットまで様々なインターフェースを比較しながら服薬者支援方法を検討していく。