

---

---

# 連携情報システム分析

---

---

## 研究要旨

病院情報システム端末からの安全なインターネット直接接続をおこなうためのネットワークセキュリティを検討する上では、多重防御の概念を適用した、ネットワークのセキュリティ方式の検討、方式設計を行う必要がある。また、近年比較的重症度の高い回復期の患者に対する在宅医療介護の需要が高まっている。そこでは、クラウドコンピューティングとスマートフォンを使ってリアルタイムに情報共有できる、在宅医療介護に対応した電子カルテが有用である。しかし、在宅医療介護は、病院のようにセキュリティ管理されていない居宅において行われるため、堅牢な情報セキュリティ技術によって患者のプライバシー情報を保護することが必要である。

したがって、在宅医療介護においては、ID盗用等の不正アクセスを防ぐため、スマートフォンのSIMカード番号を用いた確な個人認証などによるセキュリティが適している。また、在宅医療介護においては複数の従事者が事業者ごとに散在しており、病院のように一カ所に集結していないため、情報基盤を共通化しSIM認証を用いることが有用である。

今後の研究課題として、高いセキュリティを維持しながら、業務効率の向上などの定量的効果についても検証することが望ましい。また、近年音声によるテキスト入力の技術進歩が目覚ましいことより、音声入力機能を追加開発することも望まれる。

## A. 研究目的

我が国では医療水準が非常に高く、また医療保険制度も優れていることから、世界一の超高齢社会を迎えている。2007年の第5次医療法改正等の制度の改正に伴い、平均在院日数の短縮が進んでいる。従来我が国では平均1ヶ月程度であった入院期間が、現在では一般病床では18日に短縮している。今後も更に短縮され、一部病院では7～10日間に短縮されている（医療施設静態調査2010年）。術後の退院期間も短縮されており、従来入院で治療を行っていた回復期の患者に対するケアが不十分となっている。また医療技術の進歩に伴い、複数疾患を抱えた高齢者が増加している。従来の看取り中心の在宅医療よりも、比較的重症度の高い高齢者に対する在宅医療の需要が発生していると考えられる。

現状で導入されている医療情報システムは、セキュリティ上の問題により、インターネットへの直接接続が不可となっている。病院内以外の外部の医療機関との連携を行う際には、医療情報システムとは別の端末を使用し、接続が行われている。外部との医療機関とのシームレスな連携を行うためには、医療情報システム端末からのインターネット直接接続は不可欠である。

病院内と同様に、在宅医療においても、患者のプライバシー情報を保護することが重要である。そのためには、今後ますます需要が高まる在宅医療において、患者の医療等のプライバシーを守るためのセキュリティ要件についても、検討を行う必要がある。

## B. 研究方法

愛媛県新居浜市の新居浜医療生活協同組合を中心に、愛媛県医師会、愛媛大学医学部付属病院の協力を得て3ヶ月間の効果検証を行った。調査対象として、居宅介護支援における患者（介護サービス利用者）を30名抽出した。家族構成や年齢、要介護度、疾患等の属性を幅広く選出し、網羅的な検証が行えるよう配慮した。

新居浜医療生協は1974年3月に設立された、在宅診療及び在宅介護サービスを提供する組合である。新居浜市内の3つの診療所を中心として、通所リハビリテーション・通所介護・訪問看護・訪問介護・指定居宅介護支援・グループホームなどの事業を運営している。

調査時、医師・看護師・理学療法士・作業療法士・介護スタッフ等380人程度が事業に従事していた。

大学病院の医師、地域の開業医、介護従事者などの関係者を集めた研究協議会を2回、有識者を集めた評価委員会を1回行い、効果等の検証・評価について検討を行った。

### （倫理面への配慮）

今回調査にあたって収集した患者（在宅介護サービス利用者）30名分の個人情報の取り扱いに関しては、細心の注意を払い厳重な管理の下で利用した。研究目的で利用する際は、個人が特定できないよう属性情報のみ公開とし、研究活動以外の二次利用は行わないこと

で合意し、患者及び従事者の同意を得ている。

### C. 研究結果

#### I) 対象

調査対象 人数	30名
調査対象 性別内訳	男性 10名 女性 20名
調査対象 年齢範囲	70～101歳
要支援 要介護内 訳	①要支援 1… 0名 ②要支援 2… 5名 計 5名  ①要介護 1… 5名 ②要介護 2… 6名 ③要介護 3… 8名 ④要介護 4… 3名 ⑤要介護 5… 3名 計 25名
家族構成 内訳	①独居 … 8名 ②高齢者世帯（1人が介護） … 10名 ③家族同居（介護者あり） … 7名 ④老老介護（両方介護） … 4名 ※うち2名は⑤と重複 ⑤認認介護（共に認知症） … 2名

#### (2) システムの概要

##### ① スマートフォンによる入力

ケアマネージャー（7名）、ヘルパー（7名）が従来ノートに手書きで記録を行っていた介護記録を、携帯端末スマートフォンを使用して行っていた。今回は、特に食事と排泄行為に関して、携帯端末スマートフォンを用いて記録していた。

食前の画像データを写真で撮り、送信する。食後の画像データを写真で撮り、食事状況を入力して送信する。送信情報は入力時間のタイムスタンプとともにリアルタイムで記録される。入力した情報を写真と入力時間を併せて照会できていた。

排便と排尿の回数と状態を入力して送信する。送信情報は入力時間のタイムスタンプとともにリアルタイムで記録される。入力した情報を入力時間と併せて照会できる。

携帯端末スマートフォンは、基本的にはヘルパー、ケアマネージャーなどの介護従事者が使用する事を前提に設計したが、患者の家族や患者が携帯端末スマートフォンを問題なく操作できる場合には、家族や患者が使用することも想定して設計した。

## ② スマートフォンに関する要件

1) SIM (Subscriber Identity Module Card カードに関する要件への対応  
一般的に流通している携帯端末スマートフォンに搭載されている SIM カードを使用する。

### 2) 認証に関する要件への対応

携帯端末スマートフォンで用いる認証を、以下の 3 段階の認証とすることにより、強固なセキュリティを担保する技術について検証した。

① VPN (Virtual Private Network) 認証 ※ネットワークでの接続認証

② ログイン認証 (システムでのユーザ認証)

③ 端末認証 (携帯端末スマートフォンの SIM カード認証)

### 3) セキュリティに関する要件への対応

セキュリティと安全管理のため、携帯端末スマートフォンのハードディスク上に、一切のデータを記憶させず、全て RAM 上で展開する設計となっていた。

また、要求される 3 階層のセキュリティレベルを満たす、安全性に優れた共通基盤であった。

## (3) システム要件

### ① 個人認証 (SIM カード認証)

在宅医療介護に対応した電子カルテシステムには、端末としてスマートフォンを用いることが有用である。従来の PC 端末を中心としたシステムと大きく異なる点は、スマートフォンの SIM カードによる個人認証の機能である。スマートフォンの SIM カードによって個人認証を行い、他人による ID 盗用を防止可能である。SIM カード番号とは、製造番号と電話番号の組み合わせである。通常、SIM カード番号を認証するは、通信業者である。日本においては、ドコモ、KDDI、ソフトバンク、等の通信業者が行っている。SIM カード番号は通信業者にとって顧客情報であるだけでなく、非常に精度の高い本人認証の仕組みである。携帯電話の契約を行う際、従来に比べて本人確認の書類手続きが厳しくなっており、他人がなりすましできない仕組みになっている。常識的には、個人に 1 台のスマートフォンを常時携帯し、スマートフォンの貸し借りは基本的にはしないことが一般的であり、個人を特定しやすい。

## ② 3段階のセキュリティ

VPN接続（仮想プライベートネットワーク）によって、データを暗号化する。インターネットに接続する際、VPN接続で暗号化を行い、サーバーにアクセスできる仕組みになっている。サーバーに情報を転送される時に、既に情報そのものが暗号化されている。専用回線の中で、①SIM番号（誰の携帯電話か認証する暗号）、②個人ID、③パスワード管理のための暗号、3つの暗号の仕組みを設定している。3つ全て知らないと認証できない、簡単にはハッキングできない仕組みになっている。現在他の研究例で取り込まれているスマートフォンを使った在宅医療介護システムとは圧倒的に異なる点がこのセキュリティレベルであり、他のシステムと比べて2段階セキュリティレベルの高いことが差別化できる点である。

## ③ プライバシー保護

端末には、全てのデータが残らない仕組みにする必要がある。具体的には、ヘルパーや介護士が取り扱う情報は、アップロードされた時点で即時に削除され、端末にはデータが残らない仕組みにすることが必要である。なぜならば、在宅医療介護においては、排泄の情報等の非常にプライバシーレベルが高い個人情報を取り扱う為である。

例えば、血尿や血便などが見られた場合に、介護士が便や尿の写真を撮影して画像をアップロードし、病院の医師と情報共有を行うことで、素早く医師の判断を仰ぐ等のケースが想定される。在宅医療介護において、排泄に関する記録は食事の摂取量と共に必要な情報であり、具体的には排便の色や柔らかさ、排尿の頻度等の傾向を記録している。

## ④ 通信ネットワーク環境

インターネットブラウザ経由で利用可能であるため、ソフトウェアを端末毎にインストールする必要はない。スマートフォンを利用することの利点は、通信回線が3G回線及びインターネット回線の双方を利用できる点である。従来 of 病院における電子カルテのようにPCを端末とするシステムの場合は、光ファイバーやADSL等のインターネット回線を利用するが、在宅医療介護の場合は患者の居宅の環境が病院のようにインフラが整備されていないケースが多い。スマートフォンを利用すれば、光ファイバーやADSLなどのインターネット回線の通信インフラが整備されていない地域においても利用できる。特に、病院までのアクセスが比較的良好な都市部よりも地方の地域の方が、在宅医療介護に対する需要が高い。都市部よりも地方の方が、インターネットのインフラ整備が低い傾向がある。（平成22年通信利用動向調査 総務省）在宅医療介護の需要が高い地方において、スマートフォンにより3G回線を利用することが有用であると考えられる。

## (4) システムによる効果

### 4.1) 高齢者の健康を見守る在宅医療介護システムの効果

① 食事の摂取量を画像で記録・閲覧ができることによって、客観的な把握が可能になることが明らかになった。従来、食事の摂取量は何割食べたかという判断がヘルパーに

よって個人差があったが、画像によってヘルパーの主観を交えずに、栄養士が客観的に判断することができる。

② 本システムが、ヘルパー等の介護従事者にとって業務上のモチベーション向上に有効であることが明らかになった。従来はヘルパーが単独で利用者の居宅を訪問し、単独で業務を終えていたためフィードバックする仕組みがなかったが、本システムに業務記録が情報として蓄積されることによって、業務記録と患者への寄与を可視化することが可能である。

4.2) 従来ノートで手書き管理していた在宅介護記録の電子化による業務効率の向上

① 介護の現場ではヘルパー等の人手不足が深刻な問題である中、このような仕組みが業務上有用だという結果に至った。テレビ電話の代わりに使うことにより、ケアカンファレンスを行う回数を減らせる可能性があるとの評価を得た。

② 多忙な医師が情報をいつでも閲覧することができるため、ケアプランの変更を行うやすいことが明らかになった。病院に行くほどの緊急性ではないが、ヘルパーでは判断ができない問題がある場合に、病院の医師と連携を取り指示を仰ぐことができる。従来はヘルパーから医師にリアルタイムに連絡を取ることは抵抗感があったが、ヘルパーが随時記録しておけば医師が都合の良い時間に確認できるため、ヘルパーにとって医師との連携がしやすくなったという評価が得られた。

4.3) 今後の継続利用意向（操作性、経済的負担など）

① スマートフォンについては、在宅医療介護の現場に有用であるという評価が介護従事者より挙げられた。実証開始前にはタブレット端末の方が使いやすいのではないかという意見があったが、実証後に、操作性と実用性から有用であると結論付けられた。従来のキーボード型の携帯電話と比較した際、タッチパネル式のスマートフォンの利点は、操作性である。今回の実証実験において、今まで全くパソコンを使ったことが無い70歳前後のヘルパーが、仕様説明書を見ることなく、数日間でスマートフォン及びアプリケーションの操作を覚えることができた。スマートフォンの操作は対話形式であり、携帯電話のように画面とキーボードの二つを交互に見る必要がなく分かりやすいため、従来の携帯電話よりもスマートフォンの方が操作しやすいという評価だった。

② 今回は実証のために1台のスマートフォンを複数の介護事業者で共有したため、居宅へ持参するのを忘れて介護記録ができない事態が起きた。実際に導入した場合には、介護サービス専用ではなく1人1台日常的に利用しているスマートフォンを利用することを想定しているため、課題は改善されると見込まれた。

③ 介護従事者より今後も継続利用したいという意向が得られた。セキュリティに関しては、情報漏洩が無かった。経済的負担については、今後検討が必要である。

#### D. 考察

日本は、平均寿命が長く、医療水準が高いため、複数の病気を持つ高齢者が多い世界一の

超高齢化社会になった。現状では、年金・介護・医療のIDがそれぞれ異なり名寄せができないため、高齢者が年金、医療、介護をどれだけ受けているのか正確に把握できず、社会保障資源の最適化の議論ができていない。

一方、回復期の患者に対する在宅医療介護の需要も高まっている。2007年の第5次医療法改正等の制度改正に伴い、平均在院日数の短縮が進んでおり、従来平均1ヶ月程度であった入院期間が、現在では一般病床では18日に短縮している。術後の退院期間も短縮されており、従来入院で治療を行っていた回復期の患者に対するケアが必要である。また医療技術の進歩に伴い、複数疾患を抱えた高齢者が増加している。従来の看取り中心の在宅医療よりも、比較的重症度の高い高齢者に対する在宅医療の需要が発生していると考えられる。

在宅医療介護において必要な仕組みが従来の病院と異なる点は、以下の3点である。一点目に、病院のように関係者が物理的に一カ所に集結しておらず、複数の従事者が事業者ごとに散在しているため、情報を連携することが困難である。仮想的に情報を集約し、連携を行う仕組みが必要である。二点目に、在宅医療介護における情報は病院のカルテとは異なり、介護記録が介護士やヘルパーによって手書きでノートに記録されている。事業者毎に複数のノートが存在しており、共通フォーマットが無いため、転記する等の記録行為にヘルパーや介護士の業務負荷がかかっている。情報基盤を共通化し、複数事業者間でもリアルタイムに情報を共有できる仕組みが必要である。三点目に、在宅医療介護患者のプライバシー保護のために、情報漏洩を防ぐ強固なセキュリティレベルを維持する必要がある。具体的には、従来の病院における血圧や体温等の情報に加えて、排尿の量や排泄の頻度等の情報を記録するため、極めてプライバシーレベルの高い情報を取り扱う。また、在宅医療介護の患者の居宅においては、物理的なセキュリティ管理が十分ではないケースが多く、病院と比較すると情報セキュリティの対応が脆弱である。病院のようにアクセスが限定された環境ではないため、より厳密に個人を特定し、情報管理を行う仕組みが必要である。

しかし、健保を含む医療保険と介護保険はそれぞれ独立した制度であるため、制度間の狭間が生じている。病院のみならず、在宅介護データも極めて重要な医療データであるが、現在では、現場での看護・介護情報を記録した手書きの「ノート」が活用されているのが実態である。そこで、在宅の介護情報も含め、複数の事業者間のデータの共有や連携ならびに複数の保険制度の組み合わせが重要になる。今後は、番号制度を導入するとともに、「ノート」のICT化を進め、さらに入力の必要がないセンサーの開発・活用等が求められる。センサーは、医療スタッフのいない被災地の医療にも役立つであろう。

今回調査したシステムを利用することによって介護記録や報告に要する時間を短縮し、介護支援により多くの時間を費やすことができれば、介護士や訪問看護師の業務効率を向上できることが期待される。各種報告書や資料作成などに関してもシステムを活用して作成することができ、在宅医療における業務の省力化が期待される。その定量効果について、在宅医療介護業務のタイムスタディ等を行い各業務の所要時間を比較するなどの検証を行うことが必要である。

今後の検討課題として、手動で文字入力する代わりに、インカムと呼ばれるヘッドセット等の音響機器を用いて音声入力によるテキスト入力機能の追加開発を検討する。現在、既に利用されているスマートフォンの音声入力機能を活用すれば、技術的には可能と考えられるが、フリーハンドで記録が行えるようになれば、記録に要する業務時間を大幅に短縮できることが想

定される。スマートフォンの手入力と、音声入力での所要時間の比較などを行い、音声によるテキスト入力機能の効果や課題について検証を行うことが必要である。

#### E. 結論

今回調査したシステム等の ICT を利用することにより、介護記録や報告に要する時間を短縮し、介護業務により多くの時間を費やすことが可能になり、介護士や訪問看護師の業務効率を向上できる。また、各種報告書や資料作成などに関してもシステムを活用して作成することができ、在宅医療における業務の省力化が期待される。

ただし、在宅医療介護の現場となる一般の居宅は情報基盤のみならず物理的なセキュリティも低い場合が多く、在宅医療介護においては病院よりも高いセキュリティレベルを確保する必要がある。そのため、スマートフォンの SIM カード番号を用いた正確な個人認証が有用であった。

今後の研究課題として、音声入力機能を追加開発することで更なる業務向上が期待される。

#### F. 研究発表

##### 1. 論文発表

1). 金安双葉、秋山昌範. 在宅医療対応電子カルテに必要な機能. 医療情報学 31(Suppl.):767-768, 2011.

##### 2. 学会発表

1). 金安双葉、秋山昌範. 在宅医療対応電子カルテに必要な機能. 第 31 回医療情報学連合大会. 鹿児島県. 11 月. 2011.

2). 秋山昌範. 共同企画 7 デジタル・フォレンジック研究会 社会保障・税番号制度と医療情報保護法案の動向と医療情報の利活用. 第 31 回医療情報学連合大会. 鹿児島県. 11 月. 2011.

3). 秋山昌範. 医療情報システムによる新しい管理会計と医療の最適化. 第 31 回医療情報学連合大会. 鹿児島県. 11 月. 2011.

