

スウェーデンとわが国における在宅健康管理への 情報技術の導入

千葉大学工学部メディカルシステム工学科 教授

田村 俊世



【スライド-1】

この研究は私の前職でありました国立
長寿医療研究センターで行った研究です。

スライド-1

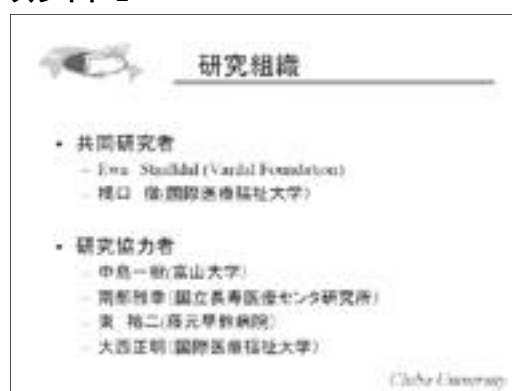


【スライド-2】

研究組織として、スウェーデンの
Vardal Foundationと共同で行いました。

Vardal Foundationの方で、スウェーデン
側のITを主に調査しました。つまり保健医療の分野でITをどう使用しているか
ということです。

スライド-2



遠隔医療というのは、皆様ご存知のよう
に、日本の場合、総務省や経済産業省が
補助金を出して、いろいろなシステムが
出ています。平成15年度のメディス^{注)}
の報告で、各病院がこれから遠隔医療を
導入するかどうかというアンケートの結果
が出ています。もともとITに関しては、
電子カルテとかレセプトの普及がメイン
であります。遠隔医療もその一つと
我々は考えていたのですけれども、1,700
余りの病院の4分の3以上が「遠隔医療の導入はしない」というような結果でした。

そういうことを踏まえて、今までの遠隔医療と違ったシステムが出来るのではない
かということで、福祉先進国でありますスウェーデンのVardal Foundationと一緒に研
究をしたわけです。どういうものがこれからの遠隔医療に必要であろうということ
を踏まえ、その上で、何か新しいシステムが出来るのではないかとということで、開発を
してまいりました。

我々はエンジニアがほとんどですが、我々と一緒に研究しておりましたスウェー
デンのグループが、社会学者が多いので、エンジニアリングサイドからの話というも
のがなかなかありませんでした。

【スライド-3】

スウェーデンでも、高齢者人口の増加であったり、疾病の変化であったり、そうい

【スライド-4】

原則的に病院を含んだケアシステムの他に、プライマリケアとカリハビリテーションのユニット、それから薬局も含めたもの、というような全体のネットワークを、スウェーデンが提唱してきております。

【スライド-5】

スウェーデンの提唱しているシステムは、1997年に、7つの、日本でいうと県のレベルでの、主に病院を中心とした健康管理システムで、ここに在宅健康管理というものも入っております。現在ではスウェーデン全土にこういうネットは張り巡らされたのですが、光ファイバー回線でバーチャルLANを使ってセキュリティも工夫されています。我々の推測では、スウェーデンではネットを通じて、在宅も含めたいろいろな診断が行われると思っていたのですが、実際はそうではなく、こういうネットは出来てはいるのですが、進み具合はそれほどではないということです。

ネットはインターネットを通じて行われており、インターネットの回線は、一応County councilのレベルでは隔々まで繋がっている現状になっています。これから、例えば在宅にどのような考え

Implementation of IT in Health Care in Sweden

スウェーデンにおける今日のケアのあり方

- ケアへの要求の拡大
 - 医療技術の発展
 - 神経疾患、加齢による疾患の増大
- 健康管理システムの変遷
 - ケアプロバイダ、新しいケア体系の出現
- 人口構成の変化
 - 高齢者人口の増加、平均寿命の延伸
 - 都市化、移動システムの変遷
- 先端医療技術の進歩
 - 予防(検診)
 - 早期発見
 - 治療、療養

Implementation of ICT in Health Care in Sweden

健康管理における情報技術の導入

Information/Communication Infrastructure

General practice

Home care

Web Interface

Health Care Net work

Patient

Mobile medical equipment

Hospital care

Doctor's care

Patient's care

Ambulance

Pharmacy

Implementation of IT in Health Care in Sweden

SjuNet – 健康管理ネットワーク

SJUNET at the start

SJUNET today

From a regional collaboration program to a national IT infrastructure for the health-care sector

(a) In cooperation with

(b) In cooperation with

スウェーデンの医療

The diagram illustrates the SjuNet architecture. A central cloud labeled 'Internet' is connected to three external clouds labeled 'County council net 1', 'County council net 2', and 'County council net 3'. A central 'Router' is connected to the Internet cloud. Labels 'Power', 'Broadband', and 'Intranet' are shown with arrows pointing towards the Internet cloud. The diagram is titled 'SjuNet - 基本設計' (SjuNet - Basic Design).

方をするか。もう一つは、インターネットで繋げたことによるCounty councilの人たちの考え方はどのように変化しているのか。そういうことも含めて考えなければいけません。

【スライド-7】

これは日本でも同じですけれども、基本となる遠隔・在宅健康管理としてはこういうものが考えられています。

日本の場合も訪問看護などが含まれますが、スウェーデンは原則として訪問看護であったり、予防を含めて、大学病院から在宅までこういう形でやっていこう、それを全てインターネットを使って、ネットでやっていこうという考え方が出てきているわけです。

【スライド-8】

ネットで結んでいくということを言っていますが、実際には障害があります。

これは全く日本と同じなのですが、このシステムのための管理者を作らなくては行けない。特にスウェーデンの場合ですと、今までの健康管理システムが非常によくできていますので、それを今さら変えるのかということが大きな問題です。

それから、お金の問題があります。必ずしもこれにお金を付けるのがよいのか。

もう一つは、アクセシビリティの問題。コンピュータを使いたくないという人が出てくるわけです。そういう嫌悪感がある。これは我々もびっくりしたのですが、はっきりと嫌悪感があるのです。日本の場合ですと、国からの通達があると、何とかやりましょうということになるのですが、スウェーデンは個人が強い国ですので、そういう問題があります。

また、職域を侵されるということがある。

もう一つは、やはり日本でも非常に大きな問題になっておりますが、技術偏重ということ。あまりにも技術偏重しているのではないかなというようなことです。

それから、コンピュータ利用の不安。

これらの項目が大きな問題になってきています。

スライド-7



スライド-8

Implementation of IT in Health Care in Sweden
障害と問題

- 組織の問題
 - 管理者の不在、経済的問題、時間
 - メディカル機器のアクセシビリティの不足
- 責任と法的問題
 - 異なる職種間の責任問題
 - 遠隔医療機器に対する教育と訓練の不足
- 受け入れ難い問題
 - 精神的障害と専門性への不安
 - 健康と医療のシステムへの信頼
 - 地域
 - 技術偏重
 - コンピュータ利用の不安
 - 医療の質の低下、責任の所在

従来の運営は、新しい過程 (working process) を必要とすることにある！

【スライド-9】

地域を含めたIT戦略とか、インフラの整備が必要であるということが当たり前のことですが、まとめとしては、技術の進歩があるからきちんとした良いものが出来るのではないかということです。スウェーデン側ではこういうまとめをしています。

【スライド-10】

いろいろな考え方で、より高い能力とより先端的な機器を用いて、概念的にこういうことをやりたいということですが、概念のレベルで止まっている。こういうことをやる時には経済を考えなければいけない。例えば、国民皆保険をやるには別のお金が必要であり、今まで決められたお金の枠に入らないという、そこが大きな問題になって、新しいモデルを構築する必要がある。まだそのレベルなわけです。

【スライド-11】

われわれも同じようなことを考えておりますけれども、生活の質のレベルを高めるためには、当然、新しいITの技術が必要とする。

マルチセンサ...いわゆるユビキタスで、いつでもどこでも対応可能ということが出てきます。

日常空間での家具にものを付けたり、機器そのものを身体に付けるのではなくて、どこかに座ったら何かを測れるというような感じのものを考えてきている。こういうものが、我々が一緒に研究する最初の段階ということです。

【スライド-12】

同じようなことを日本でもいろいろ言われているのですが、日常生活下での見

スライド-9

在宅健康管理システム実現のために

- ・ 在宅健康管理システムは、IT応用の1つであり、地域を含めたIT戦略、インフラの整備が必要である
- ・ 急速な技術の進歩と健康サービスが直面する問題と挑戦に在宅健康管理が必要とされる
- ・ 緊急な対応が必要
- ・ 財政確保が緊急課題

スライド-10

健康管理における情報技術

- ・ 異なるプロバイダ、システム間の互換性を高める
- ・ 家庭内での診断、治療を可能にする
- ・ 迅速、安全、高品質の医療(診断)を提供
- ・ より高い能力、より先端的な機器を用いること
- ・ 診断・治療に関する従来のシステムにより準じ、より便利にアクセスが可能
- ・ ケアの過程と現状の問題を監視するフォローアップシステムの構築
- ・ より高い品質の保証を確保

今これにより、高齢者、障害者、患者の家庭での新しい治療の評価や臨床実践にたいする新しいモデルが構築されることを期待する

スライド-11

結論:ITを用いた在宅健康管理のあり方

生活の質を高め、健康を効果的に評価、管理できる集積された、30般的、利用者の立場に立ったシステム

マルチセンサの利用

- ・ いつでもどこでも対応可能
- ・ 日常生活空間での測定が可能。すなわち、家具、シャツ、車両などで
- ・ 自然の相互作用(声、ジェスチャなど)

スライド-12

日常生活下での見守り
PCは必要であろうか?

Chiba University



ベッドにエアマットレスを敷きます。エアマットの振動をマイクロホンで取りまして、エアマットの上に患者さんが寝た状態で、ベッドマットの振動成分から呼吸数と心拍数を周波数変換して算出する、すなわち患者さんはこの上に寝るだけでよく、就寝時の空気圧の変化を取って、それをAD変換し、いろいろな処理をして、解析をしたものを携帯電話で送ろうということを考えました。

アナログの電話でも構いませんが、今回は携帯電話にしました。患者さんの携帯電話の方を着信モードだけにします。そして、療法士さんが心配になったとき、何時でも在宅の方に電話をして、そのときのデータを得られる。実際は携帯電話で取ってPDAに転送してはいますが、現在のD3のタイプの携帯電話であれば、データそのものを読むことができるようになっていきます。

この特徴としては、患者さんは何もしなくてよい、装置自体も患者さんの方では触らなくてよい、データを何時でもどこでもユビキタスに取ることがことができる、ということです。

【スライド-17】

これが装置の図です。

この装置そのものがインターネットに繋がっている場合ならば、この装置から直接インターネットを通じてデータを送り出すことができます。セキュリティも、一応Webのブラウザを使っているので、暗号化されてデータを送ることができます。

なりすましといったことについても、一応対応しております。

【スライド-18】

これは受け取り側です。

波形のデータであったり、テキストデータ、心拍数がどれくらいであるとか、そういうものを表示しています。

【スライド-19】

実際のデータとして、この図に示すA,B,C,Dの家庭で取りました。すべてのケースで在宅でのリハビリテーションをやりました。リハビリテーションをやる

スライド-17



スライド-18



スライド-19



前に、まず身体の状態を調べて、やった直後、それから30分後に、心拍数と呼吸数を連続的に取りました。本来ならば血圧を測定したいのですが、血圧を患者さんにセンサーを付けないで取ることはまだ研究段階なので、とりあえず心拍数と呼吸数を取って見たものです。

【スライド-20】

これが代表的な2例です。

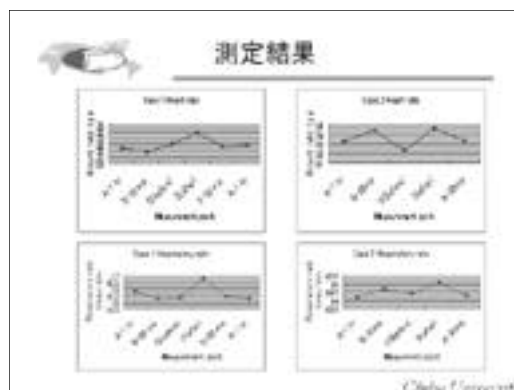
ある患者さんについて、1時間前にデータをとって、30分前に取って、リハビリテーションのトレーニングの直前に取って、後にすぐに取って、30分後にとり、それから1時間後にとるということをしました。2人の患者さんの心拍と呼吸数を取りました。

これは、予後の状態もわかりますし、リハビリテーションの効果...どの位の強さで行われているか、あまり強くやっていないのか、というものもわかります。例えば、30分経ってもこの値が下がらなければ危険ではないかということで、もう一度患者宅に向かうことも考えられます。

このように、訪問リハビリテーションをやっている療法士さんが望むときにデータが取れ、患者さん側ではマイクロサーバーを動かす電源だけでよく、携帯電話も着信だけですから、病院側である程度費用の負担をすれば、この装置を動かすことが出来るということです。現在継続してデータを取っています。

現在は本来の意味の在宅健康管理ということを考えて、装置自体、普通の血圧計や普通の診療機器をUSBの端子で繋げるようなシステムに、改良を加えているところです。

スライド-20



【スライド-21】

それで、家の中にパソコンがあって患者が利用するのが良いのか、それとも、先ほどのシステムは右の写真のような箱の中にありますが、これがいいのか。それから、日本だけの話ですけれども、携帯電話がパケットになっていますから、大きな画像データを送らない限り定額料金ですので、一回ごとにお金を取られる固定電話とどちらがよいかということを検討して、このシステムを普及させるように、現在努力をしている次第です。

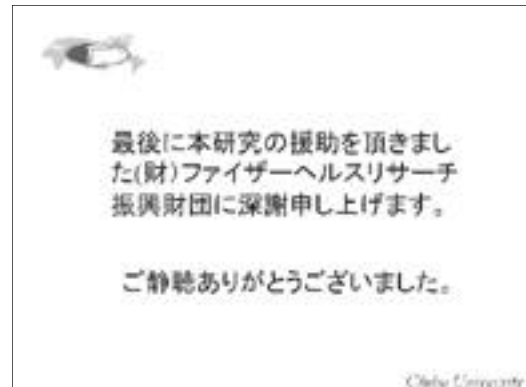
スライド-21



【スライド-22】

最後に、本研究に援助をいただきました財団法人ファイザーヘルスリサーチ振興財団に感謝いたします。有り難うございました。

スライド-22



質疑応答

座長： 我が国における先生方のグループの試みはかなり具体的・実用的なお話だったのですが、スウェーデンの方は少し概念的なお話で、具体的なところがよくわからないのですが。

田村： 実際にはSjuNet というところで、病院関係の、日本で行われているテレパソロジーであるとかテレラジオロジーといったレベルの仕事しかしていないわけです。我々は国民皆保険ですから、そういうシステムを在宅に入れても、そのまま全部フリーで行くと考えていたのですが、実際にCounty councilの方と話をしますと、「コンピュータを買うお金はどうするのか」というところまでできてしまうので、在宅に入れるには、どうしてもシステムとしてもう少し考えていかなくてはいけないということです。モバイルホーンを使ったシステムを導入をするという段階までできていますけれども、さあこの先がどうなるかというところで、なかなか難しい面があると思います。

今のシステムそのものが、スウェーデンは非常に上手くできていまして、一人でいても、電話を掛けたりするヘルパー的な方がたくさんいますので、逆に、機械がそういう方の仕事を取ってしまうのではないかといった心配もあるのです。日本が一番最初に遠隔医療をやったときに、そういう話が出たのと同じような話になっています。遠隔医療の問題そのものが同じ共通の問題をもっているのだと思いますけれども。

座長： 今の話は、やはり、地域的に即応出来ない場合についてはそういったシステムが有効かもしれませんが、逆にスウェーデンの場合は、すでにもう出来ているケアシステムの方が良く、今の段階でわざわざIT化をしなくてもよいということですか。

田村： そうですね。病院のレベルはともかく、家庭のレベルですと、今あるシステムを使えばよいのではないかと思います。3年から4年くらいずっと、スウェーデン

の同じグループと話をしていますけれども、何時行っても概念で終わってしまうところなんです。

座長： PCを敢えて使わないで携帯電話を活用する等、先生からご紹介いただいた我が国の話は大変具体的で興味深いものでした。最後に血圧の話などをされたのですが、今回の話は心拍数と呼吸数ということで、それ以外にマルチセンサーの話も出ましたが、具体的にお話がなかったのですが、実際にはどの程度のレベルの精度で健康管理のデータが取れるのか、あるいは今後可能になってくるのかについて、お教え下さい。

田村： ユビキタスセンサーは今いろいろなところで研究されていて、特に、家具に付けて無拘束・無意識的にデータを取る。心拍であったり呼吸数であると、非常に精度が高く取れます。例えば、入浴中に浴槽に電極を置いておいて心拍数を測ると、表面電極と比較して ± 2 拍くらいの精度です。

血圧が一番大きな情報になると思うのですが、どうしてもカフで締めなければいけませんから、なかなか難しい。そのところをどういうふうにやっていくか。オシロメトリック的な方法で、金沢大学の山越憲一先生のグループがやられているのですが、上手く取れるときと取れないときとが出てくる。あと、カフを使わない光電脈波の脈波伝播速度そのものでデータを取得し、血圧値を算出するというのが、我が国を始めいろいろなところでやられているのですが、環境温度などで血管の太さが変わりますので、なかなか上手く取れない。ある個人で、一回キャリブレーションして、そんなに状況が変わらない家の中であれば取れると思いますけれども。

あと、糖尿病関係ですと、血糖を無侵襲・無拘束で取るというのがなかなか大きな工学的な問題になっています。尿糖そのものはいいのですが、血糖を取りたいとなると、精度的に非常に問題になってきております。
