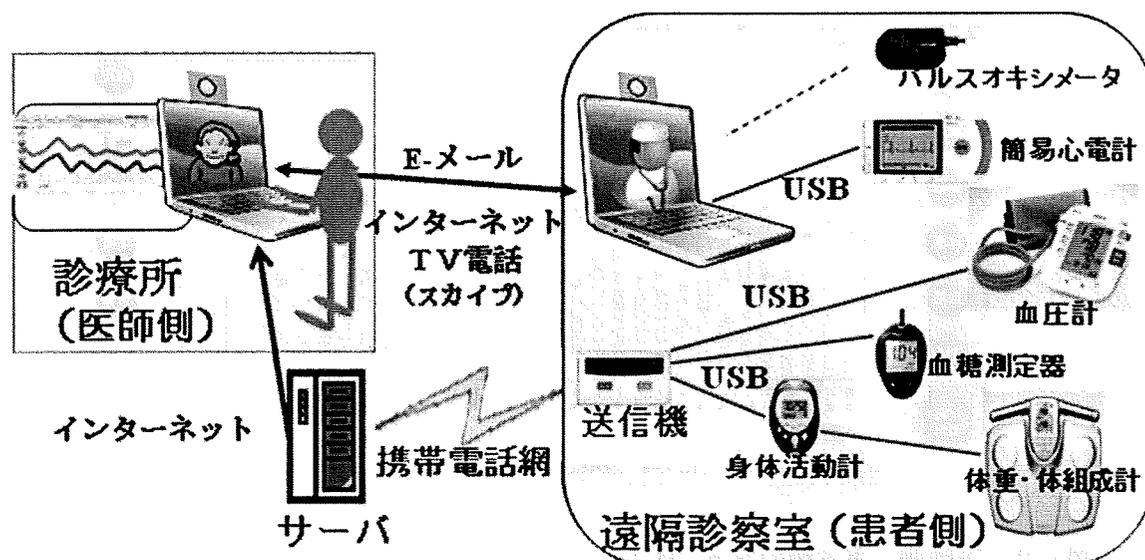


の形式で行った（図一1）。



図一1 老人ホームを対象にしたセンサネットワークとTV電話を組み合わせた遠隔医療（テレケア）モデル

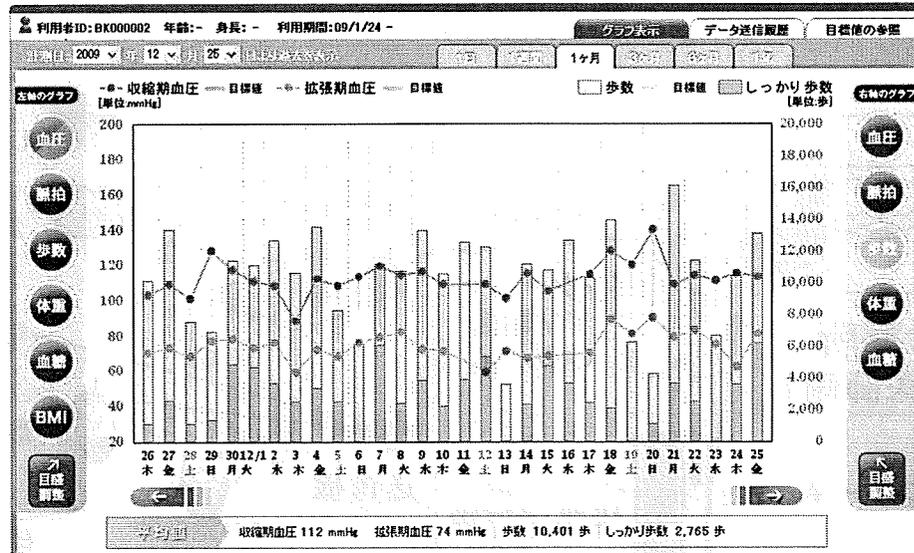
医師側と患者側は、インターネットIPテレビ電話で結ばれ、会話は両者ともにイヤホンとマイクのついたヘッドセットを用いた。使用したPCは、医師側は17インチ液晶モニターと接続したデスクトップ型パソコン、患者側は15.4インチ液晶モニターを備えたノートパソコンを使用した。両者ともに、モニター上部にウェブカメラを設置し、TV電話のソフトとしては、コストフリーでダウンロードできるスカイプを使用した。

対象者は慢性疾患で老人ホーム付属の診療所に通院中の高齢者で、2010年1月から、まず5例（78～87歳、平均82.8歳、男性3名、女性2名）で開始された。対象例の現病歴としては、全例が高血圧症にて降圧薬を服薬中であり、さらに男性1名に糖尿病の合併、

女性1名に糖尿病と脳梗塞後遺症（軽度の片麻痺で杖つき歩行）を認めた。糖尿病例はいずれも内服治療のみでインスリンは使用していなかった。

各対象者には、身体活動計（加速度センサ付歩数計、オムロンヘルスカウンタ ウォーキングスタイルHJ-710IT）と自動血圧計（オムロンデジタル自動血圧計 HEM-7080IC）が配布された。身体活動計は睡眠時と入浴など水に入るとき以外は常時装着し、自動血圧計で1日2回以上の血圧測定を行うこととした。そして、1～3週の間隔で遠隔診療を行い、その際に、これら2種のセンサを持参することとした。

遠隔診察に際しては、まず体重・体組成計（オムロン体重体組成計カラダスキャン

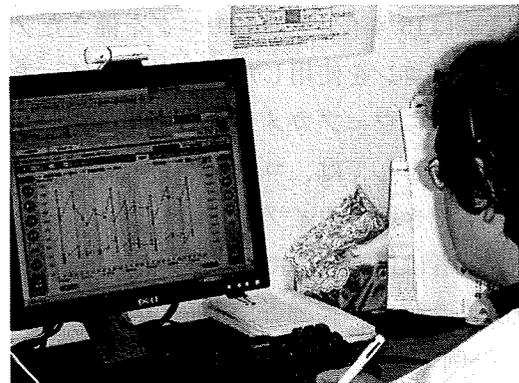


図一 2 医師側、患者側の双方でPC上に表示可能な毎日のデータの推移示したグラフ。同一グラフ上に展開する表示内容や期間は、任意に選択できるが、これは歩数と血圧の2種のデータを1か月分表示したもの。

HBF-354IT-2) による計測を行い患者側の介助者が、持参した身体活動計に体重のデータを移行した（体重計のデータは、一旦、持ち運びに便利な身体活動計に移行される仕組みになっている）。そして、血圧計、身体活動計と各対象者に対応した専用の送信器（メビックス社製ライフスタイルコンバータ）にUSBでデータを移行し、ワンタッチで携帯電話網（KDDI）を経て最終的にサーバまでデータを伝送した。この伝送システムは、i-手帳と呼ばれるもので、サーバを含むシステム全体の管理は、クリノグラフィ（株）によって行われている。

これら日常的にモニタリングされた結果は、サーバからインターネット経由でID、パスワードによりダウンロードし、PC上にグラフなどの形式で閲覧できる（図一 2）。専用送信器でデータが送信され、グラフに展開できるデータは、歩数、連続一定時間

以上の歩数、血圧（収縮期と拡張期）値、脈拍数、体重、そして後述する血糖自己測定器による血糖値の計6種である。本実験では、医師側でこのグラフをPC画面上で閲覧しながら遠隔診察を進めた（図一 3）。



図一 3 医師側はTV電話と同一画面上で、日常的にモニタリングされた結果のグラフを閲覧しながら遠隔診察を行う

また患者側でもTV電話として使用するPCから、これらの直近までのデータを含んだ

グラフをダウンロードした後、プリントアウトして被検者本人に手渡すとともに、遠隔診察時には、遠隔の医師と患者が双方で、このグラフを見ながら診察を行った。

さらに3つのセンサを医師側の要請がある場合に、オプションとして遠隔診察時に測定するものとして用意した。i-手帳システムでは、血糖自己測定器（J&J社、ワンタッチウルトラ23801）も備えられており、USBによりつなぎ込む事で同じ送信器を経てサーバへデータを伝送できるため、必要に応じ、遠隔診察時に追加で使用した。

また、パルスオキシメータ（動脈血酸素飽和度測定器、日本精密社製、B0-600）も供用可とし、データは直接、PC上のウェブカメラにかざして遠隔の医師側のTV電話（PC）画面上に提示した。さらに、簡易心電計（1つの誘導のみ測定可）（オムロン社製、携帯心電計HCG-901）も用意し、使用時はUSBにより患者側のPCにデータを取り込み、予めインストールされた専用ソフトを使用して画像ファイル上に心電図を展開し、電子メールに添付して医師側に伝送した。

この実験の中間報告となる本報告書では、本システム自体の稼働状況のほか、遠隔診察の際の各作業段階の時間計測結果、また、本実験に参加した3人の医師に本システムが臨床応用可能な疾病・症候を尋ねるアンケートの結果を示した。なお、本アンケートで使用した疾患・症候の項目は、日本老年医学会編の老年医学テキストに拠った。

（倫理面への配慮）

本老人ホームの研究は、個人情報保護の観点を中心に、同老人ホームを管轄する東京都福祉局の審査を経て、その認可のもと行

われている。研究協力者からは同意文書を取得しており、臨床研究の倫理規定にも準拠して行われている。

C. 研究結果

I) 遠隔医療に供用可能な各種センサのリストと想定される適用疾患（表-1）

（1） 遠隔医療システムに応用可能なセンサの種類

自験例において遠隔医療システムに接続し、通信にてデータ送信を実際に経験したところのあるセンサ・測定機器について、その想定される臨床応用の可能性とともに表-1にリストアップした。前年度の報告に詳述したように、表の中で加速度センサ付き歩数計、自動血圧計、体重・体組成計の3種については、健康管理目的で通信システムまで含めた市販品が複数、既に存在しており、本分担研究者も2種類のシステムを利用して実験を行っている。個々のセンサについては日常的なモニタリングが有効との医学的エビデンスが蓄積されてきているうえに、情報の性質としてリアルタイムである必要はなく、情報蓄積型の利用となるため、運用もしやすいことが市販品も登場している要因と思われる。加速度センサ付き歩数計については、先述したように、身体活動低下の早期検出も可能という特徴から、生活の自立している高齢者の見守り機能としての活用も考えられる。

さらに血糖自己測定器、簡易心電計、脈拍、体温計、テレビ電話までの項目は、患者側での計測が、患者本人か医療専門知識のない介助者でも操作可能であり、P to D、

厚生労働科学研究費補助金（地域医療基盤開発推進研究事業）
平成 21 年度総合報告書

表—1 自験例に基づいた遠隔医療システムに応用可能なセンサの種類と臨床応用の可能性（本間聡起.日本遠隔医療学会誌 5(2):133-136, 2009.より一部改変）

センサ機器	目的・対応疾患・病態
（加速度センサ付き）歩数計	健康管理（日常運動量の増加、生活リズムの測定）、リハビリテーション、見守り（運動量低下の早期検出）
自動血圧計	高血圧管理（難知性高血圧、仮面高血圧の検出、発症前、正常高値を含む）、バイタルサインチェック
体重・体組成計	健康管理目的（肥満）、心不全や腎疾患、透析患者の体水分量の増減など
酸素飽和度測定器 （パルスオキシメータ）	急性・慢性呼吸器疾患、ADL低下高齢者 呼吸器・心疾患のリハビリテーション
血糖自己測定器	糖尿病、低血糖発作
心電計	虚血性心疾患、不整脈・頻脈発作検出
脈拍（多くは心電計 または 血圧計で兼用）	バイタルサインチェック
体温計	熱性疾患、特に慢性疾患の急性感染性増悪（呼吸器疾患など）、バイタルサインチェック
テレビ電話	コミュニケーション、視診
超音波断層装置	腹部エコー：腹部急性・慢性疾患（胆石、尿路結石、脂肪肝、その他の肝胆道系など） 心エコー：心臓弁膜症、心不全など その他の部位：頸動脈、甲状腺、乳腺などの健診目的
電子聴診器	健診目的、慢性の心臓・呼吸器疾患のフォロー 急性呼吸器疾患
尿量測定器（ポンプ式など）	高齢者の健診目的、心臓・呼吸器疾患のフォロー

すなわち、在宅患者や医療施設のない老人ホームなどの中間施設と医療機関を結ぶ遠隔医療プログラムにも応用可能なセンサと言える。一方で、超音波断層装置、電子聴診器、尿量測定器などは、患者側での医療専門職の介助が好ましく、適用される状況は限定的になると思われる。

なお、不整脈のある患者に対する緊急通報システムも備えた24時間体制のサービス

として、簡易心電計（カルジオフォン）をPHSの回線網に接続して伝送するシステムも稼働している。本システムは、当初は心電計のデータの伝送方式としてアナログ電話の受話器に送信器を当てる方式で始まり、慶應義塾大学病院循環器内科にて10年以上の実績がある。現在は慶大病院以外でも数か所の医療機関においてサービスが提供されている。

II) センサネットワークとテレビ電話を組み合わせた遠隔診療モデルの実証実験

(1) システムの稼動状況

本遠隔医療実験は、この報告書作成時点で約1ヶ月が経過しているが、5名の実験協力者の全員が、身体活動計の覚醒時の常時携帯、1日2回の血圧測定を行っている。また、これら5名が相互に連絡を取り合いながら、血圧測定法などについて情報交換を行うなど、実験協力者同士のコミュニケーションも密であることが特徴となっていた。健康管理目的の対象者や慢性疾患患者に何らかの日常的なモニタリングを継続して行うことの可否に、同じモニタリングを行う「仲間」の存在、言い換えればコミュニティの存在が不可欠とされる。このコミュニティは、インターネット上のバーチャルな場合もあり得るが、今回の対象例は、老人ホーム全体の企画として、「アンチエイジング体操」や「歩け歩け運動」などの催しに参加している。自室に閉じ籠りがちであったホーム利用者が、このような催しが開かれるようになってから積極的に外に出るようになったとのことであった。今回、予想以上に日常的なモニタリングに対する受容度が高かったことと関連している可能性があり、この点を社会学的視点も交えた対象者へのインタビュー形式によるアンケート調査を行い、明らかにしていく予定である。

遠隔診察時にも装着した身体活動計と自動血圧計を対象者が忘れずに持参し、スムーズにデータの取り込みとサーバへの送信作業も行うことができた。医師とのTV電話の診察も、機器に関するトラブルもなく映

像、音声ともに問題なく実施できた。実際に遠隔診察を行った医師も患者もTV電話は初めての体験であったが、初回より通常通りの会話ができおり、滞りなく遠隔診療のセッションを終わらせることができた（図-4）。

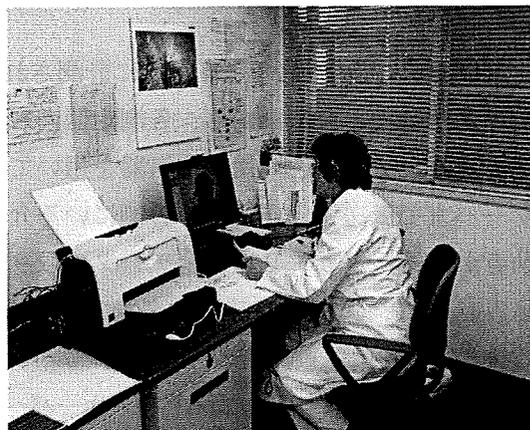
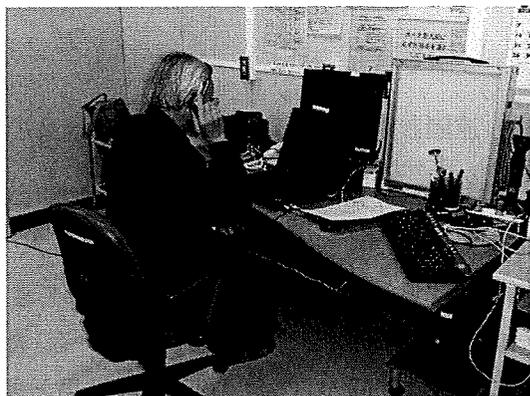


図-4 TV電話による遠隔診察。上が患者側、下が医師側

パルスオキシメータによる酸素飽和度の測定は、ウェブカメラに測定器上に示される測定結果画面を掲げることで、医師側で測定結果を正確に読み取ることができた。簡易心電計についても測定後、電子メールを利用して、短時間で遠隔側の医師が判読することができた。

表一 2 遠隔診察の各セッションの所要時間（3回目のセッション5名の計測結果）

	平均（分）	標準偏差値	範囲（分）
全データ取り込み（含、体重測定）	3.6	0.548	3～4
体重測定	1.8	0.837	1～3
プリントアウト	1.4	0.548	1～2
遠隔診察	3.4	0.894	3～5

(2) 遠隔診察における時間計測（表一 2）

1人、1回の遠隔診察に費やされた時間の詳細について検討した。今回は、スタッフ、患者の双方ともある程度、手順に慣れてきた3回目のセッションの結果を提示する。ただし、既に初回から、この3回目の結果と大きな違いはなかった。

遠隔診察の内容は、1. 日常的に計測された身体活動計と血圧計から、各測定器内に記憶されたデータを専用の送信器を用いてサーバまで伝送する作業（患者側にいる介助者が施行）（表一 2の「全データの取り込み」）、2. 遠隔診察時に測定器で計測する作業（今回は体重測定のみ（表一 2の「体重測定」））、3. 患者側における、サーバへ送信後のデータのダウンロードとその結果（グラフ）の「プリントアウト」、4. TV電話を使用した実際の医師と患者とのコミュニケーションによる「遠隔診察」、の4つに分けられる。なお、パルスオキシメータによる酸素飽和度の測定もルーチンで行ったが、これは「遠隔診察」の会話の中で施行されたため、この中に含めた。

「データの取り込み」と「遠隔診察」は、ほぼ同じ時間が平均で費やされており、「遠隔診察」の間に、次の患者の「データ取り込み」を行うという運用法が可能と考えら

れた。また、医師と患者の間でのコミュニケーションである「遠隔診察」は、患者のその時の状況によってかかる時間も左右されるが、ほかの項目についても若干の所要時間の差異がある。「データの取り込み」時間のバリエーションは、携帯電話網を利用したサーバへの伝送のため、携帯電話の電波状態の変化に左右されることが主な原因と考えられた。このデータの取り込み方式としては、Bluetoothなどの無線方式でPCに送信し、PCからインターネット経由で自動的にサーバまで伝送するシステムも開発されている。これにより、送信段階における安定性と操作の簡略化が得られることが期待される。

「体重測定」については、体重・体組成計の乗り降りに要する時間や、測定器上の立ち位置により、測定エラーとなり何度か再測定を要するケースがあったこと、「プリントアウト」については主に、ダウンロードに要する時間が一定しないことが原因と思われた。

以上、データの送信方法において改善の余地はあるが、老人ホームなど、医療従事者のいない中間施設の多数の患者を一定時間内に遠隔診察を行うのに今回のモデルを適応した場合、1時間に10人前後の診療が可能と考えられる。

(3) 今回の遠隔医療システムで臨床応用可能な疾病・症候—医師向けの間接アンケート結果（表—3、4）

2) では診療の現場で、今回構築したシステムが運用可能と考えられることを示した。次に、本システムを使用した場合、どのような患者の遠隔診察が可能か、参加した3名の医師へのアンケート調査を行った。回答した医師のプロフィールは、30～50歳代で、高齢者医療に従事した経験が長く、総合内科診療医として外来・入院診療、さらに高齢者施設や救急医療まで広範な臨床経験をもつという共通のキャリアが特徴であった。

各疾患または各症候を診察するに際して、TV電話のみの診療と、TV電話診療に今回用いた全てのセンサ類を用いた場合（TV電話＋センサネットワーク）に分けて、各疾患と各症候または病態に対して、それらの遠隔診療が可能と考えられる場合に○、無理と思われる場合は不可×、どちらともいえない場合は△とした。特に、「良い適応である」と思われる場合は、◎を付けることとした。また、今回のモデルの状況設定と同様に、遠隔診療のみでフォローアップするのではなく、2～3回に1回は、対面診療を挟むという診療計画であることを前提に回答することにした。また、薬の処方、遠隔診療に際しても可能と仮定した。アンケートの結果のうち、疾患名ごとの回答結果を表—3、老年医学の臨床で特に重要である、症候別ないし機能評価についての項目ごとの回答を表—4に示した。

その結果、大半の疾病・症候で、回答した医師3人が共通して今回のシステム（TV電話＋センサネットワーク）を用いたフォ

ローアップが可能と回答した（表中、太字で示した項目）。逆に、遠隔診療不可とされるのは、全般に血液検査や画像診断が必要と考えられたものが多かったが、項目によっては医師によって意見が大きく分かれたものもあった。

一方、3人の医師共通の結果としてTV電話のみの診療も可能とされたもの（イタリアック体）は、疾患では脳血管障害（慢性期、含りハビリ）、認知症、うつ病、症候では、頭痛、不眠、腰痛の合計6項目に限られた。ただし、項目数は少ないものの、高齢者で頻度の高いものが含まれるため、TV電話のみでもある一定の割合の遠隔診療は適応できるとも考えられる。なお、この報告書には提示しなかったが、センサネットワークのみの診療で可能か？の問いに対しては、3人全ての医師が可能とした疾患・症候はなく、遠隔医療（テレケア）システムとしては、TV電話とセンサネットワークという組み合わせが基本と考えられた。

今後、本実験終了時に再度、同様のアンケートを行い、3人の医師によるコンセンサスを得る予定である。その中では、各疾患・症候についての遠隔診療の可否と必要とされる生体センサの種類について、その理由も含めたコンセンサスを得る計画である。

(4) 本モデルの実用化に向けて

本モデルは、医師の常駐または定期的訪問のない、老人ホームや高齢者専用集合住宅、または中長期滞在型施設などの対象を想定したモデルである。数回に一回は、対面診療を併用するという前提で、一般的な高齢者に見られる慢性的な疾患、症候の大半が今回のシステムによる遠隔診療で

厚生労働科学研究費補助金（地域医療基盤開発推進研究事業）
平成 21 年度総合報告書

表—3 本テレケアシステムの適応疾患（3名の医師のアンケート結果）

疾患	医師	テレビ電話のみ			テレビ電話+センサネットワーク		
		A	B	C	A	B	C
脳血管障害（急性期）		◎	×	×	◎	×	○
脳血管障害（慢性期、含リハビリ）		○	○	○	○	◎	◎
認知症		○	◎	○	○	◎	◎
パーキンソン病		○	○	×	○	○	△
うつ病		○	◎	◎	○	◎	◎
肺炎		○	×	×	○	○	△
慢性閉塞性肺疾患		○	×	×	○	○	△
肺結核		○	×	×	○	○	△
肺癌		○	×	×	○	○	△
急性上気道炎（含インフルエンザ感染）		○	○	△	○	○	○
うっ血性心不全		△	△	×	○	◎	△
虚血性心疾患（急性期・不安定期）		○	×	×	○	△	△
虚血性心疾患（慢性期、含リハビリ）		○	×	○	○	○	○
高血圧症（高血圧緊急症を除く）		△	×	△	○	◎	◎
不整脈（致死性不整脈を除く）		○	×	△	○	○	○
消化性潰瘍		○	○	×	○	○	○
胃食道逆流症		○	○	×	○	○	○
薬剤誘発性消化器障害		○	○	×	○	○	○
消化器系悪性腫瘍		○	○	×	○	○	○
急性消化管感染症（急性胃腸炎）		○	○	×	○	○	○
慢性腎不全（透析導入前）		○	○	×	○	◎	○
前立腺癌		△	○	×	○	○	×
糖尿病		△	×	×	○	◎	○
甲状腺疾患		○	×	×	○	△	×
脂質異常症（高脂血症）		△	△	×	△	○	○
骨粗鬆症		×	×	×	×	◎	○
慢性関節リウマチ		○	○	×	○	○	○
多発性骨髄腫		△	△	×	△	○	×
悪性リンパ腫		△	×	×	△	△	×
骨髄異型性症候群		△	×	×	△	△	×

厚生労働科学研究費補助金（地域医療基盤開発推進研究事業）
平成 21 年度総合報告書

表－4 本テレケアシステムの適応症候（3名の医師のアンケート結果）

症候	医師	テレビ電話のみ			テレビ電話+センサネットワーク		
		A	B	C	A	B	C
意識障害		○	○	×	○	△	×
せん妄		○	○	×	○	○	○
頭痛		○	○	○	○	○	○
不眠		○	○	○	○	◎	○
めまい（症）		○	△	×	○	○	○
手足のしびれ		○	○	×	○	○	○
言語障害		◎	◎	×	◎	◎	○
腰痛		○	○	○	○	○	○
歩行障害		○	○	×	○	○	×
転倒・骨折		○	△	×	○	△	○
尿失禁		○	○	×	○	○	×
便秘		○	○	×	○	○	○
褥瘡		○	○	×	○	○	○
脱水		○	○	×	○	○	○
浮腫		○	○	×	○	○	○
嚥下障害・誤嚥		○	○	×	○	○	×
吐血・下血		○	×	×	○	×	×
ターミナルケア全般		○	○	×	○	◎	○
栄養状態評価		○	○	×	○	○	○
高齢者機能評価		○	○	×	○	○	○

可能というのが参加医師の共通の見解であった。さらに、運用上も患者側の介助者が医療専門職でなくても可能で、所要時間も対面診療における外来と同様なため、最大限1時間に10人前後の診察も可能である。

また、このプログラムは、ブロードバンドの回線が通じている一般家庭であれば、

適応可能である。今回の遠隔診療でも、実

験の際に、毎回、患者側のセッティングを行っているが、この作業は5分程度で完了しており、在宅でも予め設置場所や回線の位置などを検索し、決めておけば、患者宅でも同様の時間でセッティング可能と考える。また今後、高速のモバイル通信の普及により、回線との接続を行う手順も省略

できる可能性がある。

中間施設の遠隔診療を行っている間に、ノートPCと若干のセンサ類を携帯する訪問診療スタッフが在宅患者宅を順に訪問し、中間施設在住の患者の診療を行っている合間に在宅患者の遠隔診療を挿入する形で、施設在住高齢者と在宅高齢者の両者の診療を同時並行でこなしていく運用法も可能と考えている。

今回のモデルでは、身体活動計や血圧、体重の日常的なモニタリングも含まれているが、これは従来の対面での外来診療で行われていなかった手法である。この方法は、データの客観性や蓄積性といった遠隔医療の長所を利用して経時的変化を捉える、遠隔医療ならではの新しい付加的な診療情報を提供する。対面診療の際、臨床医は、その「五感」の全てを働かせて診療を行うが、その「五感」の一部のみで診察を行う遠隔診察は、対面診察の完全な代用とはなり得ない。遠隔診察は、遠隔でも代用可能な症例に適用範囲を絞り込むだけでは限定的な利用にとどまり、経済的にも人的資源の有効活用という観点からも効率も悪い。情報通信技術の活用ならではの新たな診療情報を組み合わせることにより、従来の対面診療にはない遠隔診療のメリットも生まれると考えている。今回のモデルで示した、この新たな診療情報の医学的有用性の検証については、「はじめに」の項で紹介したように別途、臨床研究が進行中である。そして、この新たな診療情報の提供とTV電話による診療にメリットがあるのか、診療医のコンセンサスが得られるのか、これが可としても、さらに実用的な運用法、経済的評価も含めた総合的検証を、

今後も進めていく予定である。

D. 健康危険情報

特記すべき健康危険情報なし

E. 研究発表

1. 論文発表

本間聡起、鈴木博道、兵藤郷、宮木晶子、菅原幸枝、青柳幸利、長谷川高志. 遠隔医療による生活習慣改善への介入試験—生活習慣の連続的モニタリングと反復指導プログラム. 日本人間ドック学会誌 24(1):140-145, 2009.

本間聡起. テレケアシステムの構成要素に関する研究—医学的観察対象による生体センサと情報基盤の選択—. 日本遠隔医療学会誌 5(2):133-136, 2009.

本間聡起、中元秀友、竜崎崇和、鈴木詩織、金子郁容. センサネットワークi手帳を活用したヘルスマニタリングと地域コミュニティ形成による生活習慣改善プログラムの開発研究. 日本遠隔医療学会誌 5(2):192-195, 2009.

竜崎崇和、中元秀友、本間聡起、曾根正好、西田英一、鈴木洋通、伊藤裕. 携帯電話網を利用した家庭血圧モニタ用 telemedicine システム(i手帳)の開発研究. 第29回医療情報学連合大会論文集: 2009; 540-543.

2. 学会発表

本間聡起. 家庭用ヘルスケアセンサを用いた生活習慣改善プログラム構築の

厚生労働科学研究費補助金（地域医療基盤開発推進研究事業）
平成 21 年度総合報告書

ための研究 — テレメディシンによるモニタリングと健康管理. 兼、厚生労働科学研究費補助金 酒巻班報告会. JTTA Spring Conference 2009. 2009年2月28日、全国家電会館、東京都.

本間聡起. テレケアシステムの構成要素に関する研究—医学的観察対象による生体センサと情報基盤の選択—. 日本遠隔医療学会学術大会2009. 2009年10月10日. くまもと県民交流会館パレア. 熊本市

本間聡起、中元秀友、竜崎崇和、鈴木詩織、金子郁容. センサネットワーク-i手帳を活用したヘルスマニタリングと地域コミュニティ形成による生活習慣改善プログラムの開発研究. 日本遠隔医療学会学術大会2009. 2009年10月10日. くまもと県民交流会館パレア. 熊本市.

竜崎崇和、中元秀友、本間聡起、曾根正好、西田英一、鈴木洋通、伊藤裕. 携帯電話網を利用した家庭血圧モニター用telemedicineシステム(i手帳)の開発研究. 第29回医療情報学連合大会. 2009年11月22日. 広島国際会議場. 広島市.

F. 知的財産権の出願・登録状況
(予定を含む。)

1. 特許取得
特になし

2. 実用新案登録
特になし

3. その他
特記すべきことなし

在宅向け遠隔医療の実施ケース分析の研究

分担研究者 長谷川高志
国際医療福祉大学

研究要旨

遠隔医療を在宅医療に適用する際の状況を明確にして、実施手法や制度面での推進方策を検討するための基本情報を明らかにした。遠隔医療を伴う在宅医療と、伴わない在宅医療の実施状況を比較することで、「実施状況」を明らかにした。また診療報酬制度など、推進方策を考える上での重要課題について考察した。

A. 研究の背景

1. テレケアの範囲

医療施設と患者宅の間で実施する遠隔医療は、在宅医療の一部と考えられ、日本国内ではテレケアと呼ばれることが多い。また病院外（特に家庭）で発生した急性期患者への「初診的対応」もテレケアとして括られることが多い。さらに「遠隔診療」という言葉を用いることもある。厚生労働省医政局からの2003年度改正通知[1]でも一括した扱いだったが、現在開発されている手法、トライアルから考え直すと、保健指導、トリアージ、在宅患者のための基本的診療行為（疾患への依存度が低い）、在宅患者の疾患別手法、医療者間の相互支援の5カテゴリーに分類して、各々の特徴に応じた研究や振興策を考えると良いと思われる。

2. 在宅医療へのシフト

日本の医療は在宅へのシフトを進めている。これまで施設で提供する医療のた

めに割り当てられていた資源、施設を対象としたい管理手法や規則を在宅医療に適応した形態に切り替えが進む。そもそも在宅医療への認識や通念を、社会的に共有することが重要となる。しかしながら在宅医療のパイオニアたちが苦勞しながらも道半ばである。

在宅医療は、その疾患を完全に治癒するよりも、自宅で生活できるようにすること（病状の進行やQOLの管理）に重きを置くので、医学に収まりきれない点が多い。

社会的ニーズを考えると、患者を施設医療から在宅医療にシフトできる機会を広げる手法の開発は重要であり、遠隔医療はその手段の一つとして期待できる。そのためには遠隔医療について、在宅医療での位置づけを確定して、その位置に即した手法開発をバランスよく進めることが必要となる。

3. 社会システムとしての診療報酬制度

これまで遠隔医療の発展には「規制緩

和」が不可欠と考えられてきた。つまり「禁止条項」に阻まれるので、それを打破すれば普及すると考えられていた。たとえば診療報酬が着かないから、それが規制である。「遠隔診察料」を創設して、200点前後つければ何とかなる、などの一般的議論である。しかし、この議論は、「社会として、遠隔医療に何を期待するか?」、その展望が欠けており、基本的な診療機能としての遠隔医療への診療報酬は「電話再診料」に留まった。いくつかの特定疾患に報酬支払いが可能となったが、「遠隔」の特徴を活かしたとは言い難い点がある。[2]

一時期、混合診療解禁論なども持ち上がり、遠隔医療も混合診療による支払い対象との議論があったが、医療が国民に何を示すか、そのビジョンが無いまま、遠隔医療を混合診療の自費部分でカバーする議論を進めることは危険な議論だった。本来、在宅医療を受ける患者全てに平等に提供すべき診療行為を、一部だけ自費化して、遠隔医療を「国民に遍く提供する医療行為」から外す議論と等しかったのである。

診療報酬は「付与しないことがば規制」とする議論もあるが、他方で「国民に平等に提供される医療システム」という「法律」に類似した性格の社会システムと考えることもできる。法律とは、社会の規定であり、長年の積み上げにより各法律の整合させているものである。ある時代に、何か不都合な項目があるから、一部のみを都合良く入れ替えることは容易ではない。一つの変更が、他への副作用(思わぬ規制強化、予期せぬ抜け穴)が起きる危険性がある。

「何が国民にあまねく提供すべき医療行為か」と定めた法律と近い性格のシステムと考えるべきであり、簡単な追加・変更ではなく、「社会理念の明確化」を伴うべきものである。

この点は従来の医療IT関係者、遠隔医療関係者の間で明に意識されていなかった。単なる費用負担、もしくは「開発振興策」としか扱われていなかった。そのために「遠隔医療の医療提供システムとしての理念」は固まっているとは言い難い。

また、法律と同等の精緻な社会システムなので、革命的規制緩和と相性の悪い事柄である。つまり遠隔医療が伸びないとしたら、「社会の中での位置づけが未確定」なのである。

4. 遠隔医療の期待効果と実証手段

医療システムとして、二つの流れに着目する。一つは疾患への依存度が低い基本的診療行為、もう一つは特定の疾患への個別治療法である。以降の議論では、軽度の指導、トリアージ、医療者間支援には触れない。これらは別カテゴリー、別の研究課題と考える。通院（外来診療）での特定疾患療養管理料と特定疾患治療管理料の区別、在宅患者診療・指導料と在宅患者療養指導管理料の区別に相当する。

疾患への依存度が低い行為は、治療よりもトリアージ、スクリーニング、観察もしくは一般的管理と考えられる。遠隔医療に求められる技術も、観察、会話など特定手法

に限定されないし、治療目標も設定できず、効果の実証も考えにくい。つまり RCT など疫学的な評価手法になじまない。医療提供者・患者の双方の満足度、医療提供上の資源量（人的負担など）と期待効果（提供業務量など）の対比などで総合的に評価すべきである。RCTとは異なるが、代替手法の有無、代替手法の効果・負担との比較も重要となる。診療報酬上は、特定療養管理料や在宅患者指導料などで考える。

最も重要なのは、遠隔医療を適用する状況を明確にすることである。どのような地域条件、患者条件、医療者条件、観察・管理手法などであり、それにより「医療の中の位置づけ」「医療として負担できるコスト」が決定づけられる。ニーズが高くても、技術的に高価すぎたら、費用対効果が見合わずに保険診療の中に位置づけられなくなる。[3][4]

実証実験、モデル事業などにより適用状況と対象患者数を調査することが、今後の振興策のベースとなる。実証の際に用いる機材は、観察や一般的スクリーニング向けが中心となり、TV電話を使用するトライアルが多い。

疾患別の手法は、在宅酸素療法、糖尿病の自己注射管理などであり、各々の治療目標を設定する。例として発作による通院回数の抑制、血圧やHbA1cのコントロールなどの目標が立てられる。在宅酸素療法のためのテレナーシングでは、延命効果を評価できる可能性もある。[5][6]
効果の実証には、コントロールスタディを

行い、定量的、疫学的な効果を研究することが求められる。

使用機材はTV電話などの観察主体の機器から、特定センシングデバイスまで考えられる。[6][7],[8]

5. 遠隔医療の実施施設の課題

遠隔医療の実施には、小規模施設よりもスタッフが多い大規模施設が有利と考えられる。しかし大規模施設をプライマリケア施設とするには課題もある。大都市圏以外の地域では、規模の大きな病院がプライマリケアを担うこともあるので、小規模施設と同等の条件で遠隔医療や在宅医療を実施できる枠組みを考える必要がある。

B. 研究目的

昨年度の研究で、在宅医療に適用できる遠隔医療手法のニーズを調査した。この中では特定の疾患への適用の有無に限らず幅広く、これまで取り組みのあった遠隔医療をサーベイした。その結果として、工学技術などの表面上の課題だけでなく、遠隔医療を実施する必要がある状況の条件を明らかにした。

今年度の研究では、在宅医療向けの遠隔医療を推進するための入口を探ることを狙った。そこで昨年度に調査した研究対象を更に絞り込み、特定疾患に限らない手法について、提供状況をより明確にすることを狙った。

C. 研究方法

特定疾患の個別診療ではない在宅医療について、遠隔医療の有無による実施状況を比較した。それにより、遠隔医療が必要となる状況や課題を更に明確にした。遠隔医療を伴わない在宅医療と比較することによる適用条件の分析を行った。ただし、在宅医療自体が定量的解析手法の開発が進んでいないので、ごく少数の事例同士の比較を行い、より大規模な研究の先行調査の位置づけとした。

比較対象は、遠隔医療実施機関のA病院と在宅療養支援診療所のMクリニックの二カ所から、各々類似病名の患者訪問情報を調査した。具体的には、訪問日と訪問職種記録を各々比較して、実施内容（観察項目や結果）、回数や頻度を比較した。A病院の患者には医師と患者にアンケートを行い、適用意図や満足度も調査した。

また遠隔医療手法の差異について、A病院と別地域のB診療所を比較した。

（倫理面への配慮）

個人情報の保護が必須要件である。各施設よりデータ使用の許可を得ること、研究報告上では、疾病名、年齢、性別を廃し、またデータ収集時期の明記も避けることとした。これにより、個人情報は保護されている。

C. 研究結果

1. 在宅医療実施状況（Mクリニック）

県庁所在地にあり、通院診療を行わず、訪問診療のみを実施している。特徴は関連施設間で実施状況報告を行う情報システム（Mシステム）[9]を用いている。実施状況データは、このシステムの記録から取得した。

Mクリニックは200名弱の在宅患者を受け持ち、20以上の訪問看護ステーション、リハビリテーションクリニック、訪問薬局などと連携している。常勤医4名で一日あたり各10名前後の患者を訪問している。

Mシステム上で、多い日には1日に160件程度の報告情報の交換を行っており、電子カルテもしくは地域連携クリカルパスとしての機能を果たしている。月間では3000件程度の報告情報の交換（診療記録書き込み）を行っている。

この中から、ある疾病の患者を抽出して、2ヶ月間のデータを収集した。その職種別訪問頻度や訪問間隔などを分析した結果を下記に示す。

職種	回数	訪問間隔(日)	月あたり回数
医師	4	16.3	2
看護師	9	7.1	4.5
リハビリ	4	13.7	2
薬剤師	4	13.7	2
合計	17	3.1	8.5

2. 在宅医療実施状況（A病院）

Mクリニックとは異なる県の県庁所在

地から車で30分ほどの距離にあるA町の町立病院である。同県出身者によれば、県庁所在地からの近さにも関わらず、所謂へき地的な扱いを受ける地域らしい。調査した期間の患者数は下記の通りである。また病床数は60である。

入院患者数	平均在院日数	外来患者数	訪問患者数
1,031	18	2,910	53

常勤医2名で、遠隔医療患者は全て在宅医療患者の、大半の訪問や遠隔医療は常勤医が実施している。また遠隔医療は、看護師の患者宅訪問時に実施している。

常勤医は外来診療、入院診療を行い、その合間に訪問と遠隔医療を行っている。

	回数	訪問間隔(日)	月あたり回数	注記
医師	8		1.33	TV電話診察4回
看護師	50	3.3	8.3	

遠隔医療の目的は訪問診療の補間であり、手法はコミュニケーション(会話)である。

アンケートでは、医療者からは家族のフォロー、疾病コントロールを狙いとしていることが判った。患者側からは満足であること、実験終了時には支払が発生しても継続したい旨の回答があった。

なおA病院の患者は、満足度では全員が満

足している。一方で有料化されても継続したい患者が1名、どちらでもないと回答した患者が1名、受けたくないと回答した患者が3名だった。満足度と継続意図が一致しなかった。その他、アンケート概況を以下に示す。

項目	概況
疾病	脳疾患(3)、糖尿病(1)、その他(1)
年齢	50代~80代
必要性	疾病のコントロール、医師・患者・家族のコミュニケーション
良かったこと	訪問の補間
改善すべき点	パソコンの使いにくさ、緊急時対応

3. 在宅医療実施状況（B診療所）

Mクリニック、A病院とは異なる地域の地方都市のクリニックである。遠隔医療の大規模実験箇所[10]であり、10人ほどの患者に毎月1回の定期的なTV電話診察を実施している。

ここでの取り組みも、TV電話のみを用いており、バイタル計測などは行っていない。看護師訪問時に行うことも同様である。ただし、A病院と異なり、患者との会話だけでなく観察による診察(浮腫、発赤、褥瘡、腹水の確認)などを行っている。特に看護師の手技により、浮腫の程度や腹水の溜まり方などが遠隔側から見る事ができること、追加の観察用カメラにより、特定箇所を拡大して見る事ができるなど、進んだ形態でのTV電話診察である。

D. 考察

1. TV電話のみの遠隔医療のケース

A病院がテレビ電話診察だけに特化されていることは、昨年度も報告した。[3]

これは疾患を限定せずに在宅医療に適用する際の特徴と考えられる。

看護師の訪問により、バイタル情報は、定期的に収集できる。テレビ電話診察の際に看護師に確認することも来る。特定疾患の管理でない限り、バイタル情報のチェックが負担との意見もあり、負担と獲得情報のバランスが良くないとの印象を受ける。

つまり在宅患者診療・指導料の範疇で、訪問看護とのセットでの適用は、TV電話だけの利用で十分である。

実施頻度、往診の補間か否かは、患者により大きく異なると考えられる。そもそも在宅医療適用のアセスメントでは、疾病状況・容体だけでなく、患者の性格、家族の不安など患者の在宅での生活面を支援するための評価・判断事項が多い。つまりバイタル情報を見ることは診療のごく一部であり、必要なら看護師が対応できる。この点は以前から遠隔医療に携わり、在宅バイタル計測機器の開発や運用に当たった経験とは大きく乖離するものである。ただしバイタル計測を活かした遠隔医療は、保健指導か特定疾患対応なので、このようなTV電話診療への戦略を明確にすることは重要と考えられる。

次に考えるべきは、在宅医療の提供密度である。A病院の医師の訪問頻度（遠隔医療も回数に数える）は、Mクリニックより低い。Mクリニックの半分の医師数で、外来・入院の他に在宅に取り組むことで、人的負荷が非常に大きいと考えられる。A病院で訪問頻度を調査した対象患者は、この後に特別養護老人ホームや病態の悪化などの経過をたどった。その際に、安定時には往診が全く無いままに、TV電話診察でカバーして、容体が悪化したら遠隔医療を用いず往診に切り替え、遠隔医療を使わなかったとの結果が出た。つまり在宅医療での遠隔医療の実施は、容体や医師人数などにより動的に変化するものとの昨年度研究結果がここにも現れていた。

在宅医療として、訪問看護を実施しており、その間に往診に行くものについては、その一部をテレビ電話診察で置き換えることを可能にすることが、地域での在宅医療を支援すると考えられる。

これを在宅医療への遠隔医療適用の分析済み事例として提案する。

今後の検討としては、実施施設の制約の有無がある。在宅医療を実施する施設が遠隔医療を円滑に併用することを可能か、制度的側面で分析すべきある。また利用者の不満感への対応も同時に考える必要がある。

2. 特定疾患向けではないバイタル計測の活用

特定疾患向けではない在宅医療での

バイタル計測の必要性は、これまでの研究では明らかとは言えない。訪問看護を伴わない在宅医療もしくは外来通院を補完する遠隔医療ならば必要性があるかもしれないが、別条件下での実証研究が必要と考えられる。

今後の研究課題として、外来診療を支援する遠隔医療が存在するか、どのような事例が考えられるか、検討すべきと考えられる。また実施施設による制約（病床数など）、実施に伴う不利益の有無（通院では獲得できる診療報酬を失うケース）が存在するか、併せて検討する必要がある。

3. 特定疾患向けの遠隔医療

特定疾患向けでは、在宅酸素療法、自己注射などでのバイタル計測の利用は、個別事例での研究があり、必要性は明らかと考えられる。個別に実施項目を増やすことが今後の課題である。その対象は、これまでの、そして今後の遠隔医療研究の結果を活用したい。

一つの検討課題は、在宅医療としての実施か、あるいは外来診療の延長線上の実施か、その区分と実施条件の整理と評価である。実施施設上の制約の有無、遠隔で実施した場合に失う診療報酬の有無などを、実施形態と診療報酬の事例ケース作成と評価が望まれる。

4. 訪問看護とのセット実施の検討

訪問看護などの支援手段の併用の有無は一つの分析課題である。訪問看護無しでの実施対象の有無、適用条件の分析も今

後の課題としたい。

またテレナーシング、訪問看護自体を遠隔で実施する手段の検討がある。[6] まだメジャーな研究対象ではないかもしれないが、その可能性などを予め分析することが望まれる。

他方で、訪問看護とのセット実施により、遠隔医療が不要となるケースも検討したい。MクリニックのMシステムの活用は、医師が患者を直接に観察しなくとも、かなりの情報が得られる。これ自体がバイタル計測による遠隔医療と同等以上の能力を持っている。このような情報計測による患者の在宅管理を、単に訪問看護や在宅患者診療・指導の範疇に留めず、新たな管理手法として定義づけできないか、検討すべきである。

5. 疾病管理の可能性

本研究とは異なるアプローチとして、特定疾患向け遠隔医療の適用可能性検討として、慢性疾患管理（疾病管理）がある。米国などでの実施事例の紹介があるが、国内の診療報酬体系の上で、在宅医療・通院診療の枠内での実施の可能性、遠隔医療による可能性の検討が重要である。慢性期対応を自費など、別枠で検討し続けることには不自然が多い。

D. 健康危険情報

無し

E. 研究発表

厚生労働科学研究費補助金（地域医療基盤開発推進研究事業）
平成 21 年度総合報告書

1. 論文発表

長谷川高志他. ITを用いた在宅医療のための地域連携方式の研究. 第29回医療情報学連合大会 2009.

2. 学会発表

- ・第29回日本医療情報学連合大会 ITを用いた在宅医療のための地域連携方式の研究
- ・第47回日本医療病院管理学会学術総会 ITを用いた在宅医療の実施記録の収集と分析の研究、2009

F. 知的財産権の出願・登録状況
無し

G. 参考文献

1. 厚生労働省医政局通知 情報通信機器を用いた診療(いわゆる「遠隔診療」)について、2003年3月31日
2. へき地医療検討会資料(2009年12月24日) http://www.mhlw.go.jp/shingi/2009/12/dl/s1224-15g_1.pdf (2010年3月9日アクセス)
3. 長谷川高志, 清水隆明、TV電話診察のニーズに関する研究, 2008年厚生労働科学研究費補助金(地域医療基盤開発推進研究事業)在宅医療への遠隔医療実用実施手順の策定(H20-医療-一般-034)報告書
4. 長谷川高志他. テレケアの実施状況及び評価に関する研究— 2008年度厚生労働省科学研究費補助金研究報告—, 日本遠隔医療学会雑誌, 5(2), 116-119, 2009.
5. 吉川千恵子他. テレナーシング(遠隔

看護)に必要な能力. 沖縄県立看護大学紀要, 第5号, 173-178, 2004

6. 亀井智子他. テレナーシングを受ける在宅慢性呼吸不全者のアウトカム評価研究(中間報告)—在宅療養者の問診データによる看護トリアージとテレメンタリングの実践評価—, 日本遠隔医療学会雑誌, 5(2), 128-130, 2009.

7. 松井祥子, 中川肇他. 在宅酸素療法管理支援システムの構築. 第7回遠隔医療研究会, 2004.

8. わかしお医療ネットワーク(千葉県立東金病院)<http://www.pref-hosp.togane.chiba.jp/> (2010年3月9日アクセス)

9. 長谷川高氏他. ITを用いた在宅医療のための地域連携方式の研究. 第29回医療情報学連合大会 2009.

10. 太田隆正ほか. 先新見地区医療介護へのTV電話利用の試み(その5)地域ICT利活用モデル事業「新見あんしんねっと」, 日本遠隔医療学会雑誌, 5(2), 110-111, 2009.

携帯電話を利用したecological momentary assessmentに関する研究

分担研究者 森田 浩之

岐阜大学大学院医学系研究科総合病態内科学分野

研究要旨

21名の内科系疾患患者に対し、血圧などの身体計測や運動の程度などの数値化した自己評価を入力するメールを、サーバから毎日1回患者の携帯電話に自動的に送り、患者に入力して返信してもらう携帯電話EMAを平均209日間行った。継続率は86%で、平均利用日数は179日（平均利用率86.3%）であった。生活習慣改善による疾病改善効果は疾患や患者個人によって異なり、対象患者数が少なかったこともあり明確にはできなかった。今後は、疾患ごとに無作為割り付けによるコントロールスタディを多施設で行い、疾患ごとにエビデンスを構築してゆくことが必要である。

A. 研究目的

医療機関に通院している患者のほとんどは、月1～2回の対面診療を医療機関で受けているだけである。医師は、診察室での血圧や血液検査などの患者情報から患者の病状やコントロール状態を評価し、処方や食事・運動・睡眠などの生活指導を適宜行っている。

近年、自動血圧計や自己血糖測定器など在宅等において自己測定を行うことで対面診療を補うツールが開発されている。患者が経時的に自己測定と結果の記録を行い、対面診療の際に持参してもらうことによって、自宅等での患者の状態の把握が容易になってきている。また、このような自己測定をしてもらうことによって、患者自身が自分の生活習慣の現状を認識し、生活習慣が改められ病状の改善に繋がることがしばしばある。

しかし、機器に自動的に測定結果が記録

されるツールを別にすると、患者は測定したデータを手帳やグラフなど転記している。しかし、誤った値を転記したり、測定しても記録を忘れてしまったりで、記録が不正確になったりすることがしばしばある。また、食事や運動といった生活習慣そのものに関しては、万歩計を除くと、その行動を定量化するのはかなり困難である。

その時その時の痛みや疲労度といった主観的情報や、運動、喫煙などの行動情報、あるいは血圧や血糖などの人体の生理的指標を、連続的に収集し記録する手法をecological momentary assessment (EMA) と呼び、近年注目されてきている。EMAとは、「現象を日常生活下でその瞬間に評価・記録し、記憶によるバイアスを避けることによって、妥当性を最大にする方法」である。

従来は、専用に開発されたPDAなどの端