

ヘルスケアの場における Ecological Momentary Communication Tool としての 携帯電話の研究

— 静止画・動画ツールとしての検討 —

吉山直樹¹⁾, 橋本明浩²⁾

1) 新潟県立看護大学 (病態学), 2) 同 (情報科学)

Clinical Experiments on Cellular Phone as a Type of Visual Ecological Momentary Communication Tool

Naoki Yoshiyama¹⁾, Hashimoto Akihiro²⁾

1) Niigata College of Nursing (Clinical Pathophysiology),

2) Niigata College of Nursing (Information Science)

キーワード: 携帯電話 (cellular phone), Ecological Momentary Communication Tool,
Fake Compliance

I. 要旨

■背景: Fake Compliance の少ない情報共有化の手段 (Ecological Momentary Communication Tool, EMCT と称することとした) として携帯電話を使用し, 2005 年度は, EMCT を想定する携帯電話の機種による相手とのコミュニケーション可能性と, この機種と現行の動画撮影機能を有するデジタルカメラの画像品質の比較をおこなった。

■方法: 最新のブロードバンド (3G) 対応機種による静止画・動画の通信による送付, リアルタイム画像送付機能 (TVコール) に関して一定の通信プロトコルに従って実験をおこなった。画像品質の比較には, 画素数, 画像フォーマット等の条件を揃えて市販のコンパクトタイプのデジカメと比較した。

■結果: 厳しい通信環境ではないか, と危惧していたが, 試用の結果は予想よりも良好であり, ブロードバンド対応の中継器の設置が着々と進んでいることが実感された。静止画の機能は充分であるが, 動画機能は未だ極めて貧弱である。通信可能なフォーマットに限って評価してみると, さらに不満足な結果であった。

■結論: ブロードバンド (3G) 対応機種に期待したが画質的にはまだ不十分である。携帯電話を EMCT として在宅ケアの現場で使用するには, 地域を選び機能を限定して使用することが必要である。今後の展開には, 携帯電話そのものの機能向上が本筋であるが, ホームページ利用による携帯用ネットサーバ利用によって解決可能と思われる。

II. 目的

ヘルスケアの分野, なかんづく在宅ケアの場では, 多職種のサービス提供者が連携をとりながら有効かつ効率的サービスを提供し, 生活の質を高め尊厳ある終末期までクライアントを看取ることが, 目標となる。しかし, これまでの在宅ケアの現状では有効な即時性と十分な情報量の記録ないし交換ができる情報機器がなく, 情報交換がスムーズに行われてきた, とは言えない。在宅ヘルスケアサービス提供者が「基地」とも言える本務の場所に帰投後に, 実施した行為等を想起しながらおこなう記録には多くの間違いが発生することが知られている (Fake Compliance)。

2004 年度から研究継続しているヘルスケアの分野における情報共有化の手段 (Ecological Momentary Communication Tool と称する→EMCT と略) は, 携帯電話である。市民の間に最も普及している携帯電話は, 近年その多機能化と情報転送のスピードの高速化が著しく, EMCT としての要件を充足しつつあると推定される。2005 年の研究では, 在宅医療を実践している医師と多職種サービス提供者の間の通信にこれを利用して静止画像・動画などについて検討し, 相手の表情の動きを直視してコミュニケーションできる機種を使用して, どの程度効果を得ることができるか, そしてこの EMCT を想定する携帯電話の機種と現行の動画撮影機能を有するデジタルカメラの画像品質の比較をおこなったので, あわせ報告する。

Ⅲ. 研究方法

1. デジタルカメラ機能付き携帯電話（「デジカメ携帯」と略）は、デジタルカメラ機能、動画機能、メールの送受信（画像添付可能）、インターネット等の多機能を有し、かつ双方向で動画・音声を聴取しつつコミュニケーションが可能な機種から選択した。

2. 2005 年度の研究用に選択したデジカメ携帯は、903T(vodafone™：以下V社と略) でメインカメラが AF 機能付き有効 192 万画素 MOS、サブカメラが有効 31 万画素 CMOS のデジタルツインカメラ(QVGA)である。MPEG-4 モードの音声付き動画が 9 分 30 秒まで録画が可能である。いわゆるブロードバンド通信となっている「3G ケータイ」であり、TV コール機能、GPS 機能を使ったナビゲーションサービス等が利用できる。W-CDMA、GSM (900/1800/1900MHz) 方式に対応している。

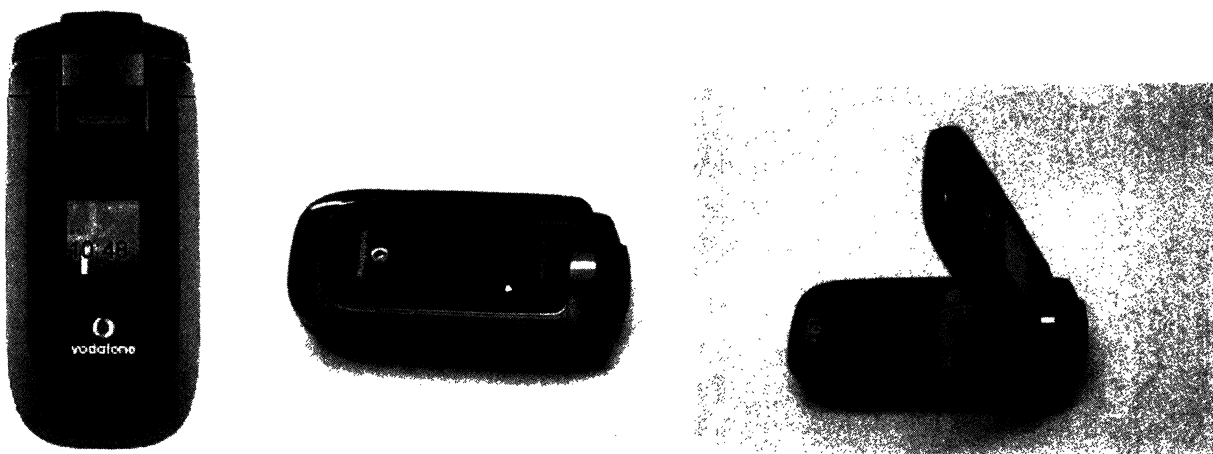


図1 903T の外観（左端のみV社の宣伝用パンフレットより）

3. 通信プロトコル

2人1組のチーム、2チーム、チーム内の2人の間で、屋外の各所で相互に1Km以上離れた場所から相互に静止画・動画の送付、TVコールによる情報交換・意思伝達をおこなった。この際、1人は屋外とし、相手は屋外とその近辺の建造物を選びその内から2ヶ所選択をして、相互に通信をおこなった。これによって在宅診療をおこなっている医師およびそのヘルスケア・スタッフが在宅医療の対象宅と診療所間の静止画・動画の通信可能性を検討した。

4. 画質の検討

1) 静止画

2005 年度の、よく売れている価格帯のコンパクトタイプのスタンダードなデジタルカメラの機能は CCD 画素数 500 万、CCD サイズ 1/2.5 インチであるが、このレベルでは、撮影条件に問題がなければ、A4 カラープリントに耐える画質が保証される。高画質の画像を望めば CCD 画素数 800～1000 万、多くの場合 CCD サイズが APS-C (23.6×15.8mm, 参考 1 インチ=25.4mm) のデジタル 1 眼レフカメラを使用することになるが、在宅ケアのシーンではその大きさと重量は扱いにくく現実的ではない。いっぽう、在宅ケアで必要とされている画質に関しては、2004 年度の携帯電話(J-SH53, vodafone™) の 100 万画素の静止画でも充分であろうとの共同研究者の評価があった。今回試用する 903T について、その静止画を 4 年前のほぼ同じ画素数のデジタルカメラの静止画と画像の品質を比較し、デジカメ携帯の持つカメラ機能について検討をおこなった。なお、903T の静止画は、192 万画素で UXGA サイズ(1600×1200 ドット)の画像が撮影できる。比較にほぼ同じ画素数の機種を選択した。用いたのは 2002 年発売のデジカメ DMC-FZ1(Panasonic), CCD 画素数 211 万、CCD サイズ 1/3.2 インチのものである。同じく UXGA サイズ(1600×1200 ドット)の画像が撮影できる。

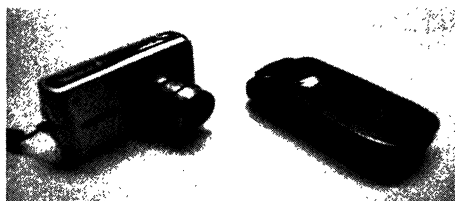
2) 動画

903T では、メインカメラで撮影した MPEG4 モードの音声付き動画が記録できる。多種にわたる MPEG4 フォーマットの中では、携帯用の 3GPP2 という動画フォーマットが採用され、最高画質のフレームサイズは 240×320 である。動画画質には 3 レベルあり、それぞれのフレームサイズは(1)ビデオカメ

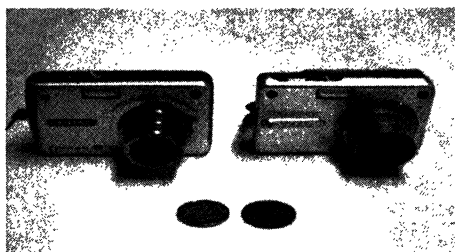
ラ：240×320、(2)MMS メール：1440×176 (3)ムービー写メール：96×128、である。(1)の最高画質動画は本体内に保存が可能であるが、送付できない。通常の送付できる動画は(2)である。相手方が3G携帯電話でない場合は、(3)の動画を送付することになる。9分30秒までが本体内に録画が保存可能となっている。2004年度の研究で共同研究者から口頭で報告された内容では、在宅ケアのシーンでは、必要とする動画の長さは各10～20秒と短い時間の情報で十分に判断が可能とされているので、9分30秒という録画可能時間は充分であると言える。(1)と(2)の動画画質等について、①病状判断が可能な画質と言えるか、②転送が容易にできるか、の2つのポイントに重点をおいて検討した。

比較する動画は、Pentax製のOptio S5zおよびOptio A10から得られるものを用いた。撮像素子は1/2.5インチCCDで600万画素および800万画素である。これらを選択したのは、動画の記録形式にMPEG4をベースにした圧縮技術DivXをデジカメとしては世界で初に採用したものでWindows Media Playerによってパソコンで容易に動画再生を見ることができ、携帯電話に負けないサイズ（おそらく最少サイズのデジタルカメラで、外形は横85.5×高さ53.5×奥行き19mm、重量100g）で機動性が同等と評価されること、1GのSDカードで約43分の録画が可能、等である。最高画質のフレームサイズは640×480ピクセルで、フレームレートは30fpsに対応している。

新しい動画記録方法 〔デジカメ動画〕



- ・ 動 画：
いずれもMPEG-4準拠 DivX、
約30fps、
動画手ぶれ補正(Optio A10)



- ・ 音 声：
WAV(PCM方式)、モノラル
- (左は試用したOptio A10と
Optio S5z)

IV. 結果

1. 通信結果

通信結果は、5：極めて良好、4：良好、3：なんとか、2：不良、1：不可能・拒否、で表示する。結果をみると上越市内どうしの通信状態が悪いようであるが、片方が、走行中の車中、大きな建物（会館）内、吉川区・三和区、等であった。平成14年度、平成15年度の通信結果と比較しても遜色のない結果であった。

表1 通信結果

A 地域	B 地域	通信内容	通信回数	通信結果	
大学	上越市鴨島	静止画送付	5	5	
大学	上越市鴨島	動画送付	5	4	時間がかかり切断（1回）
大学	上越市鴨島	TV コール	10	5	
大学	柏崎市内	静止画送付	5	5	
大学	柏崎市内	動画送付	2	5	
大学	柏崎市内	TV コール	2	4	画像が漸続的にみえる（1回）
上越市内	上越市内	静止画送付	12	4	時間がかかり切断（1回）
上越市内	上越市内	動画送付	10	3	通信不能（2回）切断（1回）
上越市内	上越市内	TV コール	18	3	通信不能（1回）切断（1回）

2. 画像品質の比較

1) 静止画

左に DMC-FZ1, 右に 903T の画像を示した。DMC-FZ1 の CCD サイズ 1/3.2 インチであり, 903T の MOS サイズは公表されていないが, 他の機種で公表されているサイズからみると, 1/4~1/7 インチと極小サイズである。画像を白黒プリントする年報の紙面では明確に判別できないと思われるが, 903T の方は明らかに文字のにじみや周辺のゆがみが観察される。

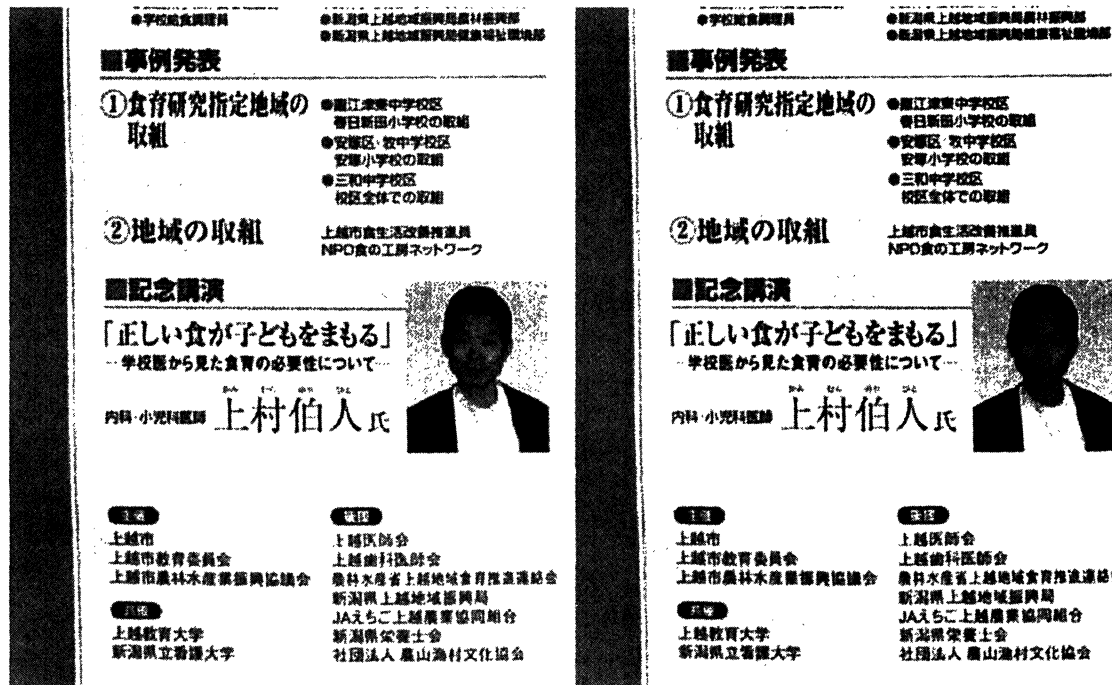


写真 左: DMC-FZ1, 右: 903T

携帯電話に搭載するために, CCD や MOS を小さくすることは必須で, 1/4~1/7 インチの CCD や MOS として細分化は限界に達している。画素数の増加は画像処理エンジンが発展をとげて, 克服できない。4 年前の同一画素数機種に画質は劣る結果であった。おそらく現行のサイズでは, 画素数は 100 万もあれば充分であろう。静止画は品質だけで言えば 2004 年度の使用の J-SH53 (100 万画素) で充分であろう, との共同研究者の評価は炯眼であった。

2) 動画

903T では, 動画を通信による送付は場所・地域の選択を間違えなければ, 問題なく実現できるが, 地理的に厳しい地域 (主に山間部) はあいかわらず上越圏域に残存している。通信によって得られる画質は不良でなんとか誰かがわかる, という程度であった。比較に使ったデジカメの動画機能 (フレームサイズ 640 × 480, フレームレートは 30fps) による画像はそのまま大画面ディスプレイで表示できる画質であった。

V. 考察

1. Fake Compliance は仮説か

Fake compliance は, 記録すべき瞬間に記録せずに, 時間的に経過した後に記録することによって生ずる現象ということで, 医療記録 (カルテ) の中の医師記録, 看護記録, 等がこれに該当するが, 研究者らは在宅医療・看護ケアにともなう観察記録もこれに当てはまると考えている。観察をおこなった直後に筆記する paper-and-pencil diary は理想であるが, 通常は現場では簡単なメモに留め, 正式には, 「あとで」「まとめて」記録しているのである。

入院患者に関する看護記録の場合を考えてみよう。通常, 医療や介護の場では問診による患者からの報告には間接的な方法が用いられてきた。この方法の実験室における評価をおこなったところ, 真の状態を把握しておらず, 結果を一般化することができないことが判明した。想起による記録では, 記憶違いによるバイアスが混入するため, データの信頼性が著しく低下する, ということを意味して

いる。認識論の立場からの研究結果も、ヒトの持つ視覚的な記憶の残存形式や言語的認識の脳内の保存形式の点からみても、実体験の時間から数時間を経過してから記載する内容が現実のものとは大きく隔たることがしばしばおこりがちであるのは、多くの研究がこれを証明してきた。特に感覚や感情、知性を刺激する感動、等を再現させて記憶をたどると、これらの記憶を保存する海馬の使い方の個人差が大きく影響する、いうなれば、記録者の個性が表れるのである。図中では、Aとして記憶されたものが想起によってBとして（変質して）取り出される。この際、大脳皮質の認識は「正しい記憶」を取り出した、と判断している。

大脳生理学の成果を踏まえると、この移ろいやすい記憶をもとにした心や身体の状態の把握とその再現に関しては、日常生活下における身体および心理面の正確な内容記録を評価対象とするのであれば、何らかの対処が求められるのは当然である。想起によるバイアス (Fake compliance) が存在し、信頼性に問題がおこるのは不可避であるためである。

従って、Fake compliance は、そのもたらす結果の大きさを考えると、もはや仮説ではなく、対処が必要なバイアスであると結論される。

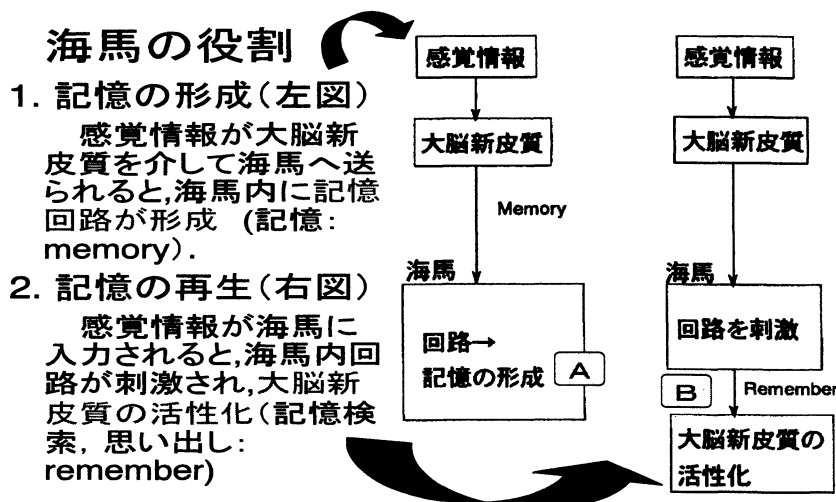


図 記憶の再生機構

2. Ecological Momentary Assessment の使い方

感覚・感情、知性を刺激する感動、等の記憶を保存する海馬のしくみから発生する想起によるバイアス=Fake Compliance は、精神医学・心理学の分野で、多くは経験的にこれが知られてきたが、これを克服し最小限にするための方法として、臨床の場では数多くの工夫がされてきた。

1994年にStoneとSchiffmanによってEcological Momentary Assessment (EMA)という概念が発表された。クライアントが感ずる各種の感覚・感情・感動等を即時的に記録し、後からの想起によって修正を加えないためには、人が負担に感ずることのない大きさであり、これを常に身につけたり、携行したりできる必要がある。これがEMA¹⁾であるが、適用分野としては、禁煙中の喫煙衝動に対する対処行動の観察に使用したり²⁾、ストレス対処行動に関するEMAと想起による記録の比較を行ったり³⁾、過体重女性の発作的食行動の観察に使用したり⁴⁾、Organizational Researchに対するEMAの有用性を証明したり⁵⁾、不眠症の日中の覚醒状態の観察に使用したり⁶⁾、精神障害・心身症における症状の連続的評価に使用したり⁷⁾、緊張型頭痛患者の症状把握に使われ⁸⁾、社会科学や医学・医療分野に限らず実に広汎な研究分野での報告がなされている。

用いられる機器として市販の超小型ノートパソコン、PDAなどから、特別仕様のコンピュータ機能を詰め込んだ腕時計型のものまで、さまざまなものが試されてきたが、現実には広く使用される可能性は、ほぼ携帯電話に限定されつつある。

3. Ecological Momentary Communication Tool という概念の提唱

研究者らが独自に提案する概念がEcological Momentary Communication (EMC)であることを報告したが、携帯電話の著しい機能向上によってこれが実現する可能性がある。EMAでは、生体情報の取り出しと記録という1方向に限定されていたが、EMCでは大量の情報を迅速に交換できるよ

きるようになり、大きなバイアスの修正が可能である。IT技術の進歩がEMA的な機能を持った機器を発信者・受信者の両者が所持して双方向性を持つことによりEMCが実現する。

EMCの機能は携帯電話によって音声通話と保存型文字情報伝達（メール）に関しては実現しているが、さらに保存型画像記録（デジタルカメラ機能）とその画像の相手方への送付（画像交換）、デジタル動画保存機能とその動画の相手方への送付（動画交換）、そして動画機能を応用してリアルタイムに相手型画面に送付再生する機能（TVコール、TV電話＝テレビ機能と総称）に関しては、非常に効果的なバイアスの修正を可能としている。携帯電話が持つこれらの豊富なAV機能は、孤立しがちな在宅患者の在宅での医療やケアの場で広汎に応用できる機器（Ecological Momentary Communication Tool, EMCT）としてこれを評価したい。

EMCTの次のステップとして、携帯電話の持つ画像交換・動画交換・テレビ機能を駆使することにより、携帯電話は「治療機器」といっても差し支えない位置を占めるであろう^{9),10),11),12)}。

4. ブロードバンド通信環境について

携帯電話が優れた機能を有しながら、現実には恵まれた位置でしか通信ができない、となれば在宅医療・ケアを実施している共同研究者らにこれをEcological Momentary Communication Toolとして使用を推奨することができない。2004年度の研究では、V社の機器の現実の通信可能性を知るための通信実験を行った。結果は2004年度の年報に報告済みであるが、総じて厳しい通信環境である地域が存在していたことは間違いない事実であった。

2005年度の使用機器は、ブロードバンド（3G）対応機種であり、中継器の設置が遅れているとのマスコミ報道を考慮すると、さらに厳しい通信環境ではないか、と危惧していたが、試用の結果は予想よりも良好であり、キャリア各社のブロードバンド対応が着々と進んでいることが実感された。

5. 今後の研究の方向性

デジカメ携帯のEMCTとしての次のステップの発展は、現行機種が持つ画像交換・動画交換・テレビ機能のブラッシュアップであり、なかんずく精細な静止画像やヒトの表情が十分に解読できる動画性能を備えることが求められる。これらは常に必要とされる機能ではないが、時に皮膚病変の観察やクライアントの動作を見極める点で、要求性能の上限として求められよう。

また、医療界のトレンドとして、デジカメ携帯は離島・僻地を対象とする遠隔医療でのツールとしても注目されつつある。正確な診断のためには、巨大な画像ファイルの送付が必須であり、光ケーブルやADSLを利用した高速インターネット回線の利用が建前である。しかるにこれらの地域では通信環境は整備が進んでいない地域も数多くあり、ましてや小離島は山間僻地においては望むべくもない条件となっている。これが携帯電話に着目し、期待されるゆえんである。

いっぽう、ヘルスケア分野に目を向けると、遠隔医療のような厳しい条件を突きつけられることもなく、現行機種の機能向上のみでEMCTの条件を満たすことが可能である。問題は、精細な静止画像や高品位の動画性能を要求された場合に、これを機種側に求める条件として実現させるにはしばらく時間がかかりそうである。このため、当座の対応としてホームページ開設をおこないサーバー側の機能としてストレージ機能を持たせたい。アップには現在の通信環境が限定因子になるが、ダウンの際は施設内のパソコンによるネット接続によるので、問題なく送付されてきたファイルの観察ができる。ホームページへのアクセス方法を容易にし、かつセキュリティを保全する手順の検討も併せておこなう。

次いで、在宅ケアの場で新たなサポートシステムの機能（EMCT機能）を検証するステップに進む。プライマリ・ケア医師（共同研究者）の在宅往診に同行し、許可を得て患者宅内と大学の研究者の研究室内との間で相互にTVコールによる情報交換・意思伝達をおこなうとともに、通信プロトコルに基づくサーバとの通信をおこない、その機能を検証する。操作の評価は看護職・保健職の在宅往診に同行する共同研究者の担当となる。

サーバをEMA的な内容に限定使用するならば、クライアントへのメール送信設定は、携帯電話のアドレス登録・観察対象とするアセスメント項目の設定・測定する時間と場所の設定・送信リストの作成・自動的なメール送信の条件設定、等が必要であり、ホームページの設計で可能となろう。また、携帯電話の受診画面では、送信を促す画面、アセスメント項目の選択画面、項目毎の程度を選択する画面、等にステップ化される。

VI. 結論

Fake Compliance の少ない情報共有化の手段 (Ecological Momentary Communication Tool, EMCT) として携帯電話を使用し、静止画・動画の通信による送付機能、リアルタイム画像送付機能 (TVコール)、画素数・画像フォーマット等の条件を揃えて市販コンパクトデジカメとの画像品質の比較をおこなった。結果として、最新のブロードバンド (3G) では厳しい通信状態を危惧していたが、試用の結果は予想よりも良好であり、ブロードバンド対応の中継器の設置が着々と進んでいることが実感された。静止画の機能は EMCT として充分であるが、動画機能は未だ極めて貧弱である。通信可能なフォーマットに限って評価してみると、さらに不満足な結果であった。携帯電話を EMCT として在宅ケアの現場で使用するには、地域を選び機能を限定して使用することが必要である。今後の展開には、携帯電話そのものの機能向上が本筋であるが、ホームページ利用による携帯用ネットサーバ利用によって解決可能と思われる。

後記

本研究における携帯電話 (販売) 会社各社の情報、および機器に関するネット上および販売促進用パンフレットに公開されている写真・画像および諸元に関しては、各社の担当者を通じて本年報への転載を依頼し、許可を頂いたものである。

文献

- 1) 吉内一浩. Ecological Momentary Assessment (EMA). 心療内科 2004; 8(3): 195 - 198.
- 2) O'Connell KA, Gerkovich MM, Cook MR, Shiffman S, Hickcox M, Kakolewski KE. Coping in real time: using Ecological Momentary Assessment techniques to assess coping with the urge to smoke. Res Nurs Health 1998; 21(6):487-497.
- 3) Stone AA, Schwartz JE, Neale JM, Shiffman S, Marco CA, Hickcox M et al. A comparison of coping assessed by ecological momentary assessment and retrospective recall. J Pers Soc Psychol. 1998; 74(6):1670-1680.
- 4) Grange DL, Gorin A, Catley D, Stone AA. Does momentary assessment detect binge eating in overweight women that is denied at interview? European Eating Disorders Review, September/October 2001; 9(5): 309-324.
- 5) Beal DJ, Weiss HM. Methods of Ecological Momentary Assessment in Organizational Research. Organizational Research Methods. 2003; 6(4): 440-464.
- 6) Levitt H. A Pilot Study of Subjective Daytime Alertness and Mood in Primary Insomnia Participants Using Ecological Momentary Assessment. Behavioral Sleep Medicine 2004; 2(2): 113-131.
- 7) 山本義春. Neurobehavior 研究会の目指すもの - 簡単な説明を兼ねて, <http://www.p.u-tokyo.ac.jp/~nbw/aboutNBW.html> (2006 年 6 月 12 日アクセス)
- 8) Kikuchi H, Kuboki T et al. Randomized controlled trial of autogenic training for tension-type headache using ecological momentary assessment. 62nd Annual Scientific Meeting of American Psychosomatic Society 2004. (Orlando, USA), Psychosomatic Medicine; 66: A42, 2004.
- 9) 吉山直樹, 加藤光寶, 深澤佳代子, 加藤正子, 橋本明浩, 服部 伸, その他. ITを活用した継続医療・看護ケア (ヘルスケア) の有効・効率的なプランニングの研究 (中間報告). 2003 年度看護研究交流センター事業活動・研究報告書 (新潟県立看護大学) 2004 p.115-122.
- 10) 吉山直樹, 橋本明浩, 中島紀恵子, 服部 伸, 杉田 玄. ITを活用した在宅要介護者のヘルスケアに関する効率的情報交換の検討. 癌と化学療法 2004; 31(Suppl II): 208-210.
- 11) Collins RL, Kashdan TB, Gollnisch G. The Feasibility of Using Cellular Phones to Collect Ecological Momentary Assessment Data: Application to Alcohol Consumption. Experimental and Clinical Psychopharmacology 2003; 11(1):73-78.
- 12) ヘルスケアの場における Ecological Momentary Communication Tool としての携帯電話の研究 - Fake Compliance の克服をめざして - 吉山直樹, 加藤光寶, 深澤佳代子, 加藤正子, 橋本明浩, 服部 伸, その他. 2003 年度看護研究交流センター年報 (新潟県立看護大学) 2005 p.59-66.