

研究活動報告 — 4 —

産学連携による共同研究の取り組み

—ICT 機器の在宅医療への応用—

久保田正和, 古家 彩名, 木下 彩栄

Joint Effort between Industry and Academia in Application of ICT Equipment
to Home Medical Care

Masakazu KUBOTA, Ayana FURUYA and Ayae KINOSHITA

はじめに

大学は、社会全体の「知」の源泉として重要な役割を担っており、「知」の創造と活用を図ることに大きな価値が置かれる「知識社会」が到来している現在、大学には主体的、組織的に産学連携に取り組む姿勢が求められている¹⁾。今回、我々は西日本電信電話株式会社（NTT 西日本）と産学連携共同研究契約を結び、Information Communication Technology (ICT) を在宅医療に応用する研究を行ったので、ここに報告する。

研究背景

未曾有の超高齢社会を迎えた本邦では、高齢者医療・福祉費用の高騰や、介護負担の増加などの問題が山積している。総務省の統計²⁾では、65歳以上の高齢者の総人口に占める割合は23.1%であり、2055年にはその割合は40.5%になると推計されている³⁾。また、介護保険制度が施行された当初の平成12年に220万人だった要介護認定者は平成19年にはその倍以上の約450万人になり、利用者のサービス利用の約半数の54%は在宅介護となっている⁴⁾。高齢者医療・福祉費用が高騰の一途を辿る一方で、要介護状態の高齢者を支える若年層は減少し、また入所施設数に限りがあることから、さらに在宅介護負担は大きくなると予想され、今後はいかに効率よく、また介護者のニーズに合った在宅ケアを推進していくかが重要である。

一方、現代社会において、様々な ICT 機器を使いこなす人々が増加しており、医療の分野においても、携帯メールを利用したネットワーク作りなど⁵⁾、ICT を在宅医療へ応用する研究が進んでいる^{6,7)}。世界一の超高齢社会である本邦では、ICT を使いこなして

在宅支援をすることが、社会的入院の抑制や家族の介護サポート、ひいては医療費の抑制につながる可能性を秘めている。さらに、今後は、ICT リタラシーを獲得している団塊の世代以下が高齢になってくことで、ICT が在宅療養中の患者・家族にとってより身近になる時代になることは明らかである。

在宅医療・介護に ICT を活用する研究の開始

これまでの在宅医療・介護への取り組みの問題点は、施設等における医療者と利用者における双方向性のコミュニケーション不足や、個別的対応の不足などが挙げられる。また、現在の医療においては、先進医療を行う病院と訪問看護、デイケアなどの日常のケアを行う地域の機関の間に密なコミュニケーションが不足しているために、医療は大病院で、日常生活のケアは訪問看護やデイケアと分断されてしまい、患者の日常の様子を病院の外来担当医や看護師には分かりにくいといったデメリットもある。また家族介護者は介護に関わる様々なストレスを抱えているが⁸⁾、介護保険制度でも十分に対応できていない問題がある。今後、在宅医療・介護を推進するためには、一方向ではなく、患者と家族の声が反映される、双方向性のコミュニケーションが望まれていると考えられる。

そこで、我々は、外来通院する認知症患者を対象に、インターネットで無料ダウンロードできるテレビ電話ソフトのスカイプを、在宅患者とその介護者を支援するツールとして利用することで、医療者と、在宅患者・家族を結ぶ新しいコミュニケーションメソッドを構築した。我々は、双方向性コミュニケーションを行う中で、患者の認知症悪化予防と家族の介護負担軽減をめざし、病院と在宅を結ぶ効率的な在宅ケアの推進をはかることを目的とした研究を行った。この研究は2008年11月2日付の朝日新聞において画期的な方法であると報道された（新聞記事参照）。顔が見られるカメラを用いた支援は、患者・家族の安心感といった点からは画期的であり、極めて有効性が高い。この研

京都大学医学研究科人間健康科学系専攻在宅医療看護学分野
〒606-8507 京都市左京区聖護院川原町53

Department of Human Health Sciences, Graduate School of
Medicine, Kyoto University

受稿日 2011年11月31日

受理日 2012年2月16日

究から、スカイプを用いた定期的な双方向性のコミュニケーションをとることで、認知症の進行抑制の点で効果が得られ、限られた財源の中で効率よく患者・家族の支援をすることに有効であることが示唆された。しかしながら、普段からパソコンに馴染みのない患者・家族にとっては、スカイプの立ち上げなど、発信以前の問題で、このコミュニケーション形態に苦手意識を持つという事例もあった。

産学連携による ICT 研究の発展

我々のスカイプを用いた研究は新聞報道により注目され、NTT 西日本側から、テレビ電話方式のコミュニケーションツールとしてフレッツフォンの利用を打診された。今後の社会情勢、人口動態をにらんで、新しい ICT ツールを在宅医療に応用したい我々と、既存の通信技術を医療へ活かしたいNTT 西日本が、産学連携で本研究を行うことにより、在宅にいながらにして、医療者との双方向的なコミュニケーションを望む在宅患者・家族にとってメリットが大きいと考え、共同研究を開始した。この研究は、産学連携の共同研究契約を締結し、大学側は、論文発表、学会発表を中心に学術成果を発表することとし、NTT 西日本は京都大学に対して回線・機器の提供を行うこととした。

NTT 西日本から供与されたフレッツフォン（図1）は、①パソコンへの専用ソフトのインストールやマイクなどの周辺機器の設置・設定がなく導入がスムーズに行える。②一般電話機と操作は大きく変わらないため、パソコンが苦手な人、使ったことがない人でも簡単に操作できる。③ペンによる手書き機能を利用することにより認知症の進み具合がテストできるなど研究のバリエーションが広がる。④パソコンが無い、インターネット環境が無い家庭でも、電話回線があれば研究に参加することが可能となる、などの特徴がある。

在宅糖尿病患者への応用

さらに我々は、これらの特徴からこのテレビ電話システムを糖尿病患者の生活管理ツールに活かせると考え、在宅認知症患者を対象とした研究に加え、在宅糖尿病患者を対象とした研究も並行して行うこととした。糖尿病は完全には治癒しない疾病であるが、診断後は継続した治療を行い、血糖をコントロールし合併症を予防することが重要である。治療法には食事療法、運動療法、薬物療法があり、患者自身が良好な血糖コントロールを継続していかなければならない。しかしながら、在宅糖尿病患者にとって長年の生活習慣を変えるということは並大抵のことではなく、また、身近に専門家が存在する入院生活から在宅療養への移行後は、食事や服薬等を自己管理することに困難を伴う。このテレビ電話システムは、食事の写真や体重管

2008年11月2日 朝日新聞



図1 フレッツフォンによる通信

理のためのグラフを画面上に図示することができ、遠隔で糖尿病を管理する場合、糖尿病患者、医療者双方にとって非常に有効なツールになるのではないかと考えられた。

方 法

1. 認知症患者を対象とした研究

1. 対 象

京都大学医学部附属病院老年内科外来通院中のアルツハイマー型認知症患者とその家族を対象とした。Mini-mental State Examination（以下 MMSE）17～24点、家族と同居または家族の協力が得られる家庭を対象とし、協力が得られた19名を介入群と対照群に無作為に分けた。

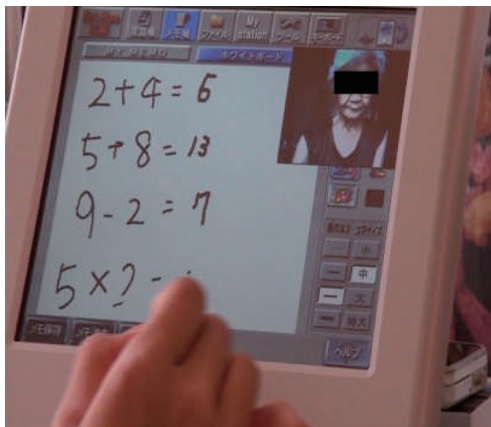


写真1

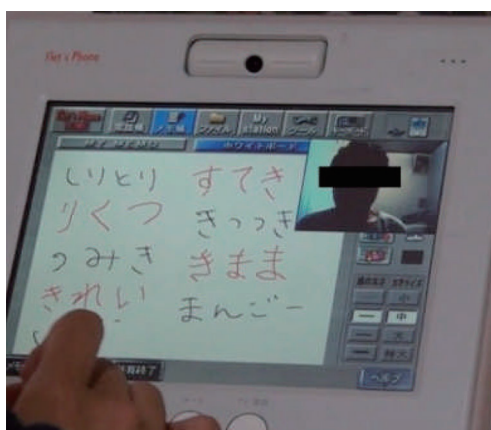


写真2

II. 実施内容

介入群はテレビ電話環境（フレッツフォン VP1000；NTT 西日本）を整え、週1回30分の交信を12週間継続した。交信内容はリアリティオリエンテーション、健康状態の確認、内服確認、椅子に座ってできる簡単な運動、回想法、タッチパネルを利用した計算練習（写真1）・漢字練習・しりとり（写真2）・色塗り（写真3）、歌を唱う、じゃんけんゲームなどを、それぞれの趣味や能力に合わせて実施した。対照群には特



写真3

に定期的な連絡は行わなかった。

III. 評価内容

研究開始直前に両群の患者に対して MMSE、改訂長谷川式簡易知能評価スケール（HDS-R）、時計描画テスト（CDT）、語の流暢性（Word Fluency）、Philadelphia Geriatric Center moral scale（PGC）を実施した。介護者に対してはバーンアウトスケール、患者の IADL、両者群に対して視覚アナログ尺度（幸福感の Visual analogue scale（VAS））を用いた。

2. 糖尿病患者を対象とした研究

I. 対 象

京都大学医学部附属病院内分泌代謝内科において、外来通院中である糖尿病患者とその家族を選定した。事前に介入群と対照群の候補者から年齢、罹病歴、ADL、血糖値、HbA1C などがおおむね一致する母集団から対象者を抽出することとした。

II. 実施内容

介入群には、テレビ電話環境（フレッツフォン VP1000；NTT西日本）を整えた。交信について、患者または家族と日程を調整し、週1回、30分程度の相談で、12週間継続した。交信の内容については、①1週間の体重変化、服薬状況、運動実施状況等を記入したセルフチェック表を対象者とともに確認し、助言する。②デジタルカメラで撮影した実際の食事をテレビ電話モニターで確認し、助言する。③朝食、昼食、夕食、間食を1週間分記録していただき、栄養指導を行う、であった。また、健康状態の観察や助言、日常生活での相談、服薬指導等とする。対照群には、外来通院のみ行っていた。

III. 評価内容

(ア) 生活習慣；食生活、運動習慣、服薬状況、生活リズム

(イ) 糖尿病の理解度、生活習慣改善に対するストレス

(ウ) 検査データ（身長、体重、体脂肪率、血糖値、HbA1c、インスリン濃度等）

(エ) 治療状況；使用している薬、インスリン療法、合併症の有無

テレビ電話を使用した患者と家族に対して質問票を作成し、どのように感じたか、利点・欠点をそれぞれに述べてもらった。介入による変化を観察するやめ、介入群・対照群患者の検査データ（情報収集(ウ)、(エ)）を解析し、さらに、在宅療養を行っている患者自身の心境について主観的に回答してもらった。主介護者に対しては、在宅療養中の患者の態度についての印象、家族自身が持つ介入による安心感を主観的に解答してもらった。測定時期について介入群は、介入開始直前と、その後4週おきに計4回測定した。

結 果

1. 認知症患者を対象とした研究

1) MMSE

介入群では、介入前は平均 20.5 ± 2.0 点、介入後は平均 20.3 ± 3.1 点であった。対照群では介入前は平均 21.0 ± 2.3 点、介入後は平均 20.3 ± 2.9 点であった。

2) HDS-R

介入群では、介入前は平均 16.5 ± 3.3 点、介入後は平均 15 ± 5.8 点であった。対照群では、介入前は平均 15.4 ± 3.9 点、介入後は平均 16.3 ± 4.9 点であった。

3) CDT

介入群では、介入前は平均 9.2 ± 0.7 点、介入後は平均 9.1 ± 1.1 点であった。対照群では、介入前は平均 8.2 ± 2.6 点、介入後は平均 8.2 ± 1.8 点であった。

4) Word Fluency

野菜：介入群では、介入前は平均 8.4 ± 2.5 個、介入後は平均 8.5 ± 3.5 個であった。対照群では、介入前は平均 7.4 ± 3.1 個、介入後は平均 8.5 ± 2.4 個であった。

動物：介入群では、介入前は平均 7.6 ± 3.4 個、介入後は平均 9.1 ± 3.6 個であった。対照群では、介入前は平均 7.8 ± 3.7 個、介入後は平均 8.5 ± 3.6 個であった。

Ka：介入群では、介入前は平均 5.3 ± 2.0 個、介入後は平均 5.9 ± 2.0 個であった。対照群では、介入前は平均 5.3 ± 3.2 個、介入後は平均 7.0 ± 3.1 個であった。

5) PGC

介入群では、介入前は平均 11.3 ± 3.0 点、介入後は平均 13.1 ± 3.2 点であった。対照群では、介入前は平均 13.6 ± 2.2 点、介入後は平均 14.3 ± 2.1 点であった。

6) 患者の VAS

介入群では、介入前は平均 76.5 ± 15.5 点、介入後は平均 76.5 ± 15.8 点であった。対照群では、介入前は平均 76.1 ± 15.4 点、介入後は平均 85.6 ± 11.9 点であった。

た。

7) 患者の IADL

介入群では、介入前は平均 0.46 ± 0.2 点、介入後は平均 0.39 ± 0.22 点であった。対照群では、介入前は平均 0.58 ± 0.13 点、介入後は平均 0.52 ± 0.23 点であった。

8) 燃え尽き症候群評価スケール (Burn-out Scale)

介入群では、介入前は平均 2.2 ± 0.8 、介入後は平均 2.7 ± 1.2 であった。対照群では、介入前は平均 1.9 ± 0.8 、介入後は平均 2.2 ± 0.7 であった。

9) 主介護者の VAS

介入群では、介入前は平均 63.3 ± 20.9 点、介入後は平均 64.5 ± 20.8 点であった。対照群では、介入前は平均 72.8 ± 10.3 点、介入後は平均 66.7 ± 17.0 点であった。

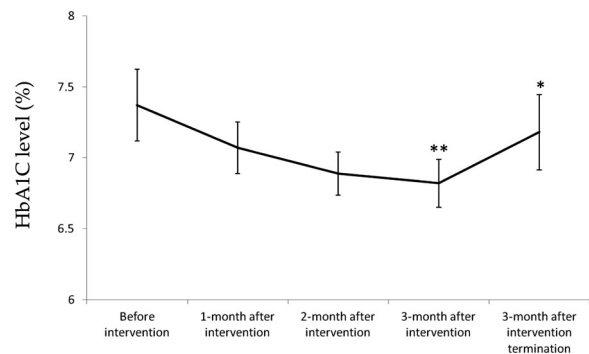


図 2

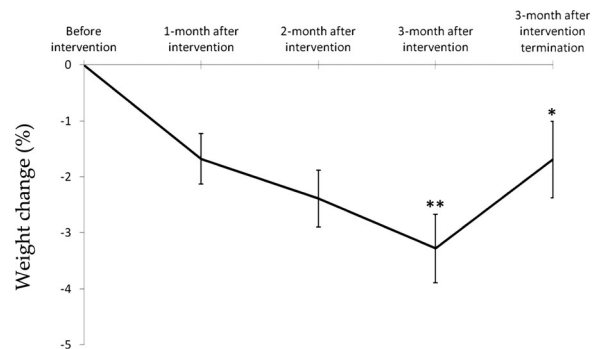


図 3

表 1

	Before intervention	3 month after intervention	p value (vs. before intervention)	3 month after intervention termination	p value (vs. 3 month after intervention)
Body weight (kg)	269 ± 5.6	66.9 ± 5.6	<0.0005	67.9 ± 5.7	<0.005
BMI (kg/m ²)	26.8 ± 1.5	25.9 ± 1.5	<0.0005	26.4 ± 1.5	<0.005
Fasting glucose (mg/dl)	134.7 ± 12.5	111.1 ± 7.7	0.1288	120.2 ± 15	0.5969
HbA1C (%)	7.4 ± 0.3	6.8 ± 0.2	<0.005	7.2 ± 0.3	< 0.05
Triglyceride (mg/dl)	134.6 ± 24.9	116.2 ± 14.4	0.4133	158.2 ± 30.9	0.0637
Total-CHO (mg/dl)	183.7 ± 12	190.5 ± 12	0.2213	184.7 ± 12.4	0.5012
HDL-CHO (mg/dl)	51.1 ± 4.5	54.8 ± 5.1	0.2349	54.7 ± 5.1	0.9714
LDL-CHO (mg/dl)	100.1 ± 7.5	106.1 ± 8.2	0.2269	101.1 ± 8.5	0.3786

Values are means ± SE for ten subjects with type 2 diabetes.

2. 糖尿病患者を対象とした研究

対象者は男性4名, 女性6名であった。介入前の対象者プロフィールは平均年齢 63 ± 7 歳, 平均体重 69.0 ± 17.8 kg, 平均罹病期間 14 ± 8 年, 平均 FBG 134.7 ± 39.4 mg/dl, 平均HbA1c $7.4 \pm 0.8\%$ であった。介入3ヶ月後, 全員の平均HbA1c値は有意に減少し $6.9 \pm 0.6\%$ であった ($p < 0.01$, 図2)。また, 介入3ヶ月後の体重も有意に減少した ($p < 0.001$, 図3)。中性脂肪, コレステロール値に有意な変化は見られなかった(表1)。生活習慣に関するアンケートから, 糖尿病患者自身の食事に対する意識に変化が見られた。医療者側からは, 週1回通信することが糖尿病患者の自己管理を見守る意味で大変有効であるという意見があった。

考 察

本研究の特色は, 1) 京大病院という先進的な大病院と在宅を「直接」かつ「双方向性」に結びつけ, 継続的に患者を見続けること, 2) それをフォローする看護師・医師のネットワーク, 3) フレッツフォンといった従来用いられていなかった先進的な, かつ使用法の極めて容易で安価なツールを利用すること, 4) 外来では見ることのできない在宅における患者の顔を垣間見ることができる, といった点が挙げられる。こうした新しいツールを利用し, 在宅療養中の患者・家族にとってどのようなニーズが最も高く, 効果があるのかといった点を, 認知機能検査や, 体重, 血液データなどの客観的評価と, 質問票から得られる負担感情から抽出するのが本研究の独創的な点であった。この分野の研究は乏しく, 我々のテレビ電話利用によるモニターシステムの報告は, 本邦ならびに諸外国でも先行研究は全くなく, 費用対効果も優れ, 極めて独創的な研究であると言える。

認知症患者を対象とした介入研究において, 今回の評価尺度では有意な効果が見られない結果となった。点数としては効果が見られない結果であったが, アンケートの中では, 患者が楽しそうだった, 明るくなった, 活動的になった, 自信に満ちた感じだった, 適度な緊張をしている様子だったなどの回答が得られており, 点数には表れない部分でよい影響を与えている可能性が示唆された。

糖尿病患者を対象とした介入研究では, 介入3ヶ月後の時点でHbA1c値と, 体重が有意に減少した。この介入では, 週1回の交信を行う前提として, 毎日必ず体重を計測し, 食事内容を記録していただき, それを資料として1週間分のまとめと指導をテレビ電話で行った。患者は, 従来の外来よりも頻回に医療者と面談をすることになり, 毎日の記録はテレビ電話の資料となるため欠かすことが出来ない。結果として, 毎

日, 食事を中心とした自己の生活について振り返ることで, 食事や運動に対する意識が高まり, 行動の変化が生まれ, HbA1c, 体重の減少につながったと考えられた。

両介入研究とも, 医療者と頻回に顔を合わして, 相談を受けることができるこのシステムは患者にとって安心感を得ることができる。また, テレビ電話は画面上に認知リハビリ用紙, 簡単なテスト, 食事写真などを映し出すことができ, 視覚的に訴える点でリハビリ, 生活指導の点で大きな効果があったのではないかとと思われる。

1. 産学連携による共同研究のメリット

今回の共同研究を終えた上で, 産学連携による共同研究のメリットを挙げる。

1) 回線と機器の提供および技術サポート

テレビ電話に関する, 回線や機器の確保, 提供, 機器の設置, 使用に伴う費用および技術的な面については, 全てNTT西日本側が担当した。したがって, 研究者側はそれらの面について考慮する必要がなく, 学術的な視点のみを持って研究に集中できた。介入途中に機器の不具合や技術的な問題が発生することもあったが, 全てNTTによる対応でスムーズに解決できた。

2) システムの構築

今回の研究では, NTT西日本の協力により, 既存の回線, 機器をそのまま利用できるという利点を生かしている。したがって, 新たに回線の確保や, 機器の設置等の技術的なシステムを開発する必要はなかった。患者側も「電話線があれば通信できる」という認識で臨めばよく, 機器に対する受入れが良かったと考えられる。

介入内容は週に1回決まった時間に, 患者自身の認知リハビリのデータや, 食事写真を用いることで, 個別性のある指導が可能なシステムを構築できた。研究者, 患者双方とも, NTTのサポートにより機器に対する技術的な不安は解消されているため, 通信に集中する環境を作ることが可能であった。患者も日々変化する自分のデータに対する関心は必然的に高くなるため, 指導が日々の患者の生活に反映される状態を維持することができた。

3) ニュースリリース

本研究に関する情報を, 新聞やNTT西日本関係誌, NTT西日本関連HPへ掲載することにより, 本研究の取り組みが広く配信された。また, 第11回認知症ケア学会では, 今回使用したフレッツフォンを企業ブースに出展し, 本研究内容を詳細に紹介することができたため, 研究者の関心, 注目を集めることに成功した。企業側はシステムの商品化, 市場開拓などを効果的に進めるために, ニュースリリースを重要なツ

ルの一つとして捉えている。産学連携による共同研究の場合、研究の情報が広く発信されることは、我々研究者にとっても、研究者同士の情報交換や、さらなる研究の工夫につながり、ニュースリリースは、企業、研究者双方にとってメリットが大きい。

4) 社会的貢献

大学の責務は教育、研究の成果を社会貢献に活かすことであり、産学連携を通じて研究成果の社会還元を進めることは、大学の存在価値に対する社会の理解を得るという観点から重要なことである。今回の研究成果により、ICT ツールを在宅医療、介護に貢献できる可能性を示したことは、大学として存在感を示し、社会貢献に寄与していると認識される。

2. 将来における発展性

今回、産学連携による共同研究の目的は、ICT を在宅医療・介護へ応用できる一つの方法を提案することであった。認知機能の低下した被験者でも簡単な補助があれば、使いこなすことができる程、簡便な機器を在宅ケアに利用することで、在宅認知症患者、在宅糖尿病患者に対して、有効な医療・介護の介入が可能であることを学術的に証明した。

医療経済的な視点から見ると、慢性期の患者が、テレビ電話を利用して日々の変化を毎週報告することで、通院期間も延ばせることが期待でき、すなわち通院の時間や費用の削減も期待できるのではと考えられる。また、将来的には、在宅患者に薬剤師・管理栄養士・理学療法士などの専門職がこのメソッドを利用して定期的に指導することも可能になることが挙げられる。さらには、訪問看護師が訪問しなくてもテレビ電話を使って対応することで、訪問にかかる時間の短縮、それによる経費削減も期待できる。

今後考えられる問題点は、このシステムを維持する

ためにかかる費用、対応する医療者の数、人件費の不足が考えられる。現在、日本には50万人以上の潜在看護師が存在するといわれているが、このシステムを保健診療化することができれば、潜在看護師の対応により、病院や施設と在宅を結ぶツールとして広く活用されるようになることが期待できる。

参 考 文 献

- 1) 文部科学省：新時代の産学官連携の構築に向けて—大学発の連鎖的な新産業の創出を加速するために—(科学技術・学術審議会技術・研究基盤部会産学官連携推進委員会 中間取りまとめ) http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu8/toushin/010701.htm
- 2) 総務省統計局人口推計：平成23年10月報。 <http://www.stat.go.jp/data/jinsui/pdf/201110.pdf>
- 3) 厚生労働省：全国構成労働関係部局長会議資料(厚生分科会)生活統括官 将来推計人口(平成18年推計)の概要。 <http://www.mhlw.go.jp/topics/2007/bukyoku/seisaku/04.html>
- 4) 厚生労働省介護給付費実態調査月報(平成19年12月審査分)介護サービス受給者数・費用額、要介護状態区分、サービス種類、都道府県別。 <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/kaigo/kyufu/2008/xls/09-e02.xls>
- 5) 山田紀代美, 他：携帯電話を用いた電子メールのネットワーク化による在宅介護者のサポートシステムに関する研究。電気通信普及財団研究調査報告書, 2002; 17: 236-242
- 6) Harvey-Berino J, Pintauro S, Buzzell P, Gold EC: Effect of Internet support on the long-term maintenance of weight loss. *Obes Res*, 2004; 12: 320-329
- 7) Noh JH, Cho YJ, Nam HW, et al: Web-based comprehensive information system for self-management of diabetes mellitus. *Diabetes Technol The*, 2010; 12: 333-337
- 8) 久保田正和, 木下彩栄: IT 利用が在宅介護者の介護ストレスに与える影響。癌と化学療法, 2008; 35巻 Suppl I: 46-47