

原 著

独居認知症高齢者への Smart home 利用の包括的アセスメント・評価枠組みの開発 —文献レビューと介入研究事例の統合から—

亀井 智子¹⁾ 藤原 佳典²⁾ 細井 孝之³⁾ 深谷 太郎⁴⁾
野中久美子⁵⁾ 小池 高史⁵⁾ 渡邊 麗子⁶⁾ 澤登 久雄⁷⁾
松本 真澄⁸⁾ 渡辺修一郎⁹⁾ 田中 千晶¹⁰⁾

Development of a Framework for Assessing and Evaluating Usage of 'Smart Home' Monitoring Systems for the Elderly with Dementia Residing at Home Alone — Integrating a Literature Review and Interventional Studies —

Tomoko KAMEI, RN, PHN, PhD¹⁾ Yoshinori FUJIWARA, MD, PhD²⁾ Takayuki HOSOI, MD, PhD³⁾
Taro FUKAYA, MA⁴⁾ Kumiko NONAKA, PhD⁵⁾ Takashi KOIKE, PhD⁵⁾
Reiko WATANABE, RN, PHN⁶⁾ Hisao SAWANOBORI, CSW⁷⁾ Masumi MATSUMOTO, BHE⁸⁾
Shuichiro WATANABE, MD, PhD⁹⁾ Chiaki TANAKA, PhD¹⁰⁾

[Abstract]

We examined assessment and evaluation frameworks of 'Smart home' monitoring systems for the elderly with dementia living alone at their residences, which encouraging monitoring of their safety life and life's quality in the residence. We demonstrated the assessment and evaluation framework through integration with Meta-synthesis of the literature and elderly who introduced to the Smart home systems.

They were examined through the following perspectives: (1) elderly and family's back ground, (2) adequate home monitoring methods, (3) details of monitoring and (4) outcome of living in the Smart home.

The results suggested that it is possible to set up frameworks to evaluate and assess the following: needs of the elderly, safe and independent single living, usage of the lavatory or kitchen, sleeping and activity times/spaces, impact on quality of life (QOL) and health-related QOL, these were the elements of 'healthy life rhythms' and avoidance of hospitalization or institutionalization. Regarding the family living separately, problem resolution and satisfaction of them. Regarding the residence environment, whether the Smart home technology was adequate to meet the demented elder's needs; and regarding the general support system in the community whether, according to experts in the field, there were more significant problems solved, satisfaction with/and the amount of work, and the economical impact on healthcare.

[Key words] elderly with dementia at home, Smart home, safety system by ICT in the home, evaluation framework

-
- 1) 聖路加看護大学 老年看護学 St. Luke's College of Nursing, Gerontological nursing
 - 2) 東京都健康長寿医療センター研究所社会参加と地域保健研究チーム 老年医学 Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology, Research Team for Social Participation and Community Health
 - 3) 国立長寿医療研究センター臨床研究推進部 National Center for Geriatric and Gerontology, Department of Clinical Research and Development
 - 4) 東京都健康長寿医療センター研究所社会参加と地域保健研究チーム 政策科学 Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology, Research Team for Social Participation and Community Health
 - 5) 東京都健康長寿医療センター研究所社会参加と地域保健研究チーム 老年社会学 Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology, Research Team for Social Participation and Community Health
 - 6) 聖路加看護大学大学院博士前期課程看護学専攻老年看護学 St. Luke's College of Nursing, Graduate School, Master Course of Gerontological Nursing
 - 7) 大田区地域包括支援センター入新井 社会福祉士 Community General Support Center Iriarai, Ota-ku
 - 8) 首都大学東京大学院都市環境科学研究科建築学域 Tokyo Metropolitan University, Department of Architecture and Building Engineering
 - 9) 桜美林大学大学院老年学研究科 J. F. Oberlin University, Graduate School of Gerontology
 - 10) 桜美林大学総合科学系 J. F. Oberlin University, Division of Integrated Sciences

〔要 旨〕

独居認知症高齢者の在宅生活の質、および生活のモニタリングによる安全を促進する観点から、Smart home 利用時のアセスメント・評価枠組みを開発した。

方法は文献のメタ統合、および Smart home 新規利用者のモニタリング結果の分析を並行して行い、①個人・家族背景、②最適なモニタリング方法、③モニタリング内容、および④ Smart home 利用成果の項目別にアセスメント・評価項目を統合した。

Smart home 利用による成果の主な評価項目は、本人の安全・自立した一人暮らしの継続、トイレ・台所他居室の使用回数、睡眠と活動（動き）の場所と量、QOL / 健康関連 QOL、入院・入所の回避他「健康的な生活リズム」を評価する項目であった。離れて暮らす家族・介護者については、家族からみた課題の解決度、満足度他、自宅内環境では、Smart home 技術が本人のニーズに合致しているか、地域包括システムでは専門職からみた問題の解決度、業務量、満足度他、また、ヘルスケアの経済面についてのインパクトをアセスメント・評価枠組みとすることが可能であると示唆された。

〔キーワード〕 在宅認知症高齢者、Smart home、ICT 在宅見守りシステム、評価枠組み

I. はじめに

高齢者、障害者等の在宅生活の質の向上をめざし、ICT（Information and communication technology）を利用した自宅の見守りシステム（以下：Smart home）の導入による自立支援が国内外において急速に進展している¹⁾。Smart home とは、「在宅生活者の生活の質と身体的自立のモニタリングを促進し、介護者の負担感も減らすため在宅に装備された通信技術」²⁾をいい、認知症高齢者や障害者等、身体の変調を言葉で十分に表現することが困難な者、健康管理の自己意識が低い者等へのソーシャルネットワークとして、急速に浸透している。

Aldrich³⁾ は Smart home の階層を、①環境コントロールシステム（窓の自動開閉等）、②有線・無線通信ネットワークによる相互情報交換、③ connected home や ubiquitous home による双方向システムや自宅内外からのサービスへのアクセス、④ learning home とよばれる人の動きからニーズを予想・コントロールするもの、⑤ attentive home による人の活動パターン・位置情報から居住者のニーズを予測するものの5つを示している。しかし、これら Smart home の研究は緒についたばかりで⁴⁾、とりわけ独居認知症者にどのように適用が可能であるか検討する必要がある。また、ランダム化比較試験（RCT）による介入研究の報告はなく、Smart home のプラス面・マイナス面の検討自体が課題^{2) 5)}ともいわれ、健康面の効果を示したエビデンスは現在のところない²⁾。

一方、わが国の65歳以上単独世帯約501万8,000世帯⁶⁾、および65歳以上認知症有病率3.0～8.8%⁷⁾をもとに独居認知症高齢者数を試算すると約15～44万人、このうち Smart home の最適対象者である「非寝たきり」の独居認知症者を3/4と見積もると、約11～33万人の身体活動性の高い認知症高齢者が地域見守り支援の対象とな

ると推計でき、ニーズは非常に多いといえる。

しかし、これら多くのニーズがあるにもかかわらず、独居認知症高齢者への定期的な地域における見守りやケアサービスといった、介護予防を中心とした地域包括支援センターが行う地域支援事業は、認知症高齢者本人が自ら求めない限り届きにくい。その暮らしは「住み慣れた自宅がいい」といった認知症高齢者本人の思いで成り立ち、物忘れ等を自覚しながらも、不安と安心のバランスをとって独居を継続している⁸⁾といわれ、これら的高齢者への地域包括支援における見守り支援の方法として、Smart home の活用可能性は高いと考えられる。

Smart home は、①不特定の人の通過や接近、②人が携帯している物の検知、③個人を認証・特定するもの、に大別され、個別に安全・危険ゾーンを判断するが⁹⁾、利用前後の本人や家族にとっての効果を検討するための具体的評価項目は明確でない。

そこで、本研究では、Smart home の利用を扱った文献のメタ統合、および人の動きを検知する learning home の一種である Smart home を新規に利用した独居認知症高齢者のモニタリング結果の両者を統合し、地域包括支援を行う上で利用する Smart home 利用時のアセスメント、および評価のための枠組みを開発した。

II. 研究目的

本研究は、独居認知症高齢者の在宅生活の質、および生活モニタリングを促進する観点から、文献のメタ統合、および Smart home 新規利用者の実際のモニタリング結果の分析を通して、本人・家族背景、最適なモニタリングの方法と内容、利用成果の項目別に、Smart home 利用時のアセスメント・評価枠組みを明示することを目的とした。

Ⅲ. 研究方法

本研究では、アセスメント・評価項目の抽出と統合を、①収集した文献からの評価項目の抽出とメタ統合、②Smart home を新規に利用した独居認知症高齢者の具体的モニタリング記録、リスクイベント発生状況の分析の両者により行った。

1. 文献のメタ統合の方法

文献検索にはCINAHL Plus with Full Text (MEDLINE, PsycINFO, SocINDEX, EBSCOhost を含む)、PubMed, The Cochrane Library, 医学中央雑誌 Web を用い、キーワードは「Smart home」「Smart home technology」「Dementia」「home」により検索した。この領域の既刊文献が少なかったため、キーワードはデータベースごと MeSH (Medical Subject Headings) 等を確認し、文献ヒット数が最も多くなる組み合わせを検討し検索した。文献選択基準は、①見守りセンサによる Smart home 導入事例を扱っている、②アセスメント、利用効果、評価等を具体的に示しているものとし、社会背景・状況、モニタリング方法・内容、評価項目別にメタ統合¹⁰⁾した (検索日 2012 年 3 月 25 日)。

2. 独居認知症高齢者の生活モニタリングの方法

本研究では、独居認知症高齢者の生活モニタリングの結果に基づくアセスメント・評価枠組みを開発し、地域包括支援に資するため、東京都健康長寿医療研究センターの研究代表者を中心として、4つの大学研究者、およびA区B地域包括支援センターが研究協力者として研究チームを組織した。対象者宅には、7cm × 7cm 大の赤外線人感センサ (立山科学社製・型番 HNS-511W1) による見守りシステムを導入し、センサを玄関、台所、居間、トイレ、寝室等、最大7カ所に設置し、活動場所と時間をモニタリングした。センサが収集したデータは24時間にわたり、立山システム研究所内のサーバに自動送信した。そのデータは同社の情報センターで管理し、通常の契約業務として一次的モニタリングを行った。本見守りシステムでは、センサを設置した自宅内の場所別の活動 (動きあり) と非活動 (動きなし)、そして時刻を連続的にセンシング可能であるが、どのような行動を行ったかは感知できない。情報センターが収集した各事例のセンシング情報は、月1回研究代表者と共同研究者のB地域包括支援センターに提供された。また、センサによるモニタリング中、人の動きが長時間ないこと等の異常を情報センターが把握した場合、情報センターはあらかじめ本人が指定した家族の他、B地域包括支援センターのケアマネジャーと研究代表者に電子メールで状況を送信した。異常情報を受信した地域包括

支援センターでは、業務の一つに位置付けて、営業時間中に対象者への家庭訪問等を行い、実際に本人の状況を確認するなどの対応を行った。Smart home の利用者・情報センター利用者の家族間の通常の見守りサービスに加え、本研究では、介護予防としての今後の地域包括支援の方法を検討するために、地域包括支援センターへの情報提供を加えることとした。

研究期間 2011 年 4 月～2012 年 9 月。

3. Smart home 見守りセンサ新規導入例からの評価項目の抽出方法

都内在住独居の軽度から中等度認知症高齢者の中から、本人、および別居家族の同意が得られた者を対象として、自宅内に先に述べた赤外線人感センサを設置し、室内の場所別の動きとその時間を24時間モニタリングした。

研究対象者の募集方法は、研究の案内パンフレットを作成し、A区B地域包括支援センター管内の健康祭り、B地域の健診受診会場、B地域近隣の地域包括支援センター、東京都健康長寿医療センター物忘れ外来で配布した。管内の協力スーパーマーケットでは、レジ買い物袋へ一斉封入した。対象者の選定基準は、65歳以上の独居軽度から中等度認知症者とし、研究内容の説明時に、認知機能に関するスクリーニングを行い、選定基準を満たすか確認した。この見守りセンサを利用した者の自宅での活動と時刻の記録、リスクイベントを分析し、本人・家族背景、モニタリング方法と内容、Smart home 利用による成果の評価 (認知症高齢者本人、離れて暮らす家族・介護者、自宅内環境、地域包括支援センターの専門職、経済面) について、アセスメント、および評価が可能であった項目を帰納的に抽出した。

4. アセスメント・評価枠組みの作成方法

文献およびSmart home 導入例から抽出した各項目を、「本人・家族背景」「最適なモニタリング方法」「モニタリング内容」「利用による成果」のアセスメント・評価の各領域別に、共通する項目は統合し、共通しない項目はそのまま領域別に分類し、帰納的に統合し、Smart home 利用時のアセスメント・評価枠組みとした。

5. 倫理的配慮

独居認知症高齢者を対象とする本研究では次の倫理的配慮を行い、平成23年度第1回東京都健康長寿医療センター研究部門倫理委員会 (平成23年5月26日開催、受付番号14) の承認を得て実施した。本人と家族には、研究目的、Smart home の設置方法、個人情報保護等を文書と口頭で説明し、研究参加と途中での中止は自由意思によるものとした。収集した情報は見守りシステム業

者の情報センターで管理し、一定時間動きが検知されない等の対応は、情報センターが家族、B 地域包括支援センターに電話と電子メールで通知した。これを受信したケアマネジャーは、通常の業務に位置付けて、対象者宅への家庭訪問等を行い、対応した。情報センターは 24 時間対応であるが、本研究では、介護予防事業としての地域包括支援センターによる地域包括支援方法を検討するため、地域包括支援センターの通常の業務時間内に対応することとし、これを本人と家族に説明し、同意を得た。共同研究機関（大学、研究所、地域包括支援センター、見守りシステム業者）の研究者は研究方法と倫理的配慮、情報の利用範囲等を密に検討し、合議によりすすめた。Smart home の設置費用等は研究者が負担した。

IV. 結果

1. 文献メタ統合結果

1) 文献レビュー経過

延べ 27 文献が検索された（表 1）。各文献が在宅認知症者の Smart home 利用のアセスメント、利用効果や評価を含むかを確認し、内容が異なる文献、国内所蔵がなく入手困難な文献、重複文献、質的研究を除き、10 文献を分析対象とした。メタ統合に用い得た文献数は総説・解説 2^{11) 12)}、Smart home 利用者・家族の評価 2^{13) 14)}、計 4 文献であった。

2) Smart home 利用時のアセスメント、評価項目の抽出とメタ統合の結果

コクランレビューでは、① Smart home 利用者と非利用者の比較、② Smart home の利用と専門職によるケア介入の比較、③ Smart home の利用と多面的非技術的介入（ICT を使わず目的をもって建てた家に引っ越す）の 3 つの比較を計画したが、RCT、非ランダム化比較試験とも報告はないとした¹¹⁾。今回の検索でも RCT は見当たらず、Smart home の効果の明示は困難であった。そこで、統合枠組みを Settings；Smart home を必要とす

る社会的背景や状況、Structure；Smart home によるモニタリングの方法、Process；モニタリングの内容、Outcome；成果の評価として、各項目を文献から抽出してメタ統合した（表 2）。

(1) Smart home 導入の社会的背景・状況（Settings）

人口構造の急速な変化、ヘルスケアニーズがあっても、本人による対応が困難な者の増加、近年のヘルスケアシステムへの資金の投入、IT 技術をヘルスケアに利用するという世界的な動向が挙げられた¹¹⁾。

(2) Smart home 利用時のアセスメント

Orpwood, et al¹⁴⁾ は、利用者アセスメントについて、①可能な限り利用者ニーズと一致したものを保証するため作業療法士が利用開始時に包括的アセスメントを行い、家族と検討する、②利用者が転入した当初はベースラインの行動をセンサのみでモニタリングする、③その後、センサと IT を使用した認知症者への生活支援機器を使用した支援を行う、④利用者と家族別々にインタビューを行う。これらから問題を把握し、段階を経てセンサと支援機器を組み合わせると述べているが、具体的アセスメント項目は挙げられなかった。

(3) Smart home によるモニタリングの方法（Structure）

社会警報プラットフォーム、ユビキタスホーム、ヨーロッパ地域 3 カ国の認知症者を対象とした HOPE (Smart Home for Elderly People) プロジェクト、およびイギリスのケア付きアパートで Smart home によるモニタリングとスタッフに異常を表示する方法が挙げられた^{11) 13) 14)}。

(4) モニタリングの内容

ベッドの利用、薬物使用、電気の消・点灯、喫煙、リハビリテーションの実施、イベント発生、緊急連絡等をモニタリングしていた^{11) 13)}。自宅環境はソーシャルアラム、周囲の環境が挙げられたが^{11) 13)}、具体的項目は抽出できなかった。

(5) 成果の評価

本人、家族・介護者、専門職、自宅の環境、経済的ア

表 1 データベースによる文献検索結果

データベース	キーワード	ヒット 文献数	内容違い、 国内所蔵なし、重複	分析文献数	メタ統合文献数
CINAHL Plus with Full Text	Smart home and dementia	15	5+2+0	8	3
PubMed	Smart home technology, dementia	8	3+0+5	1	—
The Cochrane Library	Smart home	2	0+0+1	1	1
医中誌 Web	センサー and 認知症 and 在宅	2	2+0+0	—	—

注) 検索日 2012 年 3 月 25 日

表2 独居認知症高齢者の Smart home の利用時の評価枠組みの文献統合結果

Settings; 社会背景・状況	Structure; モニタリング方法	Process ; モニタリング内容	Outcome; アウトカム評価項目
<ul style="list-style-type: none"> ・人口構造の急速な変化 ・ヘルスケア、ソーシャルケアが必要な在宅生活者(身体障害、認知機能障害、学習障害)の増加 ・ヘルスケアシステムへの資金の投入 ・IT技術のヘルスケア/ソーシャルケアへの利用の世界的重要性 ・疾病を持つ者、虚弱者は日々の個人的/社会的ニーズに合った生活を送ることは困難 (Martin, 2009) 	<ul style="list-style-type: none"> ・テレケアによる社会警報プラットフォームの利用 ・環境コントロールシステムの利用 ・ユビキタスホーム(自動化された自宅環境)扉や窓の自動開閉の確認 (Martin, 2009) ・ヨーロッパ3国(イタリア(N=115), スペイン(N=85), ギリシャ(N=23))の計223名のアルツハイマー病患者への(HOPEプロジェクト)による身体的/認知リハビリテーションの実施確認, 個人に特有なリスク発生の状況, 緊急のコミュニケーションのモニタリング (Pilotto, 2011) ・ロンドンにあるケア付きアパート入居の最重症認知症(MMSE10) 高齢者82歳男性1名に Smart home を設置 ・ベッド利用, 電気スイッチ, 喫煙アラームセンサ ・支援機器(電気の点灯, 蛇口のコントロール, メッセージシステム) ・スタッフへのモニター表示 ・アラームシステム(夜間に外出して戻ってこない, 調理器具が自動で消えた, 夜間の心配や休めない兆候がある)の利用 (Orpwood, 2008) 	<p>本人に関するモニタリング内容</p> <ul style="list-style-type: none"> ・最重症認知症者の行動/動きと自立性 (Orpwood, 2008; Pilotto, 2011) ・就寝/ベッドの利用と活動 (Orpwood, 2008) ・薬物使用時間 (Pilotto, 2011) ・電気の消灯・点灯時間 ・喫煙のアラーム (Orpwood, 2008) ・在宅身体的/認知リハビリテーションの実施 ・個人に特異的なリスクの発生 ・緊急コミュニケーション (Pilotto, 2011) <p>自宅内環境に関するモニタリング内容</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ソーシャルアラーム (Martin, 2009) ・周囲の環境 (Pilotto, 2011) 	<p>本人に関する評価項目</p> <ul style="list-style-type: none"> ・健康状態へのインパクト (Martin, 2009) ・QOL, 健康関連 QOL へのインパクト/向上 (Martin, 2009; Pilotto, 2011) ・ケアの向上 ・安全の向上 ・睡眠と活動状態 ・薬物使用回数 ・緊急コミュニケーション回数 ・在宅身体/認知リハビリテーション ・特異的なリスクの減少 (Pilotto, 2011) ・利用者のコスト ・施設入所の予防 (Martin, 2009) ・最重症認知症者の自立度 ・最重症認知症者の尿失禁回数 ・最重症認知症者の夜間睡眠時間 ・最重症認知症高齢者の夜間徘徊 ・最重症認知症者がリマインダーを活用した回数 ・MMSE スコア (Orpwood, 2008)
			<p>家族・介護者に関する評価項目</p> <ul style="list-style-type: none"> ・サービスの満足 ・機器への満足 (Martin, 2009) ・アルツハイマー病患者の管理の向上 (Pilotto, 2011) ・家族からみた水栓の利用の問題の解決度 ・家族からみた調理器具使用の問題の解決度 ・家族からみたトイレを探す時の問題の解決度 ・家族からみた徘徊の解決度 (Orpwood, 2008)
			<p>専門職に関する評価項目</p> <ul style="list-style-type: none"> ・スタッフからみた水栓の利用の問題の解決度 ・スタッフからみた調理器具使用の問題の解決度 ・スタッフからみたトイレを探す問題の解決度 ・スタッフからみた徘徊の解決度 (Orpwood, 2008) ・ヘルスケア専門職の態度 ・ヘルスケア専門職の満足度 ・ヘルスケア専門職の業務量 ・ヘルスケア提供者のコスト (Martin, 2009)
			<p>自宅内環境の評価項目</p> <ul style="list-style-type: none"> ・Smart home の技術 (Martin, 2009) ・周囲の環境 (Pilotto, 2011)
			<p>経済的評価項目</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ヘルスケアの経済面のアウトカム/インパクト (Martin, 2009)

ウトカムが抽出できた。本人の評価は、健康状態・QOL (Quality of Life)・健康関連 QOL へのインパクト、ケアと安全の向上、睡眠と活動状態、薬物使用回数、緊急コミュニケーションの回数、在宅リハビリテーションの実施、特異的リスクの減少、利用者のコスト、施設入所の予防、最重度認知症高齢者の自立度・尿失禁回数・夜間睡眠時間・夜間徘徊・行動を忘れていてリマインダーを活用した回数、MMSE (Mini-Mental State Examination) スコア等が抽出できた^{11) 13) 14)}。家族・介護者では、サービスの満足、機器の満足、本人の管理、家族からみた日常生活上の問題の解決度が抽出できた^{11) 13) 14)}。担当した専門職では、専門職からみた器具の使用の問題の解決度、専門職の態度、満足度、業務量、およびコストを抽出できた^{11) 14)}。自宅内環境では Smart home 技術、および周囲の環境が挙げられ^{11) 13)}、経済面では、Smart home のヘルスケア経済へのアウトカム・インパクト¹¹⁾が抽出できた。

(6) 家族・介護者への評価

ヨーロッパ3国の Smart home プロジェクト¹⁴⁾参加223名の評価からは、75 - 84 歳の中等度アルツハイマー病者は Smart home の利用により QOL、ケアの質、安全の向上に有効とした割合がそれ以外の者よりも高く ($p<0.001$)、家族・介護者では、50 歳以上で教育レベルの低い介護者が、50 歳未満・高学歴の介護者よりも有用とした割合が高く ($p<0.001$)、アルツハイマー病者の管理に ICT システムは有効と結論していた。認知症高齢者

の認知機能、および家族の年齢や学歴も考慮した評価の必要性が指摘できる。

2. Smart home 見守りセンサ利用例からのアセスメントと評価項目の抽出

1) Smart home により把握した在宅認知症高齢者の生活状況

本研究に協力が得られた Smart home 新規導入者は15例であった。事例の性別は男性3名 (20.0%)、女性12名 (80.0%)、平均年齢80.4 (SD 6.5) 歳、MoCA (Montreal Cognitive Assessment)、平均 20.2 (SD 3.9)、HDS-R (Hasegawa Dementia Scale- Revised) 23.5 (SD 5.8)、MMSE 25.2 (SD 3.4) で、介護保険制度による要介護度は要支援5名 (33.3%)、要介護6名 (40.0%)、Smart home 利用期間は平均 269.6 (SD 66.3) 日であった (表3)。

寝室、トイレ、台所、居間、玄関にセンサを設置した事例 No.5 の場所別検知回数を示した (図1)。起床7時頃。居間に滞在した時間7時10分頃～22時50分頃。玄関使用は8時40分、10時10分、10時30分～11時頃。15時と15時50分に玄関で検知し、その間室内検知がないため、50分間外出したと推測できる。トイレ使用は7時～23時に6回、台所では7時～10時、12時～15時、17時～20時30分、21時前後で断続的に検知した。寝室使用は22時30分頃～7時、および11時～11時40分頃で、その間はほかの場所での感知がないため、8時間30分程度の睡眠で、寝返り等の大きな動きは一晩で5

表3 Smart home 利用事例の概要

No.	性別	年齢	MoCA	HDS-R	MMSE	要介護度	利用中の介護保険サービス	老研式活動能力指標	GDS-15	既往疾患 (治療中)	利用期間 (日)	イベント発生内容
1	女	88	20	27	29	要支援2	ヘルパー (2回/週)	12	N.A.	食道ヘルニア・不整脈他	331	入院
2	女	72	N.A.	N.A.	N.A.	要介護1	ヘルパー (1回/日)、自立支援施設 (3回/週)	0	N.A.	高血圧	310	—
3	男	73	12	10	18	要介護2	ヘルパー (2回/日)	0	5	糖尿病・胃がん	331	入院
4	女	75	29	25	27	要支援2	デイサービス (2回/週)	12	1	鬱病	331	センサ故障
5	女	70	20	26	26	—	—	12	5	高血圧・糖尿病他	331	—
6	女	72	21	24	25	—	—	12	2	高血圧	299	—
7	女	79	18	30	28	要支援1	通所リハ (1回/週)	13	3	高血圧・関節炎	290	—
8	女	84	N.A.	N.A.	N.A.	要介護2	リハ (1回/週)、ヘルパー (朝夕2回/週5日) 他	1	N.A.	高血圧・糖尿病他	296	来訪者検知
9	男	91	21	24	24	要介護4	ヘルパー (1回/日)、デイサービス (2回/週)	4	8	心筋梗塞	296	入院
10	女	86	22	27	27	—	—	7	0	高血圧・C型肝炎	263	—
11	女	87	24	29	29	要介護2	デイサービス (1回/週)	9	2	高血圧・高脂血症他	173	転居
12	女	87	20	24	25	要支援2	デイサービス (2回/週)	4	1	C型肝炎	283	—
13	男	82	20	N.A.	27	要支援2	—	12	4	高血圧・腰痛他	207	—
14	女	79	18	21	21	要介護1	—	11	0	高血圧・前立腺肥大	172	—
15	女	81	18	15	21	—	—	10	4	高血圧	131	—
mean ± SD	—	80.4 ± 6.5	20.2 ± 3.9	23.5 ± 5.8	25.2 ± 3.4	—	—	7.9 ± 4.8	2.9 ± 2.4	—	269.6 ± 66.3	—

N.A. : Not Answer, MoCA=Montreal Cognitive Assessment, HDS-R : Hasegawa Dementia Scale-Revised, MMSE; Mini-Mental State Examination, GDS-15 : Geriatric Depression Scale-15.

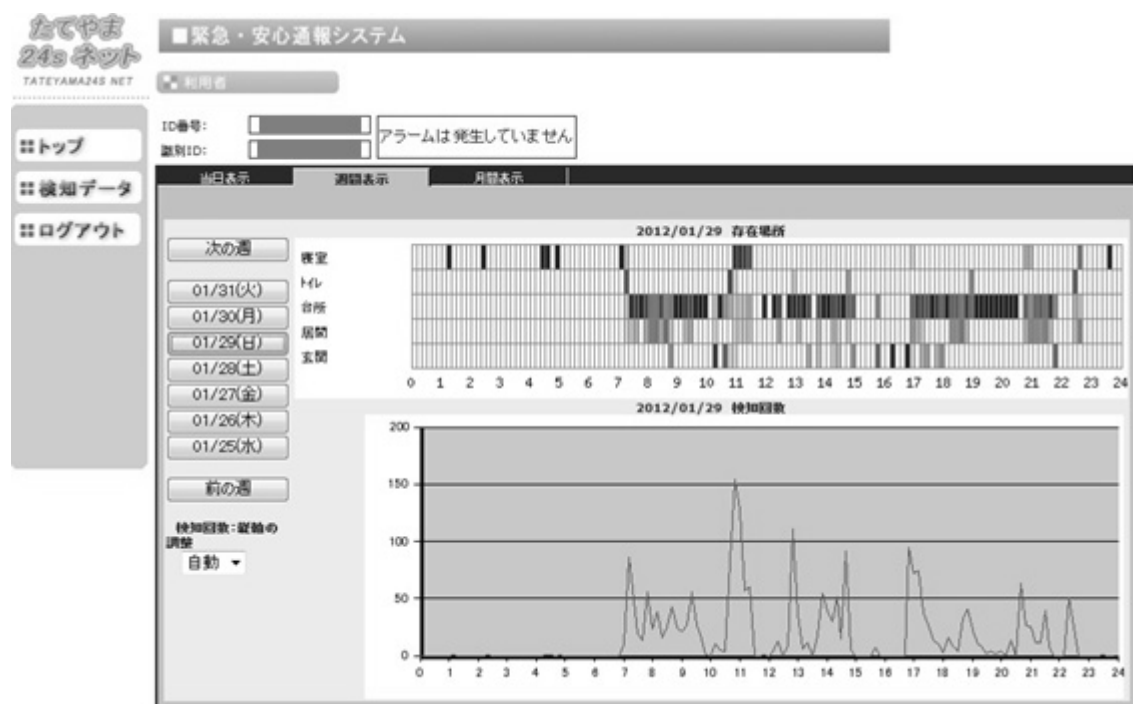


図1 Smart home による一日の生活場所と検知回数（事例 No.5）

回と推測できた。

15 例の独居認知症高齢者の生活行動は、特定行動の実行回数（一次的行動把握）、およびセンサが検知した場所と時間の組み合わせで推測した行動（二次的行動把握）に区別できた。

(1) 特定行動の実行回数（一次的行動把握）

日中と夜間のトイレ使用回数、外出回数、外出時間、室内の行動範囲、各部屋の滞在時間、台所の使用回数、台所の使用時間帯、台所の使用時間、推定睡眠時間は、検知グラフ（図1）から直接的に把握できた。

(2) センサ検知場所と時間を組み合わせて行動を推測するもの（二次的行動把握）

寝室・台所・トイレ等の使用時間・回数、これらの変動の有無から生活リズムが推定できた。例えば、寝室を出た時間（起床）と台所の使用時刻、その直後の食堂や居間への移動の組み合わせから調理と朝食摂取時間の推定が可能であった。昼食、夕食も同様であった。トイレの使用回数と滞在時間から、通常と異なる排泄状況（トイレ回数が頻回・トイレの滞在時間が長い、排泄時間の間隔が長い）の推定が可能で、これらは検知結果を複数組み合わせで把握するものであった。

2) 日常生活範囲、活動頻度の変化による異常の評価項目

(1) 室内検知回数の減少

外出回数・居間からの移動回数・寝室滞在中の動きの減少、起床時間が過ぎても動きがない、台所・トイレを使用していないことが把握できた。これらは事例 No.1 (88 歳、女性、軽度認知障害)、事例 No.3 (73 歳、男性、中

等度認知障害)、事例 No.9 (91 歳、男性、軽度認知症) で生じ、いずれも急な入院によるものであった。

(2) 室内の特定の場所の検知回数の上昇

トイレの使用回数増加、寝室滞在時間の増加により、身体に変化が生じたことを事例 No.1 (88 歳、女性、軽度認知障害) で把握した。22 時～1 時過ぎまで、トイレ内で動きが連続検知された。事例 No.1 は、消化管出血のため、夜間に頻回にトイレに入っていた。翌朝友人が同行して救急受診した。また、本人以外に来訪者があった事例 No.8 (84 歳、女性、重度認知症) は、その間の検知数が多くなっていた。

(3) 外出後帰宅の把握

長時間の外出や就寝時間になっても動きが検知されない場合、帰宅できなくなっていると推測できるが、今回は入院した例以外は帰宅を確認できた。

(4) センサ検知不能

事例 No.4 (75 歳、女性、軽度認知症) でセンサ故障による検知不能が生じた。今回の調査期間中にケアマネジャーによる対応を行った例はなかった。

3. 文献のメタ統合と Smart home 利用例のアセスメント・評価項目を統合した「独居認知症高齢者の Smart home 利用時のアセスメントと評価枠組み」の作成

文献および Smart home 利用例の分析結果から、独居認知症高齢者が Smart home を利用する際のアセスメント項目、定期的に評価が望まれる項目の共通のものを統合し、共通しなかったが、各々から抽出できた項目を分類し、わが国の住宅事情や独居認知症高齢者の生活事

表 4 独居認知症高齢者の Smart home 利用時のアセスメント・評価枠組み

本人・家族背景のアセスメント / 評価項目	最適なモニタリング方法の アセスメント / 評価項目	モニタリング内容のアセスメント / 評価項目	Smart home 利用による成果の 評価項目
<ul style="list-style-type: none"> ・どのようなヘルスケア、ソーシャルケアニーズをもった認知症高齢者であるか ・どのような種類の Smart home 技術がニーズに合っているか ・本人の年齢、学歴 ・環境コントロールシステムの利用が必要か ・本人に経済面の問題はないか ・家族が捉える日常生活上の問題は何か（水栓利用の問題、調理・調理器具利用の問題・トイレの場所がわからない・夜間の徘徊） ・専門職からみた日常生活上の問題は何か（水栓利用の問題、調理・調理器具利用の問題・トイレの場所がわからない・夜間の徘徊） 	<ul style="list-style-type: none"> ・扉や窓の自動開閉のモニタリングが必要か ・身体的リハビリテーション、認知リハビリテーションの実施確認が必要か ・特定の行動の実施回数の把握が必要か（台所、トイレ、外出、室内移動、寝室使用） ・健康的な日常生活リズムのモニタリングが必要か（起床や就床、台所・食堂・各部屋の使用時間などから日常生活リズムを推定） ・室内での移動や動きの減少のモニタリングが必要か（外出回数、室内移動回数、寝室の滞在時間の延長、起床時間になっても動きがない、台所・トイレなどの使用回数が減少した） ・排泄に問題があるか（頻尿、夜間頻尿、下痢しやすい、尿量減少など） ・個人に特有なリスクは何か（転倒、電気の消し忘れ、ガスの消し忘れ、水道の止め忘れ、薬の飲み忘れ、トイレの場所が分からない、夜間の不眠、夜間に不安になる、喫煙している、外出して戻ってこないなど） ・認知症の程度 ・外出後帰宅できなくなったとがあるか ・一過性の意識消失、心疾患、転倒歴などがあるか ・モニターセンターに表示されるものは何か ・家族・友人・来客の頻度 ・導入初期の生活行動のモニタリング結果から、どのようなモニタリングが必要であるか 	本人に関するモニタリング <ul style="list-style-type: none"> ・各部屋の滞在時間、室内行動範囲 / 動きの量 / 起床 ・台所・食堂使用回数 / 時間 ・トイレ使用回数 / 時間 ・寝室利用回数 ・寝室の利用と滞在時間 ・外出回数 / 時間 ・電気の消灯・点灯時間 ・喫煙のアラーム ・在宅身体的 / 認知リハビリテーションの実施 ・個人に特異的なリスクの発生 ・起床時間 ・室内での動き ・外出頻度 ・緊急事態の発生 	本人に関する評価 <ul style="list-style-type: none"> ・安全な一人暮らしの継続 ・夜間の睡眠と日中の活動維持による健康的な生活リズムの継続 ・台所、食堂の使用回数 ・トイレの使用回数、使用時間 ・玄関開閉回数 ・夜間のトイレ使用回数 ・夜間の徘徊頻度 ・リスクイベントの発生回数 ・緊急コミュニケーション・対応回数 ・健康状態の変化の有無 ・QOL、健康関連 QOL の変化 ・利用者が負担するコスト ・在宅身体的 / 認知リハビリテーションの継続 ・入院・施設入所の回避 ・MMSE 等認知機能評価
		自宅内環境に関するモニタリング <ul style="list-style-type: none"> ・室内での動きを検知しない時間の長さ ・同じ場所に一定時間以上留まる時間の長さ 	家族・介護者に関する評価 <ul style="list-style-type: none"> ・家族からみた問題（水栓、ガス、電気、トイレ探し、不眠、徘徊など）の解決度 ・地域包括ケアへの満足度 ・導入した機器への満足度 ・認知症高齢者の生活管理意識
			自宅内環境の評価 <ul style="list-style-type: none"> ・Smart home の技術がニーズに合っているか
			専門職に関する評価 <ul style="list-style-type: none"> ・専門職からみた問題の解決度 ・Smart home に伴う専門職の業務量 ・専門職の業務満足度 ・ケア提供のコスト
			経済的評価 <ul style="list-style-type: none"> ・入院・入所によるヘルスケア利用の経済的インパクト

情、地域包括支援システムを加味して、「独居認知症高齢者の Smart home 利用時のアセスメント・評価枠組み」を提示した（表 4）。この枠組みでは、個人・家族背景、最適なモニタリング方法、モニタリング内容、Smart home 利用による成果の項目別に具体的なアセスメントと評価項目を示している。

V. 考察

本研究は、文献のメタ統合、および Smart home を利用した独居認知症高齢者事例から統合した、アセスメン

ト・評価枠組みを示したものであり、項目ごとに考察する。

1. Smart home を利用する本人と家族の背景

独居認知症高齢者はどのようなヘルスケアおよびソーシャルケアニーズをもち、それが Smart home による技術と合致しているのか、また家族が本人に対して抱えている問題を把握すること等が抽出でき、これは対象者背景のアセスメントとして、また導入する機器と利用者のニーズが合致しているのかをアセスメントする上で、不可欠の項目と考えられた。

2. Smart home によるモニタリング方法と内容

対象者に必要なモニタリング方法はどのようなものか、リハビリテーションの実施や生活リズム等、モニタリングが必要な項目に応じて、モニタリング機器を選定する必要がある。そのため、本人の心身状態や認知症の程度、合併症等を含め、詳細に対象者のニーズをとらえ、モニタリングする方法をアセスメント・評価するための項目を挙げることができ、その対象者にとって、最適なモニタリング方法を明確化するために必要である。

本人のモニタリング内容では、各部屋や場所の滞在時間、室内行動範囲、台所使用時間帯、トイレ使用回数、寝室利用時間、外出回数・時間、他者の来訪等の把握が挙げられ、排泄、睡眠、家事、その他の室内行動はセンサから一次的把握が可能であった。一方、寝室・トイレ使用時間、その後の移動場所から推定した「起床（活動開始）」等の確認は、複数の検知場所と時間相互の関係性から推定が必要であり、Smart home による日常生活リズムの二次的把握と捉えられた。これらは「健康的な生活リズム」をアセスメント・評価する項目と考えられた。

3. Smart home 利用による成果の評価

独居認知症高齢者本人に関する評価では、安全な一人暮らしの継続、夜間の睡眠と日中の活動による健康的な生活リズムの継続、台所・トイレの使用回数等基本的日常行動と活動範囲、リスクイベントの発生、QOL や健康関連 QOL の変化等を挙げることができた。また、Smart home により施設入所を回避し、MMSE スコアも改善傾向であるとの報告も示されたことから、これらを Smart home の評価項目とすることは可能と考える。

離れて暮らす家族・介護者のアセスメント・評価では、家族からみた問題が解決したか、家族は特に水まわりの安全な使用、食事、睡眠、徘徊等を気にかけることが多いため、これらの解決度と、家族にとっての地域包括支援への満足度をその項目とすること、また自宅内環境の評価項目では、Smart home で利用する技術と独居認知症高齢者のニーズとの合致の検討が不可欠であり、評価項目は妥当と考える。

地域包括支援センター等の専門職に関する項目では、専門職からみた本人の台所や洗面所の利用状況、徘徊の解決等の問題の解決度が挙げられ、専門職自身の満足度、Smart home による業務量の変化を評価することが挙げられた。マクロの視点では、Smart home の利用により入院・入所を回避することで生じるヘルスケア経済へのインパクトを評価することが挙げられた。

4. Smart home と地域包括支援

生活リズム¹⁵⁾とは「日中の活動と夜間の睡眠を基本

とする活動期と休息期の2層の活動が一日周期で繰り返されるリズム現象である。ただし、生体リズム、環境、ライフスタイル、適応能力、活動への動機づけ、一日の予定、日中の活動、夜間の睡眠等、個人の内外の状況に応じて多様な側面を持つ」とされ、今回の在宅独居認知症高齢者も日中の活動と夜間の休息の2層リズムを把握できた。また、高齢者や認知症高齢者に見られる夜間のトイレ移動等による睡眠の中断も把握でき、認知症高齢者本人からは挙がらない、夜間のケアニーズを把握することができた。Orpwood¹⁴⁾の報告では、Smart home により認知症高齢者の夜間徘徊の時間は1/2に減少し、睡眠時間は3.5時間から5.5時間に改善した例が報告されているが、今回、夜間せん妄のある独居認知症高齢者への地域包括支援として Smart home により夜間の生活実態が示されたことで、今後対応が可能となる。一方、本センサは、室内移動、および外出頻度が多いと検知回数は多く、座位で静かに過ごした場合の検知回数は少なくなる。これらの頻度の高低から生活リズムの変化を察知して、地域包括支援を開始できれば、本人からは挙げられにくい、独居認知症高齢者の活動性低下を防ぐ早期支援に生かすことができ、生活リズムの変化が何に起因するものであるか検討し、生活の自立度や睡眠への影響等を本枠組みによって評価することで、きめ細かい要支援・要介護高齢者へのケアの計画と支援、支援後の詳細な変化を評価することができると考える。

在宅認知症高齢者の日常生活をモニタリングする Smart home は、日常生活を詮索するものではなく、「認知症高齢者個別の長期的な身体状況と社会的健康、認知機能、身体的健康に影響を与える自己探索のためのツール」であると皆がみなすことができれば、社会に受け入れられる¹²⁾といわれる。WHO はヘルスケア領域への ICT の適用は、健康への影響への包括的評価と ICT の付加価値を正しく理解せずに行っていることを指摘しているが¹⁶⁾、わが国の独居認知症高齢者と離れて暮らす家族にとって、Smart home がソーシャルネットワークとして活用されるためには、地域包括支援による自立生活への支援の結果として、認知症高齢者が独居生活を継続することができるかのエビデンスを示すことが必要である。

VI. 研究の限界と今後の課題

本研究で Smart home を利用した者は15例で、利用期間は1年未満であったため、長期的利用者のイベント発生状況からの評価を加える必要がある。対象者数と利用期間を拡大し、本アセスメント・評価枠組みを用いた地域包括支援から、本項目が有用か検討することも必要である。また、Smart home で生活リズムの微細な変化

を把握する方法や、今後、行動予測、および転倒検知加速度センサとの併用等、Smart home 技術の進展に伴う評価項目の検討も必要である。

VII. 結論

独居認知症高齢者の Smart home 利用時のアセスメント・評価枠組みを文献のメタ統合、および新規利用例から抽出し、個人・家族背景、最適なモニタリング方法と内容、および成果の評価の側面で統合した。Smart home 利用による成果の評価として、本人の安全な一人暮らしの継続、睡眠と日中の活動維持による健康的な生活リズムの継続、トイレ・台所・玄関等の使用、QOL/健康関連 QOL、入院・入所の回避等、離れて暮らす家族・介護者からみた課題の解決・満足度等、自宅内環境は、Smart home 技術が本人のニーズに合致しているか、地域包括支援では、専門職からみた問題の解決・満足度、業務量等、またヘルスケアの経済的インパクトを枠組みとすることが示唆された。

謝 辞

本研究は平成 23 年度厚生労働省科学研究費補助金認知症対策総合研究事業「認知機能低下高齢者への自立支援機器を用いた地域包括的ケアシステムの開発と評価」(研究代表者藤原佳典)の分担研究の一部である。ご協力いただいた対象者とご家族の皆様に深謝致します。

引用文献

- 1) Dewsbury, G., Clarke, K., Rouncefield, M., Sommerville, I., Taylor, B., and Edge, M. (2004). Designing acceptable 'smart' home technology to support people in the home, *Technology and Disability*, 15, 191–201.
- 2) Frisardi, V., and Lmbimbo, BP. (2011). Gerontechnology for demented patients: smart homes for smart aging, *Journal of Alzheimer's disease*, 23(1), 143–6.
- 3) Aldrich, F. (2003). Smart homes past present and future. In: Harper, R., editor (s), *Inside the smart home*. 1st edition, 13–39, London: Springer.
- 4) Preschl, B., Wagner, B., Forstmeier, S., and Maercker, A. (2011). E-health interventions for depression, anxiety disorder, dementia, and other disorders in older adults: A review, *Journal of Cyber Therapy and Rehabilitation*, 4 (3), 371–85.
- 5) Bjoerneby, S. (1997). The BESTA Flats in Tonsberg, Using technology for people with dementia, Oslo: Human Factors Solutions.
- 6) 厚生労働省. (2011). 平成 22 年度国民生活基礎調査の概況. <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa10/> [Retrieved 2012 年 9 月 25 日]
- 7) 厚生労働省みんなのメンタルヘルス総合サイト. http://www.mhlw.go.jp/kokoro/disease_detail/1_07_02recog.html [Retrieved 2012 年 4 月 26 日]
- 8) 松下由美子. (2011). 訪問看護師が捉えた一人暮らし認知症高齢者の「暮らし」の様相, *聖路加看護学会誌*, 15 (3), 42.
- 9) 相良二郎. (2009). 徘徊探知装置の技術, *地域ケアリング*, 11 (5), 32–6.
- 10) Sandelowski, M., Docherty, S., & Eden, C. (1997). Focus on qualitative methods: Qualitative metasynthesis: Issues and techniques. *Research in Nursing and Health*, 20 (4), 365–71.
- 11) Martin, S., Kelly, G., Kernohan, WG., McCreight, B. and Nugent, C. (2009). Smart home technologies for health and social care support, *The Cochrane Library*, Issue 1, 1–11.
- 12) Gentry, T. (2009). Smart homes for people with neurological disability: State of the art, *Neuro Rehabilitation*, 25, 209–217.
- 13) Pilotto, A., D'Onofrio, G., Benelli, E., et al (2011). Information and communication technology systems to improve quality of life and safety of Alzheimer's disease patients: a multicenter international survey. *Journal of Alzheimer's disease*, 23 (1), 131–41.
- 14) Orpwood, R., Adlam, T., Evans, N., and Chadd, J. (2008). Evaluation of an assisted-living smart home for someone with dementia, *Journal of Assistive Technologies*, 2 (2), 13–21.
- 15) 大橋久美子. (2011). 看護における「生活リズム」概念分析, *聖路加看護学会誌*, 14 (2), 1–9.
- 16) World Health Organization. (2005). World Health Organization 2005, Connecting for Health: Global Vision, Local Insight. http://www.who.int/kms/resources/WSISReport_Connecting_for_Health.pdf [Retrieved 2012 年 4 月 26 日]