

## 平成 26 年度研究開発成果概要書

課題名 : ソーシャル・ビッグデータ利活用・基盤技術研究開発  
採択番号 : 178B03  
個別課題名 : 課題 B 新たなソーシャル・ビッグデータ利活用・基盤技術の研究開発  
副題 : ライフラインデータを活用した高齢者の在宅生活を支援する  
ライフマネージメント基盤の研究

### (1) 研究開発の目的

日本は急速な少子高齢化社会を迎えている。2013 年の高齢化率は 23%、独居高齢者世帯数は 479 万世帯を超え、社会保障給付費は 2011 年度に 107 兆円を超え、国民医療費は過去最高の 38.6 兆円を超えている。一方で日本の総人口は減少に転じ税収も低迷、都市部とそれ以外の地域での人口格差や地域経済の格差は拡大し、地方行政の財政は厳しさを増している。こうした環境下で地方行政は今後さらに少ないリソースで、高齢者や生活弱者への支援などに取り組みざるを得ず、一層の業務効率化と住民サービスの維持という困難な運営を行う必要がある。地域格差はあるが全国に共通する課題であり ICT による貢献が期待できる。

ICT を利用した行政サービスの一例として 95%以上の自治体が採用している高齢者向け緊急通報装置がある。1988 年の補助金制度を契機に普及したが、その普及率は高齢者世帯の 3.2%に留まり、行政は導入の課題として協力員の確保、自治体の費用負担、誤報件数の多さを挙げている。(2011 年第一生命レポート「高齢者の見守り」より) 2009 年の国民生活センターの報告でも通報の内、緊急だったのは 1%で、誤報を含む目的外利用が 36%と報告されており、機器費用や導入・運用にかかるコストと負担軽減が課題とあった。そうした課題を解決する手段として、Web カメラやセンサを利用した見守りが着目されたが、矢野経済研究所の調査によると 2013 年度の利用世帯数は 5 万世帯弱と導入は低迷している。

低迷の理由として見守る側の負担の問題だけでなく、見守られる高齢者側の問題も大きい。現時点の高齢者層はまだ ICT への抵抗感や精神的な負担、新しい人間関係を忌避する傾向なども影響しているものと考えられる。特に地域コミュニティの希薄化が進む都市部では独居高齢者世帯の孤立化が進み、東京都では年間 3 千人以上の高齢者が自宅で孤独死している。(金沢市 長寿安心プラン 2012 より) 金沢市も高齢化率は全国平均より僅かに低いとはいえ、高齢単身世帯が約 15,000 世帯、高齢夫婦世帯が 17,000 世帯あり、平成 2 年と比較して 3 倍近くに増えており、対策として、地域支援体制の充実や健康作りと介護予防の推進、サービスの充実と、安心して暮らせる生活環境の整備などに取り組んでいる。

しかし実態として、行政の施策やサービスを利用せず、地域コミュニティと距離を置く高齢者世帯も少なくない。こうした高齢者世帯にはセンサや装置も受け入れられず、安否の状況把握も困難である。多様な価値観とライフスタイルを持つ高齢者が、住み慣れた環境で自分らしく安心して住まい続けるために、公助の役割を担う行政として上記課題を解決する、新たな仕組み作りが急務である。

更にこうした課題を解決するだけでなく、高齢者の生活機能の維持を図り、自律した生活を継続する支援機能も求められる。特に健康寿命の延伸は、高齢者の生活の

質を担保する上で重要である。しかし、要介護認定を受けている高齢者は制度発足時（2000年）218万人から年々増加し、介護予防の重要性が掲げられ様々な事業は行われているが、2009年には469万人と2倍に増加している。介護予防という概念は、介護保険サービスを受ける状態になることの予防や要支援・要介護度の悪化を予防するだけではない。世界保健機関（World Health Organization）は、国際生活機能分類（International Classification of Functioning, 2001）という新たな概念を示しており、人が生きていくための機能全体を「生活機能」として捉えている。

「生活機能」とは、「身体機能・身体構造」「活動」「参加」から成る。「身体機能・身体構造」が障害されれば「機能障害」、「活動」が障害されれば「活動制限」、「参加」が障害されれば「参加制約」となる。わが国が掲げている介護の予防の主題は「生活機能」のうち特に活動・参加の低下を予防することであると説明し、生活場面での自立や社会参加における、生き生きとした生活や人生を過せることであると定義している（厚生労働省）。

高齢者の介護が必要になった主な原因は、脳血管疾患(脳卒中)、認知症、高齢による衰弱、関節疾患、転倒・骨折となっており、不慮の事故死では交通事故、窒息、転倒転落、溺水となっている（厚生労働省 2012）。これらは、生活機能と密接に関わっており転倒転落では、加齢により徐々に低下する心身機能、精神活動ならびに環境に関わっている。主な転倒転落要因には、筋力や視覚など身体機能の低下や認知機能の低下のみならず、転倒恐怖感や抑うつなど精神活動、環境の不備があり、それらが絡み合って転倒転落は生じている。これらの機能低下は徐々に進行するため、独居や老老介護・認認介護の世帯では、早期発見と介入が遅れ、転倒転落による骨折などの損傷で発見される現状にある。地域高齢者の転倒発生率は20-30%であり、転倒による骨折は5%程度と報告されている（原田ら 2002）。高齢者では骨密度の低下が生じるため転倒転落による骨折のリスクは高く、予防が重要である。

このような高齢者の転倒転落は、老年症候群に含まれる。老年症候群は明確な疾患ではない。主要症候には、転倒・転落、骨折、褥瘡、嚥下障害、失禁、健忘症候群、薬剤の多剤併用の反応、低栄養、るいそう、掻痒感、寝たきり、言語障害、視力聴力障害、骨粗鬆症、脱水、低体温、呼吸困難（呼吸器系・循環器系）、手足のしびれ、痛み、移動能力・日常生活動作能力の低下、不眠、めまい、骨関節変形、浮腫、うつ症状、せん妄などがあり、生活不活発症候群（廃用症候群）の症状と重なりあっている症候である。移動能力や日常生活動作能力の低下は、deconditioning（脱調整状態）により2次的に生じるものとされており、予防と早期発見の必要性が求められている。高齢者にあらわれやすく、心身機能低下と深く関係する一連の症状や病態であり、原因はさまざまであるが治療と同時に介護・ケアが重要となる一連の症状・所見のこと（鳥羽 2005）である。75歳以上の後期高齢者に急増する症候であり、日常生活活動能力の低下と密接な関連をもつ、介護を必要とする一連の症候群と定義されている。

老年症候群の特徴には、致命的な症状ではないが、全身状態や生活機能に影響を及ぼし、日常生活への障害は初期には小さく、「歳のせい」と思い本人が自覚しにくく、悪化するまで見過ごされやすい。易転倒転落状態にある程の機能低下が生じていても気付かない、転倒転落した後に動けるからと病院に受診せずにおり、その後なんとなく活動や食事摂取量が減少し屋内に閉じこもり、受診後に骨折が分かるなど、

遅れて治療を受け要介護状態に至ることがある。

以上のことから老年症候群を早期発見し、要介護に至らないための早期発見のシステムを開発する必要がある。しかし、在宅では、認知機能が低下していたり、徐々に進行する症候を高齢者自らが捉えることは難しい。若い世代の家族との同居や、介護認定を受けている高齢者などでなければ医療福祉従事者が関わることはないため、見過ごされやすい現状にある。老年症候群の各症候に対する介入研究は多数ある。しかし、老年症候群のスクリーニングツール（Vellas 2013）などは開発されているものの、高齢者がそれを自分でチェックし必要時受診しなければ効果は発揮できない。特に独居高齢者世帯、高齢者夫婦世帯のうち、閉じこもり状態にある在宅高齢者の徐々に進行する老年症候や転倒転落による骨折などの発生を、高齢者の自己申告なくかつ倫理的に問題なく早期に発見するための手段は報告されていない。

そこで提案者である NEC ソリューションイノベータ株式会社・金沢大学・日本電気株式会社は、ライフラインの情報が高齢者の生活行動を反映していることに着目し、ライフラインの情報などを詳しく分析することで高齢者の生活活動に表れる生活パターンの変化から、老年症候群に係る健康問題をスクリーニングし、症候の早期発見が可能だろうと考えた。そのためには、連携研究者である金沢市企業局の協力の下、ライフライン情報などを収集し、収集したデータを詳細分析することで高齢者の生活活動を把握し、さらには高齢者の生活活動に結びつく症状を検索できる基盤が必須である。

ライフライン情報として着目する電気、ガス、水道などの情報収集は、スマートメータ化の検討が進んでいる。スマートメータ化による効果は、省エネルギー・低炭素化社会への貢献や、使用量のきめ細やかな把握・分析、遠隔検針による業務効率化、有収率の向上、昼夜間の人口変動への柔軟な対応が可能となる点などであり、利用者サービスとして利用使用量の見える化や漏水・ガス漏れの早期検知・通知などが考えられている。特に、利用者サービスには利用実績ログを活用した高齢者の見守りが広く検討されておりスマートメータ化の推進団体であるテレメータリング推進協議会からは見守りサービスの紹介が行われている。

しかし、電力のスマートメータ化の検討は震災の影響もあり急ぎ進められている一方で、水道・ガスのスマートメータ化の取り組みは、一部大都市で検討が進められている状況であるが、厳しい財源で人口密度の低い地域を含めてカバーする地域行政にこそ、低予算で効率的に遠隔検針を実施するニーズは高い。しかし導入を検討する上では、スマートメータ機器の導入など初期費用の負担だけでなく、地中に埋まっている水道メーターボックスからの通信経路の確立・確保が最大の課題と考えられる。

そこで、水道・ガスともに事業としている金沢市企業局も連携研究者として協力し、スマートメータ同等な無線通信路によって水道・ガスのライフライン情報を詳細に収集できるか、について検証を行うこととする。

尚、本研究開発では家電操作のセンシングに用いる Wi-SUN 搭載電源タップと、インターネットとの接続に用いる Wi-SUN 対応コグニティブルータは NICT 貸出型設備を借用し利用する。さらに、計測データの収集と解析のため NICT の共通基盤設備から計算機設備と大規模ストレージ設備のリソースを借用し利用する。

(26-3)

(2) 研究開発期間

平成 26 年度から平成 27 年度 (2 年間)

(3) 実施機関

NEC ソリューションイノベータ株式会社<代表研究者>、国立大学法人 金沢大学  
(実施責任者 教授 加藤真由美)、日本電気株式会社、金沢市企業局

(4) 研究開発予算 (契約額)

総額 100 百万円 (平成 26 年度 50 百万円)  
※百万円未満切り上げ

(5) 研究開発課題と担当

項目 1 ライフログ収集通信経路の考察

項目 1-1… 屋外ライフログ収集装置の設置・接続技術の検討 (金沢市企業局)

項目 1-2… 屋内ライフログ収集装置の設置・接続技術の検討 (NEC ソリューションイノベータ)

項目 1-3… ライフログセンシング装置の作製 (NEC ソリューションイノベータ)

項目 2 生活行動による老年症候群の考察

項目 2-1… 生活行動センシングモデルの開発 (日本電気、金沢大学)

項目 2-2… 生活行動センシングモデルの検証 (金沢大学、日本電気)

項目 2-3… 生活行動パターンと老年症候群との相関検討 (金沢大学)

項目 3 生活機能情報収集ツールの開発

項目 3-1… 生活環境センシングモデルの開発 (日本電気)

項目 3-2… 生活環境センシングモデルの検証 (日本電気)

項目 4 ライフマネージメント基盤の開発

項目 4-1… ライフマネージメントDBの開発 (NECソリューションイノベータ)

(6) これまで得られた成果 (特許出願や論文発表等)

		累計 (件)	当該年度 (件)
特許出願	国内出願	2	2
	外国出願	0	0
外部発表	研究論文	1	1
	その他研究発表	5	5
	プレスリリース・報道	1	1
	展示会	0	0
	標準化提案	0	0

## (7) 具体的な実施内容と成果

## 項目 1 ライフログ収集通信経路の考察

## 項目 1-1… 屋外ライフログ収集装置の設置・接続技術の検討

- 水道メータとガスメータに対する隔測器の取り付け方式を確立するため、実際の水道メータとガスメータを用いて隔測器を設置し、通信実験を実施した。その結果、設置性と通信性を考慮した方式を確立した。具体的には、水道メータ用無線隔測器は、アンテナを最も地表の影響を受けない位置にアンテナを配置し、隔測器をメーターボックスの空き領域に置くことを目的にアンテナ部と隔測器を分離した。ガスメータ用無線隔測器は、ガスメータが地上にあり地表の影響を受けないため、ガスメータの感震遮断機能の誤動作を防止することを目的にアンテナ部と隔測器を一体とすることで、風を受ける面積を軽減し、ガスメータの立て管に固定した。また、設置を容易にすることを目的に隔測器を電池駆動とすることで、設置上邪魔となる電源配線を不要とした。

実施世帯の大半において、データ到達率 9 割以上を確保できることを確認した。

- 水道メータから水量情報と設定情報を取得するため、水量情報はパルスを、設定情報は 8bit 電文を用いて取得する水道用無線隔測器のハード仕様を設計した。ガスメータからガス使用量を取得するため、ガス使用量はパルスを用いて取得するガス用無線隔測器のハード仕様を設計した。市販の水道メータとガスメータを用いて遠隔検針を可能とした。

## 項目 1-2… 屋内ライフログ収集装置の設置・接続技術の検討

- 屋内ライフログを収集のため、項目 3-1 で検討した要件から、表 1 に示す計測項目を計測可能な装置のハード仕様を設計した。

表 1 屋内ライフログ収集装置

装置名	計測項目
分電盤用無線隔測器	電流量
無線扉センサ	扉の開閉有無(加速度による計測)
	人感有無
	温度
無線環境センサ	人感有無
	温度
	湿度
	照度
電源タップ	消費電力

### 項目1-3… ライフログセンシング装置の作製

- 実証実験世帯に設置する表 2 に示す台数の装置を製造し、搭載するファームウェアを開発するため、NEC ソリューションイノベータの有するセンサ・ファームウェアをベースとすることで開発・製造期間を短縮して、開発・製造した。

表 2 ライフログセンシング装置の作製

装置名	製造台数
水道メータ用無線隔測器	12
ガスメータ用無線隔測器	12
分電盤用無線隔測器	12
無線環境センサ	48
無線扉センサ	48
電源タップ	24

### 項目2 生活行動による老年症候群の考察

#### 項目2-1… 生活行動センシングモデルの開発

- 被験者に対する、身体測定・聞き取り調査・センシングによる情報収集を実施するため、機器の仕様や安全性についての資料および調査票、入力フローの説明資料を作成。金沢大学医学倫理審査委員会を受審し、承認を得た。
- 実証実験世帯の選定にあたり、被験者の条件を検討し、条件を満たす参加候補者を集めた説明会で、実証実験の趣旨や収集するデータ内容について説明し、被験者本人およびそのご家族や法定代諾人の同意を得て、12 世帯を選定した。
- 居宅の活動から老年症候群の予兆検出するにあたり、特に転倒リスクと関係のある下肢筋力の変化が居宅内での歩行速度や、居間や寝室での立居や寝起き、部屋間の移動頻度による活動量に表れると仮定し、生活行動センサで計測する計測項目を検討した。歩行速度は、人感センサを離れた 2 箇所に設置し、人感有無の反応時間差と設置距離を用いて計測することとした。立居や寝起きは、人感センサを日常的によく居る場所の高所と低所の 2 箇所に設置し、人感有無の反応状況から計測することとした。活動量は、各部屋に設置した人感センサの反応状況から計測することとした。
- センサで収集できない対象特性に関する情報を収集するため、既存尺度を用いて質問項目を次のように洗い出した。高齢者個別の状況として、年齢や疾患、生活習慣などの基本属性を把握する。また現在自覚する症

状についてフェイススケールを使った疼痛の有無を確認する。さらに社会的活動については Lawton の IADL 尺度を使った日常生活動作能力、心理面については MMSE による認知機能評価や QIDS-J7 の老年うつ尺度を用いる。転倒については鈴木の転倒リスク・アセスメントによる転倒リスク、移動機能については日本整形外科学会が策定した 25 項目ロコモ度テストを用いる。これらの質問項目を用いて、聞き取り調査を被験者に対し、実施した。

- 居宅の生活行動パターンから転倒リスク以外の老年症候群の予兆検出するにあたり、転倒リスク以外の老年症候群の予兆が、テレビ視聴時間の变化や、調理・食事準備のサイクルの変化に表れると仮定し、テレビのオンオフを計測する電源タップ、世帯全体の消費電力を計測する分電盤用無線隔測器、冷蔵庫の開閉動作を計測する無線扉センサを設置することとした。
- センサから収集したデータが、老年症候群の予兆である身体機能の低下を捉えていることを評価するため、3 ヶ月に 1 度、全被験者に対して下肢筋力、骨密度などの身体測定や、聞き取り調査、質問紙調査を実施した。さらに、第 2 回目の調査では、第 1 回目の調査で把握しづらかった服薬状況について、任意でお薬手帳の持参をお願いし、看護資格を持つ有識者が参照、ヒアリングする上で活用した。被験者自身も自らの現状や、変化に関心を向ける様子がみられ、ほぼ全員がお薬手帳を持参するなど、今後も継続的に研究協力頂く意思が確認できた。
- 下肢筋力やバランス能力と転倒・転落の関連を分析するため、表 3 に示すように 3 ヶ月間の身体機能推移を分析した。対象者の 3 ヶ月間の身体機能は、膝関節伸展運動、重心動揺、ファンクショナルリーチ、歩行速度において有意に低下していた。膝関節伸展運動は下肢筋力、重心動揺とファンクショナルリーチはバランス能力、歩行速度は包括的運動能力を表している。これらの結果から、対象者は移動能力に係る機能に低下がみられ、寝たきりの原因となる転倒・骨折リスクが高くなっていることが明らかとなった。調査の時期は天候不良のため高齢者が活動を控える 1 月～3 月の冬季であり、老年症候群の中でも廃用症候群が引き起こされる時期でもある。今回の結果は、移動に係る身体機能の低下をセンシングにより活動量の低下から早期に推測し、早くから予防のための介入を行う必要性を明確にした。

表 3 3ヶ月間の身体機能の推移

N=12

測定項目	開始時	3ヶ月後	p値
膝関節伸展運動（右）（kg）	20.4±4.9	16.3±6.2	0.028
握力（右）（N）	195.0±38.4	187.3±29.5	0.350
重心動揺（外周面積）（cm <sup>2</sup> ）	1.8±2.0	2.5±1.5	0.015
重心動揺（総軌跡長）（cm）	28.8±11.6	41.8±16.1	0.006
ファンクショナルリーチ（cm）	25.1±4.7	18.8±4.8	0.005
歩行速度（sec）※	3.6±0.9	4.2±1.7	0.037

Wilcoxon の符号付き順位検定（SPSS Base System ver.22 使用）

※ 5m 歩行するのに要した秒数。

## 項目 2-2… 生活行動センシングモデルの検証

- 来年度実施予定の生活行動センサによる生活行動の検出と、生活行動センシングモデルの評価準備のため、2014年12月下旬に、被験者12世帯にセンサを設置し、実証実験を開始した。センサ設置時には、センサの設置場所を、高齢者世帯の間取り情報や、日中どこで何をして過ごす時間が長いのか、階段や風呂場など転倒リスクのある個所の利用状況など、定性的な情報をヒアリングし、生活行動範囲や生活動線を考慮して決定した。実証実験開始後、人感有無の反応回数が想定より極端に少ないなどの異常が見られるセンサは、設置位置を見直し、訪問時に改善することで、評価に有用なデータ量を確保した。確保したデータから歩行速度の分析に着手した。

## 項目 2-3… 生活行動パターンと老年症候群との相関検討

- 在宅独居高齢者の心身機能の変化を捉えられるセンシングデータとは何かを明らかにするため、センシング開始時と3ヶ月後に心理尺度を用いた聞き取りと身体測定により心身機能を測定した結果、在宅生活の中で歩行速度の変化を捉えることが老年症候群の中でも転倒・転落リスク、不活発な生活状況を捉えられることが示唆された。

## 対象者の概要

対象者は12名（男性3名・女性9名）であり、平均年齢は78.0±7.5歳であった。介護認定を受けている者は5名であり、うち要支援1が4名、要支援2が1名であった。全ての対象者の認知機能は保たれており、Mini-Mental State Examination（30点満点）の平均値±標準偏差は29.3±1.0点とほぼ満点であった。



### 廃用症候群を捉えるセンシングデータ

歩行速度との相関係数を表 4に示す。歩行速度は筋力とはほぼ中等度、バランス能力と転倒リスク尺度とは中等度、ロコモティブシンドロームを主観的に測定するロコモ度テストとは高度、歩行時の自覚的運動強度を測定するボルグスケールとは中等度の相関を示していた。これらのことから、移動能力を示す筋力、バランス能力、筋力・バランス能力の低下要因であるロコモティブシンドローム、筋力・バランス能力低下が原因により生じる転倒・転落とつながるため、歩行速度がセンシングデータの1つとして用いられることが適切と示唆された。

表 5 相関係数

項目	相関係数r
膝関節伸展筋力	-0.242
膝関節屈曲筋力	-0.427
重心動揺（外周面積）	0.504
ファンクショナルリーチ	-0.598
転倒リスク尺度	0.681
ロコモ度テスト	0.876
うつ尺度	0.143
ボルグスケール	0.671

3ヶ月間の実証実験による、身体測定により歩行速度が低下していることを確認できたのに対し、図 1に示すように宅内に設置した生活行動センサの計測結果からも歩行速度が低下しているという同じ傾向が確認できたため、生活行動センサによる歩行速度計測が有効であることが分かった。

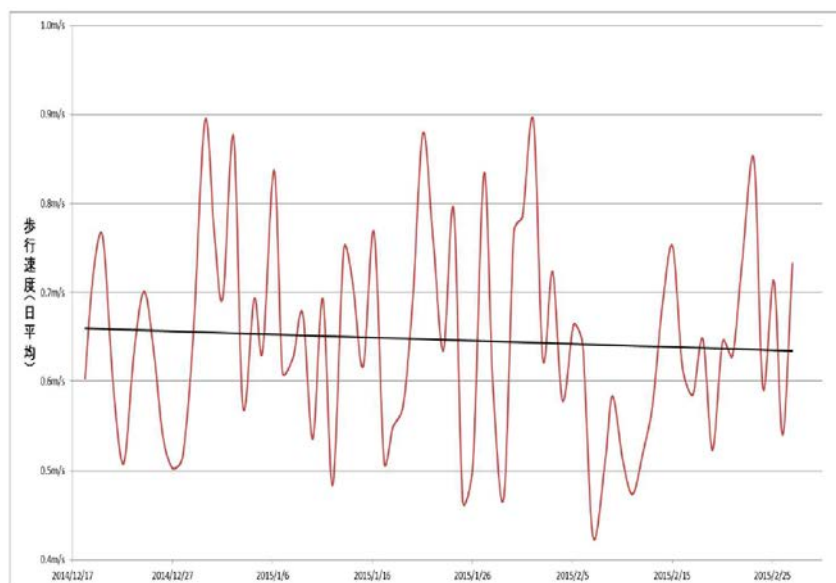


図 2 センサによる歩行速度

### 項目3 生活機能情報収集ツールの開発

#### 項目3-1… 生活環境センシングモデルの開発

- 老年症候群考察に有効な生活環境センサの計測項目を検討し、生活行動を行った場所の温度や湿度、照度が、歩行速度や活動量、転倒リスクに影響があるという仮説を立て、まずは、温度、湿度、照度を生活環境センサの計測項目とし、有効性を検証することとした。
- センサで収集できない情報を収集するため、情報項目と収集方法を検討した。その結果、情報項目として、間取り情報や、普段過ごす部屋、階段・風呂など転倒リスクのある場所の利用状況などについて、聞き取り調査を実施することとした。
- センサ設置場所を決定するための情報項目を検討し、センサ設置場所付近の、段差、敷物、床に置かれているもの、手すり、明るさなどの情報項目を列挙した。情報収集の方法としては、センサ設置時に目視で確認した情報を記録するとともに、被験者の同意を得て写真撮影する方法を採用した。
- センサ設置時の安全性・精神的負担・設置の容易性を解決するための生活環境センサ要件を検討した。その結果、同一筐体内に、人感有無、温度、湿度、照度を計測するセンサを搭載し、設置容易性と転倒原因の観点から配線を排除するため、電池駆動かつ無線通信できることを必須要件とした。
- 身体測定時の聞き取り調査で実施している各種調査項目を含めて老年症

候群予兆検知に関連性の高い情報項目や収集方法について検討に着手した。

- 個人情報保護しながら、センサが収集する生活行動情報と生活環境情報を収集するため、個人情報保護を目的に個人情報と収集データを分離、対応表を別途管理することで、個人情報を秘匿化した。

#### 項目3-2… 生活環境センシングモデルの検証

- 被験者の負担を軽減する目的で、容易かつ短時間にセンサ設置するため、センサの電源を入れるだけで、無線通信の確立や認証を自動で行い、設置完了できる仕組みを実現するとともに、センサ設置作業者が短時間で効率的に作業するためのマニュアルを作成した。
- 生活環境センサで生活環境情報を検出できることの検証と生活環境が生活行動に与える影響を検討するため、収集したデータを分析した。生活行動に温度や照度、段差などの生活環境情報を加えることで、具体的には夜間排尿時の分析をしたところ、暗いところを早足で移動するなど、転倒の原因となりうる状況を一部世帯で確認できた。
- センサの設置・運用を評価するため、質問項目を列挙し被験者に対してアンケートを実施した。その結果、電池切れを示すLED点滅が気になるなどの意見などがあり、今後のセンサ改良にて反映する。さらなる評価として、特にセンサの継続的な運用に必要な電池交換作業を誰でも実行可能にするためのマニュアル作成を行った。その評価を行うため、実験参加高齢者自身にマニュアルにもとづき電池交換作業を行っていただき、検証することとした。

#### 項目4 ライフマネージメント基盤の開発

##### 項目4-1… ライフマネージメントDBの開発

- 個人情報保護しながら、センサが収集する生活行動情報と生活環境情報をインターネット経由で自動収集するため、項目3で検討したようにまずは個人情報保護を目的に個人情報と収集データを分離、対応表を別途管理することで、個人情報を秘匿化した。さらに強固な個人情報保護を目的に、対応表を排除する方式の検討に着手した。収集データを保護する目的で、センサ送信時に収集データをARCFOURで暗号化し、インターネット通信経路はAESを用いたSSLで暗号化した。これら方式を用いて、NICTの共通基盤設備上にライフマネージメントDBを構築した。
- 長期間運用中に故障などによりセンサ交換が発生しても、収集データの連続性を確保するため、センサと収集データを紐付けるのではなく、機

器や設置場所と収集データを紐付けて蓄積する方式を採用した。

- 高齢者への質問紙調査を効率化するため、高齢者や実験実施者などユーザの違いに応じてユーザインターフェースを変更可能なフレームワークの構築に向け、設計に着手した。
- 実証実験を通してデータの収集とデータベース管理について評価した。スペックが、CPU 8コア 3.4GHz、メモリ16GBのサーバでは、受信処理速度的に被験者世帯数は3400世帯程度が限界である。また、分析対象期間を1年とし、分析処理を1日1回実施する想定の場合、被験者世帯数は2500世帯程度が限界である。