

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 6 月 18 日現在

機関番号：17102

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15H01761

研究課題名(和文) 元気な高齢者のQOL向上のための日常生活情報を活用したサービスデザイン研究

研究課題名(英文) Service Design Utilizing Daily Life Information to Improve the Quality of Life of the Healthy Older People

研究代表者

田村 良一 (Tamura, Ryoichi)

九州大学・芸術工学研究院・准教授

研究者番号：20253544

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 29,700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、元気な高齢者のQOL向上を目的とした日常生活情報を活用したサービスについて、大規模アンケート調査や屋内・屋外の生活履歴を計測する機器を試用したフィールド調査の実施、屋内でのセンシング技術の検討を通じて考察したものである。その結果、アンケート調査から、世帯構造や性別の違いを考慮し、日常生活の楽しさ、不安、生きがいを目的とするサービスの提案が必要であることが考察できた。フィールド調査から、生活記録を活用したアプリケーション、生活履歴を活用した緩やかな見守りサービスへの展開の可能性が示唆された。また、RSS型センサを用いた室内位置推定アルゴリズムを構築することができた。

研究成果の概要(英文)：This study aims to consider services utilizing daily life information to improve the quality of life of healthy older people through conducting the large-scale questionnaire survey, the field survey using devices to measure indoor or outdoor daily life, and consideration of the indoor sensing technology.

As a result, from the questionnaire survey, it was found that proposal of services aiming for enjoyment, anxiety, and ikigai are necessary considering the differences in household structure and gender. From field survey, we found the possibility of development of applications utilizing living records, and humane services that watch based on daily life information. And we built the indoor position estimation algorithm using RSS type sensors.

研究分野：デザインマネジメント、デザインシステム

キーワード：デザイン サービス 元気な高齢者 QOL(生活の質) ライフログ

1. 研究開始当初の背景

(1) 注目されてこなかった元気な高齢者

高齢者というと福祉の観点から捉えられることが多かったが、加齢に伴い全ての能力が低下するわけではなく、その多くは肉体面でも精神面でも元気である。これまで、いわゆる元気な高齢者を対象とした製品・サービスは、十分に存在していなかったといえる。また、情報通信技術を活用した社会インフラの発展、コミュニティの衰退など、高齢者を取り巻く環境も大きく変化している。そこで元気な高齢者に生活の質 (Quality of Life) の向上に貢献する潜在的ニーズや製品・サービスの要諦を抽出することが重要、喫緊の課題であると考えた。

(2) デバイスで記録されるライフログ

昨今、ネットワーク機器や携帯端末の高機能化、普及に伴い、個人の生活履歴であるライフログが注目されている。屋内の生活履歴に関連するデバイスの一つとして HEMS (Home Energy Management System) や、屋外の生活履歴に関連するデバイスの一つとしてスマートウォッチなどがあるが、現状においては事業者が主体となり、それぞれが独自の取り組みを模索している段階と考えられる。今後は両デバイスから得られるデータを包括的に利活用した生活者の潜在的ニーズを満足させる新たなサービスが求められると考えた。

(3) デザイン学におけるサービス研究の重要性

これまでのサービス研究は、サービス工学やサービスサイエンスの分野におけるサービス供給者(事業者)に焦点をあてた研究が多くみられた。一方、デザインは生活者の価値観に立脚した新価値創造を目指すものであり、サービス受給者(生活者)に焦点をあてた仮説構築型のサービス研究ができると考えた。

2. 研究の目的

以上の背景を踏まえ、本研究では元気な高齢者の QOL 向上のための日常生活情報を利活用したサービスのあり方を模索することを目的として、以下の項目について検討した。

- (1) 元気な高齢者の潜在的ニーズを抽出して QOL 向上を目的とした新サービスのあり方
- (2) 新サービスの実現に向けて必要となる技術要件

なお、QOL の定義は研究領域や目的に応じて捉え方が異なることから、本研究では高齢者の QOL を表す最も著名な包括的多次元的概念である Lawton が提唱したグッドライフの 4 セクターの考え方を参考にすることにした。そして、4 つの構成要素のなかから、サービスが機能できると考えられた主観的な評価の次元である「心理的幸福感」に焦点を

当てることとした。さらに、日常生活の満足度を総合的評価として位置づけ、その評価に影響すると考えられる日常生活の楽しさ、日常生活の不安、日常生活の生きがいの 3 種類の生活意識に着目することにした。

3. 研究の方法

研究の目的(1)に関連して、以下の 2 つの研究を行った。

(1) 日常の生活意識に関する大規模アンケート調査

東京都および九州 7 県に在住している 60 ~ 74 歳の独居世帯・同居世帯の男性・女性(以下、4 基本属性と記す)の計 11,160 名を対象として、2016(平成 28)年 1 月および 3 月、Web アンケート調査を実施した。

調査内容は、健康状態に関する Q1:介護認定、Q2:健康上の問題による日常生活の影響、生活意識に関する Q3:日常生活の満足度、その評価に影響すると考えられる Q4:日常生活の楽しさ、Q5:日常生活の不安、Q6:日常生活の生きがい、それらの評価に影響すると考えられる具体的な生活内容に関する Q7:楽しさを感じる 26 種類の活動、Q8:不安を感じる 16 種類の懸念事項、Q9:生きがいを感じる 13 種類の生活シーンの 9 設問である。回答方法は、Q1、Q2 については単一回答、Q3 については「不満である = 1 ~ 満足している = 5」、Q4 ~ Q9 については「まったく感じない = 1 ~ とても感じる = 5」の 5 段階の評定尺度評価とした。

Q1 で介護認定を受けている者、Q2 で影響のある者を除く 3,115 名を対象として以降の分析を行った。

Q3 ~ Q6 の回答結果をもとに、基本属性ごとに平均値を算出した。また、基本属性ごとの集団としての特徴を把握するため、選択肢の構成比率を算出するとともに、回答人数をもとに χ^2 検定・残差分析を行い、基本属性間の有意差について分析した。

Q7 ~ Q9 の回答結果をもとに因子分析を行った。また、算出された因子得点をもとに Ward 法によるクラスタ分析を行い、クラスタを分類するとともに、各クラスタに分類された調査対象者の因子得点の平均値から各クラスタの特徴を把握した。さらに基本属性ごとの集団としての特徴を把握するため、それぞれの生活意識において抽出されたクラスタが含まれる構成比率を算出するとともに、クラスタごとの該当人数をもとに χ^2 検定・残差分析を行った。

(2) 日常生活の調査と記録

デジタルリテラシーを有する「独居世帯・男性」を、今後の高齢者の日常生活を検討する上でのエクストリームユーザとして位置づけ、2016(平成 28)年 2 月 ~ 2018(平成 30)年 3 月の期間、計 17 名をモニターを対象として、2 か月を基本とする実験期間として、3 期にわたりフィールド実験を行った。

具体的には、モニターの屋内環境の生活履歴を記録するための設置型の電力計測器および環境計測器、モニターの屋内・屋外環境での生活履歴を記録するためのウェアラブル型の活動量計測器、設置型の体重計を貸与し、以下の内容について調査した。

①日常生活の記録

実験期間中の1週間、提示した15種類の生活行動の分類項目に基づき、生活の様子を主観的に記録する調査を行った。

②貸与機材の評価

実験期間を通じて、貸与した機材の使い勝手、生活履歴データの情報提供のあり方などについて、インタビュー調査を行った。

研究の目的(2)に関連して、以下の研究を行った。

(3) センシング技術の検討

屋内での行動ログの測定にあたっては、体に身につける従来ではウェアラブルセンサによるものが多用されてきた。しかしウェアラブルセンサは身につけなければならないという問題を常に抱えるため、将来的には意識しないシステムとしての解決策として非接触型センサによる行動ログ取得を試みた。屋内における行動ログではどの場所にもどの時間どれぐらいいたかというのが重要となるので、本研究では特にその手法の検討と精度の向上を検討した。

具体的には、精度は低いものの導入コストの面から導入が容易な Received Signal Strength (RSS) 方式を用いた位置推定技術について、その精度向上を検討した。

4. 研究成果

(1) 日常の生活意識に関する大規模アンケート調査

Q3:日常生活の満足度では、独居男性において満足している者の割合が少なく、反対に不満である者の割合が多いという集団としての特徴があることがわかった。

また、Q4:日常生活の楽しさ、Q5:日常生活の不安、Q6:日常生活の生きがいに対する評価では、独居男性では日常生活の楽しさおよび日常生活の生きがいを感じていない者の割合が高く、女性では世帯構造を問わず日常生活の不安を感じている者の割合が高いという集団としての特徴があることがわかった。このことから、独居男性や女性を対象とした検討が必要であることがわかった。

さらに、Q7:楽しさを感じる26種類の活動、Q8:不安を感じる16種類の懸念事項、Q9:生きがいを感じる13種類の生活シーンの3種類の生活意識から抽出されたクラスタの構成からみた集団としての特徴を踏まえると、日常生活の楽しさを感じる活動では性別、日常生活の不安を感じる懸念事項および日常生活の生きがいを感じるシーンでは世帯構造を考慮することが必要であることがわかった。

以上の結果を踏まえ、独居男性を対象とした日常生活の楽しさの向上に結びつく新たなサービス、日常生活の生きがいの構築に結びつく新たなサービス、世帯構造に留意した女性を対象とした日常生活の不安の減少に結びつく新たなサービスのデザインが必要であると考察できた。

(2) 日常生活の調査と記録

①日常生活の記録

15種類の生活行動の分類項目に基づく主観的な記録結果をもとに、1週間の生活パターンの可視化を行った。生活パターンの可視化については、時間の使い方、生活リズムを把握できるなど概ね高い評価が得られたが、15種類の生活行動の分類項目、記録方法については課題が抽出された。そこで、モニターの実生活に根差した生活行動の分類項目を抽出するため、6名を対象として、インタビュー調査を行った。その結果、行動の目的に着目した11種類の分類項目を抽出することができ、これらの項目を用いたアプリケーションの提案の可能性が示唆された。

②貸与機材の評価

使い勝手に関しては、ウェアラブル型の計測器について評価が低かったが、設置型の計測器については評価に特徴が見られなかった。生活履歴データの情報提供のあり方に関しては、可視化については評価が高かったが、モニター自身の積極的かつ継続的な活用に向けては課題が抽出でき、可視化の5段階(ステップ1:現状、ステップ2:目標、ステップ3:ギャップ、ステップ4:道筋、ステップ5:進捗)に照らし合わせることで、今後の検討に向けた指針を導出することができた。

一方、当初は予定していなかったモニター(被験者)の心身に負担をかけない緩やかな見守りサービス(生活リズムの把握)への展開に向けて、脈拍、室内騒音、室内CO2、消費電力を組み合わせることで、就寝/起床、外出/帰宅、趣味・娯楽(テレビ・インターネット視聴)を推定できる判定ロジックの構築の可能性を示唆することができた。

(3) センシング技術の検討

RSS型センサを用いた室内位置推定では、当初は屋外でのGPS等による位置提供サービスを室内でも実現することを目標に研究を行った。屋外におけるGPSがそうであるように、室内における位置推定も、手法の違いはあれ基本的には座標が既知である基地局からの距離を計測し、そこから対象の座標を推測するという方式がとられる。空間上の人の動きは基本的には1Hz未満の低周波動作であり、また、複数の基地局から同時に対象の距離が提供される多次元時系列データであることから、これらについてモデリングを行うことにより、対象の座標を室内でも正確に推定することを目標とする。本研究では前述の

通り電波強度に基づいて基地局からの距離を推測するRSS法に基づいて位置推定を行った。

位置推定にあたっては、まず観測値に円周状の確率分布を仮定した。円周状の確率分布を仮定する理由としては、RSS方式は対象との距離を提供するのみであり方位は未知であることから、このようなモデリングを行った。これらの円周上分布を重ね合わせることにより、同時確率が最も高い地点を対象の推定座標として位置推定を行う。

提案手法による位置推定結果は従来手法より良い結果となり、またアルゴリズムの改善によりほぼリアルタイムでの推定が可能となってきた。これらの成果をもとに、今後は実システムとしての実装を目指していく。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計9件)

- ① Ryoichi Tamura, Yohei Ariyoshi : Issues of Devices and Applications for Supporting Walking in Older People - Focus on the Information Provision, 7th International Congress of International Association of Societies of Design Research 2017 (査読有)
<http://www.iasdr2017.com/the-conference/>
- ② Okusa, K. & Kamakura, T. : Transactions on Engineering Technologies, IAENG Transaction of Engineering Technologies, 89-100, 2017 (査読有)
DOI: 10.1007/978-981-10-2717-8
- ③ 永沼暁・大草孝介 : マイクロ波ドップラーセンサを用いたモデルベースの転倒状態推定に関する研究, 計算機統計, 17-30, 30, 2017 (査読有)
DOI: 10.20551/jscswabun.30.1_17
- ④ Okusa, K. & Kamakura, T. : Statistical Indoor Location Estimation for the NLoS Environment Using Radial Extreme Value Weibull Distribution, Proceedings of the World Congress on Engineering 2017, 555-560, 2017 (査読有)
<http://www.iaeng.org/publication/WCE2017/>
- ⑤ Yi DING, Yasushi Togo, Ryoichi Tamura : Evaluating ICT Based Self-healthcare Services in Japan, International Journal of Cultural and Creative Industries, 4, 4-17, 2016 (査読有)
<http://www.ijcci.net/index.php?option=module&lang=en&task=pageinfo&id=218&index=4>

⑥ Okusa, K., Kamakura, T. : Young and Elderly, Normal and Pathological Gait Analysis Using Frontal View Gait Video Data Based on the Statistical Registration of Spatiotemporal Relationship, Cross-Cultural Design, 9741, 668-678, 2016 (査読有)
DOI: 10.1007/978-3-319-40093-8_66

⑦ Okusa, K. & Kamakura, T. : A Simulation Study on Performance Validation of Indoor Location Estimation Based on the Radial Positive Distribution, IAENG Transaction of Engineering Technologies, Sringer-Verlag, 89-100, 2017 (査読有)
DOI: 10.1007/978-981-10-2717-8

⑧ Okusa, K., Kamakura, T. : Indoor Location Estimation based on the Statistical Spatial Modeling and Radial Distributions, Proceedings of the World Congress on Engineering and Computer Science 2015, 835-840, 2015 (査読有)
<http://www.iaeng.org/publication/WCECS2015/>

⑨ Okusa, K., Kamakura, T. : Indoor Location Estimation based on the RSS method using Radial Log-normal Distribution, Proceedings of the 16th IEEE International Symposium on Computation Intelligence and Informatics, 29-34, 2015 (査読有)
URL: 10.1109/CINTI.2015.7382938

[学会発表] (計15件)

- ① 田村良一, 古屋繁, 都甲康至 : 世帯構造と性別の観点からみた元気な高齢者の生活意識の比較, 日本感性工学会第19回日本感性工学大会, 2017
- ② 田村良一, 古屋繁, 都甲康至 : 元気な高齢者の生活意識に関する基礎的研究2 - QOL向上を目的としたサービスデザインに向けて, 日本デザイン学会第64回研究発表大会, 2017
- ③ 武尾信之介・大草孝介・鎌倉稔成 : 円周状対数正規分布を用いたNLoS環境下における室内位置推定とその高速化に関する研究, 日本計算機統計学会第31回シンポジウム, 2017
- ④ 武尾信之助・大草孝介・鎌倉稔成 : 円周状分布を用いた室内位置推定のための幾つかの正の分布の評価, 科研費シンポジウム「空間データと災害の統計モデル」, 2017
- ⑤ 原晋之介・大草孝介・鎌倉稔成 : 映像デー

タを用いた撮影方向にロバストな歩容特徴量の抽出—歩容解析への応用, 科研費シンポジウム「空間データと災害の統計モデル」, 2017

- ⑥永沼暁・大草孝介：マイクロ波ドップラーセンサによる転倒検知のための幾つかの分類モデルの評価, 科研費シンポジウム「空間データと災害の統計モデル」, 2017
- ⑦大草孝介：センシングデータの統計解析, 第11回日本統計学会春季集会(招待講演), 2017
- ⑧Ryoichi TAMURA, Shigeru FURUYA, Yasushi TOGO : Basic Study for Designing Services that Aim to Improve Quality of Life for the Elderly, International Service Innovation Design Conference 2016, 2016
- ⑨田村良一, 古屋繁, 都甲康至：元気な独居男性高齢者の生活意識に関する調査, 日本感性工学会第18回日本感性工学会大会, 2016
- ⑩有吉陽平, 田村良一：高齢者のウォーキングにおける情報提供の観点からみた課題, 日本感性工学会第18回日本感性工学会大会, 2016
- ⑪田村良一, 古屋繁, 都甲康至：元気な高齢者の生活意識に関する基礎的研究—QOL向上を目的としたサービスデザインに向けて, 日本デザイン学会第63回研究発表大会, 2016
- ⑫永沼暁・大草孝介：ドップラーセンサを用いた転倒動作のモデリングに関する研究—転倒検知システムへの応用, 日本計算機統計学会, 2016
- ⑬Ryoichi TAMURA, Shigeru FURUYA, Yasushi TOGO : Basic study for designing services that aim to improve quality of life for the elderly, International Service Innovation Design Conference 2016, 2016
- ⑭Ryoichi Tamura, Yasushi Togo : Desirable Functions and Features of Living Space Products as Revealed by College Students - Toward the Creation of HEMS-supported Services, 6th International National KANSEI Engineering & Emotion Research Conference, 2016
- ⑮永沼暁・大草孝介：ドップラーセンサを用いた転倒動作のモデリングに関する研究—転倒検知システムへの応用, 科研費シン

ポジウム「空間データと災害の統計モデル」, 2015

6. 研究組織

(1) 研究代表者

田村 良一 (TAMURA, Ryoichi)
九州大学・芸術工学研究院・准教授
研究者番号：20253544

(2) 研究分担者

古屋 繁 (FURUYA, Shigeru)
芝浦工業大学・デザイン工学部・教授
研究者番号：40209193

都甲 康至 (TOGO, Yasushi)
九州大学・芸術工学研究院・教授
研究者番号：90437765

金子 邦彦 (KANEKO, Kunihiro)
福山大学・工学部・教授
研究者番号：50274494

大草 孝介 (OKUSA, Kousuke)
九州大学・芸術工学研究院・助教
研究者番号：30636907

麻生 典 (ASO, Tsukasa)
九州大学・芸術工学研究院・助教
研究者番号：20708416