

認知症ケア改善のためのマルチモーダル映像センシング解析基盤の検討

Multimodal Sensing Framework to Improve Dementia Care Skills Based on Video Data

川崎 進也*¹
Shinya Kawasaki

今田 兼太*¹
Kenta Imada

神谷 直輝*¹
Naoki Kamiya

石川 翔吾*¹
Shogo Ishikawa

竹林 洋一*¹
Yoichi Takebayashi

*¹ 静岡大学
Shizuoka University

We describe the effectiveness of the sensing analysis framework to improve dementia care skills. The framework enables to rapidly experiment with sensing and evaluation in the care fields. We have conducted five experiments for dementia care on the framework. Analyzing the video-based multimodal sensor data, the results have been shown that the framework should contribute to improve dementia care skills.

1. はじめに

高齢化が最大の危険要因である認知症への対応が社会問題となっている。認知症は病気ではなく、「個性である」と考え、「自分らしく穏やかに暮らせる環境」を実現することが必要である[竹林 2014]。そのために認知症本人、またはその人を取り囲む場を客観的に評価し理解するためのセンシング環境の構築が求められる。本稿では、認知症の人の複雑な心の働きや行動を理解し、認知症ケアを改善するためのセンシング解析基盤技術について述べ、その有効性と可能性について示す。

2. センシングによるケア状況理解

センサデバイスの発達に伴い、複数の小型センサモジュールを1つの端末に収め、モバイル性と高精度の行動認識機能を備えた組み込みシステム[Choudhury 2008]のようなウェアラブルセンサの研究が進んでいる。認知症ケア改善という観点では、重度認知症高齢者の徘徊などの見守りを行うためのGPSベースモニタリングシステムの開発[Wan 2014]も行われている。

これらのシステムは個々のセンサだけでは状況判断の難しいセンシング情報を、デバイスまたはシステム側で集約し、そのサービスの目的にあった形式で出力している。しかし認知症ケア現場においては、これらの人・環境から読み取れる物理的なセンサ情報に加えて、以下の情報も含めて複数の観点から状況理解を行うことが重要だと考えられる。

- 認知症本人の履歴
- 日々の介護記録(認知症の人を客観的に観察した情報)
- 認知症本人の主観情報(そのときの気分や体調)

図1に示すように、認知症ケアの様子をマルチモーダルに観察することで、より上位の意味を抽出し、状況理解を行うことができる。状況理解を行うことで介護者は、自身のケアを客観的に評価できるだけでなく、認知症の人の言動について深く理解することができ、今後のケア改善につながると考えられる。このケア状況理解を俊敏にかつ継続的に行うためのセンシング解析基盤を構築した。

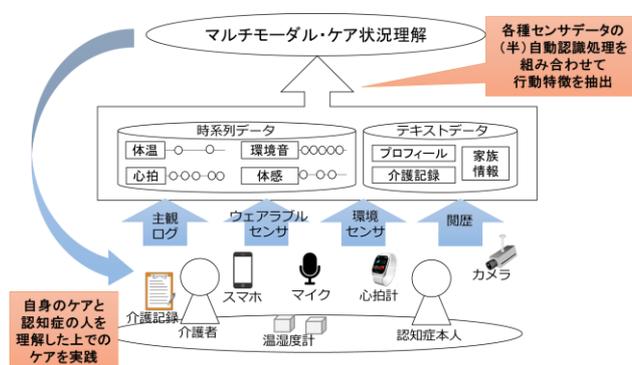


図1: 認知症ケア改善のためのマルチモーダル・ケア状況理解

3. マルチモーダル映像センシング解析基盤

筆者らはこれまでに、異なる種類の時系列センサデータをネットワーク上で手軽に一元管理・統合・可視化するための開発支援環境(CxMS: Context Management System)[出口 2013]を構築している。この環境を活用することで、分析技術者でなくても試行錯誤しながら発展的にデータの活用法を探ることができる。

しかし、映像データは他のセンサデータよりデータ量が膨大であるため、ネットワーク上で管理するのが難しい。映像も含めたマルチモーダル情報を統合的に管理するための環境があれば認知症ケアの状況を、映像を見ながら多面的に観察することができる。

そこで、時系列データとは異なる実験情報をCxMSとは別に管理するための実験モデルを構築した。このモデルは、実験・被験者・センサ・映像情報を管理する4つのテーブルから構成される。CxMSと実験モデルを組み合わせたマルチモーダル映像センシング解析基盤について図2に示す。このプラットフォームを活用することで、現場でセンシングした情報を素早く可視化し、分析者が実験モデルに基づいて柔軟に様々なデータを組み合わせ、ケアの評価を継続的に行うことができる。

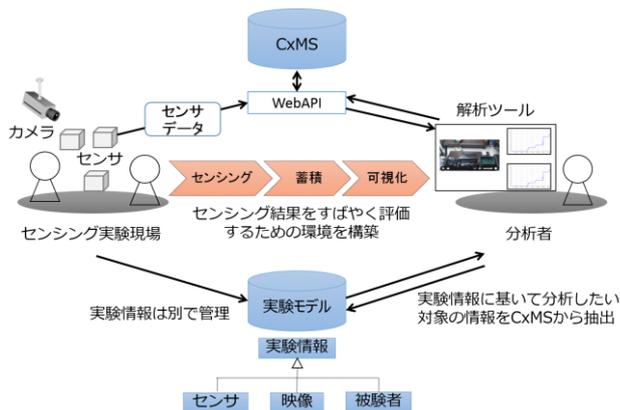


図 2：マルチモーダル映像センシング解析基盤

4. 解析基盤の応用

図 2 のフレームワークを利用して、認知症ケア現場を想定した実験を行い、解析ツール上で分析を行った。10 分間のケアを 1 日 1 回、全部で 5 日間行った。ケア従事者(被験者 A: 学生)と認知症の人(被験者 B: 被験者 A の祖母)に携帯型脳活動計測装置(NIRS: Near-Infrared Spectroscopy)を装着し、その様子をカメラで撮影した。NIRS は、近赤外光を使って前額部の 2 点を計測すると、ヘモグロビンの増減や酸素交換情報に伴う指標で計測できる装置である。

実際に、解析ツール上で映像と脳活動計測データを CxMS から抽出し、分析する観点に基づいて可視化した事例を図 4 と図 5 に示す。図 4 は、1 回の実験を対象に被験者 A と被験者 B とでどのように脳血流濃度が変化するか、映像と合わせて可視化した事例である。被験者 A と B が会話している場面に着目すると、右脳と左脳の血流濃度の変化の仕方が互いに異なることがわかった。図 5 は、異なる実験日で被験者 B の脳血流濃度の変化にどのような違いがあるかを、それぞれの実験日に撮影した映像と合わせて可視化した事例である。被験者 B がタオルを畳んでいる様子を比較したところ、1 日目の左脳の血流変化が激しいことがわかった。

マルチモーダル映像センシング解析基盤を活用することで、映像と他のセンサ情報から特徴的な場面を抽出することができた。さらに実験を繰り返し行ったり、センサを増やしたりすることでより多面的に観察し、その場面の理解を深めることができる。また解析基盤を導入することで、センシング実験後から分析を行うまでの処理を効率的に行うことができた(表 1)。

表 1：解析基盤の導入前後の比較

分析を開始するまでに要する時間	
導入前	1 時間
導入後	10 分

5. おわりに

本稿では、多様なセンサデータをネットワーク上で手軽に収集し、映像と合わせて解析するためのセンシング解析基盤技術について述べ、それを活用することで認知症ケア改善に貢献できる可能性について示した。今後は、実際の認知症ケア現場に訪れ、本フレームワークの有効性について評価を行っていく。

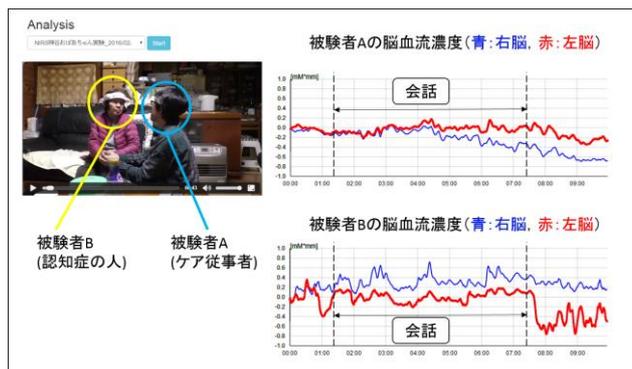


図 3：ケア従事者と認知症の人との比較

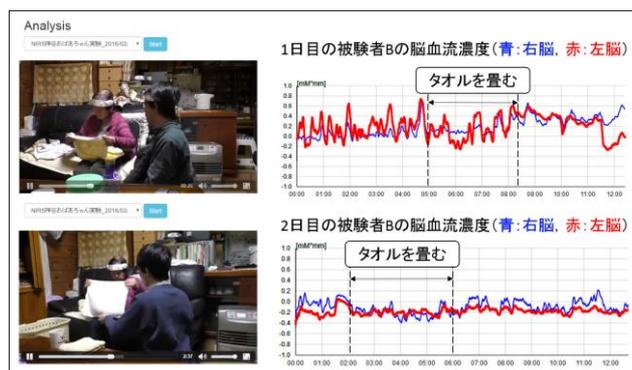


図 4：認知症の人の異なる実験日での比較

参考文献

- [竹林 2014] 竹林洋一: 認知症の人の暮らしをアシストする人工知能技術, 人工知能学会誌, Vol.29, No.5, pp.515-523, 2014.
- [Choudhury 2008] Choudhury, T., et al.: The mobile sensing platform: An embedded activity recognition system, Pervasive Computing, IEEE, Vol.7, No.2, pp.32-41, 2008.
- [Wan 2014] Wan, L., Muller, C., Wulf, V., and Randall, D. W.: Addressing the subtleties in dementia care: Pre-study & evaluation of a GPS monitoring system, Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, pp.3987-3996, 2014.
- [出口 2013] 出口祐輝, 石川翔吾, 竹林洋一: マルチモーダルセンサ情報活用のための検索クエリと可視化フレームワーク, 情報処理学会 インタラクシオン 2013, IEXB-27, 2013.