

ウェアラブルデバイスを用いた 乳幼児コンテキストの検知に向けた一検討

小野寺 文香[†] 石岡 陸[‡] 西山 勇毅[§] 瀬崎 薫[¶]
東京大学[†] 東京大学[‡] 東京大学[§] 東京大学[¶]

1 はじめに

近年、子育て世代の支援のために、保育施設の拡充やベビーシッター等の保育サービスの利用支援が進んでいる [1]。保育現場では、過剰な業務負担が原因とされる児童の管理漏れや不適切な保育が相次いでおり、保育士の業務効率化と利用者への安心感の提供が課題となっている。現在目視のみで行われている、児童の行動把握と記録を自動化できれば、保育現場の負担軽減が期待できる。また、児童の運動量や睡眠時間、食事時間等のより詳細な行動を認識できれば、保育サービス利用者の安心感や、子育て支援における新たなサービス創出に繋がると考えられる。

保育士の行動認識を通して、保育の質の効率化や改善を目的とした研究 [2] が行われているが、これらの手法では、各児童の詳細な行動は記録できない。また、乳幼児のコンテキスト認識手法として、カメラ [3] を用いた手法が提案されているが、計測可能範囲に課題が残る。

本稿では、計測可能な場所に制限の少ない、ウェアラブルデバイスを用いた乳幼児の行動認識手法について検討する。ウェアラブルデバイスから収集したモーションデータを元に、乳幼児のコンテキスト検知の可能性について検討する。

2 データセット

本稿では、ウェアラブルデバイスとして午睡チェックセンサー icuco^{*1}を利用した。本デバイスは、加速度センサに加え、皮膚温度と心拍計が搭載されている。本デバイスを生後6か月～2歳の乳幼児の胸部に装着しセンサデータの収集を行った。センサデータは、150ミリ秒間隔で取得し、Bluetoothを用いて接続されたスマートフォンに収集した。

収集データから以下に示す15種類の行動を分析する：歩く、ハイハイ、立つ、床に座る、高い椅子に座る、低い椅子に座る、縦抱っこ、横抱っこ、おんぶ、ミルクを飲む、離乳食を食べる、寝返りを打つ、仰向けに寝る、うつ伏せに寝る、横向きに寝る。乳幼児の成長度合いによって実施できる動作のみを計測した。

3 結果と考察

可視化して得られた各動作の加速度変化の一例を図1に示す。加速度変化が特徴的であったのが、「ハイハイ」「寝返りをうつ」「歩く」動作であった。一方で、加速度に変化があまり見られない動作は、「立つ」「ミルクを飲む」「離乳食を食べる」「仰向けに寝る」「うつ伏せに寝る」「横向きに寝る」の7つの動作であった。これらの動作は、体の向きが重要な要素となるため、同じ体の向きである動作同士の判別が困難になりやすいと考えられる。特に「立つ」「ミルクを飲む」「離乳食を食べる」の動作に関して

Toward Detecting Infants and Toddlers Contexts
Using Wearable Devices

[†] Ayaka Onodera, The University of Tokyo

[‡] Riku Ishioka, The University of Tokyo

[§] Yuuki Nishiyama, The University of Tokyo

[¶] Kaoru Sezaki, The University of Tokyo

^{*1} <https://www.icuco.co.jp/>

は、体の向きが同じであるため、分類精度が低くなる可能性がある。また「横抱っこ」「縦抱っこ」「おんぶ」に関しても、同様の傾向があることが分かる。胸部より収集した加速度のデータでは、似た特徴を表す動作が多いため、装着場所やサンプリングレートの変更、心拍数・皮膚温度センサなどの他のセンサデータとの組み合わせ等を検討する必要がある。また「ハイハイ」動作の後に多い動作を抽出し、事前確率を算出することによって、動作を絞る等、特徴のある動作の前後関係を考慮したモデルを作ることによって、行動の分類精度が上がる可能性がある。

今回の実験では、「低い椅子に座る」以外の動作で、複数の被験者のデータを得ることができた。被験者ごとのデータを比較すると「歩く」「ハイハイする」「立つ」「うつ伏せに寝る」「仰向けに寝る」動作に関しては、似た傾向が見て取れた。個人差が比較的大きかったものは、「床に座る」「おんぶ」「ミルクを飲む」「離乳食を食べる」動作であった。これらは被験者ごとに姿勢が異なるためであると考えられる。また「横抱っこ」「寝返りをうつ」「横向きに寝る」動作は、向きの左右差により、加速度の傾向が異なる結果となった。

4 おわりに

本稿では、ウェアラブルデバイスを用いた乳幼児のコンテキスト検知の可能性について調査した。胸部に装着したウェアラブルデバイスから加速度のデータを収集し、乳幼児の15種類の行動について、加速度の差異の度合いについて分析した。その結果、「ハイハイ」「寝返りをうつ」動作は、加速度変化が特徴的であった。一方で、加速度の変化の度合いが低い動作は、体の向きに依存する動作であることが分かった。また、被験者の姿勢に依存する動作は、加速度の個人差があることが判明した。分類精度を上げるには、加速度変化が特徴的な動作の前後関係を考慮したモデルづくりや、体の別の部

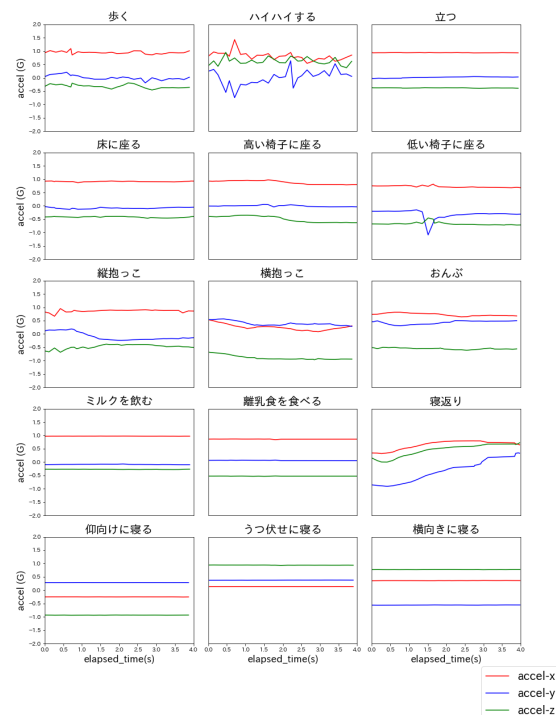


図1 15種類の動作ごとの加速度データ(4秒間)

位にもデバイスを装着する等の工夫が必要であると考えられる。

参考文献

- [1] 厚生労働省, “保育所等関連状況取りまとめ,” <https://www.mhlw.go.jp/content/11922000/000821949.pdf>
- [2] 藤原健之 他 “深層学習を用いた保育士の行動認識における学習データ量と認識精度の関係,” 第84回全国大会講演論文集, 2022, pp.167-168
- [3] N. Darapaneni et al., “Activity Emotion Detection of Recognized kids in CCTV Video for Day Care Using SlowFast CNN,” 2021 IEEE World AI IoT Congress (AIIoT), Seattle, WA, USA, 2021, pp. 0268-0274