

原著論文 (Article)

## ウェアラブルセンサを用いた保育業務モニタリングの試み

— 保育者行動のラベル付けを中心に —

### Attempt to monitor childcare work using wearable sensors: Focusing on labeling childcare behavior

石橋尚子<sup>1</sup>・大村 廉<sup>2</sup>・大見 士<sup>2</sup>・藤原健之<sup>2</sup>・山崎 晃<sup>3</sup>

ISHIBASHI Naoko<sup>1</sup>, OHMURA Ren<sup>2</sup>, OMI Akira<sup>2</sup>, FUJIWARA Kensi<sup>2</sup>, YAMAZAKI Akira<sup>3</sup>

#### Abstract

At daycare sites, not only the increase in labor volume but also the demand for high-level specialization and heavy social responsibility are exacerbating the labor shortage, making it difficult to pass on childcare skills and experience (cultivation of childcare workers). In order to overcome this, there is an urgent need to develop and introduce advanced ICT technology that visualizes childcare operations, and to seek fundamental measures for business support and burden reduction. The purpose of this research is to introduce “behavior recognition using wearable sensors” technology to childcare sites and to realize visualization of childcare work. As a starting point, we recorded and analyzed the behavior of childcare workers during free play time in the 5-year-old class with 6 wearable sensors and 3 video cameras, and labeled the sensor data. As a result, we were able to attach 27 caregiver behavior labels. Then, using the number of appearances and the total time of appearance of these labels, we were able to show the possibility of quantifying the work of childcare workers.

**キーワード** : ICT 技術, ウェアラブルセンサ, 保育現場, 自由遊びの時間, 保育者行動のラベル付け

**Key words** : ICT technology, wearable sensors, childcare sites, free play time, caregiver behavior labels

#### 問題の所在と目的

文部科学省は「Society 5.0に向けた人材の育成—社会が変わる, 学びが変わる— (2018.6)」を公表し, Society 5.0において求められる人材像と新しい教育の在り方を示している。そこでは, これまでの一斉一律の授業スタイルの限界から抜け出し, より一人一人の思考の方向性や特徴に応じた学校教育が求められていて, 「個別最適化された学びと学びのポートフォリオ (文部科学省, 2018)」の推進と教師の負担軽減のための AI・IT 化が着実に進んでいる。

その一方で幼児教育については, 幼児の自発的な活動としての遊びを中心とした生活を通して, 一人一人に応じた総合的な指導が行われている現状に鑑み, そのような幼児教育の特性は「どのように社会が変化しようとも普遍的なものであり, 教師が『人』であることの価値がかわるものではない (文部科学省, 2018)」と明言されている。つまり, 「Society 5.0時代の先端技術を活用」と謳っているにもかかわらず, 幼児教育への新しいテクノロジー導入への言及はない。しかしながら, その特性ゆえに, 幼児の行動や教師の指導効果が把握しづらい側面があることから, これまで充分には行われてこなかった「これらを可視化し, 指導の支援に役立てるという

観点, あるいは教師の負担軽減の観点から, Society 5.0時代の先端技術を活用することが考えられる (文部科学省, 2018)」とも述べられていて, 本研究はまさにその要請に応えるものである。

今日, 幼児教育を含む保育の現場では, 国際的な幼児教育への関心の高まりを背景に, 社会の変化に伴う子どもの育ちの困難性, 乳児の保育施設利用の急増による保育のあり方の多様化, 子育て支援ニーズの拡大等, に対応できる“保育の質”の確保と向上が社会的に希求されている。その中核を担うのが幼稚園教諭や保育士・認定こども園の保育教諭 (以降, 保育者と総称する) であり, 専門性の向上が強く求められている。保育者の中で最多の保育士 (約48万人) で見てみると, 2001年の児童福祉法改正により, 念願であった専門職に位置付けられ国家資格となった保育士には, 同時にその専門性を保持・向上させる自己研鑽の努力義務が課されるようになった (児童福祉法第48条の4第2項)。更に, 2017年の保育所保育指針改定では, 小学校だけではなくそれ以降の発達も見据えた保育の実施など, 専門性のさらなる向上が求められている。実質的な給与・待遇や社会的地位はほとんど変わらないままに, それまで以上に重い社会的責任を課され (野崎ほか, 2018), 保育業務の範囲と量は増加するばかりである。

<sup>1</sup> 相山女学園大学教育学部, <sup>2</sup> 豊橋技術科学大学工学 (系) 研究科, <sup>3</sup> 広島文化学園大学学芸学部

2022年11月8日受付

これに関して、池田・大川（2012）は、保育士への周囲からの過剰な期待や要求がバーンアウト（職務に対して意欲を失った状態）に結びつくことを、保育士ストレス尺度を作成した赤田（2010）は、事務的作業に時間がとられて休憩時間が確保できないといったストレスが、職場の人間関係など他のストレスと比較しても高い傾向にあることを報告している。

文部科学省は、2017年8月に「学校における働き方改革に係る緊急提言」を行い、これまで学校や教師が担ってきた代表的な業務内容を3つに整理することで業務の見直しを図った。しかしながら、教師以上に業務負担の重さと給与・待遇面が不釣り合いで、離職率の高さによる慢性的な人手不足に陥っている保育現場においては、現状把握の困難性を主要因として、保育業務の見直しが進まずにいる。保育者が一日の勤務時間を何に使っているのかを明らかにする（可視化）ことを通して、保育業務の適正化（合理化・ICT化・分業化など）が図られること、保育者の成長を支える適切な研修の場が与えられることは、保育者が自律的なキャリア形成を志向しながら生涯働けるために不可欠である。

そこで本研究では、日々の保育者行動を自動的に記録し、定量的に分析することで、保育業務の可視化を実現するために、「ウェアラブルセンサを用いた行動認識」技術の保育現場への導入を試みる。行動認識の手法としては、従来よりカメラ画像を用いた手法がとられてきたが、この手法では環境内にカメラの設置が必要であり、ごく制限された環境での行動認識しか行い得なかった。また、撮影した画像を研究者などが再確認を行い、分析データとして変換するために、基本的には撮影時間の倍以上の時間を費やして分析用のデータを構成する、という方法が用いられていた。しかし、近年のウェアラブルデバイスを用いる手法によりその制限は大幅に緩和され、様々な行動認識アプリケーションが検討されている。特に人の「業務」に応用され、その負荷の測定や、安全性の向上、従事者の技能トレーニング等が検討されていて、医療現場（大村ほか、2009；Inoue *et al.*, 2019）、運転操作（多田ほか、2008；Xing *et al.*, 2019）、工場作業（Stiefmeier *et al.*, 2008；Zhang *et al.*, 2011；Alm *et al.*, 2015；Forkan *et al.*, 2019）などを対象に様々な取り組みが行われている。しかしながら保育現場においては、乳幼児の行動を捉える手法として行動認識が取り入れられてはいる（川田・井内、2015；伊藤ほか、2020）ものの、保育業務を対象とした取り組みは筆者らの知る限りまだない。

今回、「ウェアラブルセンサを用いた行動認識」技術を導入するにあたっては、大村ほか（2009）による「看護師支援システム：看護業務支援のためのセンサネットワーク・アーキテクチャ」を参考とした。このシステムでは、ウェアラブルセンサを用いることで、複数の看護師の看護業務を自動で記録すること、記録された業務の流れを詳細に分析すること、看護業務中に看護師間でお互いのコンテキストを共有するこ

との3点が実現され、看護業務のより効率的かつ安全な遂行を支援するデータ提供の可能性が示されている。

大村ほか（2009）の「看護師支援システム」を参考に構築する「ウェアラブルセンサを用いた保育者の行動認識」では、ウェアラブルセンサで入力したセンサデータに、保育者行動のラベル付けを施し、ラベル付きセンサデータとしてコンピューターに学習（機械学習）させ、同様の保育場面での保育者行動を自動推定させることを目指している。そのため、保育者行動のラベル付けは、この機械学習において核心的な役割を担っている。

AIの根幹をなす機械学習には、いくつかの学習手法が存在するが、最も代表的な学習手法が「教師あり学習」である。教師あり学習は、学習データに正解を与えた状態で学習させる学習手法で、正解データを人間が与えるため学習精度が高く、学習速度も早いのが特徴である。反対に、人間が認識する問題以外の問題（＝人が正解データとしてあたえていない事象）については認識が難しくなることや、正解データの質が学習成果を左右すること、学習精度を高めるために多くのデータを準備しなければならないため、スタートさせるまでに時間や手間がかかることがデメリットとして挙げられる。本研究では、この「教師あり学習」での正解データの付与が、保育者行動の適切なラベル付けである。

ウェアラブルセンサを用いた行動認識では、基本的には「姿勢」や「体の動き」の違いをみて識別するため、その違いが出にくそうな識別については困難になる可能性が高い。また、行動には複数の解釈が存在しうることから、「記録したい行動」を「記録できる行動」とするためには、保育の流れや保育者行動を一定理解した上で、「教師あり学習」が可能となるような適切なラベル付け（正解データの取得）が重要である。適切な正解データが与えられないと、そもそも適切な行動系列が得られないのである。

よって本研究では、こども園5歳児クラスの自由遊び時間における保育者行動を、ウェアラブルセンサとビデオカメラで記録・分析することを通して、保育者の行動認識で活用可能な行動ラベルを抽出することを目的とする。

## 研究方法

- 1. 調査対象者** S大学附属こども園5歳児クラス担当保育教諭1名（以後、担当保育者と呼称する）。
- 2. 調査日時と場所** 2021年10月26日の9時～11時（5歳児保育室）、13時～15時（園内グラウンド）の約4時間の自由遊び場面。
- 3. 調査手続き** データ取得には、3軸（X, Y, Z）加速度・角速度が測定可能なウェアラブルセンサであるTSND121/151（ATR-Promotions社製）を用いた（図1）。このウェアラブルセンサを図2のように、担当保育者に装着した。保育者の



図1. 今回使用したウェアラブルセンサ

3軸 (X, Y, Z) 加速度・角速度が測定可能である TSND121/151  
(ATR-Promotions 社製)

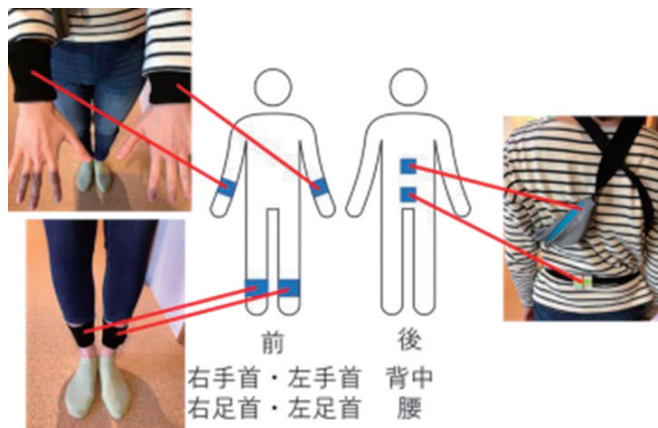


図2. 保育者のウェアラブルセンサ装着状況

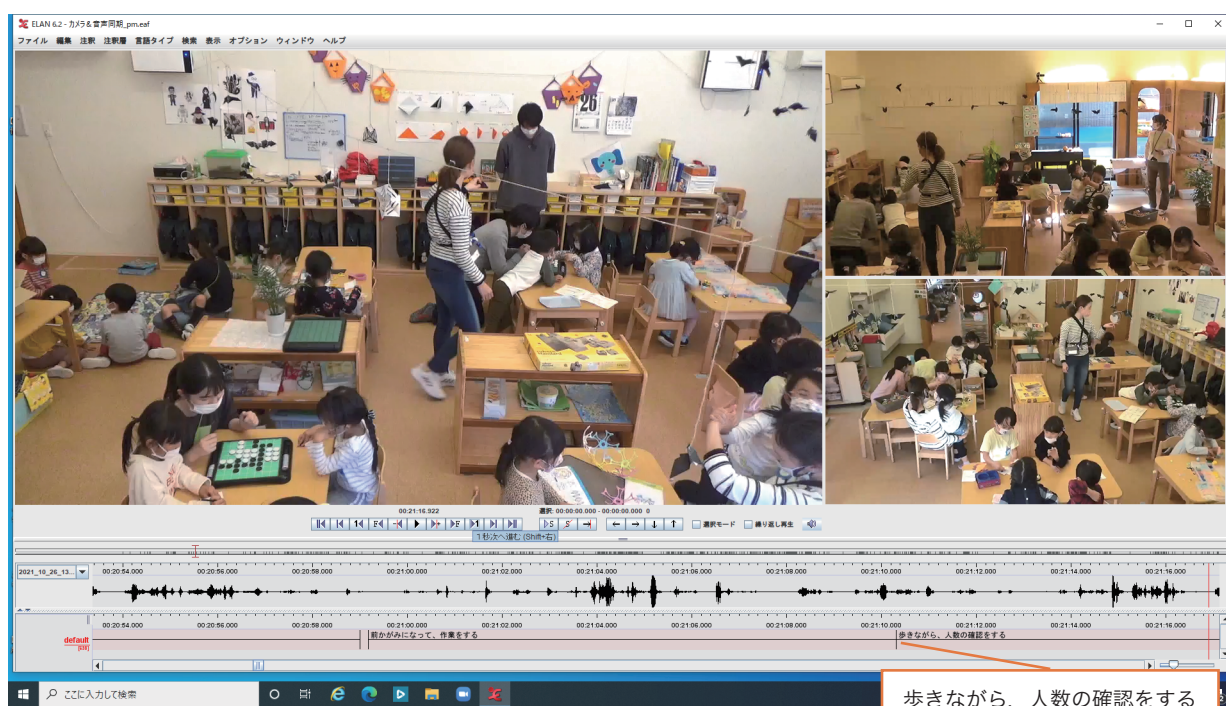


図3. ELAN を用いたセンサデータへのラベル付け

行動を妨げない装着位置を検討し、左右の手首と足首・腰・背中（密着しているポーチの内部）の6ヶ所にセンサを装着した。加速度・角速度センサのサンプリングレートは100Hz、加速度センサ計測レンジは±16G、角速度センサ計測レンジは±2000dpsである。調査者は5名で、内3名は調査機器の操作・調整を中心に調査全体の運営に努めた。残り2名中1名（保育経験者）は担当保育者と様々にウェアラブルセンサを装着し、担当保育者に同行して保育者行動の内容把握に努めた。1名は園長と連携して、時間調整と円滑な保育進行に留意した。

ウェアラブルセンサがキャッチしたデータに適切なラベル付けをするために、保育室内においては死角防止のための3台のビデオカメラを、屋外においては1台の小型ビデオカメラを使用して、動画撮影を行った。

保育者がビデオカメラの画角内に映っていた時間は、午前1時間0分27.17秒（3627.17秒）、午後1時間42分59.02秒（6179.02秒）の計2時間43分26.19秒（9806.19秒）であった（以後、総計の秒数のみ掲載）。

**4. ラベル付けの方法** ラベル付けには複数のメディアファイルと同時に再生でき、注釈をつけることが可能であるアノテーションツールのELANを用いた。

図3に示すように、3画面の収録映像とセンサによる波形データの同時再生に沿って、「前かがみになって、作業をしている」「歩きながら、人数の確認をしている」といった保育者の行動を書き込んだ。行動の書き込みは、保育経験者2名（内1名は担当保育者に同行した調査者）が行い、その後調査機器担当の3名が「教師あり学習」が可能となるような行動ラベルへと整理した。



## 結果と考察

**1. 行動ラベルの作成** 行動ラベルのアノテーションツール ELAN を用いて、保育者の行動について70種類ほどの書き込みを行い、その中から、行動認識を行う対象として39種類の保育行動を定義した。39種類の行動のラベルが割り当てられた総時間は、7826.16秒であった。その内、複数の行動が組み合わさっていて認識に曖昧性がある行動と総時間が少ない行動（20秒以下）を除いた。機械学習においては、「十分なデータ量が無いと『適切なラベル付きデータ』として機能せず、逆に全体性能を低下させてしまうため」総時間が少ない行動を除いた。以上より、27種類の行動を認識対象とした（表1と2参照）。これらは、ウェアラブルセンサを用いた行動認識で活用可能な行動ラベル、つまり加速度・角速度で分類が行えると考えられる行動であり、自動推定正解率は85%程度である（藤原ほか，2022；大見ほか，2022）。27種類の行動ラベルが割り当てられた総時間は、7707.13秒である。

表1. 自由遊び場面での行動ラベルと総登場回数並びに子どもへの関わり方並びに子どもへの関わり方

行動ラベル名	回数	関係*
立って話している	117	○
歩いている	112	△
物を持って歩いている	102	
物を出し入れしている	86	
前かがみで話している	64	○
物を受け渡ししている	55	○
座って話している	34	○
物を持っている	31	△
棚を開け閉めしている	30	
歩いて話している	28	○
ドアを開け閉めしている	23	
立っている	23	○
手をたたいている	14	○
片づけている	14	
書いている	11	
子どもに触れている	11	○
座っている	9	△
しゃがんで話している	9	○
子どもを数えている	8	○
拾っている	8	
見回している	8	○
連絡帳を読んでいる	8	
紙を折っている	7	○
物を数えている	6	
足で線を引いている	6	
電話をしている	3	
紙を切っている	2	○

\*子どもに直接関わる行動：○  
子どもに直接関わる場合もある行動：△

しかしながら、今回削除した行動ラベルの中にも、「走っている」「広げている」「畳んでいる」「飲んでいる」「消毒している」「手を洗っている」など、保育場面（例えば、昼食場面など）によっては回数や時間の増加が予測されるラベルがあることから、今回の削除は限定的なものである。

表1と2に示すように、今回定義した27の行動ラベルには、「子どもに触れている」「前かがみで話している」「手をたたいている」など子どもと接するための行動や、「紙を折っている」「紙を切っている」など子どもと何かを制作するための行動といった、保育者の特徴的な行動が多数含まれている。また、担任保育者に（削除分も含めた）これらの行動ラベルについての評価を求めたところ、「あまり自覚できてはいませんが、自由遊び時間に、私がよくやっている行動がほとんど含まれていると思います」と評価されていて、保育者行動を認識するための行動ラベルとして適切であると言える。

**2. 行動ラベルの登場回数からみた保育者行動** 表1より、行動ラベルの登場回数では、多い順に「立って話している

表2. 自由遊び場面における行動ラベルと総行動時間並びに子どもへの関わり方

行動ラベル名	時間（秒）	関係*
立って話している	2528.62	○
座って話している	1096.01	○
物を持って歩いている	644.26	
歩いている	545.17	△
前かがみで話している	404.86	○
物を出し入れしている	389.53	
物を持っている	228.34	△
立っている	216.38	○
物を受け渡ししている	145.37	○
紙を折っている	110.36	○
座っている	108.28	△
しゃがんで話している	105.87	○
子どもに触れている	99.31	○
手をたたいている	99.16	○
歩いて話している	94.88	○
片づけている	94.16	
書いている	74.85	
物を数えている	71.64	
足で線を引いている	71.12	
紙を切っている	61.23	○
見回している	57.45	○
子どもを数えている	56.89	○
電話をしている	55	
ドアを開け閉めしている	47.18	
連絡帳を読んでいる	39.84	
棚を開け閉めしている	37.47	
拾っている	20.58	

\*子どもに直接関わる行動：○  
子どもに直接関わる場合もある行動：△

(117)」「歩いている (112)」「物を持って歩いている (102)」「物を出し入れしている (86)」「前かがみで話している (64)」であり、この上5つの行動で全829回のほぼ6割を占めている。

さらに、「立っている」を含むラベルの合算（立って話している＋立っている）は140回（16.9%）、「歩いている」を含むラベルの合算（歩いている＋物を持って歩いている＋歩いて話している）は242回（29.2%）、「話している」を含むラベルの合算（立って話している＋前かがみで話している＋座って話している＋歩いて話している＋しゃがんで話している）は252回（30.4%）登場していて、この3つの体の動きを含む行動が多いことがわかる。「立っている」「歩いている」「話している」の重複を除いた合計は489回（59.0%）。第4位の「物を出し入れしている」を加えると575回（69.49%）となり、忙しく動き回る保育者の姿を、定量的に描き出すことの可能性が示された。

**3. 行動ラベルの登場総時間からみた保育者行動** 表2より、行動ラベルの登場総時間では、「立って話している（2528.62秒）」と「座って話している（1096.01秒）」の上位2ラベルへの集中が見られ、両者の合計総時間3624.63秒で47.3%を占めている。更に、前述の「話している」の合算では、4230.24秒（54.9%）まで増加し、「話している」時間量の多さが際立っている。保育者が子ども達に積極的に話しかけている様子が描き出されている。

しかしながら、「誰と（に）」「何を」を話しているのかは、ウェアラブルセンサのみでは捉え難い。音声データの自動収録を併用する必要がある。今後の課題としたい。また、ウェアラブルセンサでは、体の動きに乏しい「話を聞いている」は認識が難しい。子どもの話をよく聞くこと、保護者の話を傾聴することは、保育において非常に重要視されていることから、「うなづく」といった行動の認識や音声データの自動収録等で補間できないだろうか。検討したい。

**4. 子どもへのかかわり率** 看護業務においては、「直接看護（患者に直接接触する業務）」と「間接看護（患者には直接触れずに行う業務）」との比率を「直間比率」と呼び、なるべくその値が大きくなる（直接看護が増える）ことが望まれている。そして「直接看護」に多くの時間を当てるために、「間接看護」の時間の削減・省力化が検討されている。保育業務においても、同様のことが言えよう。

そこで、子どもと直接かかわっている保育者行動を、録画映像を基に行動ラベルの中から抽出してみると、表1と2で○印を付けた「立って話している」「座って話している」「前かがみで話している」「しゃがんで話している」「歩いて話している」「物を受け渡ししている」「立っている」「手をたたいている」「子どもに触れている」「子どもを数えている」「見回している」「紙を折っている」「紙を切っている」の13行動ラベルが該当した。これら13行動ラベルの合算を「直接保育（子どもに直接かかわる業務）」とし、△印の3行動ラ

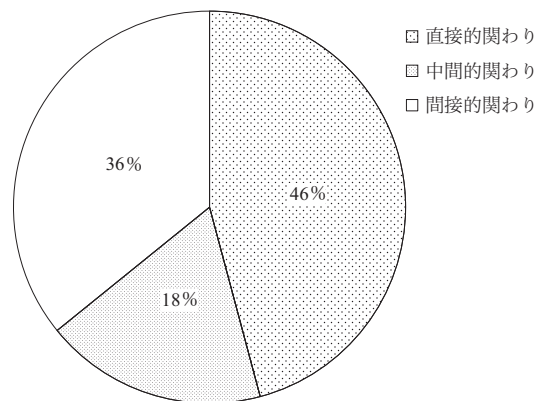


図4. 保護者行動の直間比較（総登場回数）

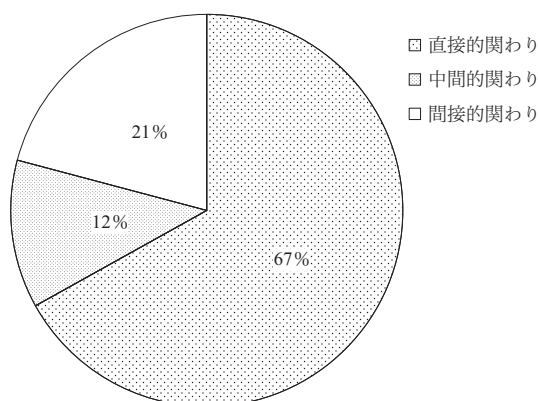


図5. 保護者行動の直間比較（総行動時間）

ベルを「中間保育（子どもに直接かかわる場合もある業務）」、それ以外の11行動ラベルの合算を「間接保育（子どもには直接かかわらずに行う業務）」として、登場回数と登場総時間で比較した（図4と5）。

図4と5より、登場回数において「直接保育（380回）」対「中間保育（152回）＋間接保育（297回）＝449回」は4.6：5.4程度であるが、総行動時間数においては「直接保育（5157.19秒）」対「中間保育（941.68秒）＋間接保育（1608.26秒）＝2549.94」は7：3程度となっている。この場合、総行動時間（どのくらいの時間子どもに直接かかわっているか）の方がより重要となるので、今回の自由遊び場面における保育業務の直間比率は7：3程度。つまり担当保育者は、自由遊びの時間帯の7割程の時間を子どもに直接かかわっていると言える。

この7割程度の直接的なかかわりを多いと考えるのか、少ないと考えるのか、その評価は保育現場のディスカッションに待ちたい。加えて、佐藤・柏（2020）の「保育者行動」のチェックリストでは、“あえて手を貸さない”や“必要な時以外は見守る”、“子どもの状況によっては環境構成や遊びを変えない”といった、一見子どもにかかわっているとは思えない“消極的なかわり”もまた、保育者行動に含まれている。直接保育と間接保育の線引きは容易ではないようで、こ

の点について十分な検討が必要である。

しかしながら、ウェアラブルセンサを用いた行動認識による保育業務の定量化によって、「直間比率」という保育業務改善に繋がる指標の一つを提供することができること、それを踏まえて保育現場に新たな視点や議論がもたらされる可能性があることは、評価できることである。

## まとめと今後の課題

Society 5.0に向けて教育は大きな変革期を迎え、学校現場ではAI・IT化が進められているが、保育現場におけるICT技術の活用はごく一部に留まっている。しかし、保育現場では、労働量の増加だけでなく高度な専門性への要求や重い社会的責任が人手不足を深刻化させており、保育技能や経験知の継承（保育者育成）を困難にしている。これを打開するためには、保育業務の可視化を行う先端ICT技術を開発・導入し、業務支援や負担軽減の根本的な方策を探ることが急務である。

そこで、本研究では、日々の保育者行動を自動的に記録し、定量的に分析することで、保育業務の可視化を実現するために、「ウェアラブルセンサを用いた行動認識」技術の保育現場への導入を試みる。「行動認識」の導入によって、それまでのビデオによるアノテーション（行動ラベル付け）や、人の観察によるアノテーションにかかわる労力は大幅に緩和され、特殊な状況や粗なサンプリングではなく、日常的かつ網羅的な保育者行動が収集できる。

その試みの端緒として、今回は、こども園5歳児クラスの自由遊び場面における保育者の行動を、ウェアラブルセンサとビデオカメラで記録・分析し、センサデータに保育者行動のラベル付けを施した。その結果、2時間ほどの保育者行動に27の行動ラベルを付けることができた。そして、これら27の行動ラベルの登場回数と登場総時間を使って、保育者業務の定量化の可能性を示すことができた。

次のステップは、今回ラベル付けしたデータを正解データとしてコンピューターに学習（機械学習）させ、同様の保育場面での保育者行動を自動推定させることである。そこで推定できなかった行動には、改めてラベル付けをして再学習させ、自動推定させることで精度を高めて行く。

また、保育業務には、遊び場面だけでなく、数多くの生活場面（食事や排せつなど）での指導・援助が含まれていることから、多面的な保育者行動の把握が必要である。更に、担当児の年齢や発達状況・障害の有無などによっても、保育者行動には大きな違いが見られることから、担当クラス別の保育者行動の把握も必要となる。丁寧に取り組んでいきたいと考える。

## 謝 辞

本研究を進めるにあたり、S大学附属こども園5歳児クラスの担当保育者と園児の皆さんには、貴重な保育時間をご提供いただきました。また、調査の実施にあたっては、梶山女学園大学教育学部石橋ゼミの田尻萌乃さんに、ご協力いただきました。ここに、心からの感謝の意を表します。

## 引用文献

- Alm, R., Aehnelt, M. and B. Urban 2015 Plant@Hand: from activity recognition to situation-based annotation management at mobile assembly workplaces. Proceedings of the 2nd international Workshop on Sensor-based Activity Recognition and Interaction (iWOAR '15), Article 15, 1-7.
- 赤田太郎 2010 保育士ストレス評定尺度の作成と信頼性・妥当性の検討 心理学研究, 81(2), 158-166.
- Forkan, A. R. M., Federico Montori, F., Georgakopoulos, D., Jayaraman, P. P., Yavari, A. and A. Morshed 2019 An Industrial IoT Solution for Evaluating Workers' Performance Via Activity Recognition, Proceedings of the 2019 IEEE 39th International Conference on Distributed Computing Systems (ICDCS), 1393-1403.
- 藤原健之・大見士・大村廉・石橋尚子 2022 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回情報処理学会全国大会
- 池田幸代・大川一郎 2012 保育士・幼稚園教諭のストレスサーが職務に対する精神状態に及ぼす影響—保育者の職務や職場環境に対する認識を媒介変数として— 発達心理学研究, 23(1), 23-35.
- Inoue, S., Lago, P., Hossain, T., Mairittha, T. and N. Mairittha 2019 Integrating Activity Recognition and Nursing Care Records: The System, Deployment, and a Verification Study, Proceedings ACM Interactive, Mobile, Wearable and Ubiquitous Technologies, Vol. 3, Issue 3, Article 86, 1-24.
- 伊藤崇・中島寿宏・川田学 2020 発達心理学研究におけるセンサを用いた行動認識技術の意義と課題 発達心理学研究, 31(4), 190-200.
- 川田学・井内聖 2015 幼稚園の園庭に棒があることの意味 日本保育学会第68回論文集 (No. 17030)
- 厚生労働省 2017 保育所保育指針 チャイルド社文部科学省 Society 5.0に向けた人材育成に係る大臣懇談会新たな時代を豊かに生きる力の育成に関する省内タスクフォース
- 2018 Society 5.0に向けた人材育成—社会が変わる、学びが変わる— 全29頁
- Lausberg, H. and Sloetjes, H. 2009 Coding gestural behavior with the NEUROGES-ELAN system. Behavior Research Meth-

- ods, Instruments, & Computers, 41(3), 841-849. doi:10.3758/BRM.41.3.841.
- 文部科学省 2018 学校における働き方改革に関する緊急対策の策定並びに学校における業務改善及び勤務時間管理等に係る取り組みの徹底について (2018年2月9日)
- 野崎秀正・小笠原文孝・佐々木昌代・大坪祥子・崎村英樹・木本一成・石井薫・勝田芳孝・崎村康史 2018 保育士の専門性向上に伴う保育業務の変化の実態と課題 保育科学研究, 9, 52-65.
- 大見士・藤原健之・石橋尚子・大村廉 2022 保育士行動認識におけるデータ補間技術を用いたウェアラブルセンサ数削減 情報処理学会マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO2022) シンポジウム
- 大村廉・納谷太・野間春生・小暮潔 2009 看護支援のためのセンサネットワーク・アーキテクチャ 第23回情報処理学会ユビキタスコンピューティングシステム研究会 (UBI), ユビキタス・センサネットワーク (USN) 共催研究発表会, 情報処理学会研究報告 Vol. 2009-UBI-23, No. 8, 1-8.
- 佐藤和順・柏まり 2020 応用行動分析を用いた幼稚園教諭の総合的な指導の変容の可能性—設定保育場面を中心として— 佛教大学教育学部論集, 31, 1-14.
- Stiefmeier, T., Roggen, D., Ogris, G., Lukowicz, P. and G. Tröster 2008 Wearable Activity Tracking in Car Manufacturing, IEEE Pervasive Computing, Vol. 7, No. 2, 42-50.
- 多田昌裕・納谷太・大村廉・岡田昌也・野間春生・鳥山朋二・小暮潔 2008 無線加速度センサを用いた運転者行動の計測・解析手法 電子情報通信学会論文誌 Vol. J91-D, No. 4, 1115-1129.
- Xing, Y., Lv, C., Wang, H. Cao, D., Velenis, E. and Wang, F.-Y. 2019 Driver Activity Recognition for Intelligent Vehicles: A Deep Learning Approach, IEEE Transactions on Vehicular Technology, Vol. 68, No. 6, 5379-5390.
- Zhang, H., Kim, W. and O. Yoshie 2011 Activity recognition in plant: Investigation on actions for preventing human error, Proceedings of the 21st International Conference on Production Research (ICPR2011).