

SDGs ターゲット 3.4 とターゲット 4.5 を目指した セルフモニタリングとコーピングを支援する ICF-CY に則った e ポートフォリオシステムの開発

永森 正仁^{*1}, 塩野谷 明^{*1}, 長澤 正樹^{*2}, 薄田 達也^{*3}, 三宅 仁^{*4}

*1 長岡技術科学大学 *2 新潟大学 *3 ロレム Ipsum *4 立川メディカルセンター

ICF-CY based e-Portfolio System supporting Self-monitoring and Coping for SDGs Targets 3.4 and 4.5

Nagamori Masahito^{*1}, Shionoya Akira^{*1}, Nagasawa Masaki^{*2}, Susukida Tatsuya^{*3}, Miyake Hitoshi^{*4}

*1 Nagaoka University of Technology *2 Niigata University *3 Lorem Ipsum *4 Tachikawa Medical Center

This e-portfolio system was developed to support self-monitoring and stress management in reasonable accommodation. One of the features of this system is that video clips and heart rate information is used as an objective judgment material of stress for participation in the activity of ICF environmental factors, which is a subjective judgment material of the situation. The video clip returns to the situation before the targeting condition occurred, is created by the mobile, and recorded on the system. And, in order to obtain this heart rate information, we used an optical wearable terminal that is less accurate than the electrode type in consideration of non-invasiveness to various needs in daily life. Furthermore, Onomatopoeia based on ICF was used for subjective data entry. Onomatopoeia can easily express internal emotions and internal senses and is widely used in the classification of emotional expressions. This onomatopoeia icon input makes it easy to accumulate subjective judgmental materials regarding stress factors, and supports continuous self-monitoring and coping for users. We hope this support contributes to SDGs targets 3.4 and 4.5.

キーワード: ポートフォリオ, 生体情報, 特別支援教育, セルフモニタリング, コーピング, SDGs

1. はじめに

2015年9月, 先進国を含むすべての国が取り組む目標として, 持続可能な開発目標 (SDGs) が国連で採択された。この17の目標のひとつに「すべての人に健康と福祉を」が掲げられ, 「あらゆる年齢のすべての人々の健康的な生活を確保し, 福祉を推進する」が目標3として設定された。その中でターゲット3.4として「2030年までに, 非感染症疾患 (NCD) による早期死亡を, 予防や治療を通じて3分の1減少させ, 精神保健および福祉を促進する」が定められている。日本でも国連採択を受け, 2016年12月にSDGs実施指針が決定された。

目標3にある「すべての人々」には, 世界総人口の15%ともいわれる障害がある者が含まれる¹⁾。そして, SDGs実施指針においても, 実施のための主要原則の一つである包括性の項目で「誰一人取り残さない」をキーワードに, 障害者への取組みが明記された。このような背景の中, 日本の合理的配慮は持続可能な開発目標の元においても推進されることになった²⁾。

ターゲット3.4の「非感染症疾患の予防や治療」には生活習慣の改善が必要であり, セルフモニタリング (自身の行動や考え感情の記録) とコーピング (ストレス対処) が有用とされる。また, 「精神保健および福祉を促進」に対しても, 合理的配慮の観点からのセルフモニタリングとコーピングが重要である。

そして、このようなセルフモニタリングとコーピングに対する支援は障害がある者、特に発達障害がある子供たちの教育支援においても重要である。これは、SDGs 目標 4「すべての人々に包摂的かつ公平で質の高い教育を提供し、生涯学習の機会を促進する」におけるターゲット 4.5、「2030 年までに、教育におけるジェンダー格差を無くし、障害者、先住民及び脆弱な立場にある子供など、脆弱層があらゆるレベルの教育や職業訓練に平等にアクセスできるようにする」における教育や訓練の継続性や学習のリフレクションに繋がる。

本稿は、上述のターゲット 3.4 に対する、合理的配慮におけるセルフモニタリングとコーピングへの工学的支援のひとつのコンセプトを説明するものである。そして、ターゲット 4.a「子供、障害及びジェンダーに配慮した教育施設を構築・改良し、全ての人々に安全で非暴力的、包摂的、効果的な学習環境を提供できるようにする」を実現する情報システムを目標に、ターゲット 4.5 の示す脆弱層において、特に発達に障害がある児童生徒を対象に開発したシステムを報告する。

2. 合理的配慮への工学的支援

2016 年 4 月、障害者差別解消法が施行され、大学を含む行政機関において合理的配慮の提供が義務化された³⁾。これにより、発達障害を含む、障害がある者に対する合理的配慮が教育機関においても推進されている。合理的配慮の提供は原則として、障害のある本人自身から社会的障壁の除去を必要としている旨の意思表示が支援の出発となる⁴⁾。

しかし、特に発達障害はその障害の特性上、適切な自己認識に困難があることから配慮が必要と思われる場合でも、本人から配慮への要請を期待することは困難である⁵⁾⁶⁾。

本学では、合理的配慮におけるセルフモニタリングとコーピング支援のため、e ポートフォリオ・システムを開発してきた⁷⁾⁸⁾。システムの特徴は、状況の主観的な判断材料である ICF（国際機能分類）の環境因子における活動参加でのストレスの客観的な判断材料に、心拍情報を用いることにある。そして、心拍情報を日常で蓄積・分析するために、また、多様なニーズに対する非侵襲性を考慮し、あえて、電極式に対しては精

度の劣る光学式ウェアラブル端末を採用した。更に、オノマトペのアイコン入力により、ストレス因子に関する主観的な判断材料を蓄積しやすくなり、利用者の継続的なセルフモニタリングとコーピングを支援する。

3. ICF-CY に則った e ポートフォリオ

下記に、本ポートフォリオ開発の特徴を列挙する。

- 1) 日常生活に導入しやすいウェアラブル心拍情報測定端末、モバイル端末を用いる。これにより、ストレス因子に対する客観的情報として心拍変動の継続した蓄積を可能にする。
- 2) 入力における容易性：自身の内部感情・内部感覚を簡単に表現でき、その簡便さから感性表現の分類にも広く使用されているオノマトペをアイコンとして用いる。これにより、ストレス因子に対する主観的情報の入力が容易となり日常的蓄積、セルフモニタリングを可能にする。
- 3) 出力における視認性：ストレス因子に対する主観的情報であるアイコンを ICF の構成要素である個人因子と適応させ、環境因子での活動・参加における快・不快と定義し蓄積する。これにより、蓄積したストレス因子の出力を明確化し内省とコーピングを促す。

そして、システムの記述項目は、合理的配慮の検討情報として阻害因子を含む対象学生自身の要望と、決定情報として促進因子を含む各機関の対応が記述される。また、システムでは要望と対応の記述時に、要望には ICF の活動・参加における分類が付加され、所属機関で対応可能な ICF-CY の環境因子における分類をメタ情報として具体的な対応（調整・変更）が蓄積される。この要望と対応の分類により、環境因子の調整・変更前後の活動・参加における個別の困難性が合理的配慮の合意形成のプロセスとして検討される。この支援や合意形成のプロセスを対象者が自身のポートフォリオとして振り返ることにより、内省を促すことができる。そして、この内省を支援する客観的指標として次章で述べる心拍情報（LP）を適用する。

Fig.1 に、e ポートフォリオ・システムのサポートプロセス部分の DB と ICF に対するコンセプト・イメージを示す。心拍情報 LP は環境因子に対する客観的指標として蓄積される。図では、LP は、要望時の環境にお

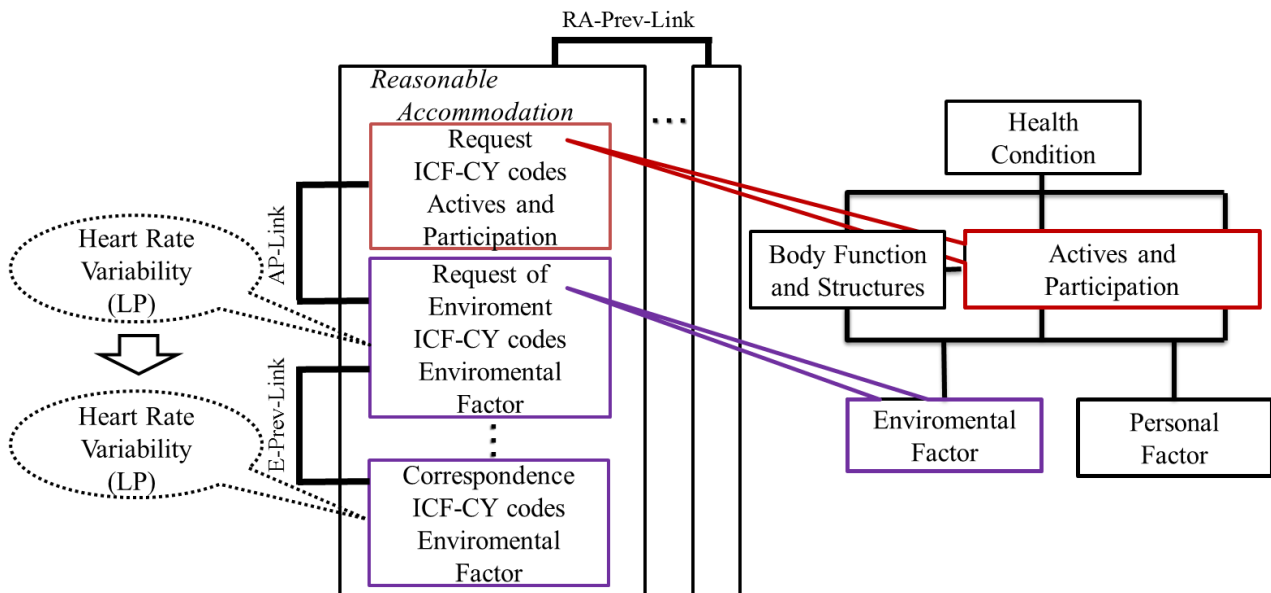


Fig. 1. Concept image for DB and ICF in the support process part of e-portfolio system

ける対象学生の状態と機関側の対応がなされた後の状態の2箇所適用されている。なお、対応は1度で終了せず、対応後の状況を勘案しながら要請に対する合理的配慮の合意が得られるまで継続して記述される。この合意形成のプロセスで、システムは日常的にLPを計測し、ストレス因子に対する自身の客観指標をポートフォリオとして継続的に振り返ることを支援する。また、システムは下述のモバイルによるビデオクリップを用いた事例共有・検討システムと連携する。システムで作成されたビデオクリップは、環境因子の参照客観情報としてプロセスの指定箇所にリンクされる。

4. ビデオクリップ・システム

筆者らは、教室設置型のWebカメラを用いた特別支援教育における突発的な児童問題行動の記録・共有システムを開発してきた⁹⁾。モバイルによる合理的配慮における事例共有・検討システム(ビデオクリップ・システム)は、現場のニーズによりどこでも日常的に容易に利用できるよう再設計を試みたものである。

システムは事例共有サブシステムと事例検討サブシステムから構成される。事例共有サブシステムは、モバイル端末のカメラにより突発的に発生する対象の場面を記録し、ビデオクリップを自動作成する。また、事例検討サブシステムは、合理的配慮が必要な箇所をビデオクリップ上に付加できる。さらに、集団での検討の際、検討者らの付加した箇所を統合して提示する。

Fig. 2 に事例共有・検討システムの運用イメージを示す。この二つのサブシステムは、教師らのコンピュータに特別なソフトウェアを必要としないブラウザ上で稼動するWebシステムであり、それぞれ単体のアプリケーションとしてインターネットを介して連携する。システムの利点は、以下のとおりである。

1) 多様な問題行動をビデオクリップで記録できる。記録にモバイル端末を用いることにより日常的な記録を容易に行うことができる。なお、状況(環境)に対してモバイル端末を複数台使用することにより、複数角度からの環境の記録が可能となる。また、そのモバイル性により、利用者がポケット等に携帯することで、自身の視点や、他者の複数視点からの環境の記録が可能となる。

2) モバイル端末で録画開始ボタンを押すことにより記録が開始されると、指定の時間だけ遡りビデオクリップをサーバに蓄積する。これにより、通常突発的に起こる児童の問題行動をタイミング良く記録できる。

3) ビデオクリップにおいて、教員らのそれぞれの方針における支援箇所を記録し、その支援箇所を統合して支援者らに視覚情報として提示する。この視覚情報は支援情報に対する支援者らの統合的な理解を支援する。

なお、システム的设计により、モバイル端末を用いた動画撮影は常時行われるが、不必要な箇所は随時破棄され、蓄積共有されるのは支援の検討が必要であると現場の支援者が判断した状況に限られる。具体的には、モバイル端末上に保持されるビデオクリップは遡

って60秒未満とし、対象とする状況以外はサーバーに送信されない。また、動画撮影は、あえて、行動の分析されるレベルの低画質でおこなわれ、個人の顔等を鮮明に記録しない。なお、現状、実践で使用するモバイル端末は、専用のものを用い、特定の現場においてのみ使用することで個人情報を含む撮影に関して留意している。

以下、二つのサブシステムについて述べる。

4.1. 事例共有サブシステム

事例共有サブシステムでは、突発的な児童問題行動や、支援者間で共有・検討したい状況、および、それに対する支援方法等を、ビデオクリップを含む事例データとしてWeb上で共有が可能である。ビデオクリップの作成にモバイル端末を用いることで合理的配慮の対象となる問題行動や状況の日常的な記録を可能にする。

モバイル端末はその場でビデオクリップを自動作成し、時系列情報等を付加してサーバーに蓄積する。これにより、支援者は授業等の現場において、その対象行動への支援に専念できる。また、支援終了後（授業終了後）にビデオ編集の作業に時間を取られることがなくなり、カンファレンス等においても検討の対象箇所を容易に提示することができる。そして、ビデオクリップにより不確かな記憶に頼ることなく、対象となる児童生徒の行動を検討することが可能となる。

また、システムはビデオ記録の開始から遡った記録、すなわち問題行動が発生する状況を含み記録することができる。これを実現するために、動画情報をモバイ

ができる。これを実現するために、動画情報をモバイル端末のメモリ上に構築したリングバッファに常時蓄積している。そして、設定した記録時間（例えば20秒間の遡りを含め40秒間等）終了後、リングバッファに蓄積されたファイルは、モバイル端末のメモリに一時的に保存される。これにより、日常に突発的に起こる子どもの対象行動をその対象行動の生じた状況を含めタイミング良く記録できます。

システムには事例データとして、「モバイル端末により記録された問題行動のビデオクリップ」、「問題行動のテキスト記録のためのテンプレート化された電子カルテ」が蓄積され、「事例データから指導方法の改善を検討するための電子掲示板」とともに支援者らにWeb上で共有される。

4.2. 事例検討サブシステム

事例検討サブシステム上で検討できる情報は、合理的配慮の観点および国際生活機能分類児童版(ICF-CY)に関連づけられた問題行動の分類カテゴリを含む動画情報の支援箇所と、テキスト情報の支援方針である。

Fig2にシステム・インターフェースを示す。支援者は事例検討サブシステムで作成された児童の問題行動を含むビデオクリップに対し、統合視覚化機能により支援箇所を指摘しつつ、自身の知見に基づく対応方針をテキスト情報で記述することができる。

統合視覚化機能では支援者らが支援すべきと判断した箇所 (Fig.2 の A) を統合し、その人数割合をグラデーションで視覚化する (Fig.2 の B)。これにより、児童の行動に対して支援すべき箇所 (問題行動)

の共有における統合的な理解を支援にする。そして、教員らがその他者の記述を閲覧する際、システムはビデオクリップの再生に同期し、問題行動の分類カテゴリを含む対応箇所と対応方針を提示する。具体的には統合視覚化機能で指定された箇所に対して対象行動の問題分類をカテゴリの色を変え提示する。同時にテキスト情報である対応方針を提示する。

このように事例検討サブシステムは、一人ひとりの視点に基づく対応箇所と対応方針に対する、集団での情報共有を支援する。



Fig. 2. Case Sharing and Investigation System

5. 高非侵襲性光学式ウェアラブル心拍計

対象生徒学生自身による振り返りを促すための客観指標として、非侵襲的かつ容易に計測が可能な生理指標である心拍情報を検討した。また、振り返りにおける自身のストレス傾向の評価指標に心拍情報のLP（ローレンツプロット）を用いた。なお、LPとは横軸をn番目の心電図RR間隔、縦軸をn+1番目の心電図RR間隔としてグラフ上にプロットしたもので、RR間隔の変動を視覚的に捉える有用な方法である。安静時にはプロットの重心が右上に推移し、緊張時には左下方向に始動しながら各点のばらつきは円状に広がる。そして、緊張が高まると、プロット重心が左下に推移しながら、そのばらつきも小さくなる。このLPの原点からの距離の平均 m と楕円の面積 S は、副交感神経活動を反映するとされる高周波成分 HF に代わる評価指標となることが報告されている。本論では、このLPからの m を継続的に振り返ることにより、対象者のストレス傾向の把握を試みた。

また、発達障害は同じ障害であっても症状の現れ方や程度には個人差が大きい。そのような特性を持つ発達障害者の心拍情報を測定する際に、端末を装着する箇所によっては好みや不快感が表れストレスが加わり、端末を装着することができない場合がある。これに対し、光学式心拍測定端末は非侵襲的で、手軽に装着できることから、日常的に心拍を測定するのに適している。

しかし、光学式端末であっても、皮膚炎の発生や就労先の規律などによって、端末が装着できなくなる等の場面は容易に考えられる。さらに、日常生活においても料理をする場面など、端末を手首に装着したまま作業をすることは衛生面を考慮すると望ましくない場合がある。このような日常生活における様々な場面においても、好みを含み、多様性を考慮した個々のニーズに合わせた心拍情報測定方法のひとつとしてヘッドバンド型を想定したこめかみと、アンクレット型を想定した足首での心拍情報の測定を検討した。Fig3に各端末の装着例を示す。

6. オノマトペ・アイコンによる感情記録

ストレス因子の日常的蓄積には、モバイルシステムを用いた。このシステムへの主観的なストレス評価の入力には、先行実験から、オノマトペのアイコンを使用した⁸⁾。オノマトペ（のびのび、へとへと等）は擬音語・擬態語を表す語の総称であり、自身の内部感情や内部感覚を簡単に表現でき、その簡便さから心理療法や触知覚などの感性表現の分類にも広く使用されている。また、ストレス状態がどのような場面と人間関係に基に生じているかのメタ記録として、国際生活機能分類ICFをオノマトペ・アイコンに付随するストレス因子・アイコンとして用いた。これらのアイコンを用いることで、ストレス因子の蓄積が容易になり、ストレスコーピングの為の日常的な蓄積を支援すると着眼した。Fig.4に入力インターフェースを示す。また、



Fig. 3. Device wearing image

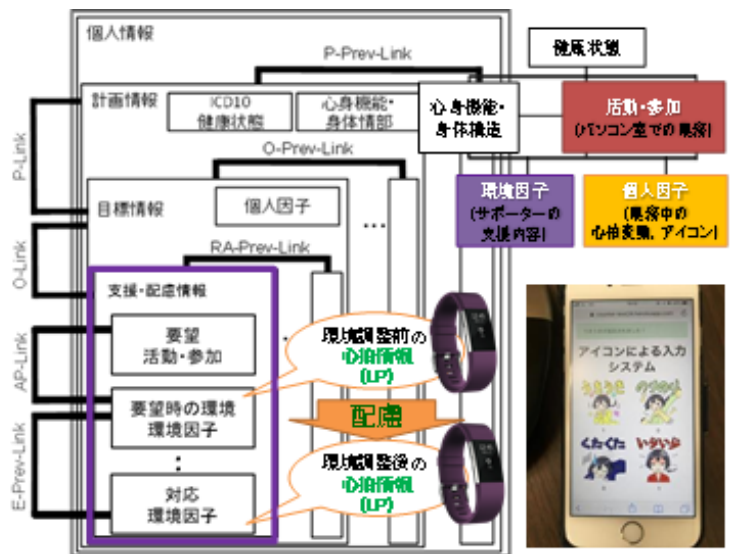


Fig. 4. Input image using mobile

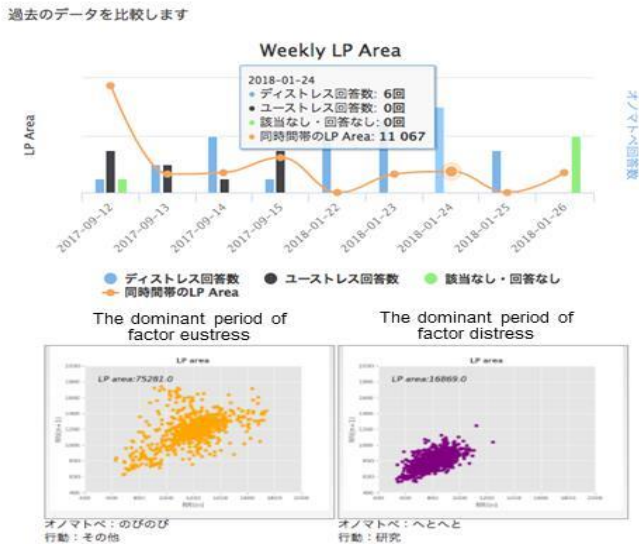


Fig. 5. Visualization of stress state

Fig.5 に、ストレス因子に関連づけたストレス状態の視覚化として、ウェアラブル心拍計による心拍変動のローレンツプロットを用いた出力イメージを示す。

7. おわりに

本稿では、ターゲット 3.4 に対する、合理的配慮にでのセルフモニタリングとコーピングへの工学的支援のひとつのコンセプトの説明を試み、ターゲット 4.5 を実現する情報システムを目標に、特に発達に障害がある児童生徒を対象に開発したシステムを報告した。

目標 3 の手段として、3.d「すべての国々、特に開発途上国の国家・世界規模な健康リスクの早期警告、リスク緩和およびリスク管理のための能力を強化する」が示されている。日本でも、2015 年 12 月に施行されたストレスチェック制度の義務化が示すよう、近年益々、セルフモニタリングとコーピングの必要性が指摘されており、特に適切な自己認識に困難が指摘される発達障害に対する支援にアシティブ・テクノロジーを含む様々な手段が必要とされている。

また、近年、現実的な健康の定義として「社会的、身体的、感情的問題に直面したときに適応し、自ら管理する（何とかやりくりする）能力」が提唱されている⁹⁾。合理的配慮におけるセルフモニタリングとコーピングは、正に、医学的社会的な障害に対し何とかやりくりする能力を身につける手法であると考えられる。

そして、高等教育においては、合理的配慮の提供は原則として、障害のある学生自身から社会的障壁の除去を必要としている旨の意思表示が支援の出発となる。

ゆえに、初等中等教育の早期な段階からの、先ずは学習におけるセルフアドボカシーを支援する、自身に適したアシティブ・テクノロジーの利用も含む情報活用能力の育成が喫緊の課題と考える。この課題に対して、e ポートフォリオの手法を用いた主観的情報や日常的な生理計測による客観的情報が、SDGs の掲げる「誰一人取り残さない」に対する工学的な一助になることを期待している。

なお、発表では、就労体験を支援する新潟県長岡市の市民活動との連携により、本学で 2017 年度から実施している地域児童生徒・障害支援のためのパソコン教室（2019 年度教室：土曜日 1 時間、14 回、対象児童生徒 4 名）等における当該システムを用いた実践事例に関しても報告する。

参考文献

- 1) 小林昌之,「障害と開発」研究 -- 誰一人取り残さないために, アジ研ワールド・トレンド, 269, 68-69 (2018)
- 2) 内閣府, 障害者基本計画(第4次)の検討を見据えた今後の障害者施策の課題について, 障害者政策委員会資料 (2016)
- 3) 内閣府, 関係府省庁における障害を理由とする差別の解消の推進に関する対応要領 (2015)
- 4) 文部科学省, 障害のある学生の修学支援に関する検討会報告(第二次まとめ)について (2017)
- 5) 桶谷文哲, 発達障がい学生支援における合理的配慮をめぐる現状と課題, 学園の臨床研究, 12, 57-65 (2013)
- 6) 西村優紀美, 発達障害学生に対する支援体制の構築, 学園の臨床研究, Vol. 16, pp. 15-20 (2017)
- 7) 永森正仁, 森本康彦, 植野真臣, 「個別の教育支援計画」e ポートフォリオの作成支援システムの開発, 電気学会研究会. IS, 情報システム研究会 50, 13-17 (2010)
- 8) 永森正仁, 安藤雅洋, 若林敦, 原信一郎, 塩野谷明, 三宅仁, ICF-CY に則った e ポートフォリオを基礎的環境整備としたピアサポートの実践, AHEAD JAPAN2018, 全国高等教育障害学生支援協議会 (2018)
- 9) 永森正仁, 長澤正樹, 植野真臣, Web カメラを用いた特別支援教育における突発的な児童問題行動の記録・共有システム, 日本教育工学会論文誌 34(1), 1-12, (2010)
- 10) 永森正仁, 福田実和子, 塩野谷明, 三宅仁, 非侵襲性を考慮した手首こめかみ足首における心拍情報を用いた合理的配慮でのストレス因子に対する内省支援, 日本機械学会福祉工学シンポジウム・第 35 回ライフサポート学会大会, 3-3-2-5, (2019)
- 11) Machteld Huber, et al., How should we define health?, British Medical Journal, 343: d4163 (2011)