

神奈川工科大学

ヒューマンメディア研究センター

研究報告

第 21 号

2025 年度

研究推進機構

目次

- ・口形変形画像生成を用いた読話学習支援アプリの開発

情報工学科 宮崎 剛

- ・重度視覚障害者が探索的に物体位置を認知する聴覚インタフェースの研究

情報システム学科 高尾 秀伸

- ・内因性光感受性網膜神経節細胞の視覚系コントラスト感度への影響の解明

電気電子情報工学科 高橋 宏、内川 恵二

- ・保育 VR システムの仮想保育実習室の質感の質を向上する

情報メディア学科 服部 元史

浦和大学 こども学科 坂内 祐一

- ・センシング応用としてのマルチモーダル情報による知覚感覚とノンバーバルコミュニケーション支援技術の開発と社会実装

管理栄養学科 澤井明香

情報工学科 宮崎剛、五百蔵重典、田中博

情報メディア学科 西村広光

口形変形画像生成を用いた読話学習支援アプリの開発

情報工学科 宮崎 剛

1. 研究の目的

本研究は、聴覚障害者や難聴者のコミュニケーション支援を目的として、日本語読話の学習を効果的に支援するアプリケーション「読話クラブ」を開発することを目標とする。

読話とは、相手の口唇の動きや表情などの視覚情報から発話内容を推定する技術であり、聴覚障害者にとって重要なコミュニケーション手段の一つである。しかし、日本語においては視覚的に類似した口形をもつ音が多く、読話の習得は容易でない。この困難を軽減するには、発話時の動的な口形変化を段階的かつ反復的に学習できる教材が必要であるが、そのような教材は必ずしも十分に整備されているとはいえない。

そこで本研究では、実写の口形画像を基礎として、フレーム補間技術を活用することで口形間の滑らかな遷移画像（口形変形画像）を生成し、これらを組み込んだ発話動画を、日本語仮名文字列から自動生成する仕組みを構築する。さらに、この発話動画生成機能をアプリケーションに実装し、学習者が口唇の動的変化を直感的に観察・練習できる環境を提供することを目的とする。

2. 研究の必要性及び従来の研究

聴覚障害者や難聴者が社会参加を広げるうえで、読話能力の向上は不可欠な課題である。特に日本語は、「ア」と「エ」、「ウ」と「オ」のように口形が視覚的に酷似した音が多いため、識別が難しい。従来の読話学習では、対面指導や静止画・映像教材を用いることが主流であったが、学習者が自分のペースで反復練習できる教材は限られており、アクセシビリティの面でも課題が残っていた。また、発話時の口唇の動きは静止画では捉えられず、動画であっても撮影や編集に手間がかかり、汎用的な教材として提供しにくい側面がある。口形間の遷移を人工的に生成し、任意の語句に対応した発話動画をオンデマンドで生成できる技術が求められている。

筆者らは従来研究において、日本語発話時に形成される時系列の基本口形を「口形順序コード」として体系化し、仮名文字列から口形シーケンスへの変換手法を提案した^[1]。この研究が本アプリの言語処理基盤となっている。口形変形画像の生成には、フレーム補間手法 FILM^[2]を適用する。FILM は 2 枚の画像間の時間的中間画像を再帰的に生成することで等間隔のフレーム列を得る技術であり、動きの大きな対象に対しても高品質な補間が可能とされている。

3. 期待される効果

本研究および読話クラブの開発・普及によって期待される効果は以下のとおりである。

- ・ 仮名文字列から発話動画を自動生成する仕組みにより、指導者なしで任意の語句を教材化できるため、学習者が自主的かつ反復的に練習できる環境が実現する
- ・ 口形変形率の算出に三次曲線（スムーズステップ関数）を用いることで、口形変化が自然なイー징動作となり、実際の発話に近い口唇の動きを視覚的に提供できる
- ・ 話速の変更機能により、初学者は低速で口形変化を確認し、熟練者は実速度に近い条件で練習するなど、習熟度に応じた段階的学習が可能となる
- ・ 訓練モードと試験モードの双方を備えることで、インプット学習とアウトプット（読み取り）の両方を一つのアプリで継続的に実施できる
- ・ アプリの一般公開と利用ログの収集により、実際の読話学習における困難な音や学習パターンに関するデータが蓄積され、今後の研究・教材改善に資するエビデンスが得られる

4. 研究の経過及び結果・評価

本システムでは、母音5口形（ア・イ・ウ・エ・オ）と閉口形の計6種類を「基本口形」として実写画像を用意した。FILMにより各口形ペア間の遷移画像を再帰的に生成し、1組につき127枚の口形変形画像を作成した。発話動画は、仮名文字列を口形順序コードに変換したのち、対応する基本口形画像と口形変形画像を時系列に配置することで生成した。

口形変形率 r は第 n フレームに対し、式(1)によって算出した（ N は基本口形間の挿入フレーム数）。この三次曲線により、変化の開始・終了付近でのなめらかな加減速が実現できた。また、 N および基本口形の表示フレーム数を変化させることで話速を段階的に調整できた。

$$r = -2\left(\frac{n}{N}\right)^3 + 3\left(\frac{n}{N}\right)^2 \quad (1)$$

発話動画の生成では、口形シーケンスに沿った動画の自動生成および話速変更機能が正常に動作することを確認した。一方で、FILMで汎用パラメータを使用したことに起因して、歯や口内が見える口形を含む一部の遷移において、口形変形率 $r = 0.5$ 付近で画像が乱れる事例が生じた。これは変形元・変形先の2口形間で口内の視覚的特徴が大きく異なることによるものと考えられ、今後は口形変形専用にはファインチューニングが必要と考える。また、各拍の表示フレーム数と変形フレーム数を一定としたため、実際の発話に見られるリズムの強弱が再現されておらず、動画全体に機械的な印象が残った。自然な拍リズムを実現するためには、拍ごとの時間配分を調整するアルゴリズムの導入も必要となる。

開発したiPadアプリ「読話クラブ」の主な機能を表1に示す。2025年12月末時点でのダウンロード数は75件にとどまった。継続利用者は5名程度であり、大多数は利用頻度が低い状態にあった。利用ログの分析からは、「複口形音」（2つの基本口形の組み合わせで発音される音）において理解が困難な傾向が示された。アプリの目的や使い方が利用者に十分に伝わっていない可能性があり、オンボーディング体験の改善が求められる。

表 1 読話クラブの主な機能

機能	内容
レクチャー	読話の基礎知識および日本語の音と口形の関係を解説する導入コンテンツ
口形学習	日本語の音と口形パターンの対応関係を個別に学習するモード
訓練モード	ユーザが任意の仮名文字列を入力し，対応する発話動画を観察して口唇の動きを理解する
試験モード	アプリが語句を選択して発話動画を提示し，ユーザが語句を読み取る．ヒント機能あり

5. 今後の計画

本研究の成果を踏まえ，以下の方針で研究を進める予定である．

- ・ 口形変形画像の精度向上：FILM を口形変形に特化したデータで再学習させ，歯・口内の有無が大きく異なる口形ペアにおいても自然な遷移画像が得られるよう改善する．
- ・ 発話リズムの自然化：各拍の基本口形表示フレーム数および口形変形フレーム数を動的に調整するアルゴリズムを導入し，実際の発話に近いリズム感をもつ動画生成を目指す．
- ・ 複口形音への対応強化：複口形音の学習支援に特化したコンテンツや，段階的なヒント提示機能を拡充し，学習者が挫折しにくい仕組みを構築する．
- ・ アプリの普及促進：聴覚障害者支援団体や聴覚特別支援学校等との連携を通じて実使用環境での評価を行う．
- ・ 利用ログに基づく教材最適化：継続的に収集する利用ログを分析し，学習効果が低い音や機能を特定したうえで，コンテンツの改善に反映させる．

これらの取り組みを通じ，より自然で学習効果の高い読話支援アプリの実現を目指すとともに，聴覚障害者のコミュニケーション自立支援に貢献することを最終的な目標とする．

6. 研究成果の発表

- 1) 宮崎 剛，口形変形画像生成を用いた読話学習支援アプリの開発，情報処理学会 第 88 回全国大会 講演論文集，第 2 号，pp. 35-36，2026.

参考文献

- [1] 宮崎 剛，中島 豊四郎，日本語発話時の特徴的口形のコード化と口形変化情報表示方法の提案，電気学会論文誌 C，Vol.129，No. 12，pp. 2108-2114，2009.
- [2] Reda, F., et al.: FILM: Frame Interpolation for Large Motion, European Conference on Computer Vision (ECCV), pp. 250-266, 2022.

重度視覚障害者が探索的に物体位置を認知する聴覚インタフェースの研究

研究者名：高尾 秀伸

1. 研究の目的

立体音およびソニフィケーションを用いた重度視覚障害者が単独で能動的に物体位置を把握できる複合現実インタフェースを提案する。具体的には、状態表示のために使われるサイン音であるソニフィケーションを用いてユーザの手と物体との距離を聴覚的に表現し、仮想空間内で発せられる音の仮想的な聴取位置（以下、聴取位置）をユーザの頭部から指先に変更する「指耳」を用いて物体の方向を表現することで直接的かつ直感的に情報提示を行えるインタフェースを提案する。そして、当事者を対象としたユーザビリティ評価実験を行い、コンセプトの有効性の検証を行うことを目的とする。

2. 研究の必要性及び従来の研究

令和3年に障害者差別解消法が改正され、全事業者に対して障害のある人への合理的配慮の提供が義務化された。しかし、配慮の実施に伴う負担が過重でないときという制約があり、小売店の混雑時などでは店員による配慮を受けられるとは限らない。このため、商品と手との位置関係を把握しにくく、商品を獲得することが難しい重度視覚障害者は単独での買い物が困難となっていた。

3. 期待される効果

重度視覚障害者が単独で、聴覚情報を頼りに自身の手を用いた能動的な探索動作により、高いユーザビリティをもってターゲット位置を把握できるようになる。これにより、買い物行動において自分で欲しいものを手に取ることができるようになることで自立支援に資することになり、QOLの向上が期待される。

4. 研究の経過及び結果・評価

本インタフェースは、「ソニフィケーション距離提示機能」を用いてユーザの手と物体との距離を聴覚的に表現し、「聴取位置変更機能」を用いてユーザの手を聴取位置とすることで、重度視覚障害者が単独で、自身の手を用いた能動的な探索動作により、高いユーザビリティをもってターゲット位置を認知可能となるインタフェースの開発をコンセプトに掲げる。これら2つの機能はどちらもハンドトラッキングおよび立体音響の提示が必要となる。本研究では試作実装のため、これらを備えた複合現実ヘッドセット（Meta Quest 3, Meta）を用いた。ソニフィケーション距離提示機能は、複合現実ヘッドセットにてトラッキングしたユーザの示指先端の空間座標とターゲットの座標との相対距離を

提示音の周波数およびテンポの変化で提示する機能である（図 1）．これにより直接的な情報提示になることが期待される．本研究ではユーザの示指先端とターゲットとの 3 次元上における直線距離を提示音の周波数とテンポの変化で提示する．

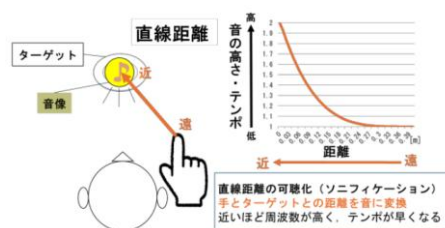


図 1 ソニフィケーション距離提示機能

聴取位置変更機能は、複合現実において通常、頭部に設定される仮想空間内の音を収音する仮想的なマイクをハンドトラッキングにて取得したユーザの示指に設定する機能である．これにより、手腕の動きに合わせて音像が移動することで定位の判断材料を得ることができると考えられる（図 2）．



図 2 聴取位置変更機能

開発したインタフェースのテストベッドを用いて 3 次元的に配置した現実の物体の把持を課題とするユーザビリティ評価実験を行い、インタフェースの有効性の検証を行った．実験参加者は重度視覚障害者の男性 3 名、女性 1 名（ 48.25 ± 12.50 歳）であった．

実験の結果、両条件ともに把持成功率は 100%であった．このことから本インタフェースの有効性が確認でき、本インタフェースが幅 4.5cm、奥行 4.5cm、高さ 13cm の空間分解能を持つことが明らかとなった．開発インタフェース条件の達成時間および総軌跡長の優れた実験参加者の軌跡の例を図 3 に示す．この図から示指を細かく動かしながらターゲットへ直線的に近づいていく軌跡が見られる．これは、指耳を用いた方向定位を有効活用することでターゲットの方向へ移動方向を調整できたと考えられる．以上より、本インタフェースを用いることで、重度視覚障害者が単独で、聴覚情報を頼りに自身の手を用いた能動的な探索動作により、高いユーザビリティをもってターゲット位置を把握できることが示された．

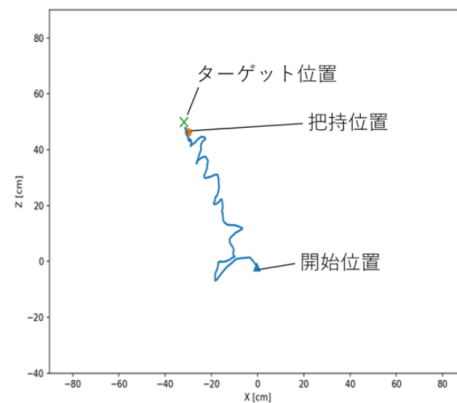


図3 P4 開発インタフェース条件における
水平面軌跡パターン

5. 今後の計画

今後は本インタフェースの実用場面における評価を行うことで実用化に向けた課題の抽出を行う予定である。

6. 研究成果の発表

[1] 棟近 子竜, 村野, 航大, 金澤, 悠冬, 高尾 秀伸:” 重度視覚障害者が探索的に物体位置を認知する聴覚インタフェースの研究”, 第 34 回日本人間工学会システム大会 セッション 6-3, 2026.

[2] 高尾秀伸, 棟近子竜: 特願 2025-149880 情報処理システムおよび情報処理装置, 2025.

内因性光感受性網膜神経節細胞の視覚系コントラスト感度への影響の解明

研究者名：高橋 宏、内川 恵二

1. 研究の目的

本研究の目的は、内因性光感受性網膜神経節細胞（以下、ipRGC とする）が視覚のコントラスト感度へどのように影響するかを解明することである。ipRGC のコントラスト感度への影響の有無はまだ明らかではなく、さらに時空間特性は全く不明である。本研究では、研究者らのグループが多チャンネルの LED 波長可変光源を用いて独自に開発した、高輝度の背景・周辺刺激により ipRGC だけを選択的に刺激する（しない）方法（silent substitution 法）を適用して、ipRGC がコントラスト感度へどのような時空間的特性で影響するのかを明らかにする。

2. 研究の必要性及び従来の研究

約 20 年前に、第 3 の光受容器として ipRGC が網膜内に発見された。ipRGC の研究は、現在、最先端のトピックとして世界中の多くの視覚研究者により進められ、これまでにサーカディアンリズム（概日リズム）や瞳孔反射などの非視覚イメージ系への関与が明らかにされている。最近では、色、明るさ、まぶしさ知覚などの視覚イメージ系への寄与の有無も明らかとなり (Brown et al., 2012; Suzuki et al., 2021)、さらに、これまで錐体系で決まるとされてきたコントラスト感度という、人間の物を見るという基本的な機能にも関係することが示唆されている (Chien et al., 2023)。しかし、ipRGC が物を見るというコントラスト知覚へどのような空間特性で影響するかは全く不明である。特に、コントラスト感度を主に決めている錐体系と比べると、ipRGC は網膜内の空間的な分布が全く異なることから、ipRGC がコントラスト感度に影響しているのであれば、どのように影響しているのかを明らかにすることが求められている。

3. 期待される効果

ipRGC が人間の視覚系の本質的機能に影響するかどうか、影響するとなるとどのように影響しているかを解明することは、桿体と錐体をベースに考えられてきたこれまでの人間の視覚系メカニズム研究の未解決問題に対するブレークスルーになり、一挙に視覚系全体のメカニズムが明らかになることが期待できる。

4. 研究の経過及び結果・評価

本研究の目的は、内因性光感受性網膜神経節細胞 (ipRGC) が視覚のコントラスト感度へどのように影響するかを解明することである。この目的達成のため、本研究では、多チャンネルの波長可変 LED 光源によって作製する高輝度の背景刺激と周辺刺激を用い、特定の光受容器を選択的に刺激する方法 (silent substitution 法) を適用した実験を実施する。つまり、人間の網膜内にある光受容器の一つである ipRGC のみを刺激光によって刺激して (刺激しないで) その影響を明らかにする。複数の波長からなる複合光を用いれば、特定の受容器のみを独立に刺激する (しない) ことができる。本研究では、桿体が飽和する高輝度明所視下で実験を行う。そのため、対象とする光受容器は L、M、S 錐体、ipRGC の 4 種類となる。本研究では多チャンネルの波長可変光源によって、L、M、S 錐体、ipRGC の刺激強度を全て等しく変化させる刺激 (エネルギー可変刺激: e-v 刺激)、L、M、S 錐体の刺激強度は変化させない (silent) で ipRGC のみの刺激強度を変化させる (ipRGC 可変刺激: ip-v 刺激)、輝度を変化させ、ipRGC のみの刺激強度は変化させない刺激 (luminance 可変刺激: lum-v 刺激) の 3 種類の刺激を作成した。

2024 年度の実験から ipRGC 応答が中心視でのコントラスト感度に及ぼす影響が示唆されたため、2025 年度はまず初めに中心での条件を追加した継続実験を行った。その結果、図 1～図 3 に示すように、外側背景刺激 (周辺刺激) の ipRGC 応答が強まることにより、中心視でのコントラスト感度が上昇することが示唆された^{(1), (2)}。次に、空間特性をより詳細に検討するために、周辺視でのコントラスト感度に及ぼす影響に関する実験を行った。その結果、図 4～図 7 に示すように、周辺視での ipRGC 応答がコントラスト感度に及ぼす影響は方向によって異なる可能性が示唆された⁽³⁾。

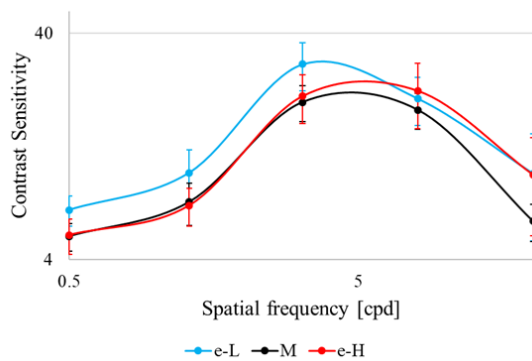


図 1 周辺刺激_ip-v 刺激

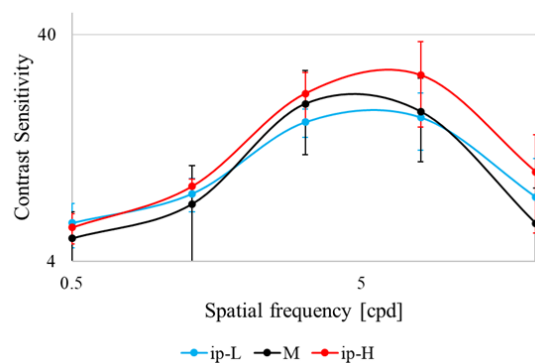


図 2 周辺刺激_e-v 刺激

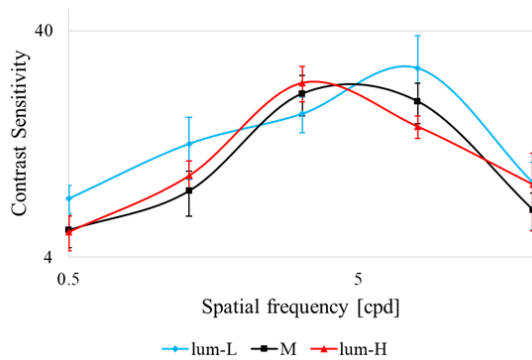


図3 周辺刺激_lum-v 刺激

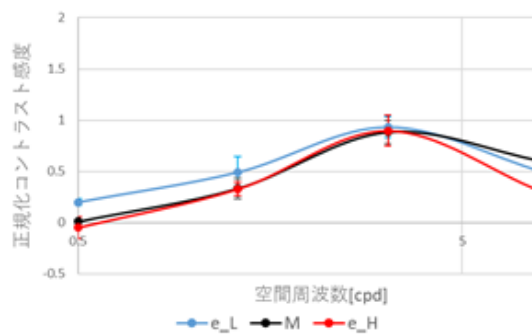


図4 条件 e-V(右方向)

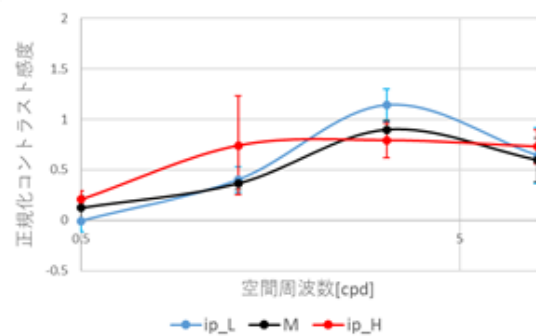


図5 条件 ip-V (右方向)

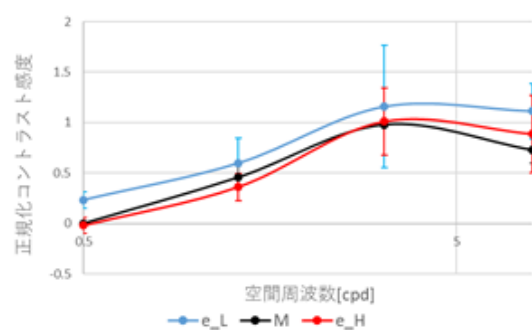


図6 条件 e-V (上方向)

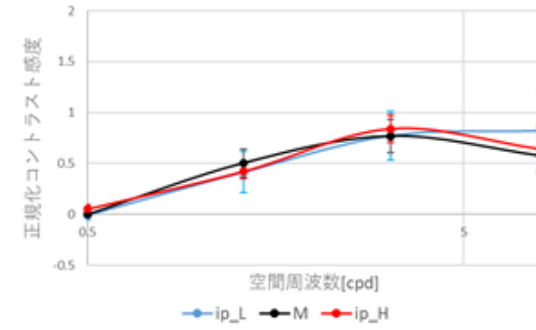


図7 条件 ip-V (上方向)

5. 今後の計画

2025 度の実験結果より、ipRGC 応答が中心視および周辺視でのコントラスト感度に影響を及ぼすことが示され、さらにその影響は方向によって異なる可能性が示唆された。ただし、まだ実験データ数が少ないため、来年度は継続してデータ数を増やすための実験を実施する。さらに、空間特性をより詳細に検討するために偏心度を条件に加えた実験を実施する予定である。

6. 研究成果の発表

(1) 松本 遥伽, 高橋 宏, 鈴木 雅洋, 内川 恵二、 中心視のコントラスト感度に背景の ipRGC 応答が及ぼす影響、日本視覚学会 2025 年夏季大会

(2) Haruka Matsumoto, Masatoshi Ishigane, Hiroshi Takahashi, Masahiro Suzuki, Keiji Uchikawa, Effect of ipRGC Response on Contrast Sensitivity in Central Vision, AIC2025 16th Congress of the International Colour Association

(3) 幸本 稜平、我妻 知海、高橋 宏、鈴木 雅洋、内川 恵二、高輝度での ipRGC 応答が周辺視でのコントラスト感度へ及ぼす影響、第 21 回日本感性工学会春季大会

保育 VR システムの仮想保育実習室の質感の質を向上する

研究者名：服部 元史（情報メディア学科）、坂内 祐一（浦和大学 こども学科）

1. 研究の目的

保育士を目指している大学生にとって、幼児を相手に実習する訓練が不可欠である。しかしながら、このような保育実習のために幼児（の御父母）に協力頂ける機会は少なく、極めて貴重な機会である。従って、生きている人間の幼児を対象に保育実習を実施する前の段階として、仮想空間で 3DCG キャラクターの幼児を対象に保育 VR 実習を実施できれば有意義である。

そこで、保育士を目指している大学生が Head Mounted Display を被った時に、仮想空間で 3DCG キャラクターの幼児とインタラクティブに交流しながら、保育実習を行える VR システム（保育 VR システム）を開発するべく、「浦和大学こども学科」において 保育士を育成しておられる教授達との共同研究を進めてきている。

浦和大学こども学科で保育士を目指している学生達に大学で保育 VR システムで練習いただけるように、Head Mounted Display である Meta Quest 2, 3, Pro で等身大 VR を体験できるように開発を進めている。学生達の自宅に Head Mounted Display の無い場合でも、Note PC 画面だけで疑似的に 保育 VR システムを学生達が体験できるようにも（Note PC のマウスやキーボードを操作することで、あたかも Head Mounted Display を動かしているように 3DCG 空間を Note PC 画面から 視認できるようにも）開発している[1][2]。

この目的のために 浦和大学キャンパス内に 現実に 建てられている保育実習室の建築情報に基づいて、Head Mounted Display で体験する 3DCG 仮想空間に 保育 VR 実習室を構築しているが、床・壁・天井などの質感が低かったり 窓から差し込む太陽光や蛍光灯の光の表現が乏しかったりして 臨場感が低かったために、この欠点を解決しようと試みている[3]。

2. 研究開発の方針

浦和大学 保育実習室の図面をいただくと共に、浦和大学へ出張し 保育実習室の様々な個所を詳細に写真撮影した。これらの情報に基づいて、浦和大学 保育実習室の 3DCG モデルと質感を 3DCG 制作ソフトウェア Blender で制作した。その様子を図 3 に示す。

この Blender data を ゲーム開発エンジン Unity へ取り込んで 仮想空間としての 3DCG 保育実習室を制作したところ、図 4 のように 床・壁・天井の質感が大幅に劣化するとともに 窓から差し込む太陽光や蛍光灯からの光の表現が反映されなかった。3DCG 制作ソフトウェア Blender で設定した質感や照明は あくまでプログラミングで実現されてい

る効果であって、その設定を そのままゲーム開発エンジン Unity で反映できないことを確認した。

このように質感・照明の表現が乏しいままの保育 VR 実習室ではあったが、幼児 3DCG キャラクターのアニメーションを測定したり制作したりして 保育 VR 実習室へ取り込んだ。3DCG 保育実習室で幼児 3DCG キャラクターが活躍している状況を、保育士を目指している学生が Head Mounted Display を被って体験できるように開発してきた[1][2]。

3. 研究開発の経過

Head Mounted Display を被っているユーザーは、保育士(を目指して浦和大学で学んでいる学生)である。仮想的な保育実習室で活動している 幼児 3DCG キャラクターを保育士の視点から視ることができる。Head Mounted Display から視えている光景を 図 1 に示す。

「保育実習室が 幼児から どのように視えているのか」「保育士を 幼児から どのように視えているのか」など、幼児からの視点も確認できるようにすれば、保育士を目指している大学生達にとって有益である旨を、保育学の教授の方々からアドバイスいただいた。そこで、図 1 のように保育士の視点から見ている状況で、Meta Quest 3 の touch controller の Y ボタンを押すと、図 2 のように 幼児 3DCG キャラクターから視えている光景に切り替わるように開発した。

図 2 のような 幼児 3DCG キャラクターからの視点において、Meta Quest 2, 3. Pro の touch controller の Y ボタンを押すと、図 1 のような保育士からの視点へと切り替わる。

図 2 ような 幼児 3DCG キャラクターの視点からは、保育士 3DCG キャラクター(女性)が見えている。この女性保育士 3DCG キャラクターのアニメーションを開発することによって、保育士と幼児との交流を 保育 VR システムへ実装することを試みている。[1][2]

一方で、保育 VR 実習室の床・壁・天井の質感が低かったり 窓から差し込む太陽光や蛍光灯からの光の表現が反映されていない問題を解消するために、文献[3]の対策を試みている。3DCG ソフトウェア Blender 内においてプログラミングによって設定している床・壁・天井の質感を 画像ファイルへ変換する(焼き付ける Bake する)ことによって、3次元の形状から独立した形で質感だけを画像ファイルとして抽出した(図 5 参照)。このようにして得られる画像ファイル群を ゲーム開発エンジン Unity の保育 VR 実習室へ Texture 画像として貼り付けて行くことによって 床・壁・天井の質感が高質になるように改善した。窓から差し込む太陽光や天井の蛍光灯による光の表現については、ゲーム開発エンジン Unity において directional light を設定することで太陽光を表現し、point light を設定することで蛍光灯からの光を表現した(図 6 参照)。このような太陽光や蛍光灯からの光によって 保育実習室内に生じる陰影や陰を表現するべく、ゲーム開発エンジン Unity にて shade や shadow を設定することで 室内に陰影や陰を実現した(図 7 参照)。これらの工夫の結果として、ゲーム開発エンジン Unity 内の保育 VR 実習室を図 8

のように 質感・光・陰影・陰の表現を高質化することができて、DeskTop PC に直結した Head Mounted Display においては VR 体験できるようになった。[3]

4. 研究の評価 と 今後の計画

保育実習室を 3DCG モデルとして制作するにあたり 3DCG 制作ソフトウェア Blender を駆使している。保育実習室の質感 Material を Blender で高質に設定しても、ゲーム開発エンジン Unity へ import すると、図 2, 4 のように質感 Material の quality が下がってしまう。

そこで Blender で設定した高質な質感を 画像ファイルへ変換 (bake) してから、Texture 画像として Unity へ import して 床・壁・天井に貼り付けたり、Unity にて light・shade・shadow を設定することによって、図 8 のレベルまで 保育実習室を VR 描画する質を改善している[3]。DeskTop PC に直結した Head Mounted Display においては 図 8 を体験できるものの、Head Mounted Display に内蔵されている CPU の能力だけでは図 8 を描画することができなかったため、Head Mounted Display 単体で体験する VR システムへと改良するためには、light・shade・shadow に関する Unity の設定を もっと軽量化する必要がある。

これらように開発を進めながら、Meta Oculus Quest 2 を浦和大学へ持参し、保育士を育成しておられる教授達や 保育士を目指している学生達に この保育 VR システムを実際に体験いただいてアドバイスを賜わりながら、更なる改良を続けて行く。

5. 文系大学における情報教育への効果

神奈川工科大学側で開発して行く 保育 VR システムを 浦和大学で保育学の教員・大学生に一方的に利用いただくスタイルではなく、浦和大学で IT 開発に関心を持つ教員・大学生に (Unity XR Device Simulator を Note OC で稼働いただき) 開発へ参加いただくスタイルも検討している。

6. 研究成果の発表

[1] 「 可搬型 保育 VR システムへの検討 」

カ ラクチェン, 大森典子, 殿谷遥, 瀬田陽平, 坂内祐一, 服部元史
ゲーム学会 第 22 回 全国大会 講演論文集 pp. 24--25 2024 年 3 月 3 日

[2] 「保育 VR システムにおける幼児と保育士との交流 」

LIU zekai, HE lechen, 田畑史菜, 大森典子, 服部元史, 坂内祐一
ゲーム学会「ゲームと教育」研究部会 研究会報告 (2024-GE-2) pp. 5-6 2025 1/24

[3] 「 保育 VR システムの質感を向上する試み 」

田畑史菜, LIU ZeKai, HE LeChen, 服部元史
横浜開港アンデパンダン展 2026, 2026 年 3/31 - 4/6 横浜市民ギャラリー

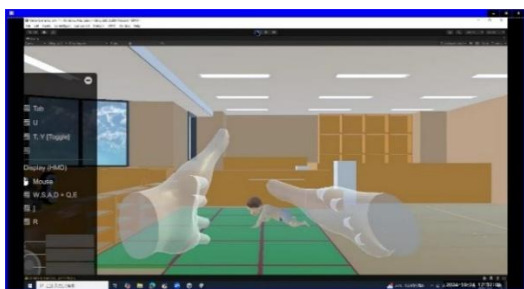


図 1 HMD ユーザー(保育士)からの視点



図 5 3DCG ソフトの高質感を画像ファイルへ変換



図 2 幼児 3DCG キャラクターからの視点

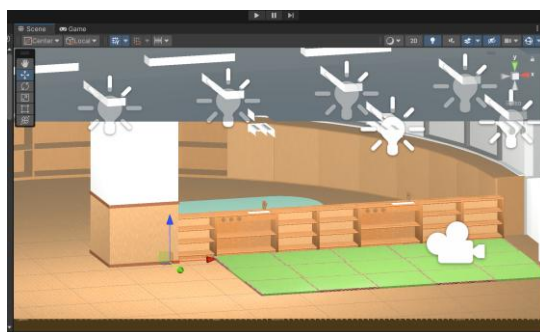


図 6 仮想空間に Light を設定する

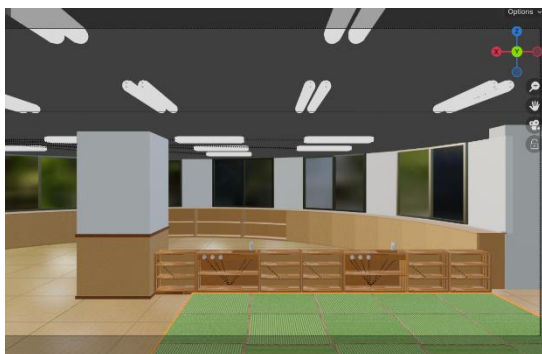


図 3 3DCG ソフトで保育実習室に高い質感を設定

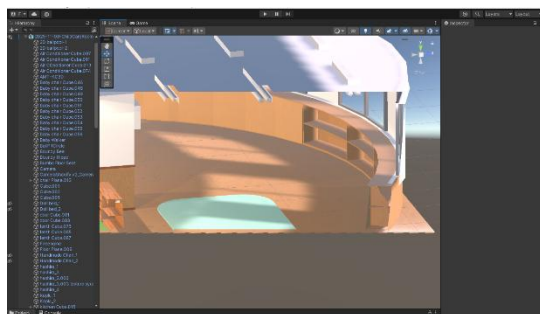


図 7 仮想空間で Shade や Shadow を設定する

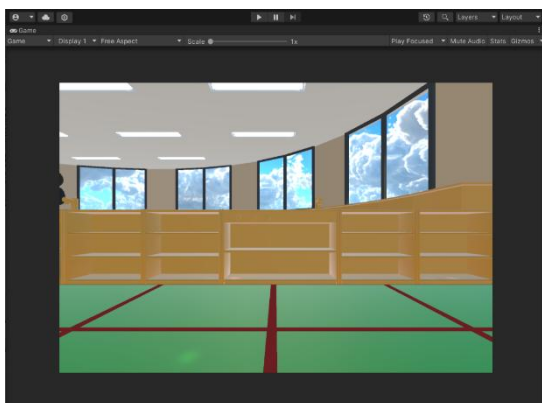


図 4 仮想空間では質感が劣化してしまう



図 8 仮想空間の質感を高質化した

2025年度 研究成果発表

マルチモーダル情報に基づく知覚感覚と ノンバーバルコミュニケーション 支援技術の開発と社会実装

2026年3月3日

澤井明香	管理栄養学科
宮崎 剛	情報工学科
五百蔵重典	情報工学科
西村広光	情報メディア学科
田中 博	情報工学科

【2024年度の成果報告と今回の報告について】

2024年度までの成果を受けて、2025年度に戦略研究として新たに研究プロジェクトを立ち上げた。本報告は、この戦略研究の1年目の成果を述べる。

連携協力

成果報告（2024年度）

・ **女性**：性周期の体温とPMS

・ **健常者**：多感覚機能の評価
→ 運転評価

独立(浦上食品研究助成を得た為)

・ **高齢者**：運転事故防止

・ **聴覚障害者**：読話

手話

・ **ALS患者**：文字入力法

・ **雑音除去・識別**

PMS：月経前症候群

ALS：筋萎縮性側索硬化症

展開・社会実装

展開・社会実装

戦略研究(2025年度～)

・ **女性**：性周期の
体温とPMS

・ **高齢者**：転倒予防

装置自体の開発ではなく、既存の装置を新しい使い方を
して、日常生活の応用を目指す

認知機能評価

・ **聴覚障害者**：読話

手話

・ **ALS患者**：文字入力法

・ **雑音除去・識別**

企業の課題、要望の解決を支援する

新規・発展

新規・発展

アプリ

アプリ

アプリ

アプリ

アプリ

アプリ

アプリ

PMS
女性

健常
女性

VS

若年

高齢者

加齢

食事

若年者の食事の有無と
転倒(立眩み)

精度

若年者の食事の
咀嚼・有無と顔認知課題
への影響の関係

連携協力
の可能性

AIによる技術開発、
ITによる社会展開

統計解析・データ分析

前プロジェクト研究と本プロジェクトの関係

2024年度末の状況 (前重点プロジェクトの成果)

1. 性周期評価(わたしの温度)

商品化に大きく貢献

新たな研究の推進

2. 多感覚評価と 高齢運転の評価

2. 転倒予測と 認知症予防

3. 読話トレーニングアプリ

アプリ一般公開
(2025年3月予定)

4. 手話学習支援ツール

ツール基本形開発済
(他大学での試用評価)

5. ALS患者文字入力方法

基本機能は設計済

6. 雑音除去・音源識別

NDA締結→委託契約受注へ

2025年度以降の取り組み (本申請内容)

「わたしの温度」心拍計内蔵型の開発
(By TOPPANエッジ)

・性周期高精度予測技術、検証で寄与

・立位バランス評価法

・fNIRSと脳血流装置の
精度比較

機能追加によるユーザ拡大、
利便性向上

・音声合成、口形変形画像生成等

企業と連動したサービス提供

・クラウド内実装、機能・登録単語拡張

実フィールドでの実験評価

・健常者およびALS患者

企業との共同研究

・差別化技術として権利化

設定目標

高精度版の
商品化

評価法、予測法と
して展開

現在の公開範囲
の拡大

一般公開へ

実証実験
(連携機関)

導入判断
(連携企業)

高齢者立位バランス評価 —開発機の応用法：各種検査値との関係性—



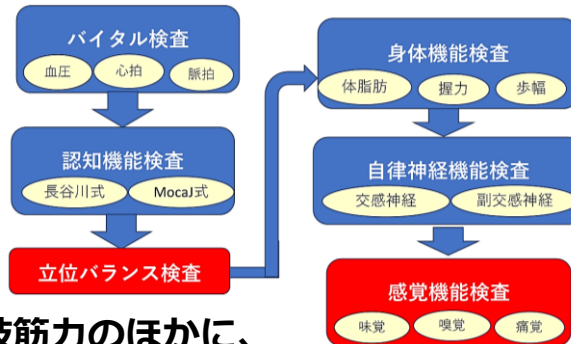
立位バランスと
体格・体脂肪・筋力・感覚など
何が関係するのか



ヘッドホン型立位バランス計とソフト(開発品)

実験プロトコル

健康男性高齢者26名
(平均78.2±5.8歳)



- 立位バランスは、下肢筋力のほかに、三半規管など平衡感覚や、神経伝達の手速、自律神経、認知機能、視覚など複雑に絡む。
- 味覚や嗅覚の老化と立位バランスとの関係性がみられたため、立位バランスを測定することで加齢の進行を評価したり、日常生活では気づきづらい感覚器の老化をとらえ総合的な老化を調べることで、立位バランスの乱れの評価にも役立つ可能性を示すことができた。

＜立位バランスと背景データの関係性＞

各種測定項目 ／立位バランス		年齢	体格			脂肪			筋力			片足立ち (秒/回)	フ リ ッ カ ー 値	歩幅 2ス テッ プ法	認知機能		血圧値		脈拍
			身長	体重	BMI	体脂肪率	皮下脂肪率	内臓脂肪レベル	骨格筋率	握力右	握力左				長谷川式	MoC A-J式	SBP	DBP	
立位 バラ ンス	上下加速度	-0.49	0.02	0.17	0.23	0.00	-0.18	-0.20	0.26	0.15	0.15	0.05	-0.13	0.37	0.01	0.38	0.36	0.33	-0.24
	筋力平均	-0.36	0.47	0.79	0.73	0.32	0.21	-0.07	0.38	0.42	0.31	0.01	0.04	0.23	0.14	0.51	0.35	0.48	-0.05
	筋力Max	-0.12	0.67	0.98	0.83	0.44	0.41	0.06	0.35	0.51	0.35	0.01	0.18	0.03	0.23	0.42	0.17	0.40	0.13
	上下回数	-0.10	-0.03	0.35	0.46	0.09	0.10	-0.04	0.15	0.48	0.52	0.44	-0.30	0.30	0.45	0.36	0.39	0.59	0.11
	水平移動	0.22	0.33	-0.01	-0.21	0.12	-0.04	-0.23	0.00	-0.25	-0.17	0.03	-0.02	-0.05	0.19	-0.18	-0.37	-0.54	-0.16
	前後移動	0.33	-0.05	-0.31	-0.37	0.32	0.05	-0.28	-0.44	-0.53	-0.49	-0.27	-0.06	-0.14	-0.07	-0.23	-0.40	-0.53	-0.03
	左右移動	0.17	0.04	0.05	0.01	0.02	0.06	0.08	-0.04	0.06	-0.15	-0.28	0.14	-0.32	-0.34	-0.17	-0.12	0.08	0.32
	開眼移動面積	-0.12	0.12	0.02	-0.06	-0.13	0.25	0.24	0.02	-0.28	-0.10	-0.08	0.08	-0.21	0.40	0.16	0.03	-0.07	0.17
	閉眼移動面積	-0.19	-0.06	0.14	0.22	0.16	0.01	-0.20	0.00	-0.03	-0.12	-0.07	0.02	0.24	-0.28	0.06	0.21	0.18	-0.20
Ln (F/B)	-0.18	-0.12	-0.08	-0.02	-0.49	0.07	0.49	0.19	0.07	0.10	0.13	0.15	0.11	0.00	0.19	0.30	0.29	-0.08	

負の有意相関 $p < 0.05$

正の有意相関 $p < 0.05$

- 骨格筋率や握力が高く、血圧値が低いほど、前後の移動が少ない
- 血圧が低いと、水平や前後の移動が大きい
- 内臓脂肪が多い人ほど、全体の移動（ふらつき）が大きい

＜立位バランスと味覚機能の関係性＞

各種測定項目 ／立位バランス		体脂肪			筋肉	認知機能	立位バランス測定											Ln (F/B)
		体脂肪率	皮下脂肪率	内臓脂肪レベル	骨格筋率	長谷川式	MoCA-J式	上下加速度	筋力平均	筋力Max	上下回数	水平移動	前後移動	左右移動	開眼移動面積	閉眼移動面積		
痛覚	最小	0.13	0.11	0.19	-0.03	-0.23	0.28	-0.03	0.12	0.20	0.10	0.10	0.00	0.12	-0.22	0.17	0.13	
	最大	-0.12	0.04	0.41	0.09	0.29	0.26	-0.11	0.02	0.12	0.33	-0.28	-0.31	0.16	-0.09	-0.06	0.32	
検知	甘味	-0.01	0.51	0.58	-0.22	0.00	0.06	-0.22	-0.08	0.08	0.12	-0.10	-0.19	0.08	0.07	-0.18	0.34	
	塩味	0.35	0.38	0.12	-0.26	0.21	0.41	-0.24	-0.03	0.20	0.29	-0.10	0.10	-0.25	0.06	-0.21	0.05	
	酸味	0.14	0.22	0.19	-0.17	0.19	0.34	-0.09	-0.03	0.08	0.31	-0.18	0.05	-0.31	0.10	-0.09	0.30	
	苦味	0.21	0.44	0.07	-0.14	0.15	0.51	0.10	0.22	0.25	0.35	-0.14	-0.02	-0.15	0.25	-0.14	0.25	
味覚	甘味	0.11	0.46	0.35	-0.10	0.26	0.16	-0.17	0.04	0.23	0.08	0.24	0.12	-0.34	0.36	-0.20	0.03	
	塩味	0.18	0.06	-0.16	-0.17	0.24	0.20	-0.42	-0.28	-0.01	0.15	0.09	0.26	-0.01	0.04	-0.21	-0.22	
	酸味	0.16	0.42	0.32	-0.20	0.33	0.42	-0.23	-0.04	0.17	0.06	0.10	0.11	-0.27	0.41	-0.26	0.15	
	苦味	0.10	0.47	0.21	-0.36	0.13	0.13	-0.14	-0.16	-0.10	0.17	-0.11	0.10	-0.39	0.45	-0.23	0.36	
自律神経活性	LF	0.06	0.00	0.59	-0.02	0.00	-0.04	-0.05	-0.05	-0.02	-0.08	-0.14	-0.09	0.01	-0.18	-0.15	0.09	
	HF	0.13	0.06	0.40	-0.14	0.03	-0.02	-0.02	-0.03	-0.02	-0.01	-0.16	-0.06	-0.07	-0.20	-0.16	0.11	
	LF/HF	-0.24	-0.26	-0.06	0.27	0.15	-0.04	0.31	0.18	0.00	0.35	-0.19	-0.33	-0.28	-0.27	0.35	0.38	

負の有意相関 $p < 0.05$

正の有意相関 $p < 0.05$

味覚：鈍いほど測定値（味覚閾値）は高い

酸味や苦味の
感覚が鈍いほど
開眼での移動面積
（ふらつき）が大きい

音の信号処理 — 雑音除去への展開 —

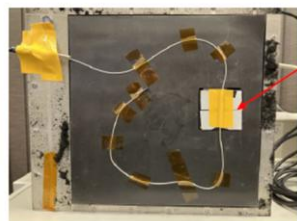
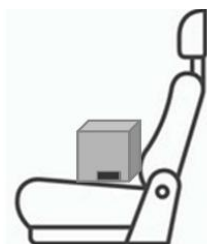
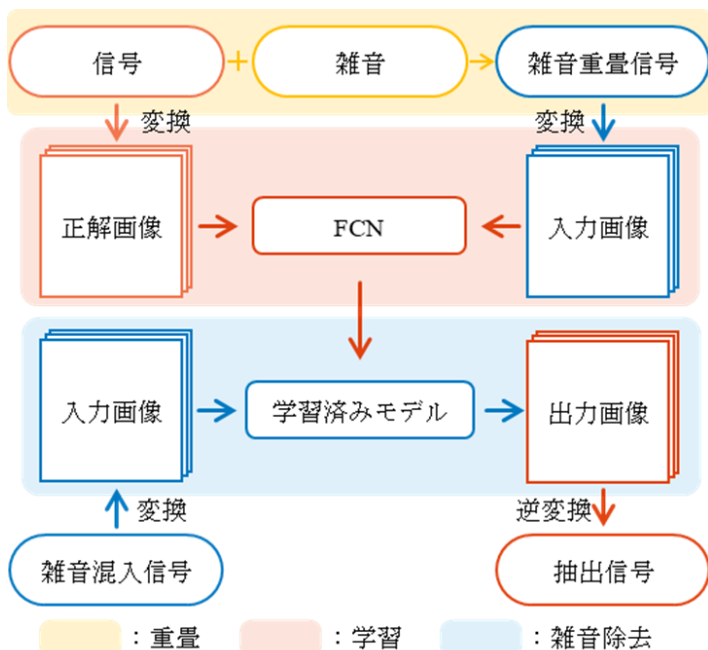
2024年度：大学見本市に出展

— ストリーミング用録画映像に混入した音声雑音の除去サービス —

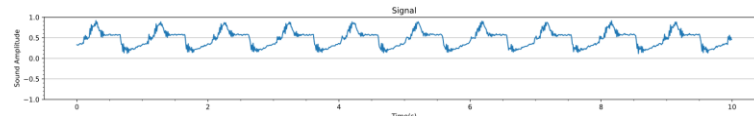


株式会社アイシン様より受託研究契約（2025年度）
「車両走行時の生体センシングに関するノイズ除去」

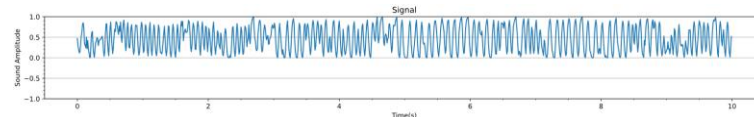
研究課題：超SN比（-20dB以下と推定）環境下での信号成分



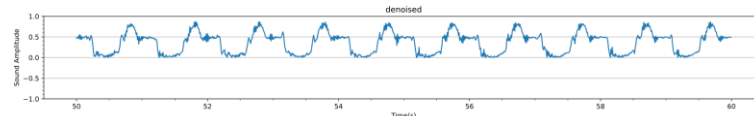
使用センサ（歪センサ）と
その設定（アイシン提供）



心拍信号（雑音混入前）



走行雑音混入信号



雑音除去後（雑音混入信号からの抽出）

先方の要求された課題を解決・報告
新たな獲得技術

- ・ 画像変換パラメータチューニング
- ・ 位相情報も含めた高精度な雑音除去モデル作成手法の提案

所有技術（深層学習による高性能な雑音除去技術）

音の信号処理 — 音源識別・検知への展開 —

2024年度：大学見本市に出展

— ストリミング用録画映像に混入した音声雑音の除去サービス —

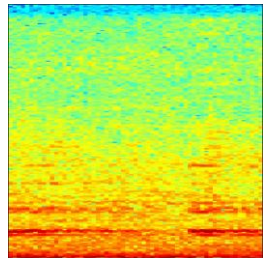


某企業より、EV車両の人工的走行音（AVAS*音）の自動検出はできないのか？という要望あり（研究リソースの確保が困難であり、受託は断念 → 当方の技術検討して開始）

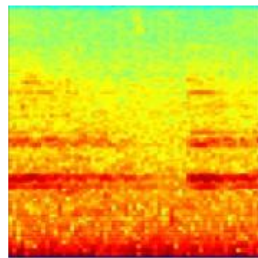
研究課題：超SN比（～-30dB程度を想定）環境下での音源識別 → 有無の検出問題へ変換

今年度の取り組み

- ・ 新たな画像変換手法（メルスペクトログラムの適用）
- ・ 判定のための閾値チューニングの導入

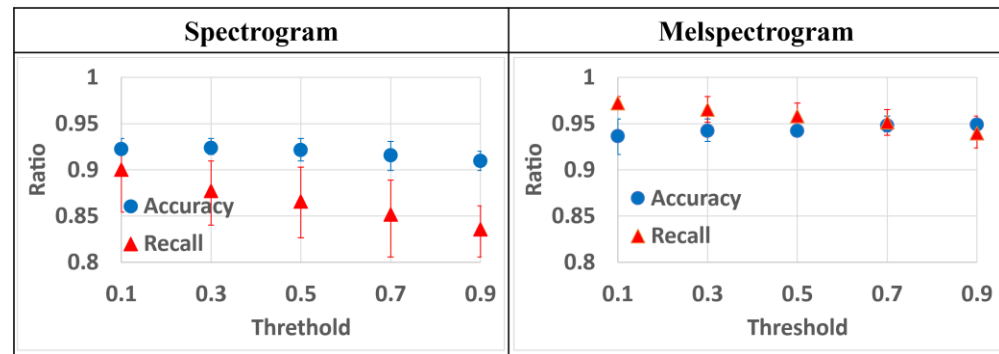


Spectrogram



Mel-Spectrogram

特徴抽出の鮮明化



検出精度と再現率（Recall）（at SN比-30dB）



超低SN比条件下での検知精度の向上を確認

今年度の成果と課題

- ・ 検討してきた識別技術を検出技術に展開
 - ・ 超低SN比環境下での高精度検知手法のFeasibility確認
- 多様な条件、実環境下での性能確保とその検証が課題

*) AVAS: Acoustic Vehicle Alerting System

手話認識 — 学習支援ツールへの展開 —

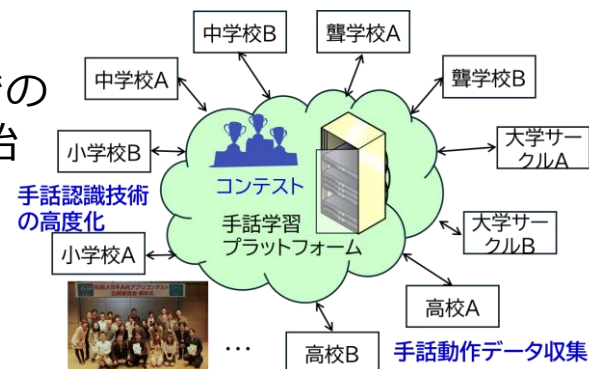
2024年度までの成果

- ✓ 手話単語動作識別技術の確立
- ✓ 学習支援ツールとしての展開開始 → 田園調布学園大学での試用評価実験の開始

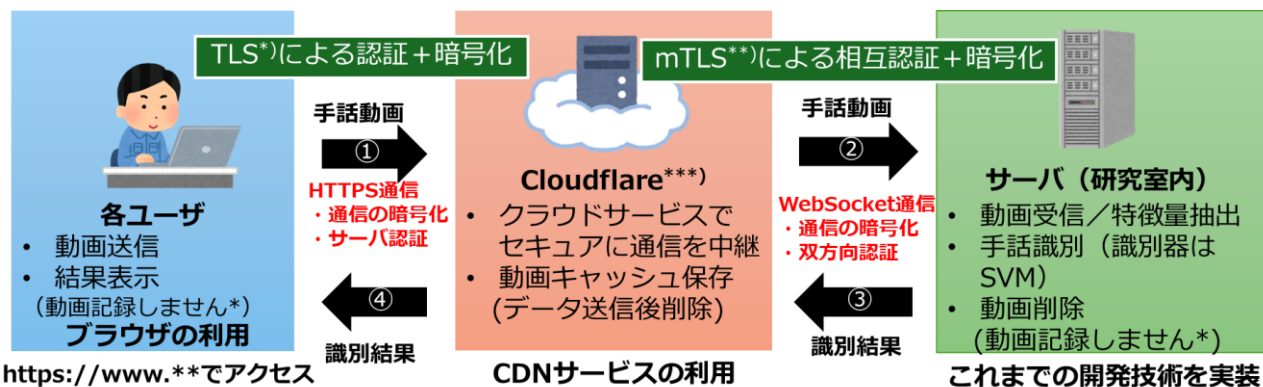


実用化に向けた課題

- ✓ 学習登録単語数が少ない → データ拡張技術による追加
- ✓ 複雑なインストール作業が必要 → 新たなアーキテクチャ



最終目標の利用形態



ブラウザから利用可能なアーキテクチャ

今年度の成果とまとめ

- ・ブラウザ経由で利用可能な汎用ツールとして開発
- ・ユーザ評価による学習効果の確認、ゲーム版も並行開発
- 技術開発、共同実験により、技術の有効性の検証を完了

2025.11.20
現在、神奈川工科大学で開発中のAIを活用した「手話学習支援ツール」の評価実験を開始しました。



本学人間福祉学部 社会福祉学科 社会福祉専攻の川名ゼミ生と手話学習に興味のある有志の学生が、神奈川工科大学 情報学部で開発を進める「手話学習支援ツール」を使用した評価実験を開始しました。

この「手話学習支援ツール」は神奈川工科大学の情報工学科 田中博研究室と情報メディア学科西村研究室で共同開発を進めるものです。手話学習者が動画やアニメーションを見て動作を覚えるだけでなく、パソコンのカメラ前で手話の動きをしてAIが自動判定・評価をするものです。授業や自己学習で身につけた手話をこのシステムで効率よく復習できるようになります。

川名ゼミでは、生活しづらさの改善をテーマに学習していますが、今回は「福祉×情報」として、福祉の学びを他分野と連携して活用していく一例です。評価実験に参加する学生たちは手話学習により興味を持ち蓄積していくだけでなく、自らの学びが広がる可能性も感じているようです。

人口減少、少子高齢化、人材不足などの高齢や、AI、IoT、自動運転などの技術の進歩についても顕著に耳にします。時代の変化、

田園調布学園大学のNEWS記事

<https://www.dcu.ac.jp/information/>

ALS患者文字入力方法

2024年度までの成果

✓ 基本的な実装は完成



【実フィールドへ展開するための課題】

個人により特性が大きく異なることが分かった。



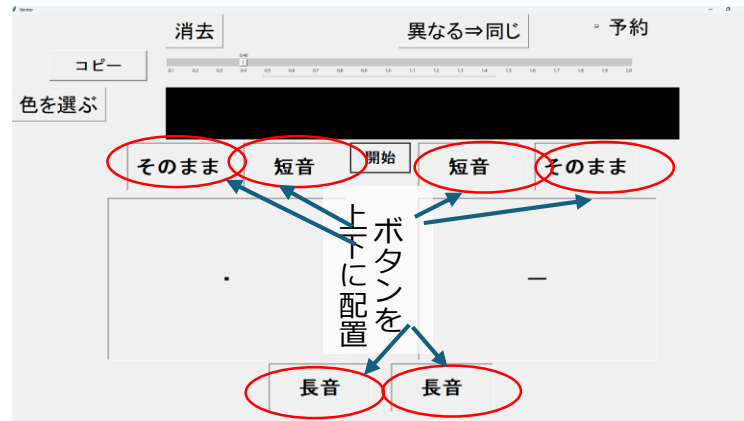
【実フィールドへ展開するための課題】

- ✓ フリック入力に着想を得た新方式で、ボタンを上下に追加配置
- ✓ 更に2個の動作モードを用意する
 - ✓ 視線注視時間を利用するモード ⇒ 正確性重視
 - ✓ 視線でボタンを押下するモード ⇒ 速度の向上

今年度の成果とまとめ

- ・ 新たな入力インターフェースの考案・実装・評価
- ・ 平均的に安定した入力が可能になる

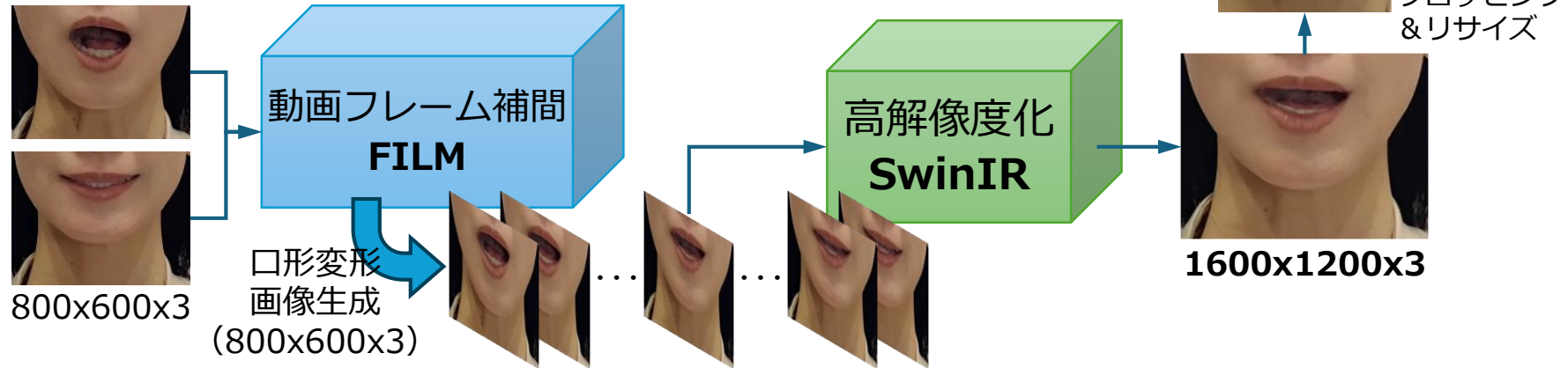
入力文字	比較対象		正確性重視		速度重視	
	入力時間	1文字当	入力時間	1文字当	入力時間	1文字当
りそは	30.42	10.1	12.5	4.2	10.4	2.6
ウテイ	28.94	9.6	7.1	2.4	6.5	3.3
つやすみ	35.54	8.9	19.5	4.9	14.8	4.9
かがや	21.03	7.0	12.1	4.0	8.1	2.7
かこ	12.79	6.4	8.4	4.2	5.6	1.9
はよう	17.36	5.8	6.3	2.1	7.8	3.9
しか	7.54	3.8	8.6	4.3	4.9	1.2
くぼた	9.94	3.3	8.7	2.9	7.7	2.6
ほうほう	3.76	0.9	9.8	2.4	8.4	2.8



発話動画自動生成

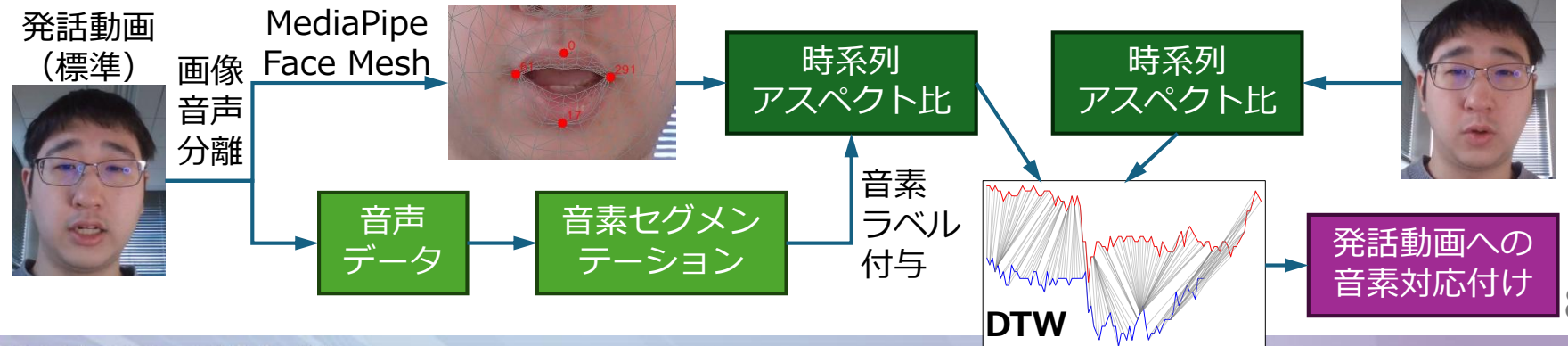
1. 口形変形画像の高解像度化

- iPhoneへ対応させるため口形画像を**正方形**に
- 画像サイズが小さくなるため**高解像度化**

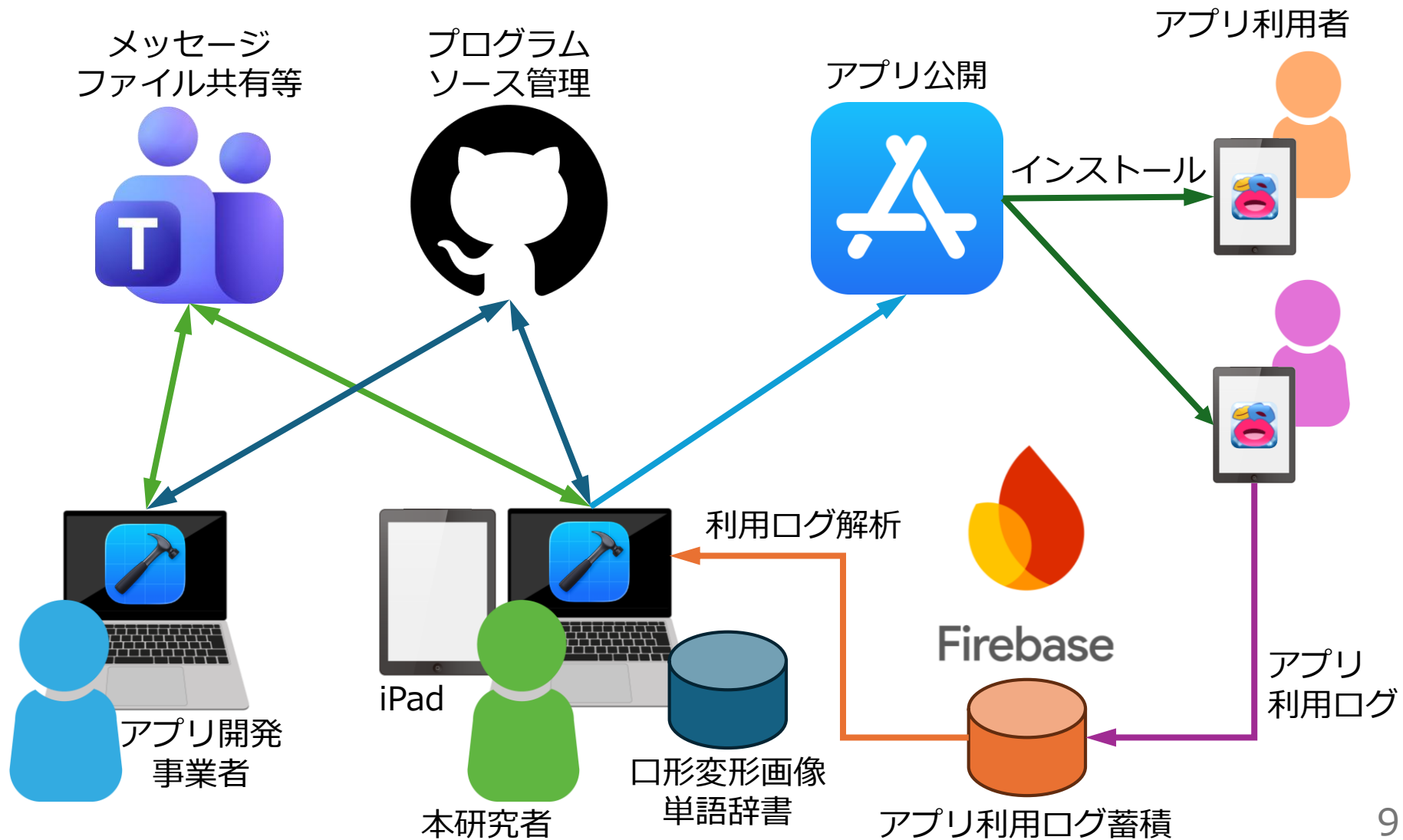


2. 音素と口の動きの同期調査

- **DTW** (Dynamic Time Warping) を用いた音素対応

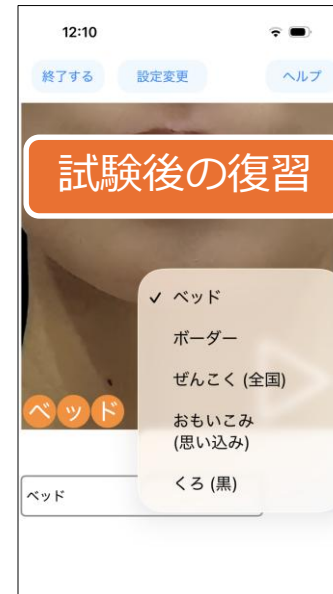
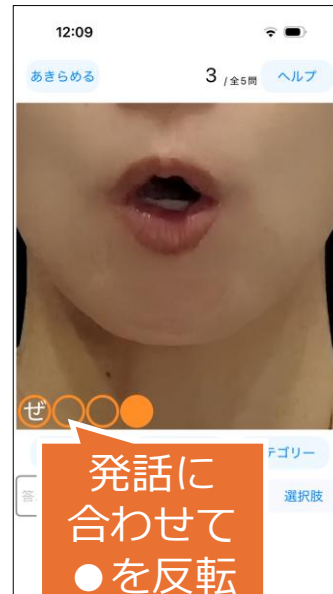


読話トレーニングアプリシステム構成



読話トレーニングアプリ機能強化 (Ver 1.1)

1. iPhoneへの対応 (Ver 1.0はiPadのみ)
2. 試験モードの機能拡張



iPhone版
画面

登録単語数

3. 登録単語数の増加

単語の登録内容 (例)

単語	よみ	なじみ深さ	音数	ヒント
愛犬	あいけん	7	4	動物・ペット
違反	いはん	6	3	法律・ルール

なじみ深さ	Ver 1.0	Ver 1.1
7	147	3,200
6	144	3,064
5	149	403
合計	440	6,667

GPTを使って生成

読話トレーニングアプリの展開

1. AppleのApp Storeでアプリを一般公開

- Ver 1.0を2025年4月7日に公開
- 2025年4月17日：大学プレスセンター，
researchmap公開情報掲載

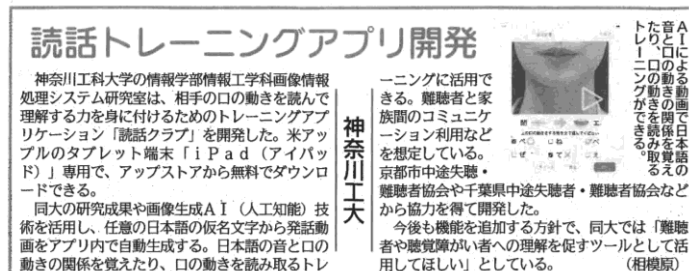
<https://www.u-presscenter.jp/article/10058>

https://researchmap.jp/press_releases/press_releases/view/633014/7cc5134ea18085be0fbdecac91f5e08b?frame_id=1601185

- 2025年5月13日：Webサイト「ほとんど0円大学」にてアプリレビュー掲載
https://hotozero.com/column/app26_dokuwaclub/
- 2025年5月22日：日刊工業新聞掲載
- iPhone対応版Ver 1.1を2026年3月に公開予定

2. ニーズ・シーズマッチング交流会2025出展

- Web開催：2025年10月1日～2026年1月31
東京会場：2025年12月18日～20日
- 2025年10月1日からテクノエイド協会HPにてWeb公開
- 2025年12月19日：東京都障害者IT地域支援センターHPでアプリ紹介
<https://www.tokyo-itcenter.com/archives/3488>



日刊工業新聞（2025/5/22）



2025年度の成果(研究発表)

国際会議

1. N. Akikusa, T. Miyazaki, H. Tanaka, "Spectrogram-Based Classification of EV Alert Sounds under Low-SNR Conditions, 2026 RISP International Workshop on Nonlinear Circuits, Communications and Signal Processing, pp.627-630, 2026.

国内発表

1. 秋草 直世, 松尾 空, 田中 博, 宮崎 剛, "スペクトログラムを用いた低SN環境下におけるEV車両音の識別に関する基本検討", 第24回情報科学技術フォーラム(FIT2025), M-020, pp.203-206, 2025.
2. 松尾 空, 鷹野孝典, 宮崎 剛, 田中 博, "深層学習を用いた車両走行雑音下における心拍波形信号の抽出に関する基本検討", 第53回画像電子学会年次大会, S5-5, 4 pages, 2025.
3. 黒澤武寛, 西村 広光, 辻 裕之, 田中 博: "手話復習ツールのためのデータ拡張を用いた手話識別モデルの作成方法に関する位置検討", 第53回画像電子学会年次大会, S4-1, 4 pages, 2025.
4. 松尾 空, 鷹野孝典, 田中 博, 宮崎 剛, "振幅・位相スペクトログラムを用いた車両走行雑音下での心拍波形信号抽出の基礎的検討", 2026年信学会発表予定.
5. 永島海彩, 野中奈津美, 小林貴奨, 古屋岳人, 西村広光, 田中博, 川名正昭, "Webアクセス型手話学習支援システムの利用評価実験の分析", 2026年信学会ジュニア&学生ポスターセッション, TPO-1-144. (発表予定)
6. 土屋奈々, 中川陽菜乃, 丸子優斗, 西村広光, 田中博, 川名正昭, "ゲーム要素を入れた手話学習支援システムの利用評価実験の分析", 2026年信学会ジュニア&学生ポスターセッション, TPO-1-35. (発表予定)
7. 澤井明香, 藤武ひかる, 齋藤ゆきの, 服部元史, 瀬田陽平, 宮本理人, 朽久保修, 高齢者の立位バランスと味覚や嗅覚など感覚機能との関係性について, 第86回日本生理人類学会 2025年.
8. 齋藤ゆきの, 藤武ひかる, 服部元史, 瀬田陽平, 坂内祐一, 宮本理人, 澤井明香 高齢者における味覚や嗅覚の刺激が運転能力へ与える影響の検討, 第86回日本生理人類学会 2025年.
9. 内田佳奈, 澤井明香, 渡邊結衣, 朽久保修, 炭酸水の摂取と朝食内容が顔再認課題時の脳血流に及ぼす影響の検討, 第47回日本臨床栄養学会総会, 2025.
10. 渡邊結衣, 内田佳奈, 澤井明香, 朽久保修, 朝食や炭酸水の飲用が眼球運動や自律神経に及ぼす影響, 第47回日本臨床栄養学会総会, 2025.
11. 宮崎, 口形変形画像生成を用いた読話学習支援アプリの開発, 情報処理学会 第88回全国大会, 5C-02. (発表予定)

2025年度の成果(外部資金獲得)

獲得外部資金

1. 田中 博, 宮崎 剛, “車両走行時の生体センシングに関するノイズ除去”, 受託研究 アイシン, 1,650千円, 2025.
2. 田中 博, 宮崎 剛, “画像情報を用いた生活空間における混合音の理解に関する研究”, 科研費 基盤 (C) , 3,500千円, 2023 – 2026.
3. 澤井明香.女性の睡眠中の体温と不定愁訴の関係性の検討、TOPPAN社 共同研究 500千円、2025.
4. 澤井明香, 藤川哲也, 朽久保修, 欠食や食事内容が顔認知等に及ぼす影響-循環動態や内分泌に対する性別や年代別検討, 文部科学省 科研費 基盤研究C, 4,680千円, 2023 – 2027.
5. 澤井明香, 服部元史, 宮本理人, 高齢運転事故防止に向けた加齢の新指標としての感覚機能の評価と食品等の感覚刺激による事故軽減に向けた取り組み, 浦上食品・食文化振興財団 学術研究助成 3,500千円, 2024 – 2026.
6. 田中 博, 宮崎 剛, “超低SN比環境下における時間周波数解析と深層学習を用いたリアルタイム信号抽出”, 科研費 基盤 (C) , 3,400千円, 2026 – 2028.