

---

---

# 医療介護・健康工学研究部門

## 2019 年度活動サマリー・研究成果・業績リスト

### 医療介護・健康工学研究部門

(部門長)

篠原菊紀 教授

(副部門長)

清水俊治 教授

(部門研究員)

奥原正夫 教授

橋元伸晃 教授

平田幸広 教授

櫻井哲朗 准教授

山口武彦 講師

井上拓晃 助教

河本泰信 客員教授

西村直之 客員教授

根本賢一 客員教授

小口久雄 客員研究員

木曾 崇 客員研究員

水野 潤 客員教授

## 2019年度 医療介護・健康工学研究部門 活動サマリー

### 1. 背景・目的

超少子高齢化に伴い医療や介護従事者の負担を減らしつつ、高齢者や障害当事者の QOL (生活の質) の向上を目指す技術が求められている。在宅で使用できる小型軽量且つ信頼性の高い診断補助機器や、ヒトの心理状況を計測・評価する技術はそのひとつで、本部門では、地元企業や病院、長野県工業技術センターと共同して研究を進めている。また、諏訪地域にはセンシング技術など様々な技術シーズが集積しており、これらを利用した医療機器づくりを目指している。一方、「楽しさ」が QOL 向上のキーポイントと考え、ゲームや遊びの楽しさを、脳活動計測や視線解析を交えつつ、介護予防、健康増進、教育に生かす試みをしている。また、楽しさゆえに生じうるゲーム障害、ギャンブル障害など実態調査や予防システムの研究を行っている。

メンバー：篠原、清水、橋元、平田、奥原、山口（武）、櫻井、井上

客員：根本（松本大）、西村（リカバリーサポートネットワーク代表理事、精神科医）、河本（よしの病院副院長、精神科医）、小口（セガサミー顧問）、木曾（国際カジノ研究所長）

客員予定（2019年4月提出予定）：水野（早稲田大学）

### 2. 2019年度活動サマリー

・2019年度、諏訪地域のセンシング技術等を利用した医療機器づくりとして以下の研究を行った。

#### 1) 血流量集中領域可視化による早期深部癌部位可視化

新生血管増加による癌周辺血流量増加現象に着目し、その可視化技術を研究。主に乳癌に着目した深部血流量可視化装置までの研究開発を目指し、非侵襲で痛みのない簡易な検査手法の提供を目指す。今年度は、3D プリンターで血管構造を作成した模擬乳癌構造への計測に適用した。

#### 2) ウェアラブルデバイスによるパーソナル熱中症予防システムの研究

全産業中最も熱中症による死亡率の高い建設業の作業環境に着目し、熱中症発症の初期症状である大量の発汗や心拍数変化を早期に検出し警告する、ヘルメット型ウェアラブルデバイスを研究開発し地元企業による量産化までの支援を目指す。これにより、従来周囲環境計測での一元管理による熱中症予測を個人毎に行い、発症危険の予測精度を高める。建設現場を抱える大手ゼネコン様、熱中症産業医学研究の中心である医学系大学との共同研究で推進中。昨年度開発した「行動下発汗量計測機能を有するヘルメット型ウェアラブルデバイス」で、安静下における発汗量計測研究を行い、研究結果を国際会議 2019 International Conference on Electronics Packaging (ICEP 2019) で発表した。

- ・在宅で使用できる小型軽量且つ信頼性の高い診断補助機器や、ヒトの心理状況を計測・評価する技術の開発研究として以下を行った。

#### 1) 非観血式臨床検査装置の開発

諏訪赤十字病院における訪問医療および在宅ケアの現場からの課題で2016年度から推進している課題であり、VR技術を活用した臨床検査用の最終製品にむけ、来年度公的資金取得のための基礎実験を実施する。今年度はやむなき事情により、共同研究契約が撤回となり、急遽装置の差し戻しを余儀なくされた。結果、装置の引き上げを完了し、来年度にむけた研究体制および研究計画の再検討を行うこととなった。

#### 2) 新たながん治療手法確立のための基礎研究

長野県工業技術センターと連携し、岡谷の企業が医療機器事業へ展開するための基礎研究を推進する。長野県工業技術センターの担当者が移動となったことと外部資金獲得時期がさらに先送りになったことから、来年度以降に依頼内容を精査し、試作機の設計仕様を選定に向けた再検討を行い、試作のための外部予算獲得と研究推進の計画を策定する予定である。

#### 3) 日本製消化器治療器具の開発

長野県工業技術センターのサポートにより、器具による生体組織の圧着加工部と筐体設計について研究開発する。長野県工業技術センターの担当者が移動となったことと外部資金獲得時期がさらに先送りになったことから、来年度以降に依頼内容を精査し、試作機の設計仕様を選定に向けた再検討を行い、試作のための外部予算獲得と研究推進の計画を策定する予定である。

#### 4) 生体信号のテレメータ機器開発

諏訪赤十字病院における訪問医療および在宅ケアの現場からの課題で2017年度から推進している課題であり、研究室所有の技術移転を基礎とし、企業とマッチング中。2023年度をめどに年度公的資金取得準備中。来年度以降に企業とのマッチングとニーズ確認をさらに進め、外部予算獲得と研究推進の計画策定予定である。

#### 5) 手術室での支援システムの開発

手術室での支援システムの設計・開発を推進しており、地元企業への研究室所有の技術移転と試作器開発を基礎とする。先方からの依頼内容に基づき、試作機の設計仕様を策定し、試作に向けた再検討を行った。今後、試作のための外部予算獲得と研究推進計画を策定する。

#### 6) 福祉用具の開発・試作

岡谷市商工会議所からの依頼で、地元企業からの技術指導で推進中。2022年度頃に外部資金獲得予定。高齢者および障害者向けの日常生活用の用具開発にむけて、事業展開も含めた支援を推進しており、地元企業と研究室所有の技術知見および県外企業の試作技術を基礎とする。先方からの依頼内容に基づき、研究打合せ実施する予定である。今後、試作のための外部予算獲得と研究推進計画を再検討する。

・「楽しさ」をめぐる研究として以下を行った。

#### 1) 遊技障害（いわゆるぱちんこ依存）の実態及び要因と対応の研究

われわれが開発した PPDS（パチンコ・パチスロ遊技障害尺度）を用い、遊技障害リスクの増減の要因を探った。これまでに 19 本の論文が掲載、投稿中、投稿予定。社会安全研究財団で 4 本のパネル調査（それぞれ、300～1000 人を対象とした 3～4 年の追跡調査計画）が進行中。今年度はこれまでの研究成果を遊技業界向けにわかりやすくまとめた報告書を作成、業界向け報告会を行った。

#### 2) ゲーミング障害の全国実態調査

一般社団法人コンピュータエンターテインメント協会（CESA）、一般社団法人日本オンラインゲーム協会（JOGA）、一般社団法人モバイル・コンテンツ・フォーラム（MCF）、一般社団法人日本 e スポーツ連合（JeSU）の依頼を受け、河本、篠原、お茶の水女子大学、獨協大学、創価大学、埼玉大学、京都大学でゲーム障害尺度の作成と全国実態調査の実施を行う。現在、大人向け尺度と子ども向け尺度の共通化を行っている。

#### 3) 出玉性能や広告宣伝と遊技障害（いわゆるぱちんこ依存）リスクの関連研究

期待出玉等射幸性および広告宣伝と遊技障害リスクの関連をパネル調査によって明らかにする。パネル調査の第一波が終了し、射幸性、広告宣伝と遊技障害リスクの横断的な相関を明らかにした。広告宣伝暴露と遊技障害に正の相関が認められた一方で、いわゆる出玉性能と遊技障害リスクとの関連は断片的であった。現在、第二波調査を実施中。

#### 4) 遊技の快感予測システム「諏訪ホルモー」の開発

線条体におけるドーパミン神経の振る舞い方から、信頼度とドーパミン増幅比を導き、遊技機の与える快感量を推定する仕組みを作る。実機のログから演出信号を検出する仕組みを作り、シミュレーターを用いて各演出の信頼度を算出する仕組みを構築した。合わせて期待出玉の算出法を検討し、ドーパミン比からドーパミン量を推定する方法を構築中。この仕組みを 3) に応用し既存の遊技機のデータベースを構築し、ドーパミン比、ドーパミン量が遊技障害リスクに与える影響を 3) の研究データを用いて明らかにする。

#### 5) パチンコホールチェーンにおける遊技者の遊技スタイル、遊技量と遊技障害リスクの関連の研究

某パチンコホールチェーンのカード会員に遊技スタイルと遊技障害に関するアンケートを実施。会員カードデータから推測される各種遊技量と遊技スタイルが遊技障害リスクに与える影響を調べ、某ホールチェーンでの遊技障害リスク減に有効な方法を探る。本学と某ホールチェーンが共同研究契約を締結、研究倫理審査も終了し、9 月よりアンケート調査を実施。機械学習などを使った解析もほぼ終了し、ギャンブリング障害では常識とされる遊技量の影響が極めて低く、遊技状態からの遊技障害予測はほぼできないことが明らかになった。かわって予測力を持ったのが健全遊技スタイルで、この推進がホールでの遊技障害対策として重要と思われた。

#### 6) 遊びを介護予防に生かす研究

台湾の介護予防現場に遊技機を持ち込み、週 3 回の遊技時間を設定し 4 か月間実施した。その結果、認知機能の低下抑制効果が認められた。ただし短期的なもので 2 カ月程度の効果

であった。次年度以降は遊技と認知機能の関連を WEB で広範に調べるほか、大阪万博にて、遊びをめぐる肯定的知見を集約したパビリオンの設置構想を検討中。

#### 7) スイグ椅子が創造力に与える影響の検討

某社開発のスイグ椅子使用時の各種認知テストの成績を調べ、脳活動と合わせて評価した。創造性テストで従来の椅子に比べて発想の豊かさがみられ、側頭頭頂接合部など創造性に関連する脳活動に従来の椅子と比べて有意な活性化が認められた。あわせて DeepStation をもちいて「〇〇社らしさ」の研究を行い、他社との区分が可能で、その区分要素としてシルエット等の寄与度が大きいことを明らかにした。

#### 8) 音楽が待ち時間、涼感に与える影響の検討

USEN との研究。各種音楽と無音状態での官能調査と脳活動調査を併用し、音楽があることで主観的待ち時間を短く感じ、ポジティブな感情が増すことが確かめられた。またとくに癒し系の音楽で脳活動の鎮静化がみられ、いらいら感などが提言することと関連すると考えられた。涼感ミュージックと言われるものを聴くことで、主観的な涼感や心地よさが増すことが確かめられた。

#### 9) 幼児等教育研究

新学社等との研究。NIRS 等を使って幼児教材使用位の脳活動を調べ、より良い教材の開発を目指した。お話あそびで、内側前頭前野が活性化、気持ちが同期していることが推測された。生活マッタマンで側頭葉が活性化、しっかり見ていると考えられた。おはなしびよーんでは、内側前頭前野と側頭葉が活性化、気持ちが同期し、しっかり見ていると思われた。すごろくで内側前頭前野が活性化、気持ちの同期と会話によるものと思われた。全体的に、下側の前頭前野が鎮静化、ストレスが無く、楽しく学んでいると思われた。

#### 10) 脳活動計測や視線解析を商品開発に生かす研究

NIRS による脳活動計測や、アイトラッカーによる視線解析を商品やサービスの開発に生かす試み。今年度はユーキャン、セガ、ZOFF などの依頼を受け実施した。

### 【研究成果】

#### 血流量集中領域可視化による早期深部癌部位可視化研究

##### 1. 背景・目的

新生血管増加による癌周辺血流量増加現象に着目し、その可視化技術を研究する。深部血流量可視化装置までの研究開発を目指し、非侵襲で痛みのない簡易な検査手法を提供する。

##### 2. 研究メンバー

橋元伸晃（研究統括 機械電気工学科）、松本高征（実験研究 BC4）、共同研究研究者（医療機器への適用検討 非開示）

### 3. 今年度の研究成果

従来技術では、血液を模擬した固体ファントムでしか計測できていない非侵襲での深部血流量の計測を、今年度は、3D プリンターで血管構造を作成した模擬乳癌構造への計測に適用した。具体的には、皮膚下に埋め込んだ模擬乳癌構造での血流量計測により、模擬乳癌構造での皮膚下 30 mm までの深部癌計測可能性を実証した。本件研究に関し、本年度も諏訪地域の企業様より研究助成を受けた。本件特許に関しては、累計 3 件の特許出願を完了済である。

## ウェアラブルデバイスによるパーソナル熱中症予防システムの研究

### 1. 背景・目的

全産業中最も熱中症による死亡率の高い建設業の作業環境に着目し、熱中症発症の初期症状である大量の発汗や心拍数変化を早期に検出し警告する、ヘルメット型ウェアラブルデバイスを研究開発し量産化までを支援する。これにより、従来周囲環境計測での一元管理による熱中症予測を個人毎に行い、発症危険の予測精度を高めることができる。

### 2. 研究メンバー

橋元伸晃（研究統括 機械電気工学科）、小須田司（実験研究・考察 DC2）、笹川倭之介（実験研究 BC4）、組田良則（労働環境面考察 株式会社フジタ 技術センター）、近藤敏仁（労働環境面考察 株式会社 高環境エンジニアリング）、皆内加奈子（現場実証実験構築 株式会社フジタ 技術センター）、堀江正知（熱中症医学面での検証 産業医科大学 産業生態科学研究所 健康支援部門 教授）、永野千景（熱中症医学面での検証 産業医科大学 産業生態科学研究所 健康支援部門 助教）

### 3. 今年度の研究成果

1 昨年度開発した「行動下発汗量計測機能を有するヘルメット型ウェアラブルデバイス」で、安静下における発汗量計測研究を行い、研究結果を国際学会 2019 International Conference on Electronics Packaging (ICEP 2019) で発表した。さらに今期は、再度承認された学内倫理審査に基づき、建設現場での行動下でも計測できることを実証し、従来の指標である深部体温よりも発汗量の計測の方が早期熱中症罹患指標として有効であることを示唆し、研究論文としてまとめ Trans. JIEP に 2 報投稿した。今期はさらに 5 件の国内特許出願を完了。関連特許出願は計 9 件となった。本件研究に関し、本年度はフジタ(株)と共同研究に移行し、産業医科大学とも共同研究契約を締結、3 月から同大人口気象室での本デバイスを使用



図 開発したヘルメット型ウェアラブルデバイス

した熱中症罹患予防の医学研究へ移行した。

## 整形外科領域における工学手法適用の研究（新規）

### 1. 背景・目的

従来、整形外科領域における骨折の早期治癒支援、骨折手術治療手技支援に関して、必ずしも医師の理想とする手術環境が構築されていなかった。現場医師との協業で、手術に関する課題を徹底的に洗い出し、得られた課題に対し工学的手法適用の検討を行い、骨折の早期治癒支援や、正確で簡易な手術手技手法を提供する。

### 2. 研究メンバー

橋元伸晃（研究統括 機械電気工学科）、水野潤客員教授（ナノ表面科学による新規材料創生）、関康弘医師（諏訪中央病院 整形外科部長）、共同研究研究者（医療材料・機器への適用検討 非開示）

### 3. 今年度の研究成果

橋元、水野機構客員教授、関医師、共同研究先メーカーとで、プロジェクト体制を組み、主に整形外科領域における骨折の早期治癒支援、骨折手術治療手技支援に関して、以下研究テーマで研究を開始。

- ① 周期ナノ構造の創生による金属への強固な骨形成（オッセオインテグレーション手技）の研究
- ② AR 適用による骨手術支援手技の研究

今年度は、①について、県内の金属材料加工メーカーと NDA 契約を締結し、特殊加工を施した Ti 箔をラット大腿骨にインプラントする動物実験実験での研究を開始。動物倫理審査は、実験受託先のイナリサーチ様で実施。②については、県内のヘッドマウントディスプレイのメーカーと NDA 契約を締結し、第一次試作での AR 医療機器のコンセプトの実証と次期試作に向けた課題抽出を実施した。①に関しては、特殊加工構造を、②に関しては、AR 技術の適用を考案し、計 5 件の特許を出願した。

## 遊技障害（いわゆるぱちんこ依存）の実態および要因と対応の研究

### 1. 背景・目的

IR 法案、ギャンブル等依存症対策基本法案が策定され、ギャンブル障害対策進められている。しかし、日本でのギャンブル障害、とりわけその最大要素であるパチンコ・パチスロ遊技障害の実態や、その予防法は明らかになっていない。そこでわれわれは PPDS（パチンコ・パチスロ遊技障害尺度）を開発、全国調査を行った。また障害の因果的要因を

調べるため、いくつかのパネル調査を実施、または実施中で、これらからパチンコ・パチスロ遊技障害の要因および予防・介入についての提言を行っている。

## 2. 研究メンバー

河本泰信・西村直之（精神医学的臨床的考察）、篠原菊紀・根本賢一（脳科学的、健康科学的考察）、櫻井哲朗・奥原正夫（統計学的分析）、その他が外部メンバー。

## 3. 今年度の研究成果

PPDS を用い、遊技障害リスク増減の要因を探った。社会安全研究財団で4本のパネル調査（それぞれ、300～1000人を対象とした3～4年の追跡調査計画）が進行中。これまでに19本の論文が掲載、投稿中、投稿予定。今年度はこれまでの研究成果を遊技業界向けにわかりやすくまとめた中間報告書を作成、3月に業界向け報告会を行った。最大の発見は、パチンコ・パチスロでは諸外国のギャンブリング障害研究から指摘されてきたギャンブリング量（頻度、時間、金額）などの寄与は極めて少なく、「自由な時間だけ遊んでいる」「上限を決め、止める」といった健全遊技スタイルの影響が高いことであり、業界がとるべき対策の第一は健全遊技スタイルの推進であると思われた。

## ゲーミング障害の全国実態調査

### 1. 背景・目的

ICD-11 にゲーミング障害が記載され、香川県でいわゆるゲーム条例が採択されるなど、ゲーミング障害への関心が高まっている。われわれは、一般社団法人コンピュータエンターテインメント協会（CESA）、一般社団法人日本オンラインゲーム協会（JOGA）、一般社団法人モバイル・コンテンツ・フォーラム（MCF）、一般社団法人日本eスポーツ連合（JeSU）の依頼を受け、お茶の水女子大学、獨協大学、創価大学、埼玉大学、京都大学などと共同で、ゲーミング障害尺度の作成を行い、全国実態調査の実施を行うこととしている。現在、大人向け尺度と子ども向け尺度の共通化を行っている。

### 2. 研究メンバー

篠原菊紀（脳科学的、健康科学的考察）、小口久雄・木曾崇（カジノ・ゲーム関連情報）、河本泰信（精神医学的臨床的考察）、ほか外部メンバー。

### 3. 今年度の研究成果

ゲーミング障害作成のための予備調査を行い、尺度に入れる候補項目を検討した。特に久里浜医療センターの調査発表を受け、ICD-11 寄りの尺度候補項目を精査している。新型コロナの動向にもよるが次年度中には実態調査に入る予定。

## 出玉性能や広告宣伝と遊技障害（いわゆるぱちんこ依存）リスクの関連研究

### 1. 背景・目的

ギャンブル等依存症対策基本法案で、ぱちんこにおける対策として、射幸性抑制、広告規制などがあげられている。しかし、こうした規制がギャンブルング障害の提言に役立つとする論考はあるものの、実証的な研究はない。そこでこれらを検証するパネル調査を計画した。

### 2. 研究メンバー

篠原菊紀・根本賢一（脳科学的、健康科学的考察）、小口久雄・木曾崇（カジノ・ゲーム関連情報）、河本泰信（精神医学的臨床的考察）、櫻井哲朗・奥原正夫（統計学的分析）、ほか外部メンバー。

### 3. 今年度の研究成果

広告宣伝暴露と遊技障害に正の相関が認められた一方で、いわゆる出玉性能と遊技障害リスクとの関連は、いわゆる甘の遊技でリスクが下がるものの、ミドル、ハイミドルに差はなく出玉規制に積極的な意味は見いだせなかった。しかし、まだ相関研究なので4月以降因果研究を進める。またパチンコ台がCRからPにかわるので、CR→Pでの変化を追うとともに、Pに関するパネル調査をスタートさせることとした。

## 遊技の快感予測システム「諏訪ホルモー」の開発

### 1. 背景・目的

古くから快感とドーパミン神経のかかわりは知られており、とりわけその予測的な振る舞いが快感増幅とかかわることが知られている。この仕組みには量的仕組みがあり、それを利用して遊技機の提供する快感量を推定する仕組みづくり、さらにこの仕組みをゲーム、アニメ、各種エンターテインメントに拡張することを目指している。

### 2. 研究メンバー

櫻井哲郎（数理モデルの構築）、小口久雄（カジノ・ゲーム関連情報）、篠原菊紀（脳科学）、ほか外部メンバー。

### 3. 今年度の研究成果

実機のログから演出信号を検出する仕組みを作り、シミュレーターを用いて各演出の信頼度を算出する仕組みを構築した。合わせて期待出玉の算出法を検討し、ドーパミン比からドーパミン量を推定する方法を構築中。この仕組みを「出玉性能や広告宣伝と遊技障害リスクの関連研究」に応用し既存の遊技機のデータベースを構築し、ドーパミン比、ドーパミン

量が遊技障害リスクに与える影響を明らかにする研究に着手した。

## パチンコホールチェーンにおける遊技者の遊技スタイル、遊技量と遊技障害リスクの関連の研究

### 1. 背景・目的

某パチンコホールチェーンから、カード会員の遊技量の詳細データと遊技障害、健全遊技スタイルの関連の調査依頼を受け、遊技スタイルと遊技障害に関するアンケートを実施。会員カードデータから推測される各種遊技量と遊技スタイルが遊技障害リスクに与える影響を人工知能も使って調べ、某ホールチェーンでの遊技障害リスク減に有効な方法を探こととした。

### 2. 研究メンバー

篠原菊紀・根本賢一（脳科学健康科学的考察）、櫻井哲朗・奥原正夫・井ノ口結梨（統計学的分析、井ノ口は4年生）、西村直之（精神医学的分析）、ほか外部メンバー

### 3. 今年度の研究成果

カード会員データが5千人規模で收拾でき、ニューラルネットワーク、勾配ブースティング木、線形解析のアンサンブル学習が十分行えるビッグデータとなった。この学習の結果、健全遊技スタイル（PPS 得点）の寄与が大きく、いわゆる遊技量の影響は小さいことが分かった。また収支は必ずしも線形的な影響は示さず、長期にわたって負けていられる人は逆



に遊技障害リスクが小さいこと、射幸心をあおり遊技障害に深くかかわると思われてきた出玉性能は、ほとんど影響しないことなどが明らかになった。

## 遊びを介護予防に生かす研究

### 1. 背景・目的

遊びは QOL を向上させ、様々な効果をもたらすと考えられている。脳計測などの技術や脳の知見を活かして、遊びの効果を明らかにして介護予防の現場を明るく楽しくすることを指す。

### 2. 研究メンバー

篠原菊紀・根本賢一（脳科学的、健康科学的考察）、小口久雄・木曾崇（カジノ・ゲーム関連情報）、河本泰信（精神医学的臨床的考察）、櫻井哲朗（統計学的分析）、ほか外部メンバー。

### 3. 今年度の研究成果

台湾の介護予防現場に遊技機を持ち込み、週3回の遊技時間を設定し4か月間実施した。その結果、認知機能の低下抑制効果が認められた。ただし短期的なもので2か月程度の効果であった。次年度以降は遊技と認知機能の関連をWEBで広範に調べるほか、大阪万博にて、遊びをめぐる肯定的知見を集約したパビリオンの設置構想を検討中。

## スイング椅子が創造力に与える影響の検討

### 1. 背景・目的

某社開発のスイング椅子使用時の各種認知テストの成績を調べ、脳活動と合わせて評価することを目的とした。

### 2. 研究メンバー

篠原菊紀（脳科学的考察）、行谷健太郎・吉澤朋希・久保田湧介・堀川純（学部生）、櫻井哲朗（統計学的分析）、ほか外部メンバー。

### 3. 今年度の研究成果

創造性テストで従来の椅子に比べて発想の豊かさがみられ、側頭頭頂接合部など創造性に関連する脳活動に従来の椅子と比べて有意な活性化が認められた。あわせて DeepStation をもちいて「KOKUYO らしさ」の研究を行い、他社との区分が可能で、その区分要素としてシルエット等が大きいことが明らかになった。

## 音楽が待ち時間、涼感に与える影響の検討

### 1. 背景・目的

各種音楽が脳や心理に与える影響を検討し、音楽配信に生かす。

### 2. 研究メンバー

篠原菊紀（脳科学的考察）、行谷健太郎・吉澤朋希・久保田湧介・堀川純（学部生）、櫻井哲朗（統計学的分析）、ほか外部メンバー。

### 3. 今年度の研究成果

各種音楽と無音状態での官能調査と脳活動調査を併用し、音楽があることで主観的待ち時間を短く感じ、ポジティブな感情が増すことが確かめられた。またとくに癒し系の音楽で脳活動の鎮静化がみられ、いらいら感などが提言することと関連すると考えられた。涼感ミュージックと言われるものを聴くことで、主観的な涼感や心地よさが増すことが確かめられた。

## 幼児等教育研究

### 1. 背景・目的

脳活動計測技術を生かし、幼児向け教材使用時の親子の脳活動を調べ、教材の改善に生かす知見を得る。

### 2. 研究メンバー

篠原菊紀（脳科学的考察）、行谷健太郎・吉澤朋希・久保田湧介・堀川純（学部生）、櫻井哲朗（統計学的分析）、ほか外部メンバー。

### 3. 今年度の研究成果

お話あそびで、内側前頭前野が活性化、気持ちが同期していることが推測された。生活マッタマンで側頭葉が活性化、しっかり見ていると考えられた。おはなしびょーんでは、内側前頭前野と側頭葉が活性化、気持ちが同期し、しっかり見ていると思われた。すごろくで内側前頭前野が活性化、気持ちの同期と会話によるものと思われた。全体的に、下側の前頭前野が鎮静化、ストレスが無く、楽しく学んでいると思われた。

## 脳活動計測や視線解析を商品開発に生かす研究

### 1. 背景・目的

NIRSによる脳活動計測や、アイトラッカーによる視線解析を商品やサービスの開発に生かすことを目指す。

### 2. 研究メンバー

篠原菊紀・根本賢一（脳科学健康科学的考察）、行谷健太郎・吉澤朋希・久保田湧介・堀川純（学部生）、櫻井哲朗（統計学的分析）、ほか外部メンバー。

### 3. 今年度の研究成果

今年度はユーキャンから脳トレ木製パズル、セガゲームスからぷよぷよ、ZOFFから集中力アップ眼鏡についての依頼を受け研究を実施した。

## 非観血式臨床検査装置の開発

### 1. 背景・目的

近年、医療施設では在宅医療や遠隔医療の対応を進められているが、いまだ医療機器の検査装置は医療施設内で利用することを前提とした医療用検査装置等ばかりで、地元の病院やクリニックから在宅医療や遠隔医療で利用可能な医療用検査装置の開発が求められている。そこで、在宅医療や遠隔医療で利用可能な医療用検査装置等の開発を進める。

### 2. 研究メンバー

清水俊治、井上拓晃、平田幸弘、宮坂知宏（諏訪赤十字病院）、遠藤（諏訪圏ものづくり推進機構）、北澤俊治（長野県工業技術センター）、遠藤千昭（高島産業）

### 3. 今年度の研究成果

今年度は新たな生体信号センサの試作を前倒しして推進する予定であり、本分野に精通している他大学の有識研究者およびその事務担当者との間で、学学での共同研究の締結を完了した。これにより、生体信号センサ試作に先立ち、現状で主に利用されている計測原理三手法のうちの一手法により試作するセンサ部の計測および評価手法を確立する予定であった。しかし、本年度はやむなき事情により、共同研究契約の撤回となり、急遽装置の差し戻しを余儀なくされた。結果、装置の引き上げを完了し、来年度にむけた研究体制および研究計画の再検討を行うこととなった。

## 新たながん治療手法確立のための基礎研究

### 1. 背景・目的

本研究室では、がん治療に関する新たな手法の確立に関する研究を推進している。その検証実験の実施と特許申請について、諏訪赤十字病院と長野県工業支援センターと連携して、新たながん治療手法確立を目指すものである。

### 2. 研究メンバー

清水俊治、井上拓晃、北澤俊治（長野県工業技術センター）、小口壽夫（諏訪赤十字病院）

### 3. 今年度の研究成果

別の課題を重点課題として推進しており、長野県工業技術センターの担当者が移動となったことと外部資金獲得時期が更に先送りになったことから、研究内容を精査し、試作機の設計仕様を選定に向けた検討を行った。結果、試作のための外部予算獲得と研究推進の計画を策定し、特に岡谷の企業が医療機器事業へ展開するための基礎研究を推進すべく、再検討を行っている。

## 日本製消化器治療器具の開発

### 1. 背景・目的

医療・介護分野も他の分野同様にグローバルizmとワールドワイドでの対応が求められているが、人種によって体格や身体および内臓のサイズが異なっている。諏訪赤十字病院の旧病院長からの依頼もあり、日本の医療現場で必要とされる日本製の消化器治療器具の開発が求められている。

### 2. 研究メンバー

清水俊治、井上拓晃、梶川昌司（諏訪赤十字病院）、北澤俊治（長野県工業技術センター）

### 3. 本年度の研究成果

別の課題を重点課題として推進しており、長野県工業技術センターの担当者が移動となったことと外部資金獲得時期が更に先送りになったことから、依頼内容を精査し、試作機の設計仕様を選定に向けた再検討を行った。結果、試作のための外部予算獲得と研究推進の計画策定を進め、器具による生体組織の圧着加工部と筐体設計についての研究開発について、特許に抵触しないようにするために調査研究を次年度に計画する予定である。

## 医療介護・健康工学研究部門 2019 年業績

### 査読付き論文

- [1] パチンコ・パチスロ遊技の参加，継続，障害リスクの特徴—全国調査データを用いた検討—，堀内由樹子，坂元 章，秋山久美子，祥雲暁代，西村直之，篠原菊紀，河本泰信，佐藤 拓，石田 仁，牧野暢男，最新精神医学 24 (4) 299-305 2019 年 7 月
- [2] ヒトの視線から考える サイバー犯罪対策考案のための基礎研究  
浅原一熙，篠原菊紀，櫻井哲朗，文理シナジー 1 (23) 2019 年 4 月
- [3] パチンコ・パチスロに関する認知の歪み尺度の信頼性・妥当性の検討—パチンコ・パチスロ問題に対する認識に関する 2 種類の尺度の作成—，堀内由樹子，坂元 章，秋山久美子，祥雲暁代，西村直之，篠原菊紀，河本泰信，佐藤拓，石田 仁，牧野暢男 IR\* ゲーミング学研究 (15) 1-11 2019 年 4 月
- [4] パチンコ・パチスロ全国調査データを用いた遊技場でのギャンブリング障害予防対策の検討，篠原菊紀，櫻井哲朗，西村直之，河本泰信，秋山久美子，堀内由樹子，坂元章，祥雲暁代，佐藤 拓，石田 仁，牧野暢男，印刷中，アディクションと家族，

### 査読付きプロシーディングス

- [1] Tsukasa Kosuda, Yoshiaki Nakajo, Konosuke Sasagawa, Yuto Nishikai, Shunji Shimizu, Yoshinori Kumita, Toshihiko Kondo, Nobuaki Hashimoto, "Development of a helmet-type wearable device capable of measuring perspiration during various activities", ICEP2019 Proceedings 2019, pp138-143
- [2] Nana Takahashi, Hiroyuki Kuwae, Shuichi Shoji, Jun Mizuno, "Study on moisture absorption characteristics of woody carbon material", 10th Japan-China-Korea Joint Conference on MEMS/NEMS (JCK MEMS/NEMS 2019), ppA-3
- [3] Ami Tezuka, Hiroyuki Kuwae, Kosuke Yamada, Shuichi Shoji, Shoji Kakio, Jun Mizuno, "LiTaO3/quartz bonding with low-residual-stress Al2O3 amorphous intermediate layer for 5G surface acoustic wave devices", 2019 International Microsystems, Packaging, Assembly and Circuits Technology Conference (iMPACT), ppAS0037
- [4] Keito Miwa, Ayako Suzuki, Hiroyuki Kuwae, Isamu Yamaguchi, Yoshihiro Kodama, Kenji Izumi, Shuichi Shoji, and Jun Mizuno, "Fabrication of Artificial Oral Mucosa with Micropatterned Fish Scale Collagen Scaffold by Soft lithography", 2019 Materials Research Society Fall Meeting and Exhibit, ppSB02.11.05

### 学会口頭発表

- [1] 小須田司，西海裕人，中條良亮，笹川倅之介，清水俊治，橋元伸晃，“行動下発汗量計測機能を有するヘルメット型ウェアラブルデバイスの開発”，2019 JCPA Show アカデミックプラザ（東京ビッグサイト），2019.06.05（アカデミックプラザ賞 受賞）

- [2] 小須田 司, 笹川倅之介, 橋元伸晃, 井上拓晃, 清水俊治, “行動下発汗量計測機能を有するヘルメット型ウェアラブルデバイスの開発”, 第 26 回バイオメカニズム・シンポジウム (2019), 2019.07.06
- [3] 橋元伸晃, “行動下発汗量計測機能を有するヘルメット型ウェアラブルデバイスの開発”, 実装フェスタ関西 2019 (パナソニックリゾート関西), 2019.07.19
- [4] 橋元伸晃, “行動下発汗量計測機能を有するヘルメット型ウェアラブルデバイスの開発”, 電気学会 2019 C 部門大会 (琉球大), 2019.09.06
- [5] 小須田司, 橋元伸晃, “行動下発汗量計測機能を有するヘルメット型ウェアラブルデバイスの開発”, 公社) 日本産業衛生学会 温熱環境研究会 (西日本総合展示場 北九州市), 2019.10.26
- [6] 鈴木絢子, 桑江博之, 山口 勇, 兒玉泰洋, 泉 健次, 庄子習一, \*水野 潤, “ソフトリソグラフィー技術を用いてマイクロパターン化した魚うろこコラーゲン足場材付き培養口腔粘膜の作製, Mate (Microjoining and Assembly Technology in Electronics) 2020
- [7] 大塚茜里, 桑江博之, 大島寿郎, 庄子習一, \*水野 潤, “液体有機 EL を用いたオンデマンド蛍光検出システムの開発”, Mate (Microjoining and Assembly Technology in Electronics) 2020

## 受賞

- [1] 2019 JCPA Show アカデミックプラザ賞, 2019.06.05
- [2] 実装フェスタ関西 2019 インパクトポスター賞, 2019.07.19
- [3] 10th Japan-China-Korea Joint Conference on MEMS/NEMS (JCK MEMS/NEMS 2019) Best Postar Award, 2019.7.1
- [4] 2019 Taiwan-Japan Workshop on Electronic Interconnection II Best Postar Award, 2019.10.25
- [5] Mate (Microjoining and Assembly Technology in Electronics) 2020 優秀発表賞, 2020.1.29
- [6] Mate (Microjoining and Assembly Technology in Electronics) 2020 Best Poster Award, 2020.1.29

## 講演・講義・実習

- [1] 橋元伸晃, 「オブジェクト指向の研究とその実践-大学の知とその連携で, 想いを形にする-ヘルメットデバイスの研究を例に」, 産学官交流ネットワーク 2019 (テクノプラザおかや, 公益財団法人長野県テクノ財団), 2020.02.20
- [2] 篠原菊紀, ギャンブル障害レクチャー, ワンダーポート長野, ギャンブル障害セミナー 2019 年 11 月
- [3] 篠原菊紀, 行動嗜癖についてのレクチャー, 長野県公認心理師・臨床心理士会 行動嗜癖研究会 2019 年 11 月

- [4] 篠原菊紀, 脳の知識を交えた介護予防・教育に関する講演, 13 本

### 著書

- [1] 篠原菊紀, いわゆる脳トレ本, 21 冊の監修

### 特許

- [1] 特願 2019-153960 (特許公開後, 特許名称も公開)  
 [2] 特願 2020-034295 (特許公開後, 特許名称も公開)  
 [3] 特願 2020-034000 (特許公開後, 特許名称も公開)  
 [4] 特願 2020-034296 (特許公開後, 特許名称も公開)  
 [5] 特願 2019-210061 (特許公開後, 特許名称も公開)  
 [6] 特願 2019-210062 (特許公開後, 特許名称も公開)  
 [7] 特願 2019-210063 (特許公開後, 特許名称も公開)  
 [8] 特願 2019-210064 (特許公開後, 特許名称も公開)  
 [9] 特願 2019-240028 (特許公開後, 特許名称も公開)

### 報道 (新聞・TV)

- [1] 篠原菊紀, 「クイズ脳ベル SHOW」「今夜はナゾトレ」「チコちゃんに叱られる!」「ごごナマ」「子ども科学電話相談」「ラジオ J」などテレビラジオ番組の出演・監修

### 企業連携 (企業名は許諾を受けた上出す)

- [1] フジタ株式会社  
 [2] 高環境エンジニアリング株式会社  
 [3] 株式会社新学社  
 [4] 株式会社ダイナム  
 [5] 株式会社 USEN  
 [6] 株式会社ユーキャン  
 [7] セガゲームス  
 [8] 株式会社 ZOFF

### 外部資金獲得 (金額は出さないこととする)

- [1] 幼児等教育研究 (新学社から)  
 [2] パチンコホールでの遊技障害研究 (株式会社ダイナムから)  
 [3] イスの研究 (某社から)  
 [4] 音楽の効果研究 (USEN から)  
 [5] パズルと脳 (ユーキャンから)  
 [6] ふよふよと脳 (セガゲームスから)  
 [7] 眼鏡と集中力 (ZOFF から)

- [8] ダジャレと脳 (テレビ朝日から)
- [9] ウェアラブルデバイスによるパーソナル熱中症予防システムの研究に関して (フジタ株式会社から)