

私立大学研究ブランディング事業 令和元年度の進捗状況

学校法人番号	131002	学校法人名	青山学院		
大学名	青山学院大学				
事業名	次世代ウェルビーイング～個別適合をめざした統合的人間計測・モデル化技術の構築～				
申請タイプ	タイプB	支援期間	4年	収容定員	16320人
参画組織	理工学部・教育人間科学部				
事業概要	<p>本事業では、すべての人々が身体的・精神的・社会的に良好な状態で生活できる社会的な枠組みを「次世代ウェルビーイング」とし、その観点から従来の不特定多数を対象とした画一的なサービス提供に対して、個々の対象者に最適なサービスを提供するシステムを構築する。さらに、産官学連携により健康福祉、知識教育、技能研修分野へ適用することで国内外へと展開し、「次世代ウェルビーイング」を本学の研究ブランドとして確立する。</p>				
①事業目的	<p>先進諸国のように成熟した社会では、すべての人々が身体的・精神的・社会的に良好な状態で生活できる社会的な枠組みが重要である。本学では、このような社会的な枠組みを「次世代ウェルビーイング (Well-Being)」とし、それに関わる研究に対する1つのブランドとして確立させることを目指している。</p> <p>「次世代ウェルビーイング」を実現するためには、これまで培われてきた様々な知識や技能をサービスとして提供する際、従来の画一的にサービスを提供させるシステムではなく、個々のサービス対象者に対し最適で満足させるサービスを提供するシステムが必要である。このようなサービス提供システムの実現には、対象者の特性を計測技術と、個々の特性の受け皿となる個別適合モデルが重要であり、これらを用いて対象者の特性に関する情報がサービス提供者にフィードバックされる必要がある。本事業では、この計測技術と個別適合モデルを持つサービス提供システムを、生体計測技術、動き計測技術、モデリング技術、個別適合技術を融合した「統合的人間計測・モデル化技術」として開発し社会実装することで、「次世代ウェルビーイング」を本学の研究ブランドとして確立することを目的とする。</p>				
②令和元年度の実施目標及び実施計画	<p>□ 目標 健康福祉、知識教育、技能研修分野におけるフィールド実験 結果の評価とフィードバック マルチモーダル刺激提示装置の構築</p> <p>□ 実施計画 【計測部門】: 開発した無拘束とウェアラブル計測技術を融合したシステムを、健康福祉、知識教育、技能研修分野の3つの実環境において国内外でフィールド実験を実施し、生体計測と動き計測技術の有効性を検証する。また、データベースに蓄積された生体ビッグデータを用いて対象者の状態を高精度に推定する技術を開発する。</p> <p>【個別適合部門】: 中枢/自律神経系指標に基づいたバイオフィードバックシステムを構築し、健康福祉、知識教育、技能研修分野において、共通モデルおよび個別適用パラメータによる効果を検証する。また、映像ディスプレイ、ハプティックデバイス、音響信号生成装置の最適な組み合わせによるマルチモーダル刺激提示装置を構築する。</p> <p>【計画及び目標の達成度の評価基準】 データベースにもとづいた対象者の状態推定技術の確立および、マルチモーダル刺激提示装置が構築されていること。また、国内外における現場でフィールド実験が実際に実施されて、現場ユーザからのフィードバックが得られており、計測部門、個別適合部門において、技術的な仕様として不足している部分と、その解決策が明らかになっていること。</p>				
③令和元年度の事業成果	<p>計測部門では、本年も昨年に引き続き、顔面熱画像・可視画像計測を中心とした生体情報・感知情報センシングに関する研究を実施した。畳み込みニューラルネットワークを用いた顔面皮膚温に基づく眠気レベル判別モデリングの研究については、更に判別精度を向上させることに成功した。また、日常生活における複合タスクパフォーマンスと生理心理状態に与える影響についても顔面皮膚温を用いて検討し、副次タスクに対する嗜好が複合タスク全体の心理的印象に影響を与えていることを明らかにした。その他、血行動態パラメータと眠気レベルのモデル化の試み、顔面皮膚温に基づくストレス対処様式の判別、顔面皮膚温のリアルタイム抽出技術の開発などにも挑戦した。</p> <p>健康福祉分野への今年度の取り組みとして、アトピー性皮膚炎の搔破時間の無拘束推定アルゴリズムの高精度化に取り組んだ。また、排泄管理支援のため、膀胱内蓄尿量予測アルゴリズムの構築において、ハイパースペクトルカメラにより分析した排尿成分の吸光スペクトルを用いることで、予測の高精度化に取り組んだ。吸光スペクトルにたいしガウス過程回帰を適用することで、膀胱内の蓄尿モデルにおけるパラメータを推定し、予測精度の向上を図った。また、高感度圧力センサの応用として心音、肺音の無拘束での計測システムの開発に取り組んだ。さらに、高齢者の転倒検知においては、転倒動作に関する状態推移方程式、マイクロ波ドップラーセンサにおける観測方程式からなる状態空間モデルを構築することで、高精度な転倒検知システムの開発に取り組んだ。</p>				

計測部門と個別適合部門において、これまで行っていた技術の基礎検討から主に健康福祉分野および、スポーツ技能分野への応用を目指したハードウェア技術とソフトウェア技術の研究開発を行った。特に、個別適合した食習慣支援技術、温冷環境快適制御技術と技能取得支援技術の発展に注力した。食習慣支援技術に関して、自然な食事環境において、口内音声から咀嚼・発話・嚙下・その他の4つの状態を高精度で識別可能なモデルを研究・開発した。今後は更なる食事行動および内容の定量化および音声信号のリアルタイム分割に向けて取り組んでいく。温冷環境快適制御技術に関して、人間の温冷快適感の生理現象解明と、部屋の空調との協調制御システム構築と評価を進めてきた。特に大規模な集団から収集された生理信号から、正確で簡単に個人の心理的感覚(温熱快適性とメンタル負荷など)を予測する機械学習モデルを導出する実用的で費用対効果の高いキャリブレーションアルゴリズムを提案し、公開データセットを用いて、その有効性を証明した。また、同じ空間の各居住者の温熱快適性は、生理信号の変動から推定されるため、適切な制約最適化アルゴリズムを使用することで、最も低いエネルギー消費ですべての人の温熱快適性のニーズを満たすことができる最適な温熱供給方法(空調と局所的冷暖房システムの組み合わせ)を決定できると示した。

また、温熱環境の個別適合モデルについて、睡眠の快適性への適用について検討を行った。入眠期と睡眠期の快適性に着目し、生体反応と温熱環境の関係性を考慮し、睡眠の快適性の評価モデル明らかにした。入眠期における入眠潜時は深部体温の下降と表面温度(足)の温度の上昇により決まり、それらを引き起こす床内環境の制御が必要である。また、睡眠期は、床内エンタルピーの変化が体表面温度(胸)変動を引き起こし、それらが中途覚醒回数、中途覚醒時間、リラックス度に影響を与える。入眠期、睡眠期それぞれに評価モデル構築し、睡眠実験データから推測される仮説から温熱環境が生体反応に及ぼす影響や相関を考慮し、共分散構造分析を用いてモデルの正当性を評価した。

伝統技能を初心者でも親しみやすくするため、香道の伝統的な遊び方である源氏香が簡易的に楽しめるようなシステムを開発した。市販の電子アロマディフューザーを改造し、Arduinoでその作動を制御することで、スマートフォン用アプリケーションソフトウェアと連動した源氏香再現ゲームを実現した。最後に、教育支援システムとして、教示アニメーションを用いたリアルタイムプレゼンテーション実演支援システムを開発し、その有効性を示した。

個別適合の教育分野への応用として、動画教育教材を対象として研究を進めてきた。昨年度までで、受講者の個人差・状態に応じてコンテンツを変化させる動画コンテンツ開発を終えて、今年度は、普及フェーズに入ったときに簡易脳波計を利用するための可能性を検討した。具体的には、視線計測装置から得られる値を真値として、集中状態を顕著に検出できる周波数帯、チャンネルを特定し、3チャンネル利用でも集中度を取得できる部位を特定した。また、今年度、3つ新たなテーマに取り組んだ。1つ目として、視覚優位な場面と聴覚優位な場面での情報の提示方法を変える教材を作成する方法を検討し、事例として、フランス語学習へ適用を図った。次に脳波データ流通に向けて機械学習に用いる特徴量の圧縮を図った。最後に、音声の記録を元に感情極性を判定する際のラベリングにクラウド(crowd)を活用して、動的に精度を上げていく方法を開発した。

技能研修分野では、暗黙知と形式知の相互変換に着目した、新人作業者が効果的に作業を習熟するための訓練システムを開発し、実際の作業に適用し、効果検証することを目的とする。まず、塗装作業を対象として、熟練者の技能を形式知化するために、熟練者の動作を詳細に分析し、モーションキャプチャーを用いて抽出した技能を訓練するための3DCGとMR技術を用いた訓練システムを開発した。また、目視検査作業を対象として、人間による欠点検出プロセスを抽出して、コンピュータによるアルゴリズムを開発した。今後は、IoT技術を用いた訓練システムを研究する予定である。

(自己点検・評価)

本学の自己点検・評価規則で全活動を対象として実施することが定められており、本事業も学内の事業計画として位置付けられているため、平成29年度から自己点検・評価の対象とすることとなり、実施に向けてのチェック項目を定めた。また、自己点検・評価を行った結果、本事業実施過程に問題がないことが確認された。令和元年度の自己点検・評価は本報告書作成時点で進行中である。

(外部評価)

(1) 文部科学省私立大学研究ブランディング事業の目的との整合性

おおむね本事業の目的に即して、プロジェクトが実施されたと評価される。社会ニーズの組み上げには不十分な点も見られたが、大学という組織の制約の中で、URAを中心に社会との接点を持つ諸活動が示された。

(2) 「個別適合をめざした統合的人間計測・モデル化技術の構築」という研究テーマとの整合性

「個別適合をめざした統合的人間計測・モデル化技術の構築」というコンセプトを表に出すことで、各教員が各自の元々の専門分野を軸に研究テーマのベクトル合わせの努力がなされたことが示された。しかし、研究結果詳細については理解が難しい部分もあり、「個別適合」に沿った研究結果であることを明確に出すことが望まれる。

(3) 研究活動とブランディング活動の連動性

講演やシンポジウムの開催、Webや冊子による情報発信など、文部科学省の本事業があることで、ブランディングを意識した活動が多くなされたことが示された。

(4) 総合評価

社会ニーズの把握が若干不十分であった面もあるが、全体として、国外大学との共同研究、社会実装、学外に対する情報発信等、本事業の趣旨に即した活動がなされたと認められる。

④ 令和元年度の自己点検・評価及び外部評価の結果

令和元年度の補助金使用も例年同様、研究と技術に直接関連した研究費用と、研究ブランドを確立させるためのBranding費用を支出した。

【研究費用】

モーションキャプチャカメラ、視線計測装置といったセンシング機器の購入、3D/VR空間構築・体験ツールライセンス更新に支出を行った。その他、これらのシステムの開発、稼働の為、PC及びその周辺機器を購入した。また、原著論文11件、国際会議32件、国内発表/講演49件の研究成果発表旅費と参加費・欧州3大学との共同研究の為の旅費を計上した。

【Branding費用】URAの業務委託費用、企画記事掲載の費用を計上した。

⑤ 令和元年度の補助金の使用状況