

平成28年度私立大学研究ブランディング事業計画書

1. 概要（1ページ以内）

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	5年	収容定員	15304人
参画組織	理工学部・教育人間科学部				
審査希望分野	人文・社会系		理工・情報系	○	生物・医歯系
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>				

イメージ図

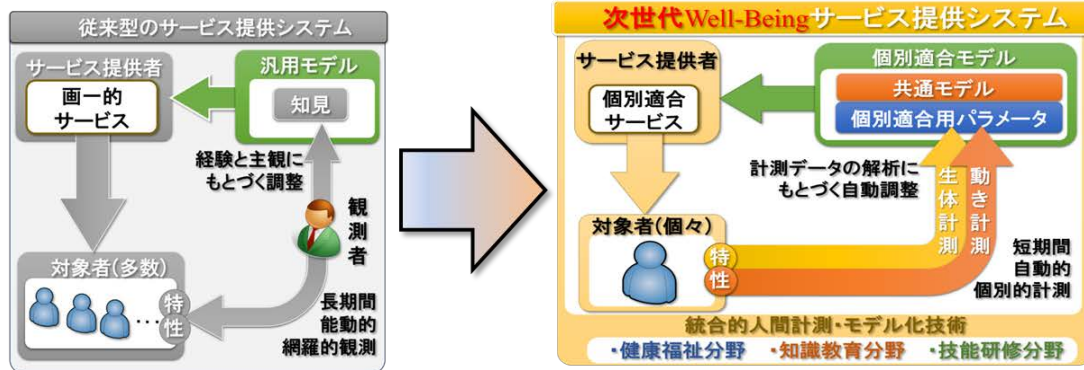


図1 従来型のサービス提供システムと、本提案における「次世代Well-Beingサービス提供システム」の比較

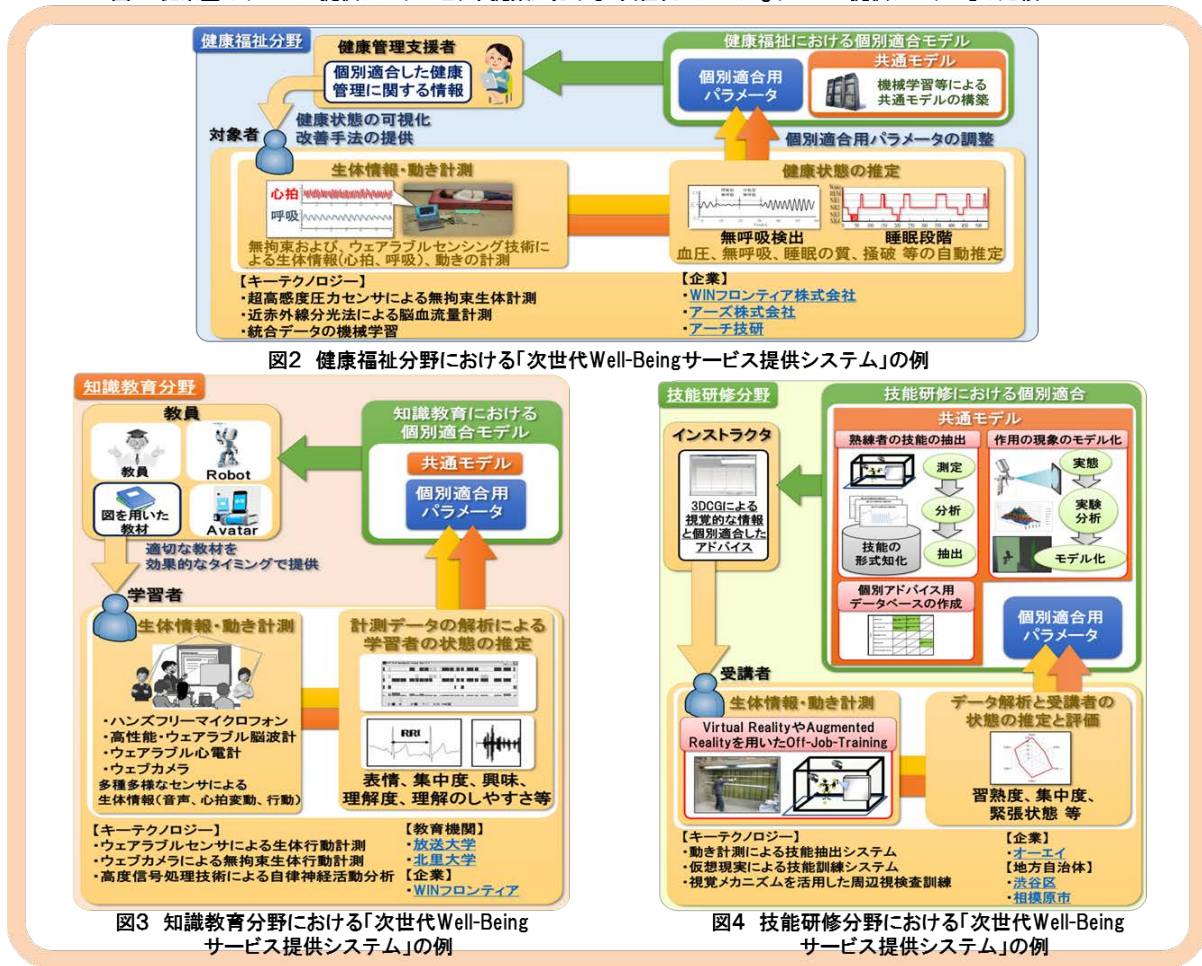


図2 健康福祉分野における「次世代Well-Beingサービス提供システム」の例

図3 知識教育分野における「次世代Well-Beingサービス提供システム」の例

図4 技能研修分野における「次世代Well-Beingサービス提供システム」の例

2. 事業内容（2ページ以内）

（1）事業目的

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枠組みが重要である。本学では、このような社会的枠組みを「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。

「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場合、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、対象者の特性を計る計測技術と、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。

図1に従来型のサービス提供システムと、本事業で提案する「次世代ウェルビーイング」におけるサービス提供システムの比較を示す。従来型のサービスを提供するシステムは、不特定多数のサービス対象者に対する共通の汎用モデルをもとに、画一的なサービスを提供している。この汎用モデルは、観測者が対象者の特性を長期間、能動的に収集し、経験と主観にもとづいた知見として構築される。そのため、従来型のサービス提供システムでは、個々の対象者の特性を反映したサービスを迅速に提供することは難しく、必ずしもすべての対象者に対し最適で満足させるサービスが提供されるものではない。それに対し、提案するシステムでは、従来の汎用モデルに代わり個別適合モデルを導入する。個別適合モデルは、汎化的に用いられる共通モデルと、対象者個々の特性を表す個別適合用パラメータで構成される。個々の対象者の特性は生体情報および動きとして計測し、計測データを解析することで個別適合用パラメータが自動的に調整される。これにより、対象者の特性を反映した情報がサービス提供者へフィードバックされる。サービス提供者は、この情報にもとづいて対象者に対し個別適合した最適なサービスを提供することができる。本システムは、生体計測技術、動き計測技術、モデリング技術、個別適合技術として開発した要素技術を「統合的人間計測・モデル化技術」として融合することで実現される。この技術融合により、個々の特性である生体情報、動きを短期間で自動的に計測することができ、従来の観測者によるフィードバックと比較して、より多くの対象者の特性を高精度かつ迅速にサービスへ反映させ、提供することが可能となる。

提案するシステムは、特定の分野のみを対象とするものではなく、様々な分野において適用できるものである。本事業では、特に健康福祉分野、知識教育分野、技能研修分野を対象とし、産官学プロジェクトで共同実施実績がある地方自治体、企業、国内大学と連携し社会実装を行うことで国内展開を行う。さらに、国外の大学の研究チームと共同で実証実験を実施することで、海外でのモデルケースを構築し海外展開を図る。

具体的には、健康福祉分野、知識教育分野、技能研修分野において、それぞれ図2～4に示す例を通して国内外へ展開することを目指す。

[健康福祉分野]

健康福祉分野では、健康寿命を延ばすために生体情報と動きの計測による個別適合モデルを構築し、効果的な健康管理に関する情報を提供することを目的とする。図2に示すように、個々の対象者の健康状態を、生体情報、動きの計測データから推定し、企業などに設置されているデータベースにネットワーク経由で集約する。そこで推定した健康状態をもとに個別適合パラメータが自動的に調整され、個人に適合した健康管理に関する情報（アロマセラピー、ダイエットメニュー、運動メニュー、健康レシピ等）が健康管理支援者を通じて対象者へ提供される。キーテクノロジーとして、超高感度圧力センサ等による無拘束で生体情報や動きを計測する技術、生体情報と動きを統合したモデル構築のための機械学習などがあり、新規に導入するハイパースペクトルカメラと組み合わせることで健康状態の推定精度を向上させる。協力する企業はヘルスケアでのウェアラブル情報技術の分野で実績のあるWINフロンティアなどがある。

[知識教育分野]

知識教育分野では、学習者の教育効果向上のために、学習者の生体情報や動きを計測することで個別適合モデルを構築し、最適な教材を効果的なタイミングで提供することを目的とする。キーテクノロジーとして、ウェブカメラによる無拘束生体行動計測などがあり、新規に導入する高性能・ウェアラブル脳波計と組み合わせることで、脳活動の観点からも個々の学習者の特性を評価することが可能となる。この分野では、学習者が主体的に取り組んでいくアクティブ・ラーニングが進展している。これに加えて図3に示すように、本システムによる「統合的人間計測・モデル化技術」を導入することにより、学習者の表情、集中度、興味、理解度、理解のし易さ等を推定し、それに応

じて教材をダイナミックに変えることができる。これにより、一般的なEラーニングのみならず、コンピュータプログラミングなどの大学教育にも取り入れていくことが可能となる。協力するのは放送大学と北里大学である。

[技能研修分野]

技能研修分野では、受講者の生体情報と動きを計測することで個別適合モデルを構築し、インストラクタにより効果的なアドバイスが提供されることを目的とする。中小企業では、生産性向上のため自動化設備の生産現場への導入を検討するが、ランニングコストが高く維持が困難であるため、人手で作業を行う必要のある現場が多い。しかし多くの中小企業では、技能に習熟した技術者、作業者が不足しており、短期間で効果的に人材を育成できる技能研修が必要とされている。図4に示すように「統合的人間計測・モデル化技術」による技能研修が確立すれば、Virtual RealityやAugmented Realityを用いたOff-Job-Trainingにより、受講者の習熟度、集中度、緊張度等に応じた訓練を提供することができ、短期間で技術者、作業者を育成できる。キーテクノロジーとして、視覚メカニズムを活用した周辺視検査訓練などがあり、新規に導入するハイパースペクトルカメラ、高性能・ウェアラブル脳波計と組み合わせることで、受講者の特性を高精度に推定することを可能にする。協力するのは産業振興で実績のある相模原市や、板金メーカーのオーエイなどである。

上記の取り組みにより、「次世代ウェルビーイング」を世界的に本学の研究ブランドとして確立していく。

(2) 期待される研究成果

本事業における技術的な成果として、生体計測技術、動き計測技術、モデリング技術、個別適合技術の要素技術の開発と融合により、健康福祉分野、知識教育分野、技能研修分野のそれぞれにおいて、以下が期待される。

[健康福祉分野]

健康福祉分野では、無拘束、ウェアラブルセンサの融合による高精度な生体情報、動きの計測技術、対象者の健康状態の推定アルゴリズム、健康状態に応じた健康管理に関する情報を提示するマルチモーダル刺激提示技術、これらのアルゴリズムのオープンソースソフトウェアが成果として期待される。

[知識教育分野]

知識教育分野では、ウェアラブルセンサを用いた中枢/自律神経系指標にもとづくバイオフィードバックシステム、ウェブカメラを用いた視線計測分析技術による学習者の興味・集中度を定量化するアルゴリズムと可視化システム、教材提示選択方式、これらのアルゴリズムのオープンソースソフトウェアが成果として期待される。

[技能研修分野]

技能研修分野では生体計測、脳活動評価による技能習熟度推定アルゴリズム、視覚メカニズムおよび脳活動をベースとした、Virtual Reality、Augmented Realityによる新たなOff-Job-Trainingとしての周辺視検査訓練法の確立などが成果として期待される。

また、本事業は、地方自治体として青山学院大学のキャンパスが位置する渋谷区、相模原市、企業としてヘルスケアでのウェアラブル情報技術の分野で実績のあるWINフロンティア、オーエイ等と連携し実施される。これにより本事業における成果を、事業実施期間から試験的に行政サービスや企業の実サービスとして導入されることも期待できる。

(3) ブランディングの取組

本学は、建学の精神として人類への奉仕をめざす自由で幅広い学問研究を大切にし、設立当初は人文学を中心に研究を進めてきた。理工学部は1965年の設立以来、理工学各分野の研究を進めて数多くの研究実績を上げてきた。しかし今後は、総合大学としての力を結集するために、理工学の重要性を認識し、生体計測、動き計測で培われた技術と人文学（心理学系）とを融合する事により「人を中心に据える」我々の社会生活に直接応用可能な学問分野を構築する方向性を明確に打ち出すこととした。

本事業の独自性は、「次世代ウェルビーイング」の観点から、集団として人を捉えるのではなく、個々人として捉えることで、様々なサービスを個別に適合させるという点にあり、「統合的人間計測・モデル化技術」として裏付ける。学内においても、研究領域は多岐にわたっているが、本事業を通じて、直接事業に関わらない教員も興味を示し、参加しやすい環境を作っていく。建学の精神に立脚しつつ、総合大学としての青山学院大学の向かうべき新しい方向性として本事業を実施し、事業への取り組み、成果に関する情報を、国内外の公開シンポジウム、公開講座、マスメディア、Web等、多種類のチャンネルをとおして発信し続ける。これらの取り組みにより、「次世代ウェルビーイング」が青山学院大学の新たな研究ブランドとして確立されることを目指していく。

3. 事業実施体制（1ページ以内）

図5に本事業における実施体制を示す。本事業では、本学学長主導のもと、学長、副学長(2名)および理工学部長が事業を統括し、事務部門における研究支援体制を強化する。事業への取り組み、および研究成果に関する広報活動は、政策企画部と研究推進部が研究を行う教員とともに実施する。また、研究推進課に専任URAを新たに設置し産官学の橋渡しを行なう事で、事業の円滑な実施をサポートする。以上のような体制のもと、健康福祉分野、知識教育分野、技能研修分野での研究成果および共同研究実績がある理工学部、教育人間科学部の教員と事務部門が全学的に一体となって本事業を推進する。

研究実施体制は、研究を統括する研究代表者[熊谷]のもと計測部門と個別適合部門を設置する。計測部門は、下記のコアメンバーを中心とした教員により生体計測G（グループ）[ロペズ・野澤]と、動き計測G[松本・栗原]で構成される。また、個別適合部門は、モデリングG[熊谷・小宮山]と個別適合G[佐久田・薬師神]で構成される。さらに、事業推進に必要不可欠であるグループ間の連携を円滑に行うため、各グループに別グループのメンバーが参加し、情報共有および研究協力を行う。本事業のコアメンバーの教員は国内外でユニークな研究を発信しており、過去5年間で本事業に関連する研究論文74編、海外発表71件、特許7件、獲得した外部資金36件5526万円と活発に研究してきている。

研究代表者：熊谷

コアメンバー：

- ・理工学部 経営システム工学科 : 熊谷、松本、栗原
- ・理工学部 情報テクノロジー学科 : 小宮山、佐久田、ロペズ
- ・理工学部 電気電子工学科 : 野澤
- ・教育人間科学部 心理学科 : 薬師神

さらに、これらのコアメンバーによるグループに各学部の教員(4名)、若手研究者(助教11名)および大学院生(16名)等も参加して本事業を推進する。本事業に参加する教員は、情報工学分野、経営工学分野および心理学分野において、従来研究されてきた知見をもとに、若手研究者らと協力して本事業の目的を果たすための新たな技術的課題に取り組む。また、若手研究者および大学院生に関して、本事業を通しての技術交流およびシナジー効果による育成を目的とし、コアメンバーのみならず若手研究者らが主体的に研究会や報告会を定期的実施する。

本事業の進捗および成果に関して、外部評価委員会を設置し、地方行政、産業、学術の観点から評価を行う。外部評価委員としては、相模原市、(株)オーエイ、(株)アーチ技研、アーズ(株)、WINフロンティア(株)、森川教授(東京大学)、川原准教授(放送大学)が参加する。また、学内においては、第三者的な観点から評価を行うための内部評価委員会を組織し、外部評価委員会とともに毎年の年度末に審査を実施する。その審査結果をもとに事業の方向性の改善を行う。

本事業では、青山学院大学を中心とし、地方自治体、企業、国内大学が連携し、地域、教育機関、産業界へ研究成果を展開する。地域への展開は、青山学院大学の両キャンパスが位置する渋谷区と相模原市およびその周辺を対象に健康福祉、技能研修分野へ適用する。教育機関への展開は、放送大学、北里大学を対象として知識教育、健康福祉分野へ適用する。また、産業界への展開は、オーエイ、WINフロンティアなど約5社を対象として健康福祉、知識教育、技能研修分野へ適用する。さらに、海外への展開は、知識教育・健康福祉分野において、ジャンモネ大学(フランス)、オウル大学(フィンランド)およびフラデツクラールローバ大学(チェコ)と共同研究を実施することで進めていく。

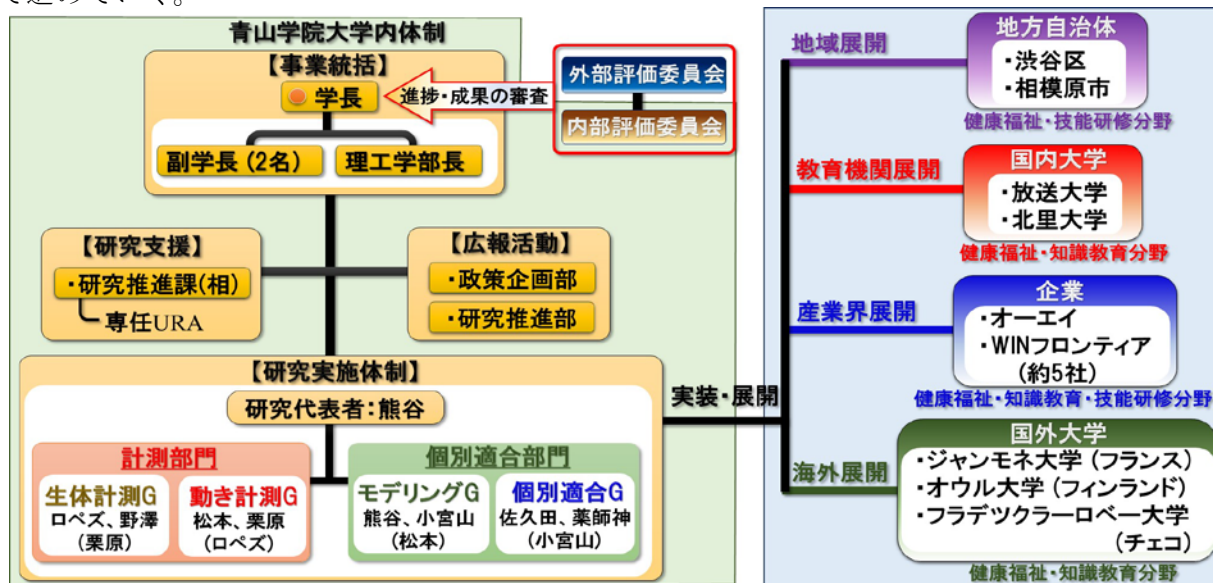


図5 本事業の実施体制

4. 年次計画（2ページ以内）

平成28年度	
目標	<ul style="list-style-type: none"> ・各分野での社会ニーズの調査 ・ニーズの調査結果に基づく基礎実験 ・要素技術の仕様の検討（基本設計）
実施計画	<p>【生体計測G】： 健康福祉、知識教育、技能研修分野における社会ニーズを調査する。また、既存のデバイスを用いて人間が発信する生体信号を計測し、従来の信号処理・分析技術を用いて、どの程度まで社会ニーズに応じた情報を推定できるか技術的な仕様の検討を行う。</p> <p>【動き計測G】： 計測対象とする動きに対し、計測するために十分な感度、ダイナミクスを有するセンサおよび、新規センシング・デバイスの構造について仕様を検討する。</p> <p>【モデリングG】： 社会ニーズに応じるための基礎実験として、単純な同期課題に対する生理計測を行い、中枢神経系指標、自律神経系指標、身体動作指標の分析を行い因果関係をモデリングする。</p> <p>【個別適合G】： これまであまり研究が進んでいない視覚、聴覚、触覚の感覚間相互作用に関して、ハプティックデバイスを用いた基礎実験を行い、感覚知覚心理学の観点から社会ニーズに対しどの程度応じられるか検討する。</p> <p>[計画及び目標の達成度の評価基準] 社会ニーズから抽出した仕様に対し、従来のハード技術とソフト技術において何が不足しているかが明確になっており、その不足部分を解決するため本事業で研究開発する必要のある要素技術に関する仕様が明確になっていること。</p>
平成29年度	
目標	<ul style="list-style-type: none"> ・必要な要素技術の開発およびプロトタイプの開発 ・必要な設備の購入
実施計画	<p>【生体計測G】： プロトタイプとして、各デバイスの改良および新しくデバイスを設計する。さらに、処理・分析技術の精度と汎用性を高める手法を検討する。また、新規に購入する脳波計を用いて感情の真値である脳内の変化と間接的に変化する生理指標の関係を明確にする。</p> <p>【動き計測G】： プロトタイプの計測装置の開発および、新規に購入するハイパースペクトルカメラを用いて、視覚特性に関するメカニズムを解明し実証実験を行う。さらに、必要に応じてプロトタイプの改良を行う。</p> <p>【モデリングG】： 単純な同期課題に関する因果モデルに基づき、新規に購入する設備により計測される脳波、脳血流などの中枢神経系指標から、ヘモダイナミクスなど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、覚醒低下抑制の効果を検証することで、個別適合モデル構築の基礎検討を行う。</p> <p>【個別適合G】： 個別適合サービスを対象者へ提示する技術の基礎検討を行い、立体映像ディスプレイとハプティックデバイス、音響再生装置を組み合わせ、マルチモーダル環境における視覚、触覚および聴覚の相互作用を明らかにする。</p> <p>[計画及び目標の達成度の評価基準] 本事業で開発するべき要素技術の仕様を満たすプロトタイプが構築されており、健康福祉分野、知識教育分野、技能研修分野においてデータを計測するための実験計画が明確になっていること。</p>
平成30年度	
目標	<ul style="list-style-type: none"> ・個人の特性を表す最適な特徴量、状態推定アルゴリズムの検討 ・データベースの構築

<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">実施計画</p>	<p>【計測部門】： 計測部門として、生体計測Gと動き計測Gのプロトタイプ技術を統合するためのハードウェアとしての計測装置の仕様を確定する。さらに、ハードウェアの観点だけでなく、ソフトウェアの観点からもノイズに対してロバストな信号処理アルゴリズム、対象者の特性として最適な個人の特徴量、状態の推定手法について検討する。さらに、その効果を確認するため健康福祉、知識教育、技能研修分野の3つのコンテキストにおけるデータを大量に収集しデータベースを構築する。</p> <p>【個別適合部門】： 個別適合部門として、モデリングGと個別適合Gの成果を統合し、より複雑な課題の生理計測を実施する。さらに、中枢神経系指標、自律神経系指標、身体動作指標の分析を行い、因果関係をモデル化することで、個別適合モデルにおける共通モデル、個別適合パラメータの検討を行う。また、Virtual Realityにおける仮想空間のリアリティ向上を目的として、使用者とのインタラクションが仮想空間に与える影響を考慮したレンダリング手法の検討を行う。</p> <p>[計画及び目標の達成度の評価基準] 装置の開発および導入がされており、データベースが構築されていること。また、構築されたデータベースに基づき個別適合モデルにおける共通モデルと個別適合用パラメータのメカニズムが解明されていること。</p>
	<p>平成31年度</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">目標</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・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 style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">実施計画</p>	<p>【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合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>
	<p>平成32年度</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">目標</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・前年度の結果をもとに微修正 ・「統合的人間計測・モデル化技術」の確立 ・研究成果のシンポジウムなどでの一般公開、本学の研究ブランドとしての確立
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">実施計画</p>	<p>【事業全体】： 計測部門および個別適合部門の成果を統合し、事業目的である「統合的人間計測・モデル化技術」を構築する。具体的には、無拘束およびウェアラブル型センシング技術を統合し蓄積した生体ビッグデータをベースとした対象者の状態推定技術、バイオフィードバック技術およびマルチモーダル刺激提示技術が開発され統合される。開発したシステムを、健康福祉、知識教育、技能研修分野における実環境でフィールド実験し、有効性の検証を行うとともに最終的な調整を行う。また、そのユーザビリティと快適性を評価し、社会展開に向けた完成度を高める。</p> <p>[計画及び目標の達成度の評価基準] 計測技術と個別適合技術を統合し、計測した生体ビッグデータをベースとした対象者の状態推定技術、バイオフィードバック技術およびマルチモーダル刺激提示技術が開発されていること。また、国内外におけるフィールド実験でその有効性が実証されたうえで、事業目的である「統合的人間計測・モデル化技術」が確立していること。</p>