

生体－人工物の融合を通じて高い QOL を実現する持続可能な社会・生態系のための革新的生体医工学の創成

① ビジョンの概要

少子高齢化社会における我が国の活力を維持し、生態系と調和がとれたエコシステムを実現するために、ヒトを含む生体と人工物の相互作用を理解する科学とその学理に基づく高度な生体－人工物融合システムを実現する工学を推進し、ヒトの生活の質（Quality of Life: QOL）の向上と生態系との調和したシステムを構築する。技術倫理分野における社会科学・人文科学との融合を図り、持続可能な社会の実現に貢献する。

② ビジョンの内容



図1 生体－人工物の融合を通じて高い QOL を実現する持続可能な社会・生態系のための革新的生体医工学の創成

高齢少子化の中で人々の QOL を高めるためには、加齢とともに衰える生理的・精神的機能を補償し、その機能を拡張する工学技術の開発が不可欠である。人工物が衰えたあるいは失われた機能を代替するのではなく、生体の機能と人工物あるいは人工的な情報環境の機能が調和的に融合したシステムを実現しなければならない。生体や疾患を理解し制御するという観点からは、生物の制御・環境適応原理を記述しモデル化する基礎学理の構築と、ヒトや環境から選別された有用な情報を計測し、適切な生体応答をもたらす生体制御技術の実現を目指す「生体医工学」の革新が求められる。この長期ビジョンのもと、5項目の研究（図1）を展開し、個人の価値観に基づく医療福祉の実現と、社会参加を可能とする医療福祉技術の開発を目指す。

③ 学術研究構想の名称

生体レジリエンス：疾患からの自己回復能力を賦活化する生体医工学の創成

④ 学術研究構想の概要（図2）

近代医療技術の進歩は平均寿命を延伸させたが、治療の結果もたらされる生体機能の低下や副作用が QOL の低下を伴うという現実も存在する。また急速な IT 技術の進歩により、ヒトの認知処理能力を超える情報ストレスが新たな精神疾患を産む危険性も指摘されている。この課題に対し、生体が本来備える回復機能を高めるために、環境から与えられる刺激の制御や、治療介入を通じてその回復機能～レジリエンス～を強化するための、学理の構築と生体計測制御技術の開発を推進する。あわせて、これら生体医工学技術応用のための生命倫理に関する大型プロジェクト研究を推進する。

⑤ 学術的な意義

提案の背景 情報化社会の高度化に伴うストレスと精神疾患の増加、高齢化に伴う QOL の低下に対して、生体が本来保持する適応・回復能力を維持強化することへの要求が高まっている。持続可能な社会の実現という観点から、健康寿命の延伸と治療コストの最小化も喫緊の課題である。これらの課題の達成には学術振興とともに、医療機関、産業界、ヘルスケアプロバイダにおいて活躍する異分野の専門人材の育成、学術研究

の成果を社会実装するための産学連携体制が必要となっている。

学術的重要性 ヒトが本来保持する生体の自律的・自立的な回復能力「レジリエンス」を高めるための神経工学的技術体系を構築することにより、新たな疾患治療、リハビリテーション、健康維持の体系が構築される。また研究推進を通じて大学院生を中心とした専門人材の育成が進む。

期待されるブレークスルーと研究成果 先端医工学技術を疾患科学の知見に基づき活用し、生体のレジリエンスを向上する新たな技術体系が構築される。生体の種々の信号を時空間解析し最適な介入を行う植込み型生体計測介入デバイスの実現は、「平均寿命－健康寿命」の期間の短縮を実現する。多様な価値観に適した医療福祉環境を実現する諸分野の融合により、新たな学術研究分野が創成され、さらに融合分野の成果が個々の基盤分野へ正のフィードバック（新たな研究手法の導入や知見の活用）をもたらす。

他の学術への波及効果を含む様々な効果 人に対する知見や手法は他の生命体にも適用可能であることから、農学あるいは環境学への展開が期待される。研究プロジェクトを研究機関の附属施設、関連施設でのフィールド研究として進めることで、医療・福祉・看護分野に関する医学以外の分野の研究者による、当該分野における生命倫理への理解、臨床研究実施上のルール理解などの研究能力の向上が期待される。

⑥ 国内外の研究動向と当該構想の位置付け

疾患予防・治療・リハビリテーション・患者のウェルビーイングを中心とした疾患対策は今後10年間も国家の重要な医療政策の柱となる。国内ではAMED「革新的技術による脳機能ネットワークの全容解明プロジェクト」が、海外では米国NIHによるBrain Initiative(2013～2025)、EUのHuman Brain Project(2013～2023)が推進されており、医療応用のほか人工知能の進歩に伴う倫理問題についても取り組んでいる。当該構想は脳のみならず生体システムにこのようなアプローチを展開するものである。

⑦ 社会的価値

より少ない医療介入で人間の健康を維持し、疾病からの回復を促進する生体医工学技術とそれを活用する医療福祉体系を構築することにより、治療に伴う副作用を軽減しQOLを維持しつつ健康寿命を延ばすことが可能となる。世界的にも日本の後尾を追って顕在化する課題であり、本分野を制することができれば、世界の生体医工学研究における我が国の学術上の地位・競争力の向上に大きく貢献する。

⑧ 実施計画等について

実施計画 日本生体医工学会および関連学会によるコンソーシアムを形成し、専門家集団による推進課題を設定し、指定並びに公募課題により研究を推進する。学術界の自主性に基づき研究組織を指定あるいは公募し研究を推進する。若手研究者の各拠点への派遣制度を設ける。必要となる生命倫理的な対応、生体情報を取り扱う際の個人情報管理、生命倫理、動物実験倫理、各種ガイドランスや規制への対応など、レギュラトリーサイエンス学会、日本バイオデザイン学会などの専門学会と協力の上、研究者のリテラシー教育教材の開発を行い、オンライン講習などを通じて当該分野研究者の研究能力向上を図る。

実施機関

日本生体医工学会と関連学会からの有識者から構築される中立的なコンソーシアムが研究企画管理機能を持つ。課題ごとに必要な異分野の研究者が研究組織を越えて融合した研究体制で研究を実施する。研究成果の実用化に関しては産業界の有識者、医療機器センター、日本バイオデザイン学会、日本医工ものづくりコモンズなどの関連団体と連携し、産学連携を推進する。

所要経費

総経費 コンソーシアム運営費 0.5億円/年：5億円

拠点形成費 55億円/年：550億円

課題研究費 5000万円/課題×100課題×10年＝500億円

10年間総額 合計 1,055億円

⑨ 連絡先

黒田 知宏（公益社団法人 日本生体医工学会）

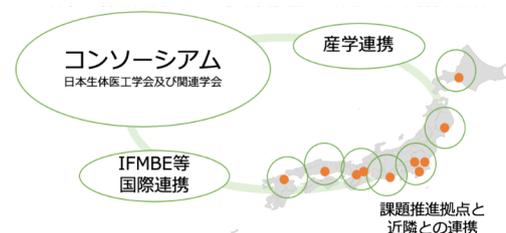


図2 「生体レジリエンス：疾患からの自己回復能力を賦活化する生体医工学の創生」
実施機関概念図