生体内サイバネティック・アバターによる時空間体内環境情報の構造化

Project manager

（2022 年度採択）

新井 史人

東京大学 大学院工学系研究科機械工学専攻

代表機関

東京大学

研究開発機関

東京大学、東北大学、京都大学、名古屋工業大学、名古屋大学、大塚製薬株式会社、富士フイルム株式会社、芝浦工業大学、日本ライフライン

プロジェクト概要

生体内においてミリ・マイクロ・ナノスケールで動作し、体内温度や pH などの生体内の情報を取得し、薬を局所的に投与することが可能な生体内サイバネティック・アバター（生体内 CA）を実現します。これによって、例えば、時空間的に変化する体内環境の情報をモニタリングしてわかりやすく把握することが可能となります。これを健康見守りに応用すれば、自宅にいながらできる新しい健康モニタリングや診断法が実現します。生体内 CA を実現することで、健康維持の面において日常生活が変革される安心社会を実現します。

2030年までのマイルストーン

生体内 CA を用いて、生体内の微小部位に到達し、健康モニタリングが可能となります。複数の小型 CA が体内環境を動的かつ正確に計測、モニタリングすることで、個人の日々の健康状態や、体調不良や病気からの回復状態を把握できます。病気になったとしても、遠隔操作される小型 CA 群が利用されることで、視野が拡大され、検査での見落としがなくなります。これにより、通常では困難な体内の診断、投薬、採取や、組織・細胞の生体組織診断を的確かつ迅速に行え、検査時間が短縮され、苦痛が低減します。遠隔地に分散した複数の専門家が、専門知識を共有し、協同で行う診断を、自宅にいながらにして受診することができます。この結果、時間を有効に活用でき、余暇を楽しみ、好きなことができるようになります。また、安心、安全で、ゆとりのある生活を送ることができます。

2025年までのマイルストーン

生体内 CA により、健康モニタリングに必要となる体内環境や位置の計測が可能となります。小型 CA 群が体内環境を動的かつ正確に計測、モニタリングし、体内でピンポイントに投薬する技術が実現します。また、遠隔操作される操作デバイスの操作性が向上し、通常では採取が困難な組織・細胞の生体組織診断に必要な技術が開発され、負担が低減します。

研究開発体制（2024 年 4 月時点）

PM 新井史人（東大・工）

- 運営会議
- 知財運用会議
- 支援チーム

研究開発項目1：生体内CAの構築（ミリ，マイクロ，ナノスケールCAの要素技術とシステム統合の技術基盤の確立）

- 駆動技術 新井史人（東大・工）
- 協調制御技術 佐久間一郎（東大・工）
- 機能デバイス技術 芳賀洋一（東北大・医工学）
- バイオマテリアル技術 伊藤大知（東大・工）
- センシング技術 新津葵一（京大・情）
- 位置計測技術 安在大祐（名工大・工）

研究開発項目2：時空間体内環境情報の構造化と遠隔操作（時空間体内環境情報の構造化，遠隔操作技術，評価技術による相互作用の技術基盤の確立）

- 時空間体内環境情報の構造化技術 森 健策（名大・情）
- 遠隔操作技術 青山忠義（名大・工）
- 機能評価技術 丸山央峰（名大・工）

研究開発項目3：生体内CAによる健康・医療実証（生体内CAの設計，実装，評価技術と社会受容性を考慮した社会基盤の確立）

- システム設計と実証評価 藤城光弘（東大・医）
- 投薬ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞと実証評価 川嶋啓揮（名大・医）
- 実用化技術 吉田慎哉（芝浦工大・工）
- センシング技術の実証評価 大西弘二（大塚製薬）
- 実証評価ｻﾎﾟｰﾄ 小澤 聡（富士ﾌｲﾙﾑ）
- ベースデバイス技術 森 謙二（日本ライフライン）

研究開発項目4：生体内CAの基礎研究・技術（予防・診断・健康維持に資する生体内CAに関する動向調査および，基礎研究・技術の研究開発）

基礎研究・技術： 新井史人（東大・工）

国立研究開発法人 科学技術振興機構 Japan Science and Technology Agency