

未来社会創造事業 探索加速型
「次世代情報社会の実現」領域
年次報告書(探索研究期間)

令和3年度 研究開発年次報告書

令和3年度採択研究開発代表者

[研究開発代表者名：多田 充徳]

[国立研究開発法人 産業技術総合研究所 人工知能研究センター・研究チーム長]

[研究開発課題名：ヒューマンデジタルツインを活用した
身体モビリティデザイン]

実施期間：令和3年10月1日～令和4年3月31日

§1. 研究開発実施体制

(1)「産総研」グループ(産業技術総合研究所)

① 研究開発代表者:多田 充徳

(国立研究開発法人 産業技術総合研究所 人工知能研究センター、研究チーム長)

② 研究項目

・歩行計測・解析技術の開発

(2)「BionicM」グループ(BionicM)

① 主たる共同研究者:孫 小軍 (BionicM 株式会社、代表取締役)

② 研究項目

・義足制御システムの開発

§2. 研究開発成果の概要

本研究では、義足ユーザのようなモビリティ弱者を対象に、生活中的歩行や行動のデジタルツインを構築する。そして、生活インタフェース(義足特性や環境条件のようにモビリティに影響する要因の総称)の変化に起因する歩行や行動の変容の予測に基づき、身体能力に最適化された生活インタフェースによるモビリティの向上を実現する。今年度は4項目について研究・開発を進めた。

第1に、義足に組み込まれたIMUと深層学習を併用したインプリシット計測技術に関する研究を行なった。左脛部のIMUから全身の姿勢を推定するためのネットワークを構築し、データ拡張により構築したトレーニングデータセットを用いて学習を行ったところ、健常者についてはRSME 10度以下、切断者についてはRSME 17度以下での全身の姿勢推定を実現した。

第2に、歩行シミュレーションのための神経筋骨格モデルを構築した。これは筋骨格システム(7リンク18筋)と神経システム(中枢パターン生成器)から構成されるモデルである。また、この神経筋骨格モデルが装着する義足についても、質量、慣性モーメント、そして受動モーメントのような設計パラメータを変更できるようにした。遺伝的アルゴリズムを用いたパラメータ探索を行ったところ、義足ユーザに特有の左右非対称な歩行が再現できた。

第3に、トレッドミルを用いて計測した健常者と切断者の歩行データに対する解析を行い、切断者歩行の力学的な特徴を明らかにした。歩行中の圧力中心の軌跡については、健常者に比べて左右の非対称性が大きいことが分かった。また、歩行中の外的仕事については、健足に比べて歩行フェーズと歩行速度に対する変化が小さいことが分かった。

最後に、コンピュータ上で環境アクセシビリティ評価を行うための環境モデルの構築を行った。3次元レーザスキャナを用いて、産業技術総合研究所 臨海副都心センター周辺のスキャニングを行い、階段、スロープ、舗装路、そして不整地などを含む3次元環境モデルを構築した。

【代表的な原著論文情報】

該当なし