

2022 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	青井 伸也
研究機関名	大阪大学
所属部署名	大学院基礎工学研究科
役職名	教授
研究課題名	不安定性から読み解く歩行の過去・現在・未来
研究実施期間	2022 年 4 月 1 日～2023 年 3 月 31 日

研究成果の概要

2022 年度も昨年度に引き続き、ヒトの歩行における過去、現在、未来それぞれの問題に取り組んだ。まず現在の問題として取り組んでいる、ヒトの歩行に見られるフラクタル性を持つゆらぎの加齢や脳疾患による変化に関して、昨年度はコンパス型のシンプルな身体モデルと位相リセットと呼ばれる制御を導入したシンプルな神経モデルを統合した数理モデルを用いたシミュレーションより、健常者と高齢者・脳疾患患者のゆらぎの形成に成功していた。2022 年度はこの妥当性を検証するために、解剖学的に詳細な筋骨格モデルと筋シナジーを導入した神経モデルを統合した、詳細な神経筋骨格モデルを用いてシミュレーションを行った。その結果、加齢や脳疾患によるゆらぎの変化に関して、定量的な一致までは得られていないものの、定性的に再現することができた。さらに、位相リセットの役割を明確にするために、昨年度は簡略型のホジキンハクスレー方程式を用いた詳細な神経モデルと、ネコ後肢一本のシンプルな身体モデルを統合した数理モデルを用いてシミュレーションを実施していたが、2022 年度は後肢二本の身体モデルに拡張した。その結果、位相リセットが適切な肢間協調を形成し、適応的な歩行に寄与することを明らかにした（金ら, 2023）。そして未来の問題として取り組んでいる、将来的な月や惑星での活動における微小重力の影響に関して、特に歩行・走行遷移に着目し、バネ質点からなるシンプルな数理モデルを用いた解析を実施した。その結果、重力に応じて歩容の遷移速度が変化し、分岐的視点から異なる遷移が生じることを明らかにした。さらにロボットへの応用として、昨年度に不安定性を利用して高機動性を獲得していた多足ロボットに、新たに可変剛性機構を導入することで不安定性を制御し、より機動的で効率の良いロボットの開発に成功して、プレスリリースも予定している（Aoi et al., in press）。