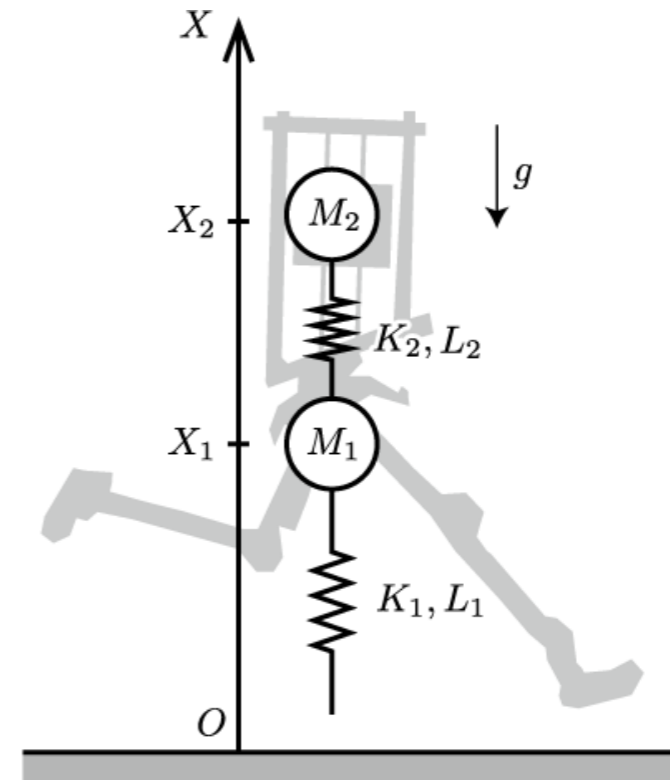
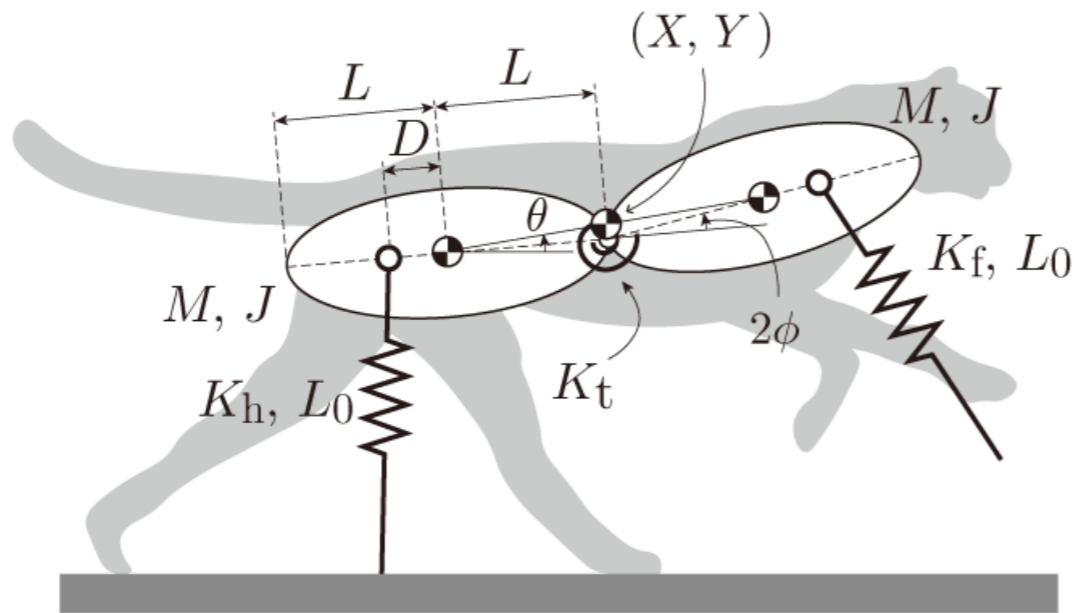


# シンプルな力学モデルを用いた 動物やヒトの運動理解

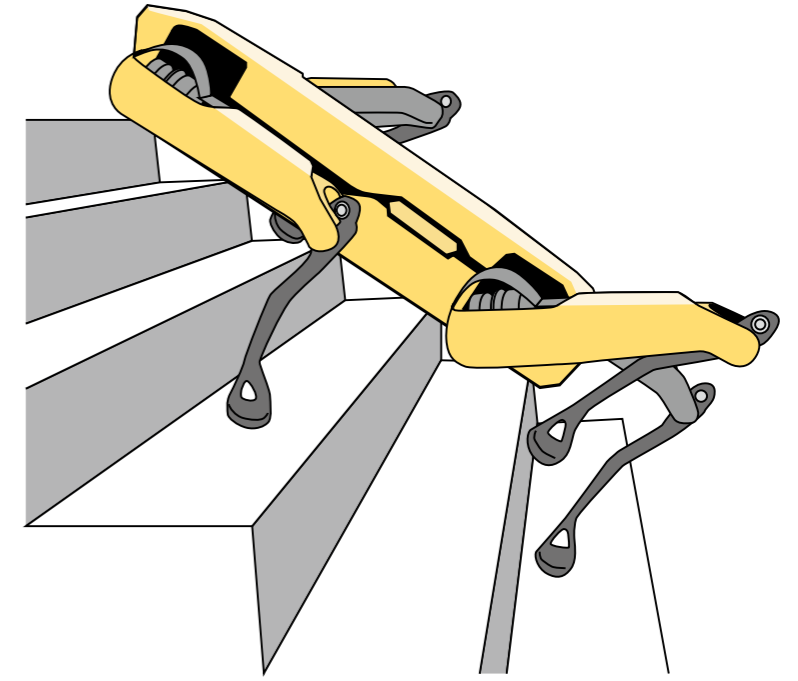
名古屋工業大学 工学専攻  
電気・機械工学系プログラム  
助教 上村知也

本研究では、  
動物やヒトの巧みな運動を対象として、  
**重要な要素を抜き出したシンプルな力学モデル**に集約し、  
**運動のしくみを理解**し、**ロボットに応用**すること  
に取り組んでいる。



# 社会背景と技術的課題

- 脚ロボットは、高い運動性能を持ち  
**様々な複雑環境を含む現場での活躍**が期待されている
- 近年では、完成度の高いロボットが開発され、市販されるようになってきた

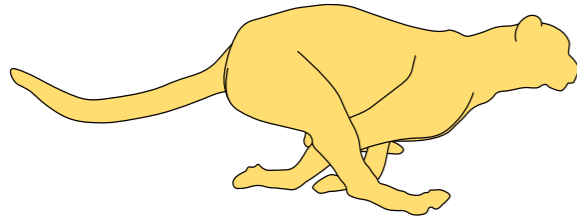


しかし、そのデザインは  
設計者のノウハウや**試行錯誤**に依るところが大きく、  
**統一的なロボット設計論はまだない**

**動物はどのようにして高い運動性能を実現しているのか、  
その力学的な原理を明らかにすることが重要**

# 本技術の特徴

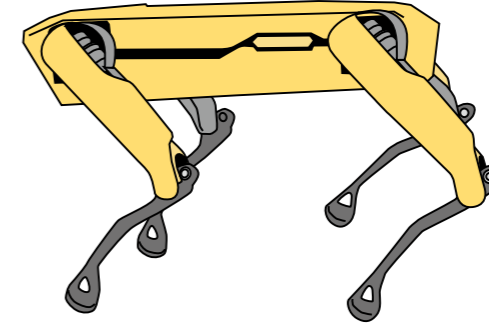
動物



モデル化



ロボット



動物の運動理解

長い時間をかけて進化し  
身体と運動を最適化してきた

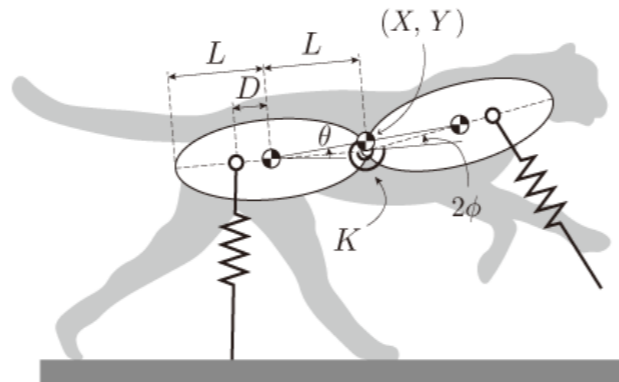
- ロボットで動物の運動を再現
- ロボットの身体性に最適な運動

モデル化



動物の  
運動理解

シンプルな数理モデル



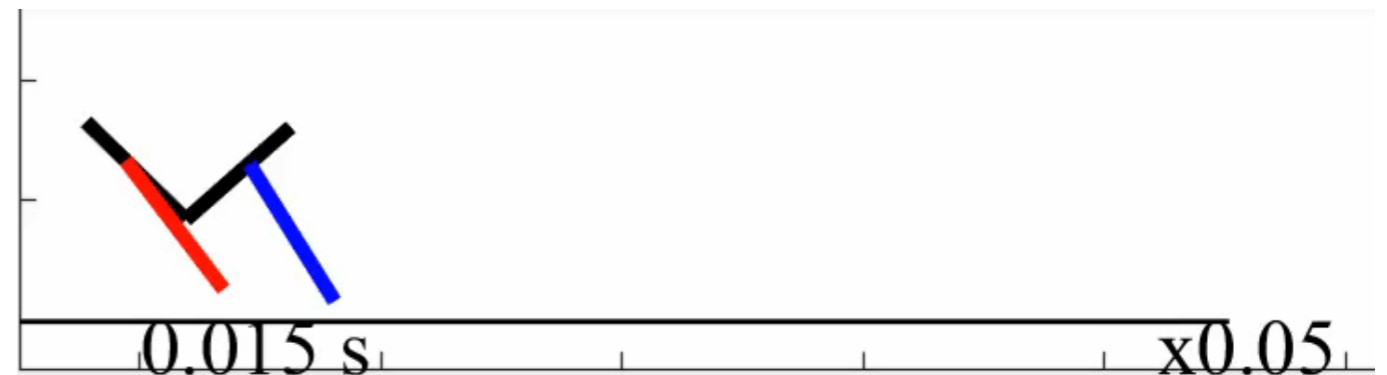
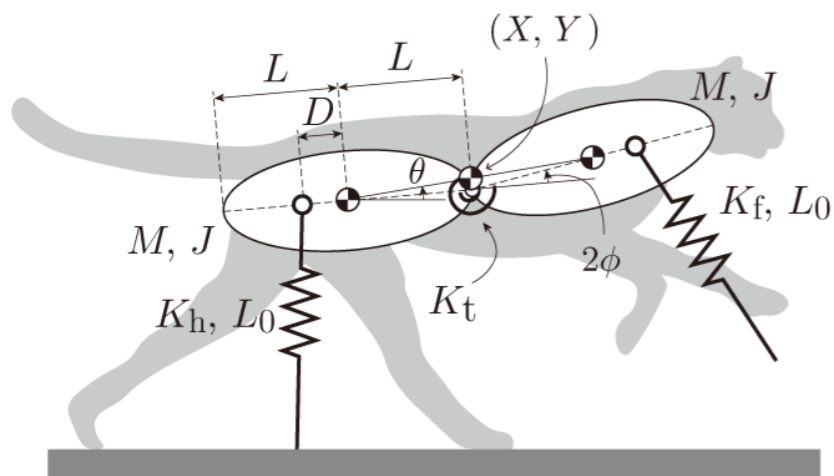
設計論を示唆

力学を通じた運動の理解

原理・原則に基づいた、一般性を持つ理解が得られる

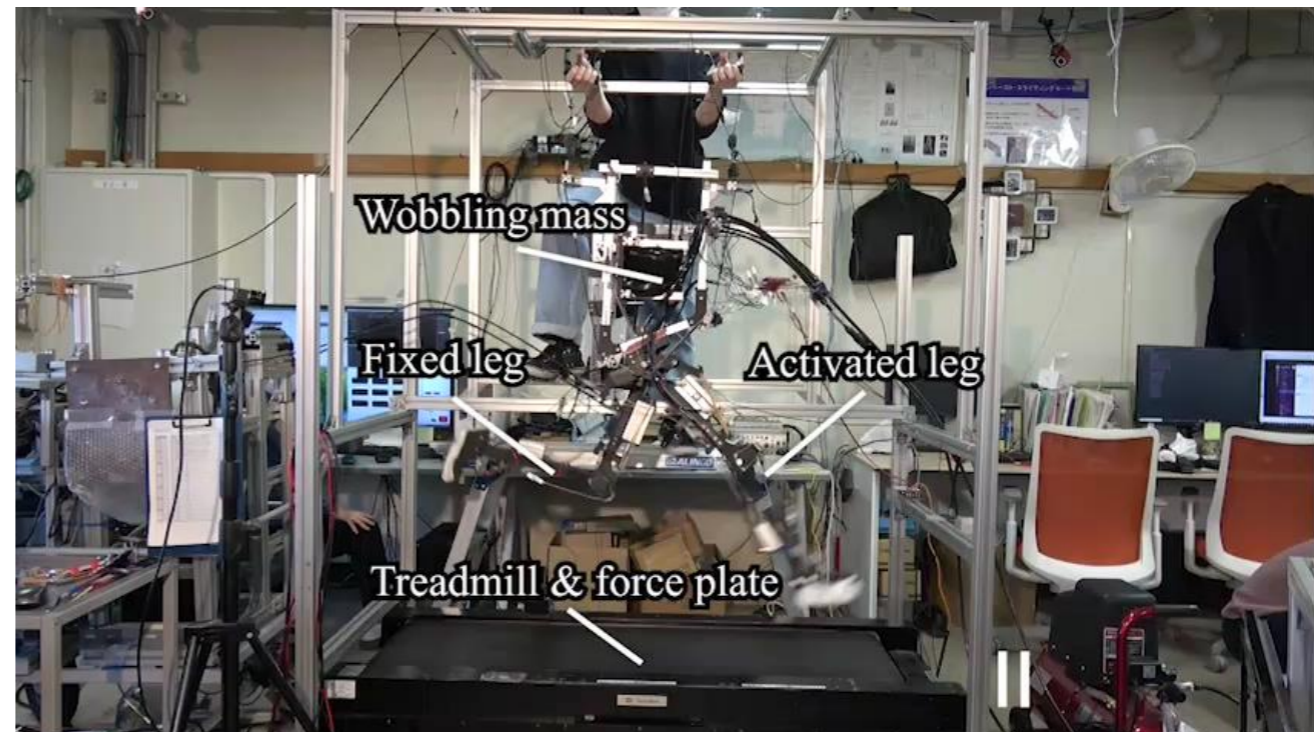
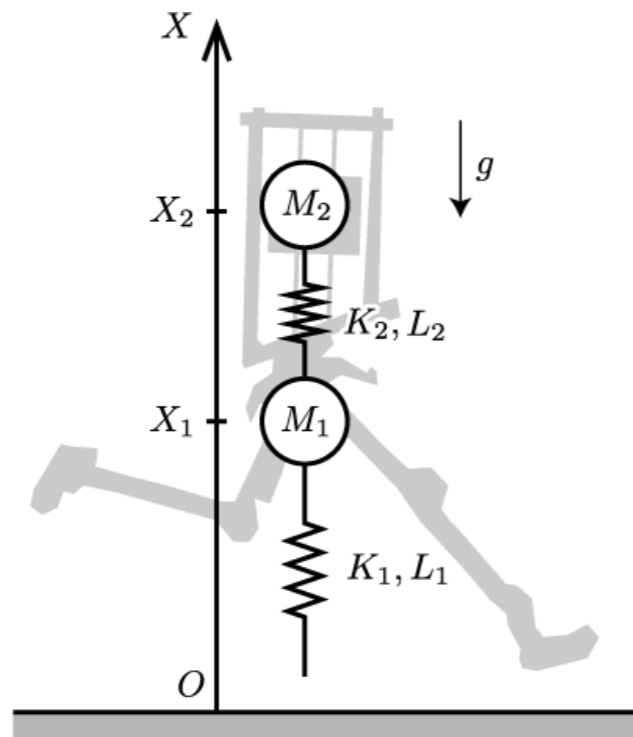
# 具体的な取り組み | チーターの走行

- 動物の歩行・走行運動は、**動物の身体から自然に生まれる最適な運動**
- **チーター**は地上で最も高速に走ることができる動物
  - ・ 走行時には脚を動かすだけでなく、**背骨を大きく曲げ伸ばし**する
  - ・ チーターは背骨の運動をうまく活用して**走行を最適化**しているはず
- チーターの身体をシンプルモデルに落とし込み、**数理解析**と**シミュレーション**によって、高速走行を実現するメカニズムを明らかにする



# 具体的な取り組み | 2足走行ロボット

- 受動的な力学原理に基づいて、**ヒトのような2足歩行・走行**を実現するロボットを開発している
- 脚だけでなく**上半身の運動**も含めて解析する。
- 上半身に設けられ受動的に動く**揺動慣性**を用いて、**走行パフォーマンスの改善**に取り組んでいる。（揺動慣性は腕や内臓の運動を表す）



# 求める連携先・メッセージ

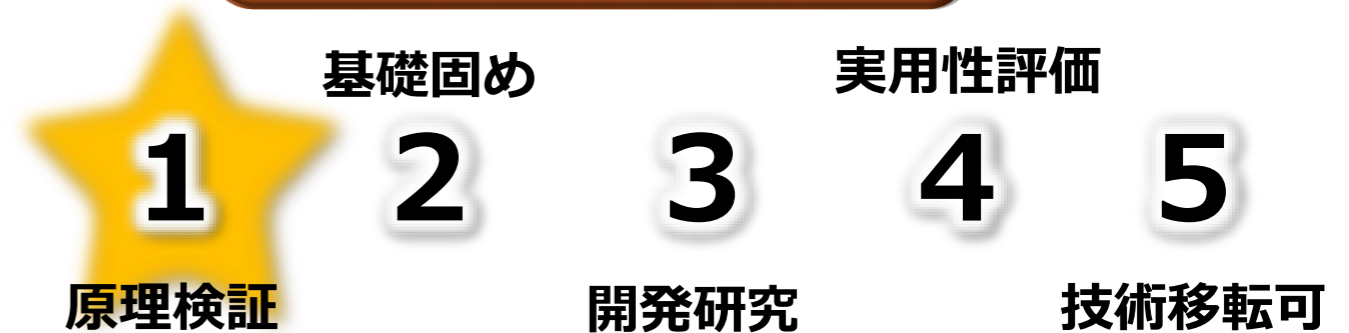
- ヒトや動物・ロボットなどを対象とした**運動解析**に興味のある方  
ヒト装着型歩行・走行アシスト器具など、  
**リハビリ用品**や**スポーツ用品**などにも応用していくことが可能と  
考えています。
- 力学原理に基づいた設計デザインに関するアドバイス・数値解析  
ヒトの運動やロボットに限らず、他の業種でも歓迎です。  
解析できるモデルに落とし込めば、なんでも分析できますので、  
お気軽にお問い合わせください。

# 本技術に関する情報

## 試作品の状況

未定

## 研究フェーズ



## 文献・特許の情報

- Tomoya Kamimura, Shinya Aoi, Kazuo Tsuchiya, and Fumitoshi Matsuno, "Body flexibility effects on foot loading in quadruped bounding based on a simple analytical model", *IEEE Robotics and Automation Letters*, Vol. 3, No. 4, pp. 2830—2837, 2018. DOI: 10.1109/LRA.2018.2842925
- Tomoya Kamimura, Shinya Aoi, Yasuo Higurashi, Naomi Wada, Kazuo Tsuchiya, and Fumitoshi Matsuno, "Dynamical determinants enabling two different types of flight in cheetah gallop to enhance speed through spine movement," *Scientific Reports*, Vol. 11, 9631, 2021. DOI: [10.1038/s41598-021-88879-0](https://doi.org/10.1038/s41598-021-88879-0)
- Tomoya Kamimura, Koudai Sato, Daiki Murayama, Nanako Kawase, and Akihito Sano, "Dynamical effect of elastically supported wobbling mass on biped running," in Proc. *IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems 2021 (IROS 2021)*.



# 【お問合せ】

名古屋工業大学 産学官金連携機構

〒466-8555 名古屋市昭和区御器所町字木市29番

TEL:052-735-5627

E-mail: [nitfair@adm.nitech.ac.jp](mailto:nitfair@adm.nitech.ac.jp)

URL: <https://technofair.web.nitech.ac.jp/>