

「第 11 回 広島—明治— 龍谷合同合宿」に参加して

町 釋 光

Akira MACHISHAKU

数理情報学専攻修士課程 2年

1. はじめに

私は、2018年8月29日、30日に広島県にあるグリーンピアせとうちで行われた「第11回 広島—明治—龍谷合同合宿 数理×分子×生命」に参加した。これは広島大学大学院理学研究科数理分子生命理学専攻が主催する合宿である。この合宿には、広島大学、明治大学、龍谷大学の学生、教員が参加する。今年は龍谷大学から私一人の参加であり、そこで「数理モデルを通して見る四足歩行運動の遷移」というタイトルで口頭発表をさせて頂いた。

2. 合宿について

海外の研究者は、異分野研究交流は普通のことであり、言葉の定義の確認から始まり、学術的に議論を展開するスキルと文化を持っている。

本合宿では、異分野の研究者がそれぞれの専門の話を行う。発表者は専門外の人にわかりやすく伝える創意工夫をすることを意識して行う。また、質問者は遠慮なく、どのような質問でも行い、アカデミックな交流を通じて総合理解を深めるとともに、新たな創発を見出せるように励むものである。

このような機会を実施する目的には、寝食を共にして、「お互いを知り、理解する」ことにある。短期間ではあるが、普段とは違った環境で行われる合宿を通して、数学・化学・生物という異分野領域間の垣根を超えて、専門とする分野が違う学生・研究者の間で意見交換や議論をし、見聞を深めることや交流すること、新しい創発を見出すことなどを目的としている。

1日目は午前2名、午後から3名の口頭発表があり、夕食後にポスター発表と懇親会があった。2



図 1 発表の風景

日目は午前5名、午後2名の口頭発表があった。

3. 研究の概要

3.1 研究の背景

四足歩行動物の歩き方は、歩行速度に応じて様々な歩行パターンに自発的に移行する。例えば、犬が散歩をするときの駆け足のようなリズムやフリスビーやボールなどを追うときの跳びはねるような歩行リズムなどがあげられる。このような歩行パターンの生成のメカニズムについて議論の対象とされている。

3.2 先行研究

四足歩行の様子を歩行速度に応じて遷移する仕組みを組み込んだ数理モデルが Tero *et al.* (2013)^[1]によって提案されている。

$$\begin{cases} \dot{\theta}_i = \omega + F_{\mu\theta_i} \\ \ddot{\mu}_X = -\gamma_X \dot{\mu}_X + \sum_{i=0}^3 F_{\theta_i \mu_X} \end{cases}$$

この方程式は、脚は身体の揺れによって運動する方向に影響を受け、身体は各脚の状態（位相で表現）に影響を受けるようになっている。この時、進む速度を変化させることで、速度に合わせて各脚が身体の振動に影響を与え、同期することで歩行パタ

ーンに遷移することがシミュレーションによって示されている^[1]。しかし、この遷移する数理的メカニズムについて、詳細なことは議論されていない。

3.3 研究の成果

本研究では、歩行パターンのメカニズムに焦点をあて、遷移の数理的メカニズムについて考える。歩行パターンの分類を Walk, Pace, Trot, Bound の4種類のパターンとして、それぞれの歩行パターンに共通してみることができるメカニズムや遷移する原因について調べた結果を示す。歩行パターンのメカニズムを解明するため取り扱うモデルの仕組みを単純な構造で捉え、数値計算を行ったとき図2のような結果を得ることができた。これはどのパターンでも共通の結果を得ることができ、同じような位置で停止したことが分かった。

本講演では、各歩行パターンの状態で進む速度を

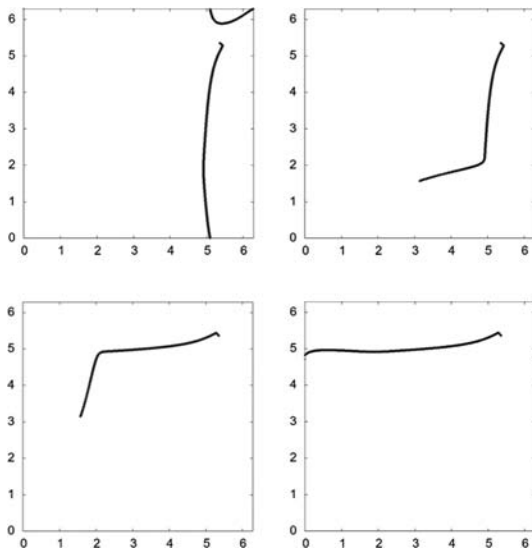


図2 脚の軌道の数値計算結果

変化させたときの脚の挙動と身体の揺れについて数値計算を行い、歩行パターンが生成される共通なメカニズムがあることを示す結果が得られたのでそれについて説明を行った。

なお本研究は、森田善久教授（龍谷大）との共同研究である。また、今回の研究で参考とした文献（[1]）は、秋山正和氏（北海道大）より教えて頂いたものである。

4. おわりに

この合宿に参加して様々な分野の人と交流することができた。私は数学の分野を専攻としているため、この合宿では、異なる分野である生命や化学を専攻とする研究者の発表が多かった。普段学んでいない知識について理解することが困難ではあったが、研究の背景や結果からの課程について考えることができ、大変有意義な経験をすることができた。

また、今回この合宿に参加し口頭発表することができてよかったと感じている。まだまだ研究に対する考え方や発表の技術など未熟さは感じたが、発表したことによりいろいろな方と意見を交流することができ、新しい見聞を得ることができた。このことを私なり解釈し、生かしていきたいと感じた。そして、今後このような機会があれば積極的に参加していきたい。最後に、この合宿の主催者ならびに、研究・発表のご指導をくださった森田善久教授に深くお礼申し上げます。

参考文献

- [1] A. Tero, M. Akiyama, D. Owaki, T. Kano, A. Ishiguro, R. Kobayashi, "Interlimb neural connection is not required for gait transition in quadruped locomotion, arXiv preprint, arXiv : 1310.7568v1 (2013).