

# 向原 悠太

東京科学大学大学院環境・社会理工学 院融合理工学系原子核工学コース博士課程 2 年, 片淵研究室

🏠 [yuta-mukobara.com](http://yuta-mukobara.com) 🌐 [yuta-mukobara](https://github.com/yuta-mukobara) ✉️ [mukobara.y.636f@m.isct.ac.jp](mailto:mukobara.y.636f@m.isct.ac.jp)

私は東京科学大学大学院博士課程の学生です。原子核物理の理論計算を行っており、核データ評価や、重粒子線治療シミュレーションの精度向上に取り組んでいます。手法としては反対称化分子動力学 (AMD) や機械学習を用いており、放射線医療や原子炉といった原子核物理の応用への貢献を目指しています。また、学士では情報工学を専攻していた経験を活かし、J-parc の検出器のシステムを大学内のペレット加速導入に導入したり、研究室の計算機クラスタの管理の一部を担ったりしています。そのほかに外部活動として、Discord Bot の運用などを行っています。

## 経歴

東京科学大学大学院 博士課程 2024/10 - 現在

環境・社会理工学院融合理工学系原子核工学コース 片淵研究室

- 研究テーマ: 重粒子線治療反応系の断面積の理論計算の精度向上
- 投稿論文: Y. Mukobara, T. Sanami, A. Ono, T. Inakura, T. Katabuchi, S. Chiba, and C. Ishizuka, J. Nucl. Sci. Technol. 61, 206 (2024).

東京工業大学大学院 博士課程 2023/04 - 2024/09

環境・社会理工学院融合理工学系原子核工学コース 片淵研究室

東京工業大学大学院 修士課程 2021/04 - 2023/03

環境・社会理工学院融合理工学系原子核工学コース 千葉研究室

- 修士論文: 反対称化分子動力学による重イオン核反応断面積計算における平均場模型依存性の研究

千葉工業大学 卒業 2017/04 - 2021/03

情報科学部情報工学科 安武研究室

- 学士論文: 色分子動力学による  $\Delta$   $\Delta$  ダイバリオンの発現

## リサーチアシスタント

東京科学大学 ZC 研 2024/10 - 現在

- 核分裂軌道に対する機械学習プログラムの作成

東京工業大学 ZC 研 2021/12 - 2024/09

- 核分裂収率データのアノテーション, 機械学習プログラムの作成
- J. Chen, Y. Mukobara, C. Ishizuka, T. Katabuchi and S. Chiba, J. Nucl. Sci. Technol. 61, 12 (2024).

千葉工業大学 STAIR Lab 2019/09 - 2023/05

- データのアノテーション, 自然言語処理の分類器の精度向上の研究
- Y. Mukobara, Y. Shigeto, and M. Shimbo, in Proceedings of EACL, pp. 432-442 (2024).

## スキル

### プログラミング

得意:

C 言語, Python, Fortran

経験有り:

ShellScript, C++, Julia, Rust,

JavaScript

### ライブラリ/フレームワーク

OpenMPI, Pytorch, Numpy, Jax,

Pandas, Scikit-learn, Numpyro,

TensorFlow2

### ツール/プラットフォーム等

Linux, Git, Docker, Tmux, Bash,

Makefile, LaTeX, Markdown,

HTML, CSS

### 言語

日本語 (ネイティブ)

英語 (日常会話レベル)

## 受賞

2023/09: 2023 年秋の大会 学生  
ポスターセッション奨励賞

2023/03: 修士論文発表会 優秀学  
生表彰 優秀賞

2022/11: 日本原子力学会核デー  
タ研究会 最優秀賞

# プロジェクト & 出版物

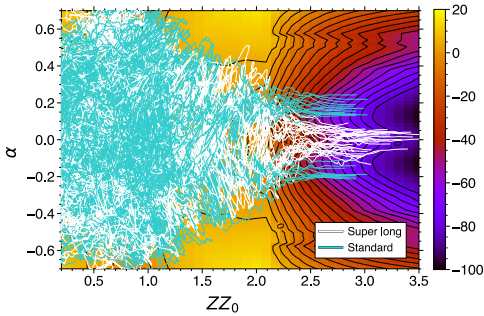
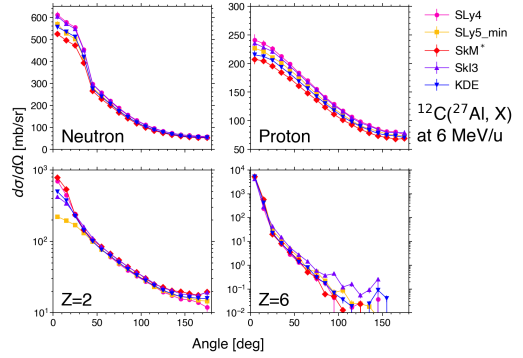
## 原子核物理、理論計算

論文タイトル: Mean-field dependence of fragment-production cross sections in heavy-ion induced reactions calculated by antisymmetrized molecular dynamics

[ [PDF](#) | [DOI](#) ]

Y. Mukobara, T. Sanami, A. Ono, T. Inakura, T. Katabuchi, S. Chiba, and C. Ishizuka, J. Nucl. Sci. Technol. 61, 206 (2024).

- 重イオン誘起反応の生成断面積の平均場依存性を反対称化分子動力学を用いて調査
- 5つの異なる Skyrme のパラメータセットで比較
- $^{12}\text{C}$  入射反応では前方角に対する分裂片の生成量に最大 20 倍の差
- 後方で小さくなる傾向を発見



## 原子核物理、機械学習

論文タイトル: Fission trajectory analysis using ML techniques

[ [PDF](#) | [DOI](#) ]

Y. Mukobara, S. Chiba, K. Fujio, T. Katabuchi, and C. Ishizuka, EPJ Web Conf. 306, 01042 (2024).

- 4次元 Langevin モデルから得られた対称・非対称分裂の核分裂軌道を Long Short-Term Memory (LSTM) と Gated Recurrent Unit (GRU) を組み合わせたハイブリッドニューラルネットワークを用いて解析
- 最終的な分裂モード (対称または非対称) に到達する前の段階で、軌道の分類が 70%以上の精度で予測可能なモデルを開発

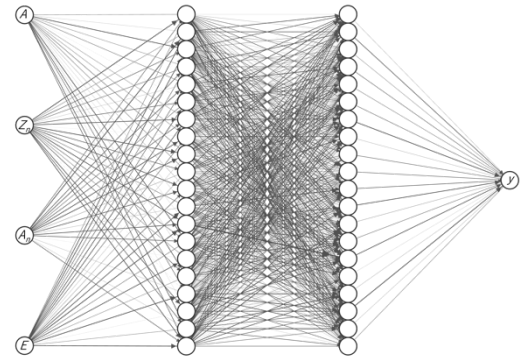
## 原子核物理、機械学習

論文タイトル: Bayesian approach to energy dependence of fission product yields of  $^{235}\text{U}$  by data augmentation

[ [PDF](#) | [DOI](#) ]

J. Chen, Y. Mukobara, C. Ishizuka, T. Katabuchi and S. Chiba, J. Nucl. Sci. Technol. 61, 12 (2024).

- 核分裂収率のエネルギー依存性をベイジアンニューラルネットワークモデル (BNN) を用いて予測
- データ拡張を行うことでエネルギー依存性を正確に予測
- 本論文の BNN の構築



## 自然言語処理、機械学習

論文タイトル: Rethinking Loss Functions for Fact Verification

[ [PDF](#) | [ARXIV](#) | [URL](#) | [GitHub \(ソースコード\)](#) | [紹介ブログ](#) ] 解説記事 [ [PDF](#) | [DOI](#) ]

Y. Mukobara, Y. Shigeto, and M. Shimbo, in Proceedings of EACL, pp. 432-442 (2024).

- FEVER shared task における事実検証のための損失関数を調査
- 標準的なクロスエントロピー損失では FEVER のクラス間の不均一性を捉えることができないため、task に合わせた 2 つの固有の目的関数を開発
- 開発した目的関数を単純なクラス重み付けを組み合わせることで、訓練データの不均衡を効果的にとらえ、精度を向上であることを発見

## プログラミング、レイトレーシング

GitHub リポジトリ: ray\_tracing

[ [GitHub \(ソースコード\)](#) ]

- ecole 42 のプロジェクトの一つ
- 拡張子 .rt のインプットファイルを受け取りレイトレーシング法によって様々な図形を描画可能
  - ・ ウィンドウサイズ
  - ・ ラメラの位置、数、光の強さ
  - ・ ライトの位置、数、色
  - ・ 5種類のオブジェクトの位置、数、色、サイズを設定できる

