

自然科学研究機構 2019 年度 分野融合型共同研究事業 脳の自由エネルギー原理チュートリアル・ワークショップ プログラム ver. 0.9

[目次]

イベント概要	-----	p. 1
生理学研究所までの交通案内	-----	p. 2
生理学研究所の案内図	-----	p. 4
参加者の方へ	-----	p. 5
タイムテーブル	-----	p. 6
講義、実習の概要(予定)	-----	p. 7
当日までの準備について	-----	p. 8

[イベント概要]

日時： 2019 年 8 月 31 日(土)9 時 ~ 9 月 1 日(日)14 時 (受付開始は 31 日 8:30)

場所： 自然科学研究機構 生理学研究所 大会議室(講演)およびセミナー室(コーヒブレイク等)

Web site： http://www.nips.ac.jp/%7Emyoshi/nins_tutorial2019/

参加費：無料

申請代表者：島崎 秀昭 (京都大学 大学院情報学研究科)

経費執行責任者：吉田 正俊 (生理学研究所 認知行動発達研究部門)

本イベントでは、自由エネルギー原理についてのレクチャーに加えて、講師が用意した python プログラムを用いたハンズオンを行います。Google Colab 上でのプログラムの実行などを行う予定ですので、ラップトップの持参とあらかじめ Google Colab の動作確認をお願いします。

本イベント(8/31-9/1)にひきつづきまして、生理研研究会 2019 認知神経科学の先端「脳の理論から身体・世界へ」を 9/1-2 に開催します。本イベントとは別に参加申し込みが必要です(申込締切済み)。

[Version history]

ver. 0.9: 2019/8/19 公開バージョンを作成

[生理学研究所までの交通案内]

〒444-8585 岡崎市明大寺町字西郷中 38

1) 名鉄東岡崎駅までの道のり

●関東方面から

豊橋駅（東海道新幹線「ひかり号」は2時間毎に停車）で名古屋鉄道（名鉄）に乗換え、東岡崎駅下車（豊橋駅－東岡崎駅間約20分）。

●関西方面から

名古屋駅で名古屋鉄道（名鉄）に乗換え、東岡崎駅下車（新名古屋駅－東岡崎駅間約30分）。

●中部国際空港から

名鉄特急「新鵜沼」行で金山駅乗り換え、東岡崎駅下車（所要時間約65分 1210円）。（注意！空港バスは8/5までで廃止となりました。）



2) 名鉄東岡崎駅から生理学研究所までの道のり

- 徒歩で

地図のマゼンタの部分をご覧ください。10分程度で到着します。緩やかな上り坂です。

- タクシーで

駅の南口にタクシー乗り場があります。最低料金(650円くらい)で到着します。

コンビニでなにか買い込みたい方は駅南口のサークルKが便利。岡崎コンファレンスセンターの南にあったローソンは閉店しましたので注意。



[生理学研究所の案内図]

- 正門から入場します。守衛所での書類記入は不要です。
- 生理研 研究棟(1番の建物)の1Fが会場です。玄関でスリッパに履き替えていただきます。
- 初日の8/31は土曜日であるため、受付時間の前後のみ出入り可能となっております。その時間帯以外で出入りしたい方は受付までお申し出ください。
- 受付：玄関に案内があります。1F南側の突き当り、セミナー室前です。
- 講演：1F 大会議室
- コーヒーブレイク：1F セミナー室



[参加者の方へ]

当日の受付：

- 8月31日(土)8:30から生理研 研究棟 1F セミナー室前にて行います。
- 当日の受付では本プログラム PDF の印刷物は用意しません。冊子が必要な方は御自身で印刷の上ご持参ください。
- クロークはありません。キャリーバッグなどの大きな荷物は荷物置き場を設置しますので、貴重品などは入れないようにして、自己責任でご使用ください。

宿泊：

- 三島ロッジに宿泊する方には事務局より別途連絡がありますので、鍵の受け渡しと料金の支払いについてはそちらを参照してください。三島ロッジの宿泊の申込みはすでに締め切っております。
- 周辺のホテルを予約される方はご自分での予約をお願いします。生理研 web サイトに生理学研究所周辺の主なホテルのリストと地図があります。ご利用ください。
<http://www.nips.ac.jp/accommo/index.html>

講義、実習について：

- 講義、実習は英語にて行います。
- 3名のチューターが付きますので、不明なことについては相談してみてください。
- Wifi 接続のため、イベント期間のみ有効のゲストアカウントを発行します。当日ユーザー名とパスワードの書いた紙を渡します。
- 講義、実習は大会議室で行います。
- 隣のセミナー室にコーヒブレイク用のお茶菓子を用意しておきますので、いつでも好きな時間にご利用ください。
- イベント当日は土曜日と日曜日であるため、所内の食堂が閉店しています。コーヒブレイクの部屋に昼食用の軽食を用意します。

講義、実習の終了後：

- 二日目の9/1のイベント終了 14:00 のあとは引き続き生理研研究会が 15:00 からスタートします。受付を行うため、いったん全員会場から退出していただきます。ご理解の程よろしくをお願いします。

[タイムテーブル]

Day 1: 8月31日(土) 生理研 1F 大会議室

受付開始: 8:30

- 9:00-9:10 Opening by Masatoshi Yoshida (NIPS)
- 9:10-10:00 Lecture #1: Overview of free energy principle
 by Chris Buckley (University of Sussex)
- 10:30-12:00 Lecture #2: Mathematical foundations
 by Chris Buckley (University of Sussex)
- 12:00-13:00 Preparation for Hands-on tutorial #1 (+ Lunch)
- 13:00-15:30 Hands-on tutorial #1 (Individuals with simplest model)
 by Alec Tschantz (University of Sussex)
- 16:00-17:00 Lecture #3: Expected free energy (discrete version)
 by Chris Buckley (University of Sussex)
- 17:00-19:30 Lecture #4: Introduction to Python toolbox
 by Alec Tschantz (University of Sussex)

Day 2: 9月1日(日) 生理研 1F 大会議室

- 9:00-12:30 Hands-on tutorial #2 (in groups,
 projects about Expected free energy) (+ Lunch)
 by Alec Tschantz (University of Sussex)
- 12:30-13:30 Presentation about the projects
 (by participants in six groups)
- 13:30-13:55 Wrap-up lecture
 by Chris Buckley (University of Sussex)
- 13:55-14:00 Closing by Hideaki Shimazaki (Kyoto University)

[講義、実習の概要(予定)]

- Lecture #1: Overview of free energy principle
 - 自由エネルギー原理についての概論です。数学的な詳細に入る前にその意義などについて説明する予定です。参考文献 1 (Friston 2010)に目を通しておくことを勧めます。
- Lecture #2: Mathematical foundations
 - ベイズ推定、変分ベイズなどの説明、generalized coordinate を用いた、オリジナルの形式(連続時間)での自由エネルギー原理について説明を行う予定です。
- Hands-on tutorial #1
 - 個人個人でのプログラミングを行います。
 - 自由エネルギー原理の基礎的な内容についての実習です。内容としては参考文献 2 (Bogacz 2017)および参考文献 3 (Buckley et al 2017)で用いられたシミュレーションと同様なものを取り上げる予定です。
- Lecture #3: Expected free energy (discrete version)
 - 2015年の参考文献 4 (Friston et al 2015)から導入された期待自由エネルギーの定式化に基づく、離散時間での知覚、行動選択、学習のモデルについての説明を行う予定です。
- Lecture #4: Introduction to Python toolbox
 - ハンズオン#2 では講師が作成した Python の toolbox を用いたプログラミングを行います。本レクチャーではこの toolbox の基本的な構造、設定などについての説明を行います。プログラムは強化学習でよく用いられる grid world の例を用いて、期待自由エネルギーの定式化に基づく離散時間でのモデルによって、環境を学習済みの状況での行動選択のシミュレーションを行います。
- Hands-on tutorial #2 (in groups, projects about Expected free energy)
 - レクチャー#4 で説明した toolbox を用いて、さらに複雑な状況でどのような行動選択が行われるか、さらに新規な環境の学習などの問題に取り組みます。5人ずつ6グループに分かれて課題を行います。(当日までにグループ分けを行っておきます。)
- Presentation about the projects
 - ハンズオン#2の結果発表を行います。各グループ10分(質問込み)の割り当てです。
- 13:30-13:55 Wrap-up lecture
 - 最後に総評など。

(参考文献については次のページを参照。)

[当日までの準備について]

参考文献 (講師推薦) :

1. Friston K. (2010) The free-energy principle: a unified brain theory? Nat Rev Neurosci. 11(2):127-38. doi: 10.1038/nrn2787. 以下 URL より論文 PDF がダウンロード可能:
https://www.researchgate.net/publication/41001209_Friston_KJ_The_free-energy_principle_a_unified_brain_theory_Nat_Rev_Neurosci_11_127-138
2. Bogacz R. (2017) A tutorial on the free-energy framework for modelling perception and learning. J Math Psychol. 76(Pt B):198-211. doi: 10.1016/j.jmp.2015.11.003. 以下 URL より論文 PDF がダウンロード可能: <https://doi.org/10.1016/j.jmp.2015.11.003>
3. Buckley CL. et. al. (2017) The free energy principle for action and perception: A mathematical review. Journal of Mathematical Psychology, Volume 81, Pages 55-79. 以下 URL より論文 PDF がダウンロード可能: <https://doi.org/10.1016/j.jmp.2017.09.004>
4. Friston K et. al. (2015) Active inference and epistemic value. Cogn Neurosci. 6(4):187-214. doi: 10.1080/17588928.2015.1020053. 以下 URL より論文 PDF がダウンロード可能:
https://www.researchgate.net/publication/272520403_Active_inference_and_epistemic_value

上記の英語文献を読む前に、以下の日本語資料を読んでおくと理解が容易になると思います :

5. 神経回路学会誌 25 巻 3 号 特集「自由エネルギー原理入門」
https://www.jstage.jst.go.jp/browse/jnns/25/3/_contents/-char/ja (購読には神経回路学会への入会が必要ですが、個別に購入も可能とのことです)
6. 吉田正俊 (2019) 「自由エネルギー原理の基礎徹底解説」(吉田の個人ブログ上の資料) 以下 URL よりダウンロード可能: http://pooneil.sakura.ne.jp/EFE_secALL0517.pdf

ハンズオンのための準備 :

- ラップトップ PC をご持参ください。
- ハンズオンでは、Google Colab (Colaboratory)上で、Python3 で書かれた Jupyter notebook を用いてプログラミングを行います。当日までに Google Colab <https://colab.research.google.com/> への登録と、チュートリアル <https://colab.research.google.com/notebooks/welcome.ipynb> を用いた動作確認を行っておいてください。
- 当日は 30 人以上が同時に wifi を用いるため、接続スピードが遅くなるなどのトラブルが発生する可能性があります。もしあなたが Python を普段から使用していて、ラップトップ上に開発環境がすでに準備されている場合には、Google Colab ではなく、ローカルな環境でのコードの実行を選択していただいたほうが、当日トラブルが少なく済むのでお勧めします。当日配布する予定の Python コードは Python3 で書かれた Jupyter notebook (*.ipynb) 形式なので、ローカルな環境でまったく問題なく動作します(検証済み)。必要とされるライブラリは numpy, matplotlib, seaborn だけです。機械学習系のライブラリ(scikit-learn,

TensorFlow など)は使用しません。

- Google Colab や Python 自体に習熟していない方は、各種 web 資料を用いて予習しておく
と当日トラブルが少なくて済むと思います。Preferred Networks による「ディープラーニング入門」<https://tutorials.chainer.org/ja/tutorial.html> の準備編の部分を Google Colab 上で実行してみることをお勧めします。なお、本イベントの準備のためにはディープラーニング
に関連する部分の学習は不要です。(学ぶと FEP をニューラルネットワークで実現するには
どうすればいいかといった道が開けるとは思いますが、私はそこまで進んでないです。)
- Python のローカルな環境を構築していない方で、この機会に構築しておきたいという方には、
miniconda を用いることをおすすめします。また、Mac では Docker を用いる方法で簡
単に環境を構築することができました。このあたりについては後ほど資料を作成するかも
しれません。(しないかもしれません。)

(文責：吉田正俊)