

生体マウスにおける神経細胞のカルシウムイベント検出

長谷川 夏

誰しも人の心を読みたい、脳の中を見てみたいと思った経験があるに違いない。「心とは何か」とは人間が抱き続けてきた大きな疑問である。「人間がどのように考えるのか」という疑問は哲学上の疑問だけでなく生物学上の大きなリサーチクエストである。この疑問に科学的な焦点があたった時代は 16 世紀までさかのぼることができる。カントやデカルトは彼らなりの哲学的な思考実験により「人間がどのように考えているのか」を研究した。20 世紀の爆発的な科学技術の発展により、今や実際に動物の脳の中を観察することが可能となった。そのため、現在、我々は哲学的な思考実験ではなくモデル生物を使った動物実験によって生物の脳神経の活動を観察することが可能である。しかしながら、未だに自由に動き回る動物の脳内の神経活動を観察することは非常に難しい。自由行動下の動物の神経細胞を観察する技術は複数の技術のそれぞれの発展により可能となっている。本論文では神経細胞の活動を raw 映像データから抽出するアルゴリズムだけに焦点を当てる。このアルゴリズムは複数の手法が提案されているがデファクトスタンダードとなる CNMF _ E というアルゴリズムが存在する。他の手法はそれを踏まえて提案されているものが多い。python のライブラリである CaImAn など広い範囲で CNMF _ E アルゴリズムは使用されている。CNMF _ E の神経細胞抽出精度は神経細胞の大きさなどの実験ごとに変更する必要があるパラメータに依存し、パラメータは人間が決める必要がある。CNMF _ E のネックである人間の作業を減らした MIN1PIPE という手法も存在する。

アルゴリズムや手法が違えば、抽出されるニューロンも変化する。手法の違いがどのくらい結果に影響するのか、どの手法がどんな場面でより優れているのかを知ることは研究を行う上で重要である。本論文では MIN1PIPE と CaImAn の二つの手法の検出結果の違いについて神経細胞の抽出精度がどのくらい変化するのかニューロンの位置情報、スパイク系列データの両方に着目して比較した。結果として、両方の手法でほぼ同位置からニューロンが抽出可能であった。しかし、スパイク系列は近傍から観測されたニューロン同士でも通常の計測では類似しなかった。

(指導教員 手塚 太郎)