

| | |
|-------------------------|-------|
| 82 多神経細胞間での情報流ネットワークの制御 | 下野 昌宣 |
|-------------------------|-------|

【目的】 脳は、極めて非均一に分布した細胞群により構成されている。そのため、一つ一つの細胞のシステム全体への寄与度は極めて異なっている。この様な系を刺激するならば、とりわけ影響力の持つ細胞を選んで刺激することで、刺激の効率を高めることが出来ると期待される。そこで、本研究では、脳-神経系の不均一に分布している超多数細胞（～1,000 個）から計測した高次元時系列から、有望な刺激対象を個々の細胞の“影響度”に基づいて絞り込み、“影響度”の高い細胞群（数個）をターゲットとした刺激や組み合わせの効果を定量評価し、刺激対象自体の最適化を図ろうとしている。刺激対象となる細胞群を選ぶためには、選ぶための事前データを計測し、解析を終わらせた上で、刺激実験を行わなくてはならない。しかし、時間が経つと組織の状態が変わる可能性もあるため、状態把握のための解析後は、出来るだけ早めの刺激が望まれる。そこで、解析時間の短縮が肝要であった。

【方法】 解析時間の短縮が乗り越えようとしていたハードルである。本研究では、マウスから摘出した脳スライスから MEA（多電極アレイ）装置を使用してニューロンスパイクを電気計測した。そのデータの解析方法は主に 3 つのステップから構成される。1. 多電極の計測点ごとでの時系列を、細胞ごとの時系列に変換するスパイクソーティングし、2. 細胞の時系列から細胞間の因果的な相互作用ネットワークの接続推定し、3. 推定した相互作用ネットワークのトポロジーを定量化することでの影響力の高い細胞を抽出する、という 3 ステップである。step1、2 は、元々の環境では数時間から半日以上かかる処理であり、step3 でかかる時間は数分であった。step3 の処理は、他のステップと比べると計算時間は現在のところ問題にならなかった。その解析以外に、計測装置から解析サーバーへのデータ転送の時間が必要であったため、step1、step2 の解析時間とデータ転送の時間の短縮が焦点であった。

【結果】 解析速度向上の模索：サイエンスとして未知の知見を、今も探求中であるが、本報告書では解析速度向上の現状を報告する。図は、元々かかっていた時間に対する課題一つ一つを解決するごとに、スパイクソーティング（Spike Sorting）、結合推定（Connectivity inference）、データ転送時間（Transmission）のそれぞれが、どの程度に短縮されたかを記している。現時点までの地道な積み重ねにより、目標としたところまでの解析の高速化に成功した。今後、この基盤技術を活かした、ダイナミックなネットワーク制御を通じて、新たな生命現象の発見に向けた研究を進めてゆく。

五段階での課題解決による解析時間の短縮状況

