

令和3年度「学術変革領域研究（B）」新規採択研究領域
に係る研究概要・審査結果の所見

領域番号	21B401	領域略称名	多細胞バイオ計算
研究領域名	脳神経マルチセルラバイオコンピューティング		
領域代表者名 (所属等)	山本 英明(東北大学・電気通信研究所・准教授)		

(応募領域の研究概要)

神経細胞という不安定なバイオ素子に基づいて構成されながら、生物の脳は自律適応的に、そして高いエネルギー効率で高度な情報処理を実現する。このような脳の情報処理アーキテクチャの理解は生物学・工学・情報学を横断する重要課題であるが、素子（細胞）の集団的振る舞いとシステム（脳）としての機能との関係を系統立てて解析するための枠組みはこれまで欠落していた。本領域では、これをトップダウン（モデル動物脳の直接計測）とボトムアップ（培養神経回路の操作型研究）の双方向から解析し、数理モデルとして記述することを目指す新たな学問領域を立ち上げる。具体的な情報処理として「感覚運動制御」に焦点をあてて、生物規範的な情報表現・学習則により動作する新しい情報処理モデルを構築する。本領域の成果は、脳神経系の基礎理解はもちろん、計算効率が高く、そして頑健性・柔軟性を持つ革新的な情報処理理論の創成へと結びつくことが期待される。

(審査結果の所見)

本研究領域は、大脳生理学、生体工学、情報科学にまたがる学際的な領域に、高い専門性を有する研究遂行能力の高い研究者が取り組む体制が取られている。脳に対してトップダウンとボトムアップのアプローチを組み合わせ、それに情報処理モデルを与えるというのは自然で妥当な研究方法論であり、対象を視覚神経系と運動神経系に絞っているのも適切である。また、国際性という観点からも十分に優位性があり、挑戦性と学際性のいずれの面においても学術変革領域研究としてふさわしい。

一方で、従来の取組をノイマン型のコンピュータの限界を越えるものではないと指摘しているものの、超立方体上の疑似ピリヤード・ダイナミクスに基づくレザバ計算が計算モデルとして理論的にどういう位置づけになるかは十分な議論が必要である。