様 式 Ｃ－７－１

平成２２年度科学研究費補助金実績報告書（研究実績報告書）

1. 機関番号 14603　　2. 研究機関名　奈良先端科学技術大学院大学

3. 研究種目名　基盤研究Ｃ　　4. 研究期間　平成 22 年度 ～ 平成 24 年度

5. 課題番号 22500279

6. 研究課題名　神経形態の定量数理モデル

7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
50324968	サクムラ ユウイチ 作村 諭一	情報科学研究科	特任准教授

8. 研究分担者（所属研究機関名については、研究代表者の所属研究機関と異なる場合のみ記入すること。）

研究者番号	研究分担者名	所属研究機関名・部局名	職名

9. 研究実績の概要

下欄には、当該年度に実施した研究の成果について、その具体的内容、意義、重要性等を、交付申請書に記載した「研究の目的」、「研究実施計画」に照らし、600 字～800 字で、できるだけ分かりやすく記述すること。また、国立情報学研究所でﾃﾞｰﾀﾍﾞｰｽ化するため、図、ｸﾞﾗﾌ等は記載しないこと。

【実験データの定量化とシステム情報の抽出】Shootin1 による不連続で揺らぎのある能動輸送だけでなく、Jip1 による連続的な能動輸送に関して、突起先端の成長円錐における減衰過程を定量化した。また、外部誘導因子によって Shootin1 の突起先端での減衰過程がどのように修飾されるか定量化し、その効果を現在の数理モデルに導入した。一方、成長円錐の形状制御を行う Rho ファミリー低分子量 G タンパク質(Cdc42/Rac1/RhoA)について、これまでのような形状エッジ周辺だけでなく、エッジより深部までを含めて活性度を定量化した。その結果、これまで特徴がないように思われた Cdc42 の活性度が細胞の深部において非常に特徴的な変化を示すことが明らかとなった。この観察結果は、Hem1 を使用した他の研究グループの結果と関係すると考えられる。

【数理モデルの発表と解析】定量データに基づく数理モデルを完成し、論文誌に発表した(Mol. Syst. Biol. 2011)。この論文では、多くの観察結果を再現する頑健なモデルであることを述べているが、なぜこのモデルが極性形成を生み出すかについての数理的な議論は行っていない。ゆえに、22 年度は数理モデルを解析し、まず極性形成が発生するための条件を数理的に導き出した。その条件は突起の長さとしての閾値で表現されるが、時間的に固定ではなく状況によって変化する。次に、その閾値を越えたタイミングで Shootin1 の輸送がどのようなものであったかを解析した。その結果、極性形成の瞬間にたまたま大きな能動輸送が起きていることを示した(論文作成中)。

10. キーワード

(1) システム生物学　(2) 生物形態　(3) 数理生物
(4) 統計解析　(5)　(6)
(7)　(8)

（裏面に続く）

11.研究発表（平成２２年度の研究成果）

〔雑誌論文〕 計（ 2 ）件 うち査読付論文 計（ 2 ）件

著者名	論文標題			
Inagaki N, Toriyama M, Sakumura Y	Systems Biology of Symmetry-Breaking during Neuronal Polarity Formation			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Dev. Neurobiol.	有	In press	2011	In press

著者名	論文標題			
Toriyama M, Sakumura Y, Shimada T, Ishii S, Inagaki N	A Diffusion-based neurite length sensing mechanism involved in neuronal symmetry-breaking			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Mol. Syst. Biol.	有	6	2010	394

〔学会発表〕計（ 1 ）件 うち招待講演 計（ 0 ）件

発表者名	発表標題	
Sakumura Y, Toriyama M, Inagaki N	Multimodal feedback control for neuronal morphological polarization	
学会等名	発表年月日	発表場所
The 33rd Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society	2010年9月4日	神戸

〔図 書〕 計（ 2 ）件

著者名	出版社	
鳥山道則、作村諭一、稲垣直之	エヌ・ティー・エス	
書名	発行年	総ページ数
遺伝 (神経細胞が突起の長さを検知する仕組みと神経細胞の対称性の破れ)	2011	7

著者名	出版社	
塚田祐基, 作村諭一	秀潤社	
書名	発行年	総ページ数
細胞工学(細胞形態変化の定量と現象論的モデル)	2010	5

12. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

〔出 願〕 計（ 0 ）件

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	出願年月日	国内・外国の別

〔取 得〕 計（ 0 ）件

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	取得年月日	国内・外国の別

13. 備考

※ 研究者又は所属研究機関が作成した研究内容又は研究成果に関するｗｅｂページがある場合は、ＵＲＬを記載すること。

http://hawaii.naist.jp/~saku/