

2023 年度年次報告書

多細胞システムにおける細胞間相互作用とそのダイナミクス

2021 年度採択研究代表者

守山 裕大

青山学院大学 理工学部

助教

胚の幾何情報感知システムと時空間制御機構

研究成果の概要

本研究課題ではゼブラフィッシュ原腸胚における *hoxb* 遺伝子群の発現・機能の解析から、細胞挙動の時空間制御機構と原腸形成後の体軸パターン形成の関係に迫るものである。今年度は主に以下の点について成果を得た: 1. *hoxb* 遺伝子群の原腸形成過程における詳細な発現パターンの解析、2. 細胞が胚の内側へ進入する(以降、*ingression* と記す)際の *hoxb* 遺伝子群の機能解析、3. *Ingression* 時における *hoxb1b*, *hoxb7a* の機能と細胞挙動の詳細な解析、4. *Ingression* 時における *protrusion* の形成と *hoxb1b*, *hoxb7a* との関係、5. *Ingression* 時におけるブレブの形成タイミングと *hoxb1b*, *hoxb7a* との関係。

上記のような各結果から、ゼブラフィッシュ原腸形成過程において *hoxb* 遺伝子群が *margin* において時間的に順番に発現が開始すること、そしてこれら *hoxb* 遺伝子群が細胞の *ingression* を制御することが明らかとなった。前方 *hoxb* 遺伝子の機能阻害や、後方 *hoxb* 遺伝子の過剰発現では早いタイミングでの *ingression* が阻害された。また、近年の先行研究から細胞が胚の内側に *protrusion* を形成することで *ingression* することが報告されたため (Pinheiro *et al.*, *Nat. Phys.* 2022)、この点についても検討した。その結果、*hoxb* 遺伝子の操作により *ingression* が阻害された場合でも *protrusion* の形成は変化していなかった。そのために *ingression* 時の細胞挙動を詳細に調べた結果、細胞は *ingression* に先立って *margin* にてブレブを高頻度に示すこと、*hoxb* 遺伝子の操作により *ingression* が阻害された場合にはブレブを高頻度に示す状態への移行が遅れることが明らかとなった。

【代表的な原著論文情報】

- 1) Moriyama, Y. Mitsui, T. Heisenberg, C-P. *hoxb* genes determine the timing of cell *ingression* by regulating cell surface fluctuations during zebrafish gastrulation. *bioRxiv*. doi: <https://doi.org/10.1101/2024.02.06.579056>, (2024).