

様式 F - 7 - 2

科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）実績報告書（研究実績報告書）

所属研究機関名称		奈良先端科学技術大学院大学	機関番号	14603
研究代表者	部局	先端科学技術研究科		
	職	特任助教		
	氏名	山田 壮平		

1. 研究種目名 若手研究 2. 課題番号 19K16145

3. 研究課題名 Focal Adherence Junctionsに着目した形態制御機構の解明

4. 補助事業期間 令和元年度～令和2年度

5. 研究実績の概要

胚発生過程において上皮組織は、細胞間接着を介し、隣接する細胞と押し合いへし合いを繰り返しながら、形態を変化させていく。この形態変化を駆動する押し合いへし合いの力の制御機構については明らかになっていないことが多い。研究代表者は先行研究において、ゼブラフィッシュ胚発生過程で観察されるEpiboly運動過程で、上皮細胞間でFocal Adherence Junctions (FAJs) と呼ばれる細胞間接着構造を形成しながら、細胞間で押し合いへし合いを繰り返していることを発見した。

しかも最近、研究代表者らは、ゼブラフィッシュ上皮組織に生じた死細胞が排除される際、周囲の細胞から、死細胞へFocal adherens junctionを形成することを見出した。このFocal adherens junctionには、メカノチャネルTRPC1, Rac1GTPase, Arp2/3, cdh1, IP3受容体が関与することも突き止めた。以上の成果は、細胞競合を駆動する分子メカニズムを明らかにしただけでなく、シグナルが物理的な力へ変換される情報物理学的なメカニズムを明らかにしたことを意味しており、この研究領域の理解に貢献したと考えている。

これまでに研究代表者らは、非熱的に加工ができるフェムト秒レーザーの誘起衝撃力を利用して、ゼブラフィッシュ胚上皮細胞間で作用する機械的な力の大きさを定量評価し、約1kPaの力が発生していることを発見した。さらにFocal adherens junction形成を制御するTRPC1, Arp2/3, IP3受容体が死細胞を排除する際の力生成に関与することを見出した。これらの結果は、Focal adherens junctionを介した押し合いへし合いが細胞間に働く機械的な力の制御に関与することを示唆している。

6. キーワード

ゼブラフィッシュ 力学測定 メカノバイオロジー ライブイメージング 上皮細胞

7. 研究発表

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 3件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Karaiwa Akari, Yamada Sohei, Yamamoto Hodaka, Wakasa Mizuho, Ishijima Hannosuke, Akiyama Ryutarou, Hosokawa Yoichiroh, Bessho Yasumasa, Matsui Takaaki	4. 巻 25
2. 論文標題 Relationship between surrounding tissue morphology and directional collective migration of the posterior lateral line primordium in zebrafish	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Genes to Cells	6. 最初と最後の頁 582～592
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1111/gtc.12793	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

2 版

1. 著者名 Yasukuni Ryohei, Minamino Daiki, Iino Takanori, Araki Takashi, Takao Kohei, Yamada Sohei, Bessho Yasumasa, Matsui Takaaki, Hosokawa Yoichiroh	4. 巻 12
2. 論文標題 Pulsed laser activated impulse response encoder (PLAIRE): sensitive evaluation of surface cellular stiffness on zebrafish embryos	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Biomedical Optics Express	6. 最初と最後の頁 1366 ~ 1366
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1364/BOE.414338	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nishimura T, Oyama T, Hu HT, Fujioka T, Hanawa-Suetsugu K, Ikeda K, Yamada S, Kawana H, Saigusa D, Ikeda H, Kurata R, Oono-Yakura K, Kitamata M, Kida K, Hikita T, Mizutani K, Yasuhara K, Mimori-Kiyosue Y, Oneyama C, Kurimoto K, Hosokawa Y, Aoki J, Takai Y, Arita M, Suetsugu S.	4. 巻 56
2. 論文標題 Filopodium-derived vesicles produced by MIM enhance the migration of recipient cells	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Developmental Cell	6. 最初と最後の頁 842 ~ 859.e8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.devcel.2021.02.029	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計6件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件)

1. 発表者名 Sohei Yamada, Kentaro Baba, Naoyuki Inagaki, Yoichiroh Hosokawa
2. 発表標題 Adhesion Strength of Axonal Growth Cone and Its Contribution in Axon Outgrowth Evaluated by Femtosecond Laser
3. 学会等名 2020 ASCB EMBO Meeting (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Dian Anggraini, Kazunori Okano, Yo Tanaka, Sohei Yamada, Yaxiaer Yalikusun, Yoichiroh Hosokawa
2. 発表標題 Directional neurite outgrowth in microfluidic device enabled by precise penetration of 4 um thin-glass sheet
3. 学会等名 化学とマイクロ・ナノシステム学会第42回研究会 (Cheminas42)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 間瀬亮太, 伊藤賢四郎, 山田壮平, 岡野和宣, 安國良平, 細川陽一郎
2. 発表標題 フェムト秒レーザー誘起衝撃力とマイクロパターンを用いた細胞接着強度の評価手法
3. 学会等名 第81回応用物理学会 秋季学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 杉田 龍紀, 山田 壮平, 岡野和宣, 安國 良平, 細川 陽一郎
2. 発表標題 フェムト秒レーザー誘起衝撃力に誘導される細胞内Ca ²⁺ 濃度上昇の経路探索
3. 学会等名 第81回応用物理学会 秋季学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Dian Anggraini, Kazunori Okano, Yo Tanaka, Sohei Yamada, Yaxiaer Yalikusun, Yoichiroh Hosokawa
2. 発表標題 In Situ Neurite Guidance Activated by Femtosecond Laser Processing in Microfluidic Device
3. 学会等名 第81回応用物理学会 秋季学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Sohei Yamada, Yasumasa Bessho, Yoichiroh Hosokawa, Takaaki Matsui
2. 発表標題 Mechanical property of zebrafish embryonic epithelium
3. 学会等名 53rd Annual Meeting of the Japanese Society of Developmental Biologists
4. 発表年 2020年

【研究代表者・所属研究機関控】

日本学術振興会に紙媒体で提出する必要はありません。

2版

〔図書〕 計0件

8．研究成果による産業財産権の出願・取得状況

計0件（うち出願0件／うち取得0件）

9．科研費を使用して開催した国際研究集会

計0件

10．本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

-

11．備考

-