

# ゾウリムシを用いた細胞内共生成立機構の解明から次世代の新たな研究へ

山口大学提供  
作成日 2016年 3月16日  
更新日 2016年11月28日



## 研究者氏名

ふじしま まさひろ

藤島 政博

## 所属機関

山口大学理工学研究科

## 関連キーワード(複数可)

ゾウリムシ、ミドリゾウリムシ、ホロスポラ、核内共生細菌、共生クロレラ、細胞内共生、一次共生、二次共生、原生生物、繊毛虫

## 主な研究テーマ

- ・ゾウリムシとホロスポラの細胞内共生成立の解明
- ・ミドリゾウリムシとクロレラの細胞内共生成立の解明
- ・ゾウリムシで発見された新規感染防御機構の解析
- ・二次共生の成立機構の解明と人為的誘導の研究

## 主な採択課題

- ・基盤研究(B)平成22～25年度(配分総額:18,590千円)  
課題名「ミドリゾウリムシとクロレラの細胞内共生成立機構の解明」
- ・基盤研究(B)平成26～29年度(配分総額:11,180千円)  
課題名「二次共生の成立機構の解明と人為的誘導」

## ① 科研費による研究成果

・細胞内共生は、大型の細胞が小型の異種細胞を取り込んで一体化する現象で、細胞進化の原動力である。本研究グループは、細胞内共生を大量の細胞に同調誘導する実験系を単細胞生物のゾウリムシを利用して開発し、真核細胞と原核細胞の細胞内共生(一次共生)と真核細胞どうしの細胞内共生(二次共生)の成立機構解明に取り組み、細胞進化の初期に行われる現象の解明を目指してきた。

・そして、ゾウリムシとその核内共生細菌のホロスポラ、およびミドリゾウリムシとその共生クロレラを利用することで、細胞内共生の成立過程の経時的変化を追跡可能な画期的な実験系モデルを確立した(Int. Rev. Mol. Cell Biol., 279, 33, 2010; Eur. J. Protistol., 48, 124, 2012)。



(A、ゾウリムシ; B、ミドリゾウリムシ; C、赤色はBの共生クロレラの自家蛍光)

・大量の細胞に同調して細胞内共生の誘導が可能な実験系は、ゾウリムシとミドリゾウリムシ以外には知られていない。この実験系モデルは、従来の細胞内共生の研究の主流であった細胞進化のルーツを探索する研究を、これまでは着手できなかった宿主細胞による共生生物の取り込みから両者の一体化した細胞増殖までの経時的変化の解明と人為的誘導技術の開発を可能にした(BMC Genomics, 2014, 15:183)。

## ② 当初予想していなかった意外な展開

・ホロスポラが寄生細菌か共生細菌かは2004年まで不明であった。本研究グループは、ホロスポラが感染した淡水棲宿主が、非感染宿主が即死する40℃や1/10希釈の海水でも生存し、共生によって宿主の生息範囲が拡大することを明らかにした(FEMS Microbiol Lett, 243, 101-105, 2005)。

・ミドリゾウリムシとクロレラの感染過程初期で、食胞に取り込まれたクロレラが細胞質に脱出するタイミングは、消化酵素を含むリソソームが食胞に融合する前であると50年以上も信じられていた。しかし、本研究グループは、脱出がリソソームの融合後であることを20回以上の実験の再現性で証明した。複数のジャーナルは投稿論文を信じずにリジェクトしたが、2005年にアクセプトされてからは(Protoplasma, 225, 191-203, 2005)、今ではこれが定説となった。

## ③ 今後期待される波及効果、社会への還元など

・本グループによる研究は、細胞内共生の成立機構解明に留まらず、新たな構造と機能をもつ新機能細胞の創世技術の開発につながっていくものである。これまでの細胞内共生の研究は、細胞進化のルーツを探るものが主流であったが、21世紀は各種ストレス抵抗性細胞や光合成能力を持つ有用細胞の作成が主流になるであろう。