

平成28年3月8日

浜松市市政記者室  
各報道機関 御中

国立大学法人静岡大学長 伊 東 幸 宏

ホスト-パラサイト系の赤の女王ダイナミクス

静岡大学創造科学技術大学院の吉村仁研究室所属の博士課程学生 Jomar F. Rabajante を中心とした研究チームは、「ホスト-パラサイト系の赤の女王ダイナミクス」に関する論文を *Science Advances* 誌に発表しました。

宿主（ホスト）-寄生者（パラサイト）システムで「赤の女王」と呼ばれる宿主と寄生者の種類が交互に置き換わって行く宿主-寄生者のダイナミクスが理論的に考えられていますが、多種系での数理解析は変数が膨大になり困難なことが知られています。数理シミュレーションによる数値解析もほとんど無いのが現状でした。本研究は、この赤の女王のダイナミクスが各2種類の宿主と寄生者が置き換わるダイナミクスに付随して、多数の宿主・寄生者が密度を低く保ちながら同期（**phase rock**）形で変動することを見出しました。そして、環境変動があると、時々、この同期した種類が、赤の女王を形成する種類と置き換わることを見出しました。赤の女王の複雑なダイナミクスがどのような状態で起こり、どのような変化をするかを多種系の宿主-寄生者システムで世界ではじめて明らかにしました。

本成果は、*Science* 誌を発行するアメリカ科学振興協会（AAAS）が、*Science* 誌のオンライン姉妹誌として発行をはじめた *Science Advances* 誌に掲載されました。

お問い合わせ先

部局名 創造科学技術大学院係

担当者 佐藤 匡史

電話番号 053-478-1350

FAX番号 053-478-1359

メールアドレス [otsato@ipc.shizuoka.ac.jp](mailto:otsato@ipc.shizuoka.ac.jp)



## 【研究の背景】

生物多様性の減少は人類が直面する重要な問題であり、多種の共存機構や遺伝的多様性の維持機構の解明は生態学の重要な課題です。例えば遺伝子資源の多様性研究は効果的なワクチンの発見・開発に欠かせませんが、効果的ワクチンの開発は、一方でウィルスの変異を促すこともあります。このように進化競争と多様性には密接な関係があります。このような進化仮説の一つに「赤の女王」と呼ばれる宿主と寄生者の種類が交互に置き換わって行く宿主-寄生者のダイナミクスが理論的に考えられています。しかし、多種系での数理解析は変数が膨大になり困難だったため。これまでのホスト-パラサイト系の数理モデルは、単独もしくは少数種間に限定されたものでした。しかし、現実では遺伝的に異なる多者間で複雑な相互作用が働くため、現実世界のホスト-パラサイト系を理解するには、モデルを多者系に拡張する必要があります。

## 【研究の内容】

そこで、我々は従来とは比べ物にならないほどの多くのホストとパラサイトを数理モデルで取り扱うことができる数理モデルを構築することで、赤の女王ダイナミクスがどのような状態で起こり、変化するか明らかにしました。赤の女王のダイナミクスが各 2 種類の宿主と寄生者が置き換わるダイナミクスに付随して、多数の宿主・寄生者が密度を低く保ちながら同期 (phase rock) 形で変動することを見出しました。そして、環境変動があると、時々、この同期した種類が、赤の女王を形成する種類と置き換わることを見出しました。赤の女王の複雑なダイナミクスの変化を多種系の宿主-寄生者システムで世界ではじめて明らかにしました。

## 【今後の展開】

このように、本研究は今までになかった規模のダイナミクスを再現した点で非常に野心的な挑戦でした。今後は実証研究から得られるデータを用いて多様性維持と相互作用の関係を解析することで、これまで課題とされていた理論研究と実証研究の統合が可能になります。また研究成果は長年謎に包まれている赤の女王仮説を始めとした、進化のメカニズムの体系化と応用に多大な貢献が期待されます。例えば、人間とインフルエンザ多型の流行のモデル化やエイズやサーズの原因菌多様性への応用を考察することも可能になると思います。とくに病原菌の流行とそれらの防除を含めたモデル化といった展開が期待されます。

## 【論文発表の概要】

論文名 : Host-parasite Red Queen dynamics with phase-locked rare genotypes

(同期した稀な遺伝子型が付随するホスト-パラサイトの赤の女王ダイナミクス)

著者 : Rabajante J.F., Tubay J.M., 伊東啓, 上原隆司, 柿嶋聡, 守田智, 吉村仁 (静岡大学), Ebert D. (バーゼル大学)

公表雑誌 : *Science Advances*. (AAAS 発行の *Science* 誌のオンライン姉妹誌)

公表日 : 日本時間 2016 年 3 月 5 日午前 4 時 (米国東部時間 2016 年 3 月 4 日午後 2 時)



【参考図】

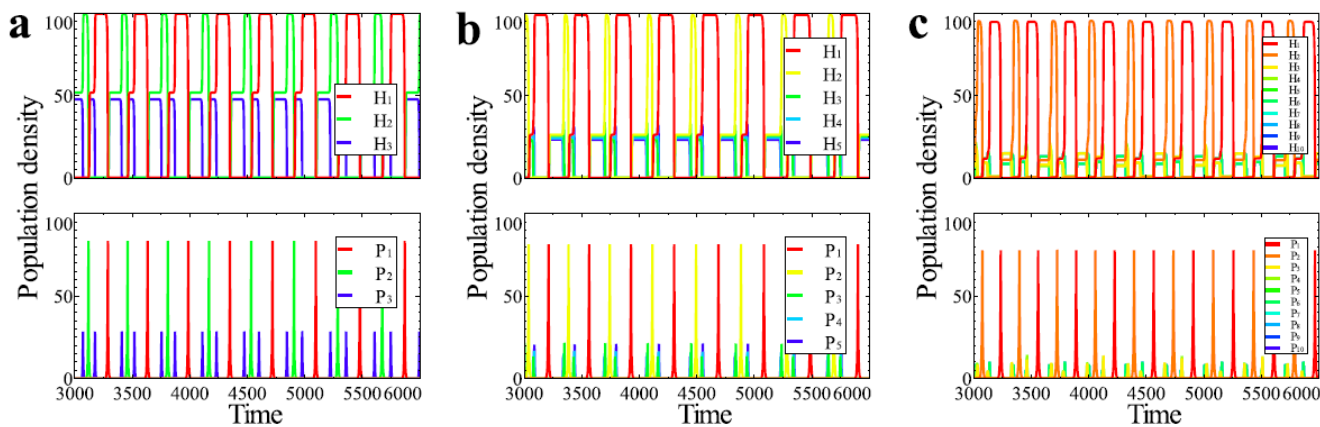


図1. 複数種間の赤の女王ダイナミクス (a : 3 ホストー3 パラサイト。 b : 5 ホストー5 パラサイト。 c : 10 ホストー10 パラサイト )

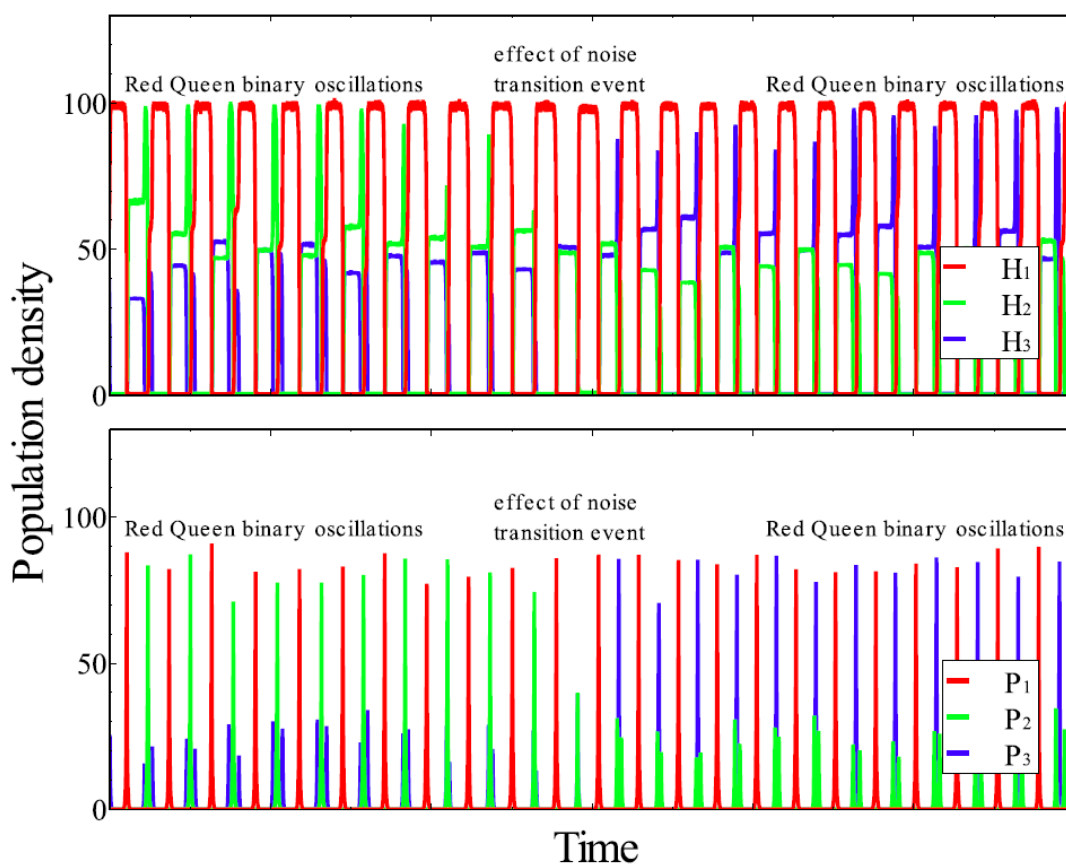


図2. ノイズを導入したときに、赤の女王ダイナミクスを形成する種が (緑の種から青の種へ) 入れ替わるダイナミクス