

亜熱帯における昆虫の共生・寄生微生物の研究

Yu Matsuura, Ph.D. 松浦 優(助教)
琉球大学・熱帯生物圏研究センター
TBRC, University of the Ryukyus



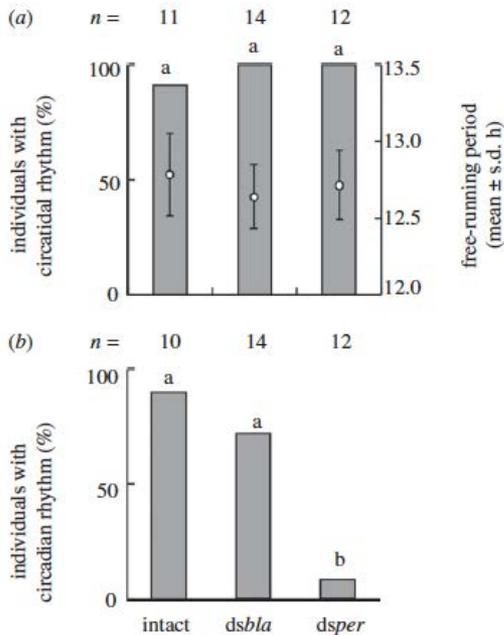
学部生時代: マングローブのコオロギが有する概潮汐リズム

biology
letters
Animal behaviour

Biol. Lett. (2012) 8, 488–491
doi:10.1098/rsbl.2012.0079
Published online 7 March 2012

RNAi of the circadian clock gene *period* disrupts the circadian rhythm but not the circatidal rhythm in the mangrove cricket

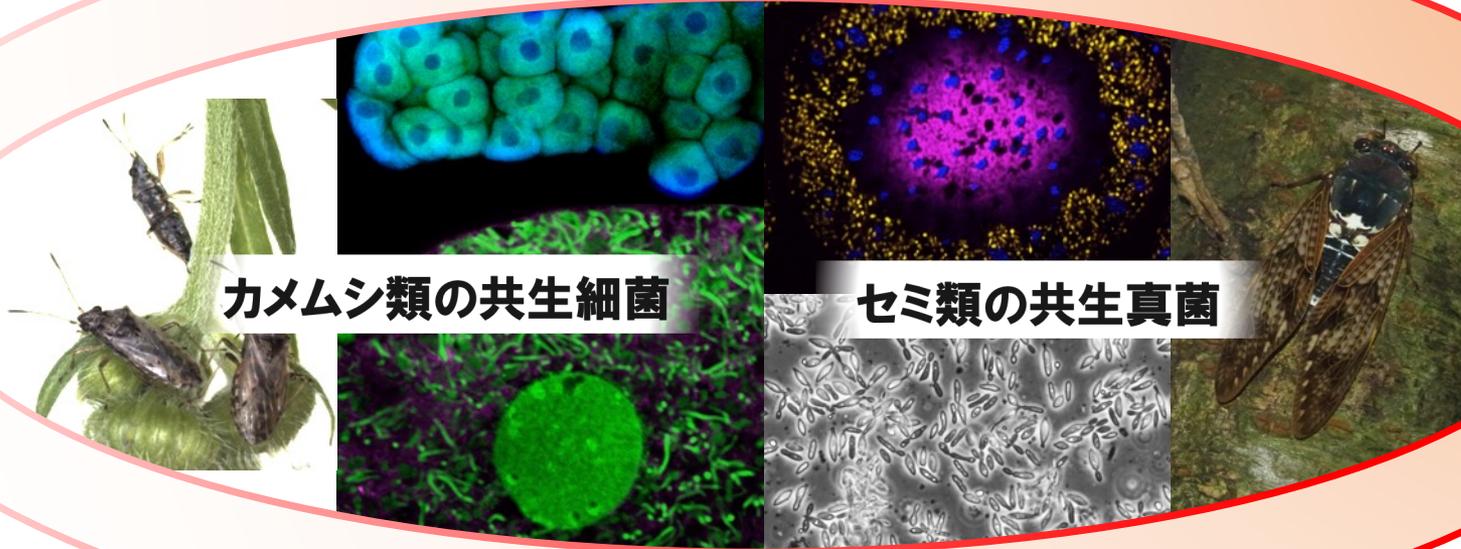
Hiroki Takekata¹, Yu Matsuura¹, Shin G. Goto¹, Aya Satoh² and Hideharu Numata^{1,3,*}



沖縄のマングローブのコオロギの時計遺伝子の役割を解析

主要な研究テーマ

Endosymbiosis 内部共生

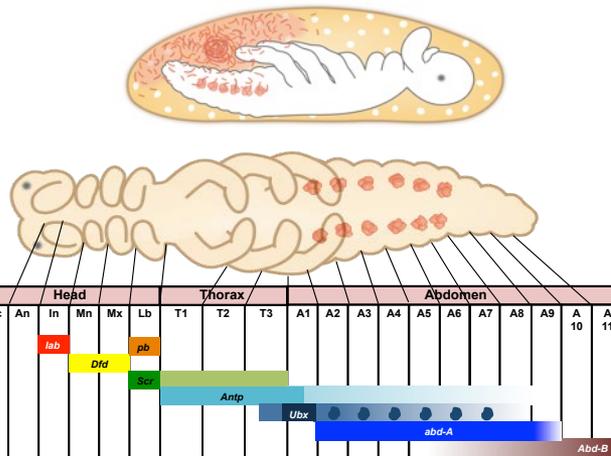
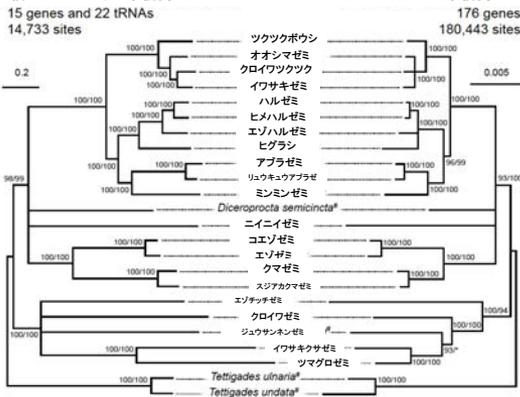


カメムシ類の共生細菌

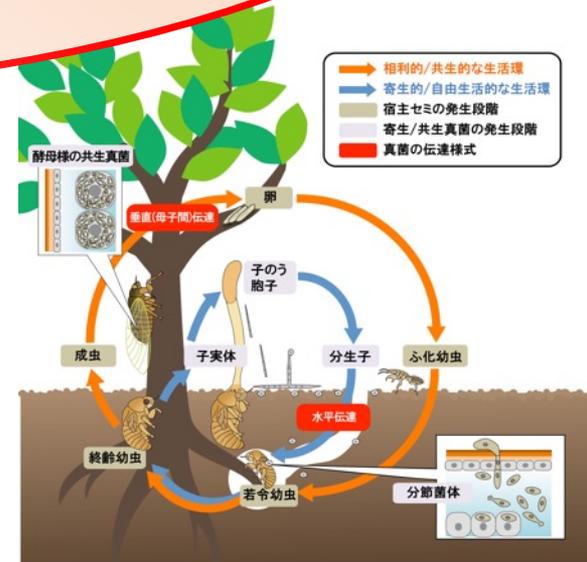
セミ類の共生真菌

昆虫の系統樹

共生微生物の系統樹



Development 発生

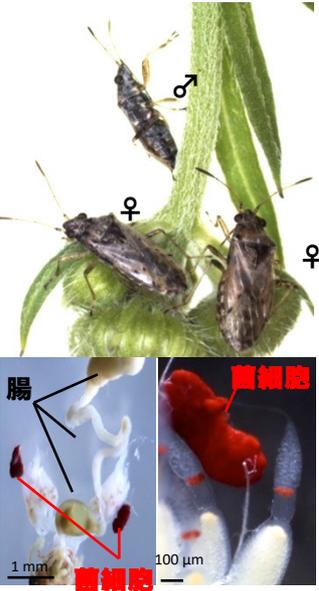


Parasitism 寄生

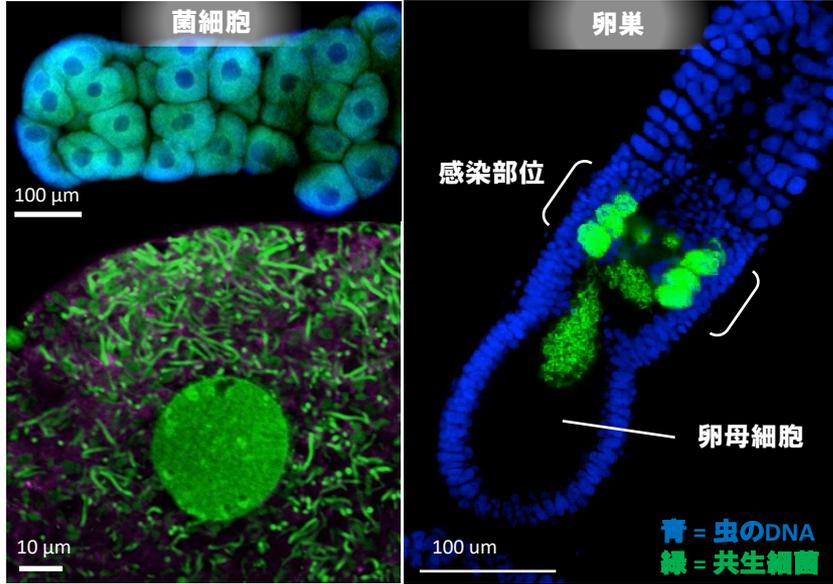
Evolution 進化

筑波大学大学院にて -大学院時代の主な研究内容-

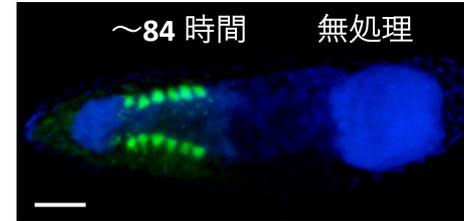
ヒメナガカメムシ *Nysius plebeius* と菌細胞



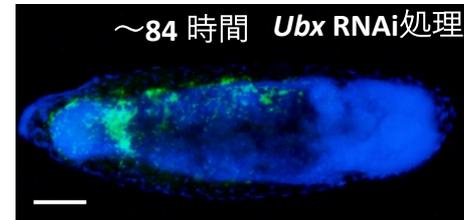
卵巣を介して次世代へと伝わる



胚発生時の共生細菌の感染の様子 概要図

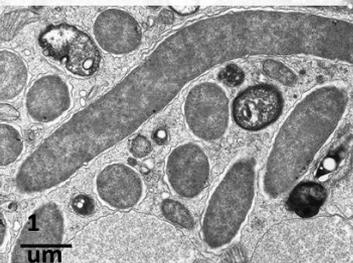


正常に菌細胞へ共生細菌が定着

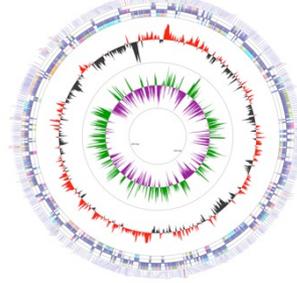


菌細胞へと定着できずに拡散した共生細菌
Ubx 遺伝子が共生成立に必須

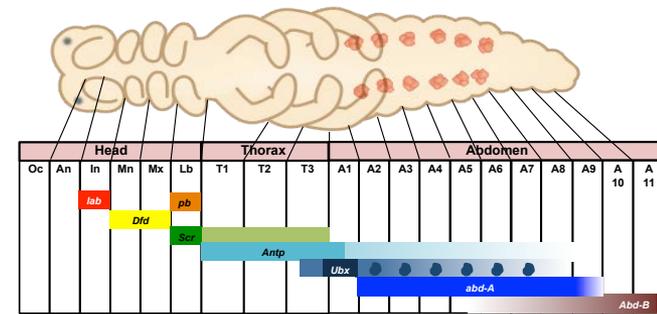
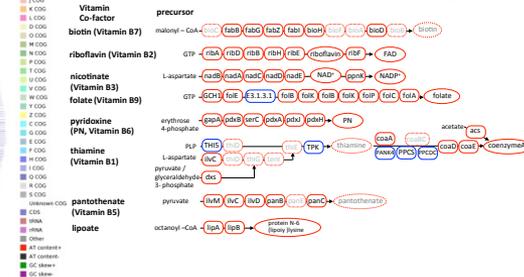
共生細菌の電子顕微鏡写真



共生細菌のゲノム



ビタミンB類の合成遺伝子



カメムシにとって必須な共生細菌が菌細胞の中にすんでいる

Hox 遺伝子と菌細胞形成

Matsuura et al. (2012) *The ISME J*; Matsuura et al. (2015) *PNAS*

昆虫の共生の成立に *Hox* 遺伝子が必須であることを発見

ヒメナガカメムシの卵発生

01:00

dorsal



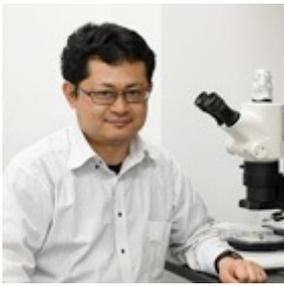
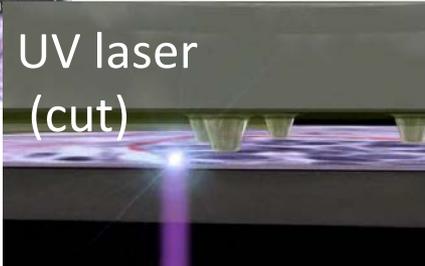
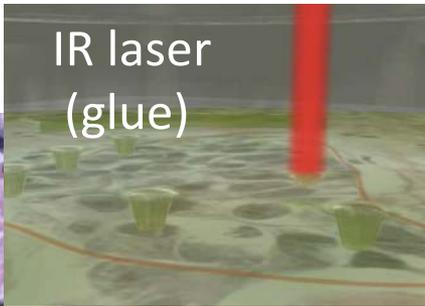
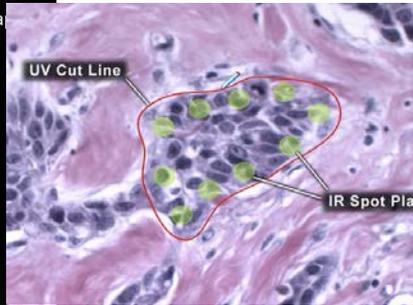
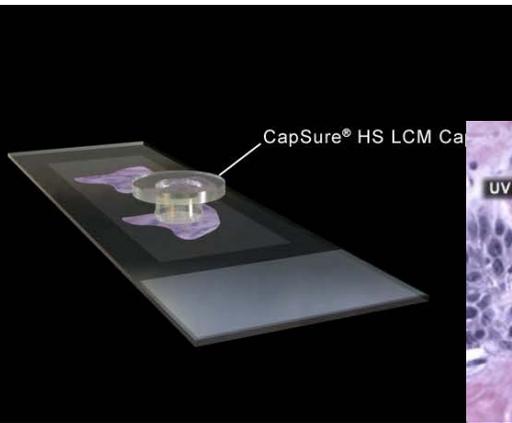
ventral



lateral



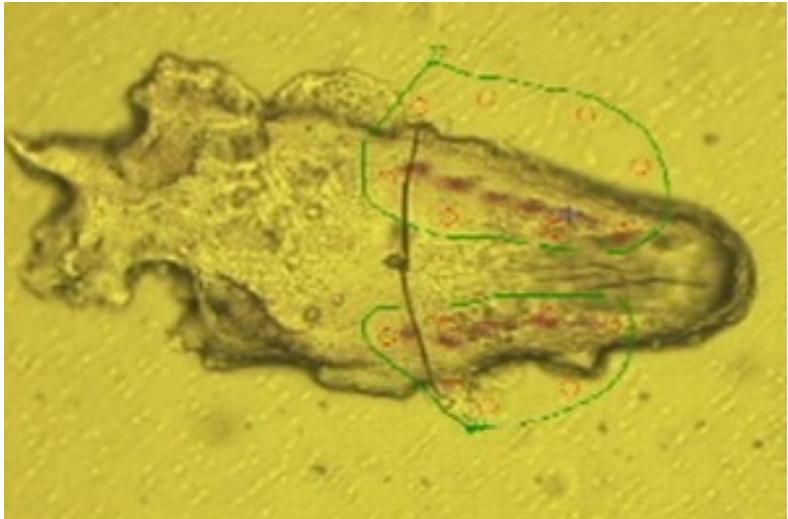
ポスドク-助教 -学振PDから着任直後までの研究-



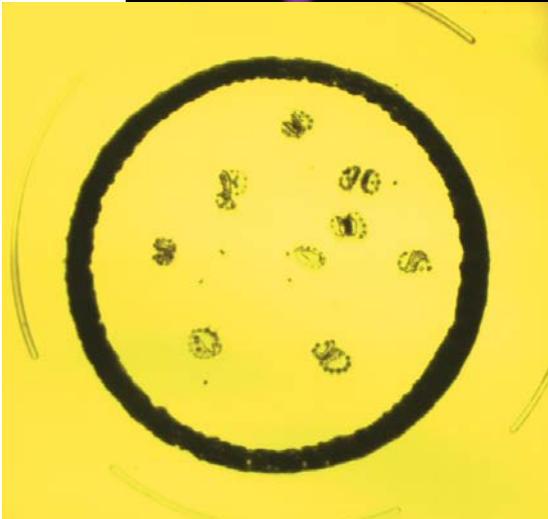
基生研
重信 秀治

Arcturus^{XT} system stage (NiBB)

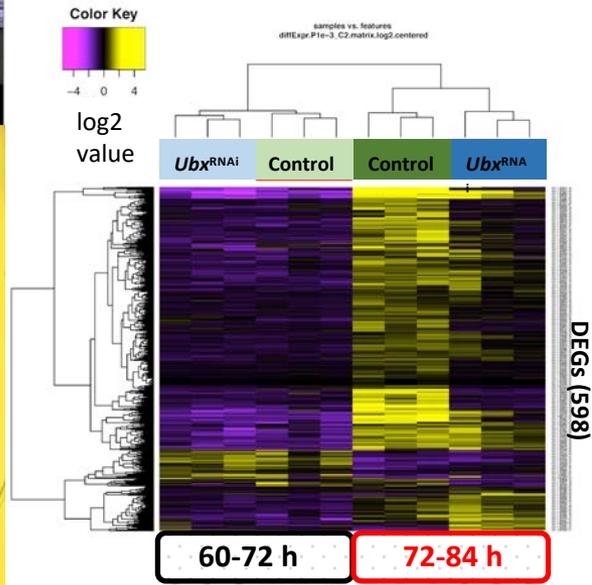
[LCM video on LifeTechnologies](#)



Dissecting an embryo



Dissected tissues



A heatmap of DEGs by bowtie and edgeR (FDR cutoff, P<0.001)

十分な研究時間と予算を投資して誰もやっていない研究に挑戦できた

共生微生物研究室

研究分野: 遺伝子機能解析学分野
所属施設: 分子生命科学研究施設
大学院 : 農学研究科・農林環境科学コース
2024年度 : 修士1年1名、外国人ポスドク1名、
学振JSPS外国人1名(Summer program)



分子生命科学研究施設



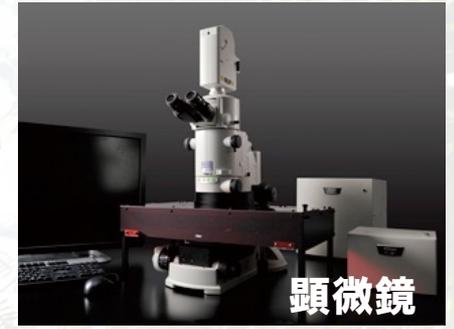
左上) 松浦
右上) 奄美大島での調査風景
左下) 2023年メンバー
右下) João Araújo氏、盛口満先生と



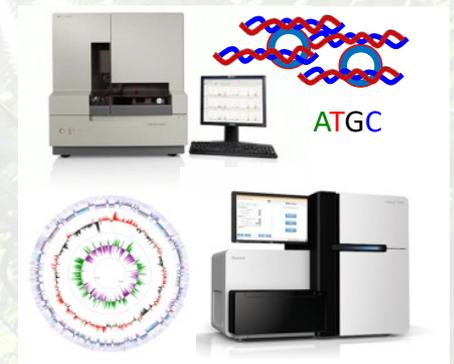
カメムシ

ミバエ

セミ
冬虫夏草



顕微鏡



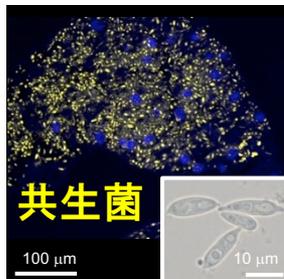
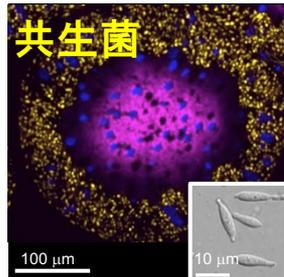
ATGC

遺伝子・ゲノム解析

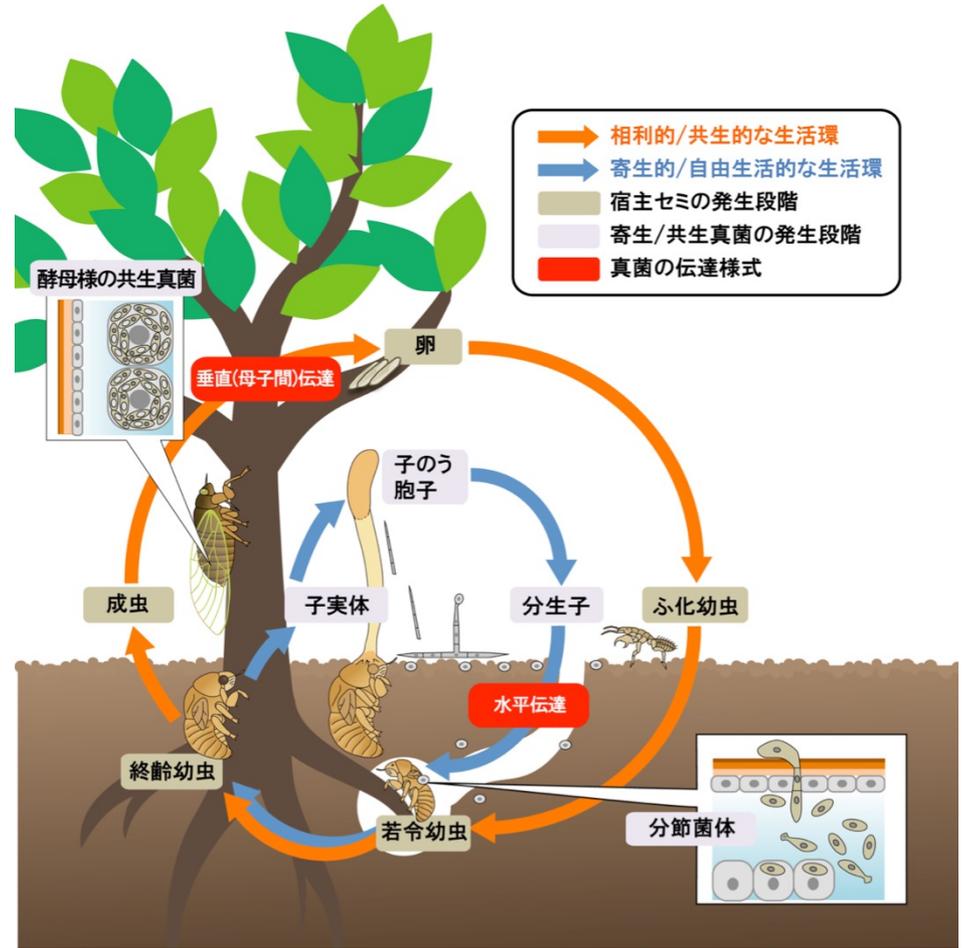
琉球大学・熱生研 -主な成果1 セミの共生菌-



セミを殺してキノコにしてしまう冬虫夏草



元気なセミの体内に共生している共生菌



セミを殺す寄生菌から、
セミを生かす共生菌が進化

Matsuura et al. (2018) PNAS

寄生性の冬虫夏草がセミの共生菌へ進化したことを発見！

沖縄・奄美・屋久島・本州における冬虫夏草の多様性調査

◆主に南西諸島の冬虫夏草の多様性を把握し未記載種を同定する

盛口満(沖縄大学), Araújo João(コペンハーゲン大), 山本航平(栃木県立博物館)と共同研究



採れば採るほど新種・隠蔽種が出てくる...



ナスミバエ *Bactrocera latifrons*



- **寄主範囲**: 13科54種(トウガラシ類、ナス科雑草)
e.g. トマト、テリミノイヌホオズキ etc...
- **原産地**: 東南アジア、中国南部、台湾、インド
→ これまでにハワイ、日本、アフリカ、イタリアへ侵入

日本への侵入の記録

- 1984年 与那国島に発生
- 2010年 沖縄島に発生
- 2011年 不妊虫放飼により与那国島では根絶
- 2018年 与那国島で再発生
- ~現在 沖縄県全域に蔓延

- 複数回の出現 (1984年と2010年)
- かなりの長距離の発生地の違い (600 km以上)
- 寄主利用傾向が異なる (島唐辛子の利用の有無) (Shimizu et al. 2007, 谷口ら 2018)

→ 遺伝的に異なる2つの集団に由来するのでは？

過去に与那国に侵入した個体

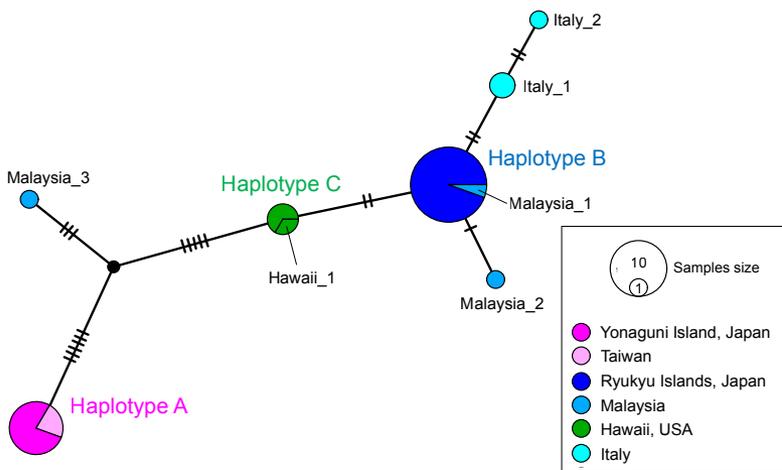


現在沖縄県に蔓延している個体



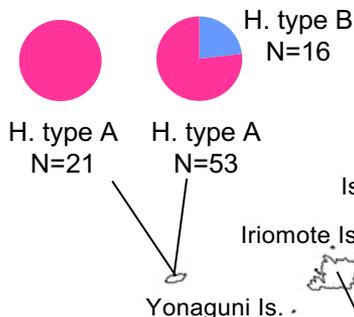
→ 侵入源が異なる？

琉球大学・熱生研 -主な成果3 侵入害虫ミバエ-

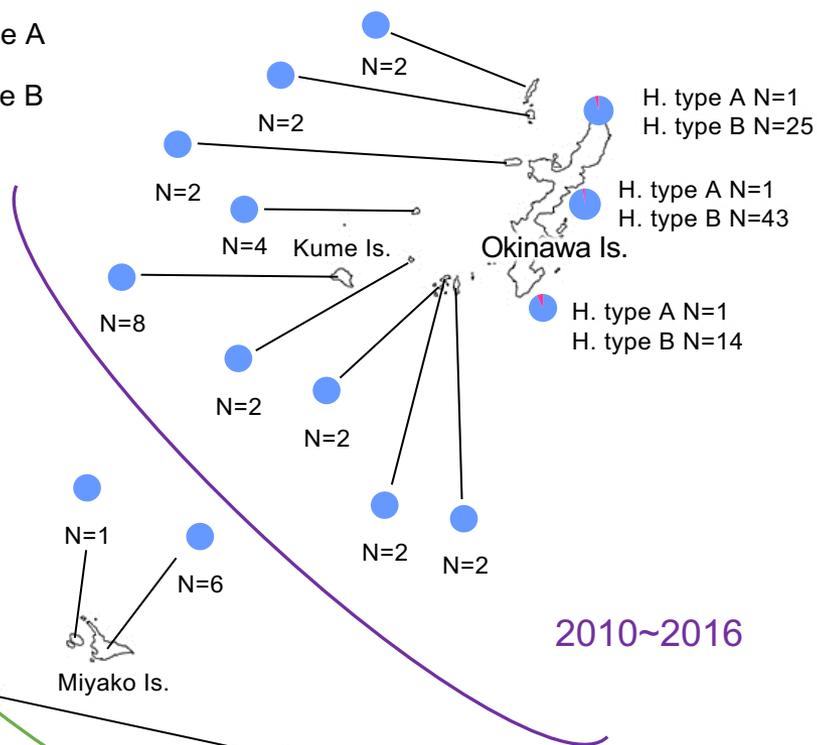


沖縄に侵入したナスミバエはAタイプ(台湾系統に近縁)とBタイプ(マレーシア系統に近縁)の2系統

2004~2011, 2018~2022



● Haplotype A
 ● Haplotype B



現在、沖縄県全域に存在するのはBタイプ、与那国島のみAタイプ

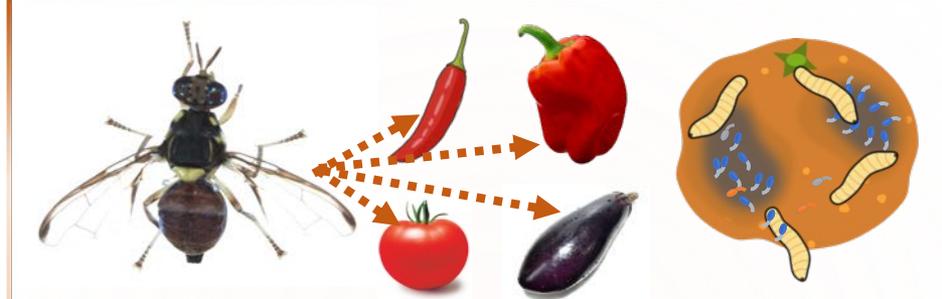
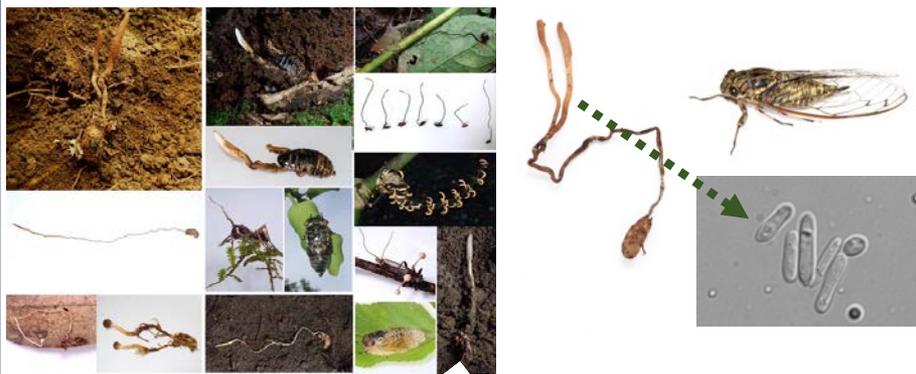
Hisaoka et al. (2025) *in press*

沖縄に再来・定着した害虫ナスミバエの遺伝的な背景を同定

今後の研究について

冬虫夏草の多様性、生活史、共生菌化

沖縄県の昆虫・侵入外来種の共生微生物



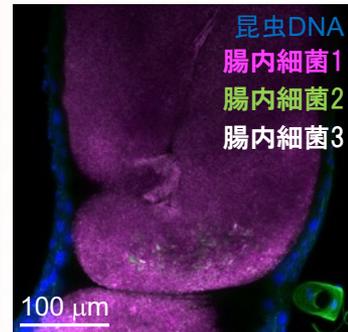
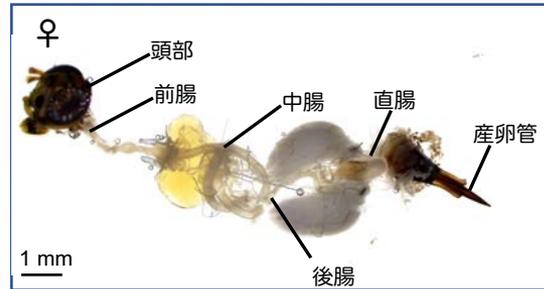
冬虫夏草の多様性

寄生菌→共生菌の進化



冬虫夏草の感染メカニズムや子実体形成機構

沖縄県に侵入してくる害虫ミバエと果物・果菜



作物の果肉を腐らせる腸内細菌の多様性と機能

- 昆虫の細胞内共生と自然免疫を橋渡しする重要な遺伝子の解明
- 冬虫夏草の多様性の調査、新種記載、共生菌の進化、**菌株の保存と応用**
- 害虫ミバエ類における腸内細菌の役割の解明と応用