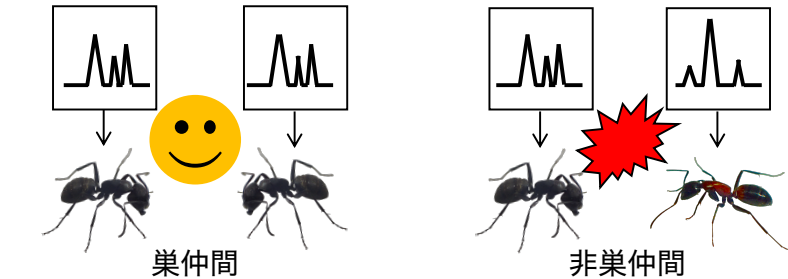


# 行動試験及び分子生物学的アプローチによる一時的社会寄生種トゲアリ

## (*Polyrhachis lamellidens*) における宿主識別機構の解明

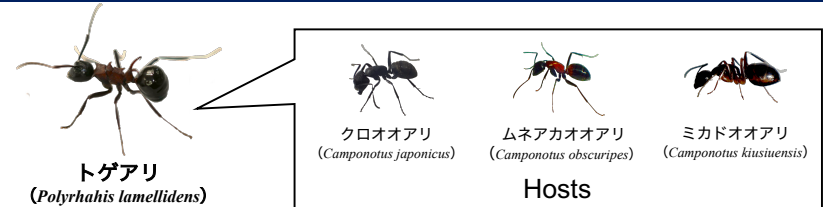
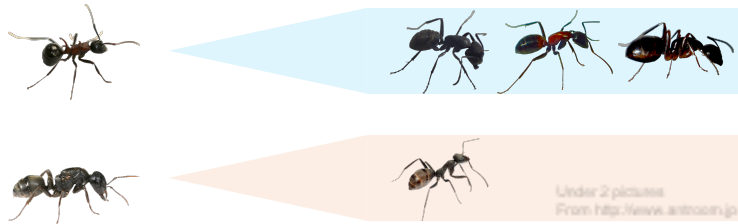
政策・メディア研究科BIコース2年 栗原悠

体表炭化水素

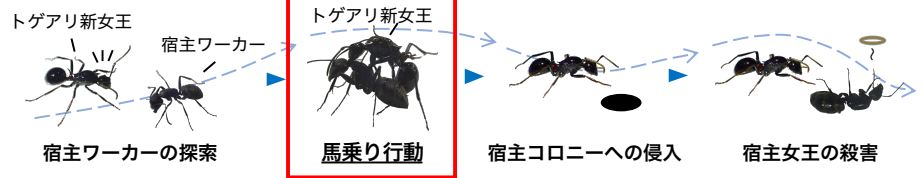


社会寄生種

宿主



寄生プロセス



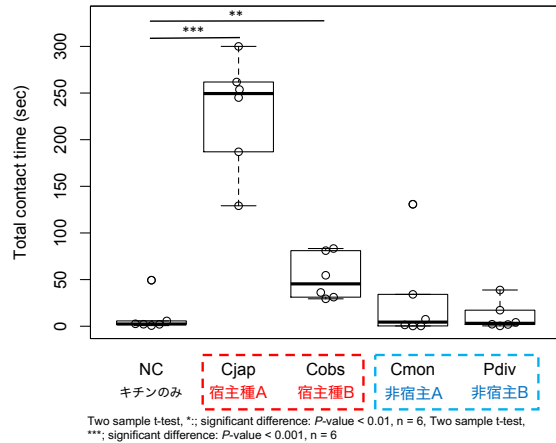
- トゲアリはオオアリ属の3種を宿主として用いると示唆されている (Yano, 1911; Kohriba, 1963 and 1966; Kubota, 1974; Sakai, 1996) .
- トゲアリの新女王は寄生の初期段階に宿主ワーカーに対し攻撃行動とは異なる「**馬乗り行動**」を行う (Kohriba, 1963; Kubota, 1974; Sakai, 1996) .

社会性動物から寄生が発展した背景は進化的に重要な知見だが、未だ明らかとなっていない。

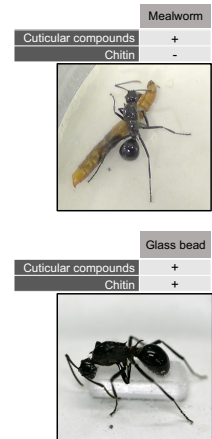
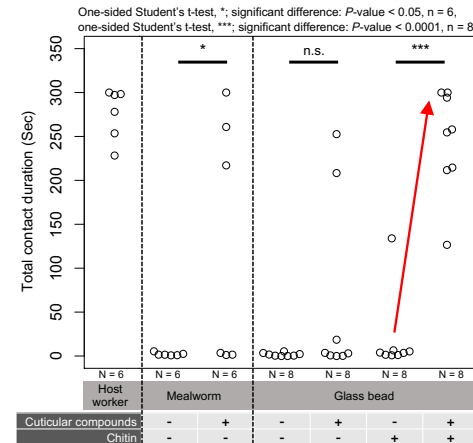
本研究ではトゲアリを用いて、社会寄生種の宿主認識システムの解明を目指す。

- 体表物質を用いたバイオアッセイ
- 動物行動試験
- 遺伝子の発現変動解析

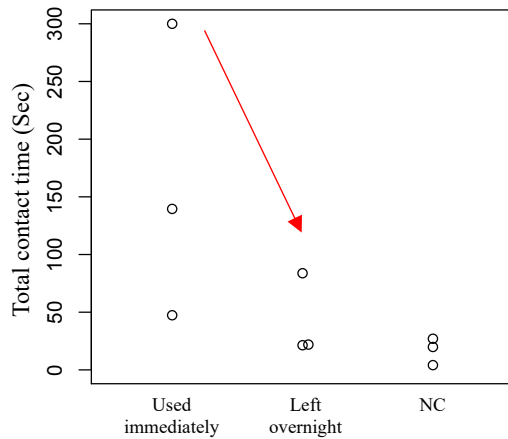
# バイオアッセイによる馬乗り行動トリガーの探索



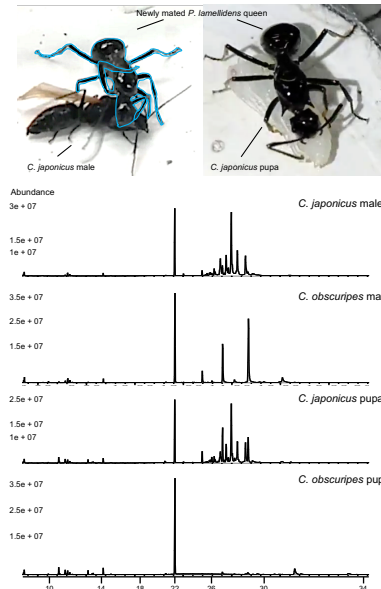
トゲアリは宿主種と非宿主種を識別する。



トゲアリは宿主をキチン層含め認識する。



宿主識別物質は揮発性の可能性がある。



宿主の他カーストにも馬乗り行動を行う。

- トゲアリは宿主種を特異的に識別している。
- トゲアリはカースト間で共通した揮発性物質を用いている可能性がある。



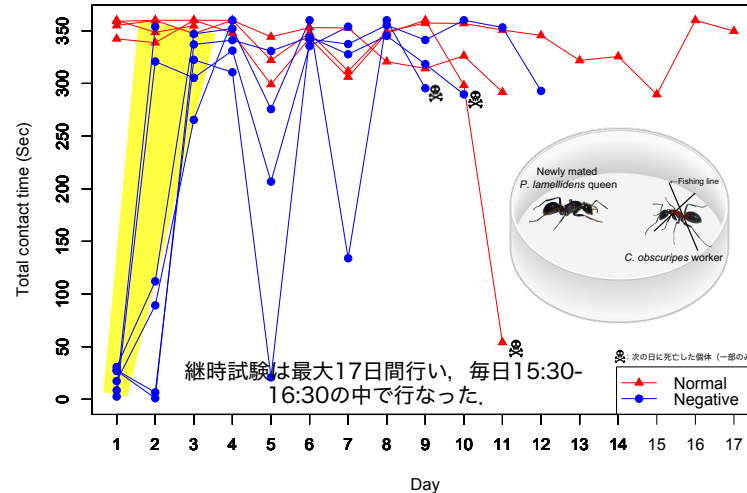
# 行動試験による馬乗り行動における積極性の検証



釣り糸で動きを抑えた宿主ムネアカオオアリに対する接触時間を5分間測定した。

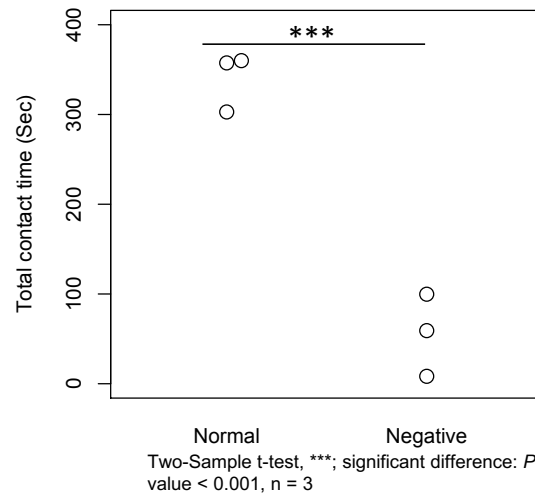
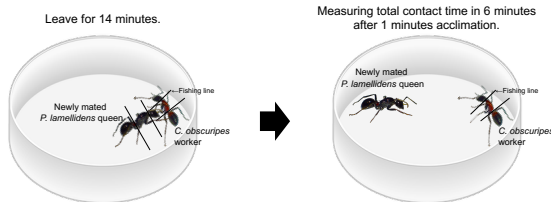
 馬乗りに積極的な個体群  
1分の順化後、即馬乗り行動を始める。

 馬乗りに積極的な個体群  
1分の順化後、馬乗り行動をしない。



消極的なトゲアリも2日間経つと馬乗り行動を始める。

各トゲアリは14分間（継時試験における2日分での最大接触時間）の宿主ワーカーとの強制接触後、すぐに行動試験を行なった。



- 馬乗りに消極的な個体も2日間（7min × 2日）接触させることで、積極性が高まった。
- ただし14分連続で接触させても積極性が上がることはなかった。

→消極的なトゲアリが馬乗り行動を行う上では、生体内で何らかの分子パスウェイを通したタイムラグがあると考えられる。

14分の接触後すぐに馬乗り行動をしない。

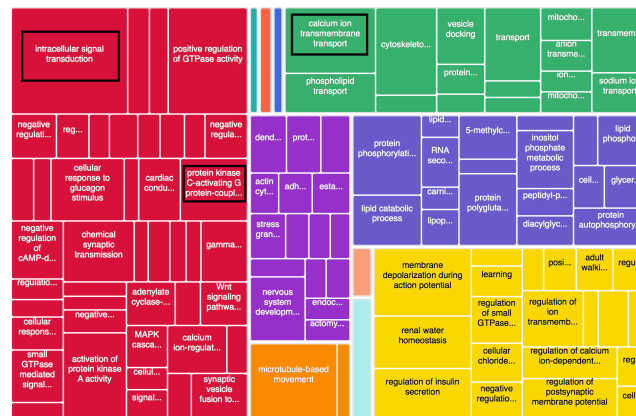
# 積極的 / 消極的トゲアリの脳を用いたトランスクリプトーム解析



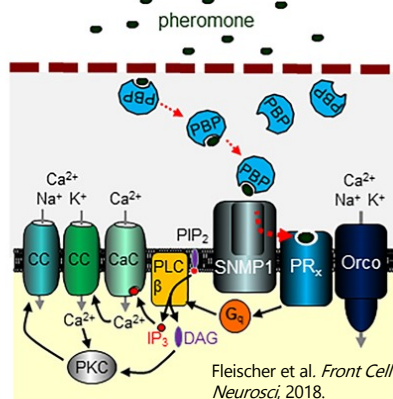
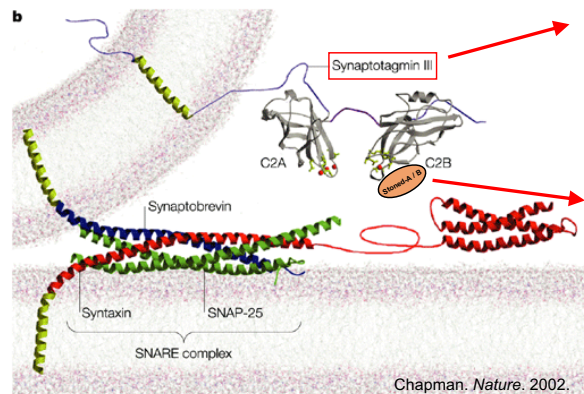
積極的 / 消極なトゲアリから取り出した触覚，脳のそれぞれからRNA-Seqを行い，ライブラリー調整したものをシーケンスした。  
DEG (FDR: < 0.05) → 161/23748遺伝子

 馬乗りに積極的な個体群  
1分の順化後，即馬乗り行動を始める。

 馬乗りに積極的な個体群  
1分の順化後，馬乗り行動をしない。

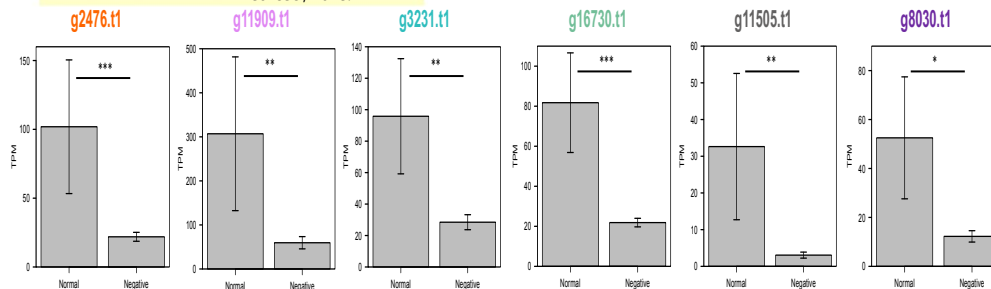
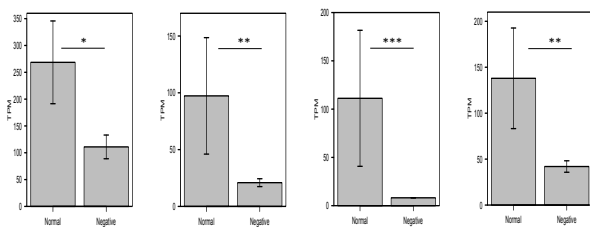


2群間ではシグナル伝達とフェロモン応答系での遺伝子変動がエンリッチされた。



- Gq: G protein
- PIP2: phosphatidylinositol 4,5-bisphosphate
- CC: Ca<sup>2+</sup>-activated cation channels
- CaC: calcium-selective ion channel
- PKC: protein kinase C
- DAG: diacylglycerol

- ・ 積極的なトゲアリ脳内にてシグナル伝達及び揮発性フェロモン応答関連遺伝子が上昇



# トゲアリは脳での揮発性フェロモン応答及び神経伝達関連遺伝子群の高発現下で、 宿主体表の揮発性化合物を認識することで、宿主を識別すると予想される。

## 議論

- トゲアリは宿主体表状の物質を認識していた。
  - 体表のキチン質が宿主識別物質の揮発を抑えている可能性がある。
- 体表炭化水素の異なるカーストに対しても馬乗り行動をしていた。
  - 体表物質中の揮発性物質（フェロモンなど）が宿主識別に利用されている可能性がある。
- 馬乗りに消極的なトゲアリでも二日建てば積極性があります。
  - 馬乗り行動に必要な遺伝子の発現が始まっている可能性がある。
- 馬乗りに積極、消極的なトゲアリ間で遺伝子の発現変動が観察された。
  - 揮発性のフェロモン応答に関する遺伝子発現が変動していたのでフェロモンを用いた検証が求められる。

## 今後の展望

- 宿主蛹及び雄アリの体表物質再測定、SPME固相マイクロ抽出法を用いた揮発性物質の探索。
- RNAiによる、積極的なトゲアリにおいて高発現な遺伝子群に対するノックダウン及び行動試験。
- 生体アミンの経口摂取により馬乗り行動の積極性の上昇を検証。

## 謝辞

- |            |             |             |
|------------|-------------|-------------|
| ・ 富田勝教授    | ・ 高須賀圭三特任助教 | ・ 月見友哉さん    |
| ・ 黒田裕樹教授   | ・ 高井幸さん     | ・ 石川創良さん    |
| ・ 荒川和晴准教授  | ・ 加賀田紀子さん   | ・ 山本フィリップさん |
| ・ 河野暢明特任講師 | ・ 岩井碩慶さん    | ・ 森基金       |