

【研究区分：先端的研究】

研究テーマ：植物の配偶体形成や受精に関わる遺伝的メカニズムの解析	
研究代表者：生物資源科学部 生命環境学科 生命科学コース 教授 金岡雅浩	連絡先：mkanaoka@pu-hiroshima.ac.jp
共同研究者：なし	
<b>【研究概要】</b> 被子植物が受精し種子が形成されるには、雌雄の配偶体が正常に発生することや、それらが正しく相互認識することが重要である。本研究では、分子生物学のモデル植物であるシロイヌナズナ、重要な作物種であるトマト、およびバイオマス資源の材料として近年注目され始めているウキクサを用い、花粉の模様形成過程の理解およびそれに関わると考えられる遺伝子の機能解析、雌性配偶体で発現する遺伝子が雌性配偶体の発生および花粉管の誘引や受精に与える影響、を明らかにすることを旨とした。	

**【研究内容・成果】**

**1. 研究内容**

**(1)花粉の模様形成に関わる遺伝子ネットワークの解析**

これまでにシロイヌナズナにおいて花粉の模様が異常になり植物の稔性が低下する変異体 *kom* およびその原因遺伝子 *KOM* を同定している。*KOM* タンパク質は Rhomboid とよばれるプロテアーゼと構造的な類似性が見られたが、*KOM* はプロテアーゼ活性を示さず、その機能は不明であった。本研究では、*KOM* が花粉の模様形成および植物の稔性にどのように機能しているかを明らかにするため、*kom* 変異体を変異原処理して花粉の表現型が回復する個体を探索した。また、他の植物で *KOM* 様の遺伝子が存在するか、探索した。

**(2)長距離花粉管誘引因子の候補遺伝子の解析**

シロイヌナズナやトレニアでは胚珠近傍の花粉管誘引因子として *LURE* タンパク質が報告されている。さらにトレニアでは、長距離で花粉管を誘引できる新規誘引因子 *CALL1* が発見されている（金岡ら、投稿準備中）。トレニアで見出された長距離花粉管誘引が普遍的な現象であるかを調べるため、シロイヌナズナにおいて *CALL1* に相当する遺伝子を探索した。

**(3)ウキクサにおける花成制御機構の解析**

ウキクサの多くは日長など様々な環境要因により花成が制御されている。しかし熱帯性ウキクサ *Wolfiella hyalina* の花成は日長の影響を受けず、植物ホルモンであるサリチル酸添加により花成が誘導される。このウキクサでの花成において、花器官がどのようなタイミングで形成されるか、詳細に調べた。また、花成に関わる遺伝的ネットワークを調べるための第一歩として、花成に影響を与える化合物の探索をおこなった。

**2. 研究成果**

**(1)花粉の模様形成に関わる遺伝子ネットワークの解析**

*kom* 変異体を変異原処理して得られた種子を播き、植物の表現型を観察した。その結果、花粉の模様が野生型とほぼ同様に回復する個体が、独立に4個体、得られた。現在、これらの形質が次世代に遺伝するか、そしてどのような遺伝子に変異が入っているか、確認中である。原因遺伝子が同定できると、*KOM* およびその遺伝子の機能が分かり、花粉の模様形成機構の理解が進むと期待される。また、トマトにおいて、*KOM* と類似性の高い遺伝子を複数見出した。これらの遺伝子が花粉の模様形成に関わるかも調査中である。

*kom* 変異体を育てる過程で、通常温度（22度）では稔性が低い、16度で育てると植物の稔性が回復することが分かった（次ページの図1）。16度で育てた植物も花粉の模様は

## 【研究区分：先端的研究】

異常なままであったため、稔性回復はその他の理由で起こっていると考えられた。現在、その理由を検証中である。植物の花粉の発生を制御することは、育種において望まない交雑を防いだり、花粉症の原因となる花粉の生産を抑えるというメリットがある。完全に無花粉の系統を作出した場合は、交配により次世代を得るためには手間がかかる。本研究では、*kom*型花粉が生育温度により稔性に影響するという予想外の発見が得られた。この結果は、植物を育てる温度を変えることにより、植物を不稔にしたり、稔性のある状態にして種子を採取したりと、自由に制御できる可能性を示しているため、とても興味深い。トマトなどの作物でKOMと同様の機能をする遺伝子がみつき、*kom*変異体と同様に生育温度で稔性を制御できるようになれば、育種の可能性が広がると期待される。

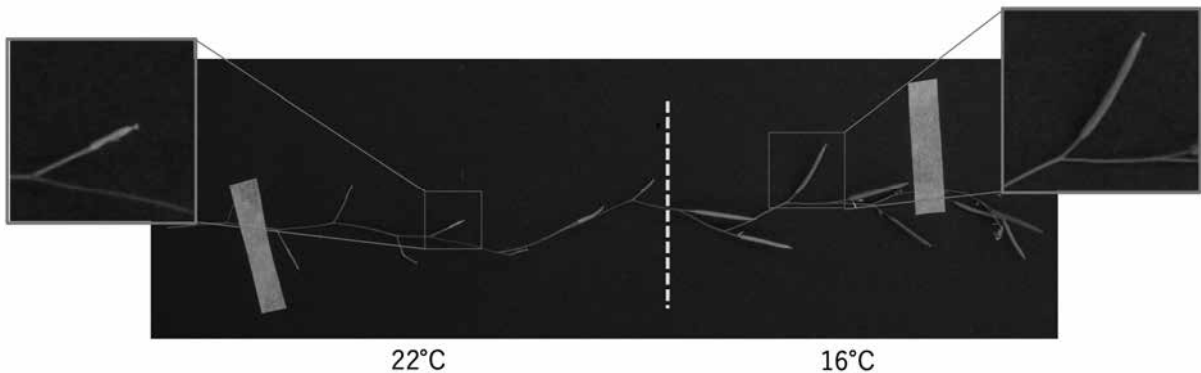


図1. 生育温度を22度から16度に移した *kom* 変異体では稔性の回復が確認された。

### (2)長距離花粉管誘引因子の候補遺伝子の解析

シロイヌナズナのゲノムを探索し、CALL1に相当する遺伝子を4つ見出した。現在、これらの遺伝子の発現を確認するコンストラクトの作成、およびゲノム編集による機能阻害株を作成している。機能阻害株の表現型を解析することにより、長距離花粉管誘引が被子植物に普遍的な現象か、明らかにできると期待される。

### (3)ウキクサにおける花成制御機構の解析

ウキクサ植物 *Wolfiella hyalina* の花成過程を詳細に調べたところ、外からは見えない段階で雄しべや雌しべが形成され始めるタイミングを明らかにすることができた（森田・金岡ら、投稿準備中）。また、サリチル酸非存在下で花成を誘導できる化合物を3種類、サリチル酸存在下でも花成を抑制する化合物を1種類、発見することができた（図2）。ウキクサはアミノ酸やビタミンB12が豊富なため、植物性の機能性食品の原料になると注目されている。また、省スペースで栽培可能なので、植物工場での大量栽培が期待されている。これらの開花制御化合物を利用することで、ウキクサの開花のタイミングを揃えるなど、商用ベースでウキクサを栽培するための基盤となると期待される。

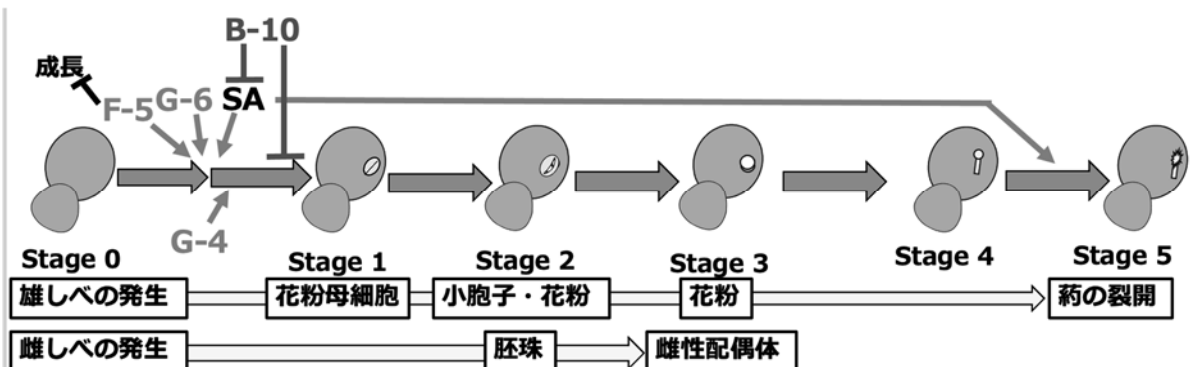


図2. ウキクサの雌雄生殖器官の発生および花成に影響する新規化合物のまとめ。