

研究課題名 アブラナ科植物の種間不和合性と自家不和合性の統合的理解

東京大学・大学院農学生命科学研究科・教授

たかやま せいじ
高山 誠司

研究課題番号： 21H05030

研究者番号： 70273836

研究期間： 令和3年度～令和7年度 研究経費（期間全体の直接経費）： 146,100千円

キーワード： 植物、生殖、情報伝達、種間不和合性、自家不和合性

【研究の背景・目的】

植物の多くは、昆虫等により運ばれてくる雑多な花粉の中から「同種」かつ「非自己」の花粉とのみ選択的に受精することで、種とその遺伝的多様性を維持している。アブラナ科植物では、雌ずい先端の乳頭細胞が、「異種」花粉の排除に関わる「種間不和合性」と、「自己」花粉の排除に関わる「自家不和合性」の主要な場として機能している（図1）。乳頭細胞には、同種花粉の積極的受入に関わる仕組みも存在し、上記2つの「不和合性」経路はこの「同種受託」経路に何らかの形で干渉していることが予測されるがその実態は未解明である。本研究では、種間不和合性、自家不和合性、同種受託に関わる各経路の理解の深化を図ると共に、経路間の干渉を含めた花粉選択の統合分子モデルを提唱することを目的とする。

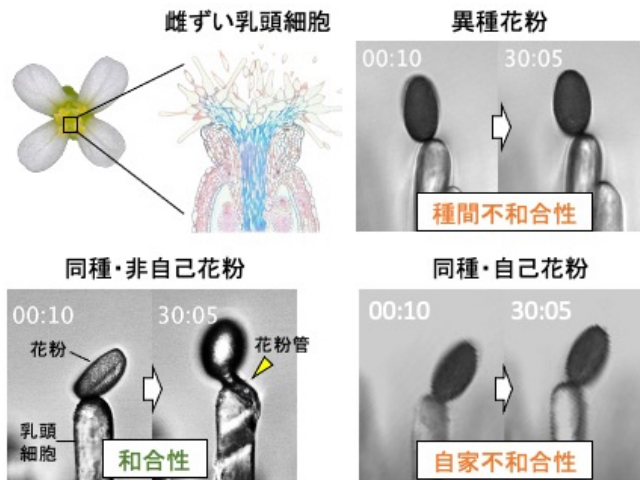


図1. アブラナ科植物の種間不和合性と自家不和合性の様子

【研究の方法】

アブラナ科植物の花粉選択の統合分子モデル提唱に向けて、以下の3課題の解明を進める。

【課題1】異種花粉排除の分子機構解明

シロイヌナズナ野生系統が示す種間不和合性の強度を指標とした全ゲノム関連解析 GWAS により、異種花粉の積極的排除に関わる雌ずい因子 SPRI1 を見出した。SPRI1 の作動原理の解明を目的に、本因子の細胞内挙動を解析すると共に、花粉側因子など相互作用分子の探索を進める。また、GWAS による新規種間不和合

性因子の探索を継続し、SPRI1 との関連性を順次明らかにしていく。

【課題2】自己花粉排除の分子機構解明

S 遺伝子座にコードされた花粉リガンド SP11 と雌ずい受容体キナーゼ SRK の自己特異的相互作用により、乳頭細胞内への Ca²⁺流入を伴う不和合反応が誘起されることを明らかにしてきた。本研究では、SRK 下流の Ca²⁺流入に至るまでの情報伝達経路に焦点をあて、生化学的あるいは遺伝学的手法により関与する因子の同定を目指す。

【課題3】同種花粉受託の分子機構解明と排除経路干渉の実態解明

同種花粉には、乳頭細胞に対し花粉受託に関わる反応を誘起する仕組みが備わっていることを示してきた。独自に開発した受粉バイオアッセイ系を用いて、同種花粉受託反応に関わる花粉側および雌ずい側因子を生物有機化学的あるいは遺伝学的手法により探索し、それらの生理機能を明らかにしていく。さらに、本受託経路と上記2つの不和合性経路との関連性を解明し、花粉選択の統合分子モデルを提唱する。

【期待される成果と意義】

生物は有性生殖の段階で「種」を分けることで多様な種を創成すると共に、種内での他殖を促進することで種内の遺伝的多様性を生み出してきた。本研究は、生物の繁栄の礎となる多様性を生み出す仕組みの解明を目指すものである。また、植物細胞内における複雑な情報処理システムの理解に貢献することが期待できる。さらに、本システムの人為的制御は、種間交雑育種や F₁ ハイブリッド育種など農業への応用に結びつくことが期待できる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ Fujii S, (10 名), and Takayama S. A stigmatic gene confers interspecies incompatibility in the Brassicaceae. *Nature Plants* 5, 731-741 (2019).
- ・ Murase K, (16 名), and Takayama S. Mechanism of self/nonself-discrimination in *Brassica* self-incompatibility. *Nature Communications* 11, 4916 (2020).

【ホームページ等】

<http://park.itc.u-tokyo.ac.jp/seiyu/a-taka@g.ecc.u-tokyo.ac.jp>