

被子植物重複受精をコントロールする新因子の発見 ～120年来の謎 解明の手がかり～

被子植物（花を付ける植物）の雄の生殖細胞、“精細胞”の細胞膜に局在するタンパク質DMP9が雌の卵細胞との認証に関わることを発見し、受精研究分野に新たな概念をもたらしました。本研究は千葉大学大学院・井川智子准教授、順天堂大学・森稔幸助教、秋田県立大学・上田健治助教、名古屋大学臨海実験所・澤田均教授、名古屋大学ITbM・東山哲也教授らの研究グループによる共同研究として、科研費新学術領域「植物新種誕生の原理」の一環として行われました。また、千葉大学戦略的重点強化プログラム・ファイトケミカル植物分子科学の支援を受けています。本成果は、

『2つの精細胞はなぜ間違ふことなく、それぞれ卵細胞または中央細胞と受精できるのか？』という、被子植物特有の重複受精現象発見以来の謎を解く手がかりとなるものです。

本研究成果はDevelopment誌にて、11月29日（日本時間）にてオンライン公開されました。

論文タイトル：The male gamete membrane protein DMP9/DAU2 is required for double fertilization in flowering plants.

著者：Takahashi T., Mori T., Ueda K., Yamada L., Nagahara S., Higashiyama T., Sawada H., Igawa T.

URL：http://dev.biologists.org/lookup/doi/10.1242/dev.170076

■ 研究の背景

我々人類が利用する野菜や花のほとんどは被子植物です。18世紀初頭から人は望ましい植物を創り出すべく、重複受精を利用した交雑育種をおこなってきました。重複受精は被子植物だけが持つ有性生殖法です。2つの雄の配偶子（精細胞）は雌の配偶子（卵細胞と中央細胞）と対面すると、精細胞の1つは卵細胞と、もう1つは中央細胞と受精します（図1）。この同時に起こる2組の受精—重複受精—の発見から120年が経った今も、その分子メカニズムには多くの謎が残されています。その1つが、配偶子間の認証機構です。形態的にも機能的にも同一の2つの精細胞が、正確に1つずつ卵細胞または中央細胞と受精するための仕組みに関わる因子はまだ発見されていませんでした。

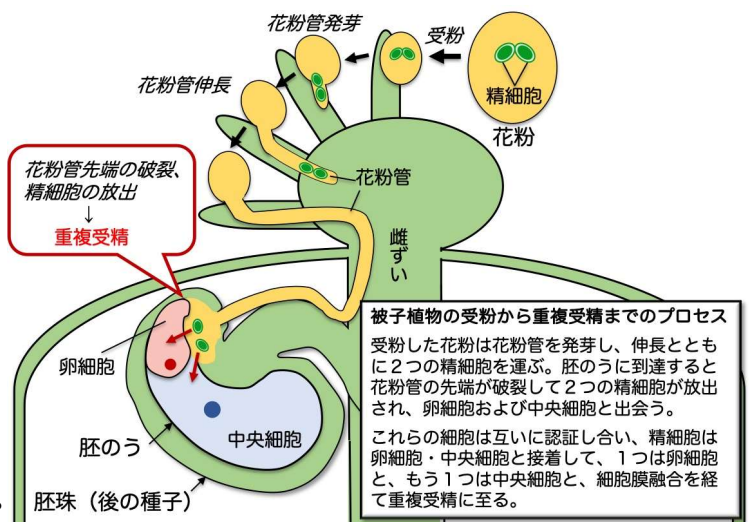


図1 被子植物における受精のメカニズム

■ 研究の詳細

雄と雌の配偶子は出会ってから互いに認証、接着、膜融合の過程を経て受精に至ります。これらの過程は配偶子の表面（細胞膜）に存在する因子にコントロールされています。そこで、精細胞の基になる花粉生殖細胞（雄原細胞）の単離・精製が可能なテッポウユリの花粉を材料に用い、膜タンパク質を網羅的に解析しました。その結果、シロイヌナズナにも存在するDMP9と呼ばれる機能不明な膜貫通型タンパク質が検出されました。遺伝子組み換えが可能なシロイヌナズナで詳細な解析を進めたところ、DMP9タンパク質は精細胞の細胞膜に特異的に局在していました。さらに、人工的にDMP9の遺伝子発現を抑制した精細胞は中央細胞とは融合できるものの、卵細胞とは接着できても融合できない表現型を示しました（図2）。

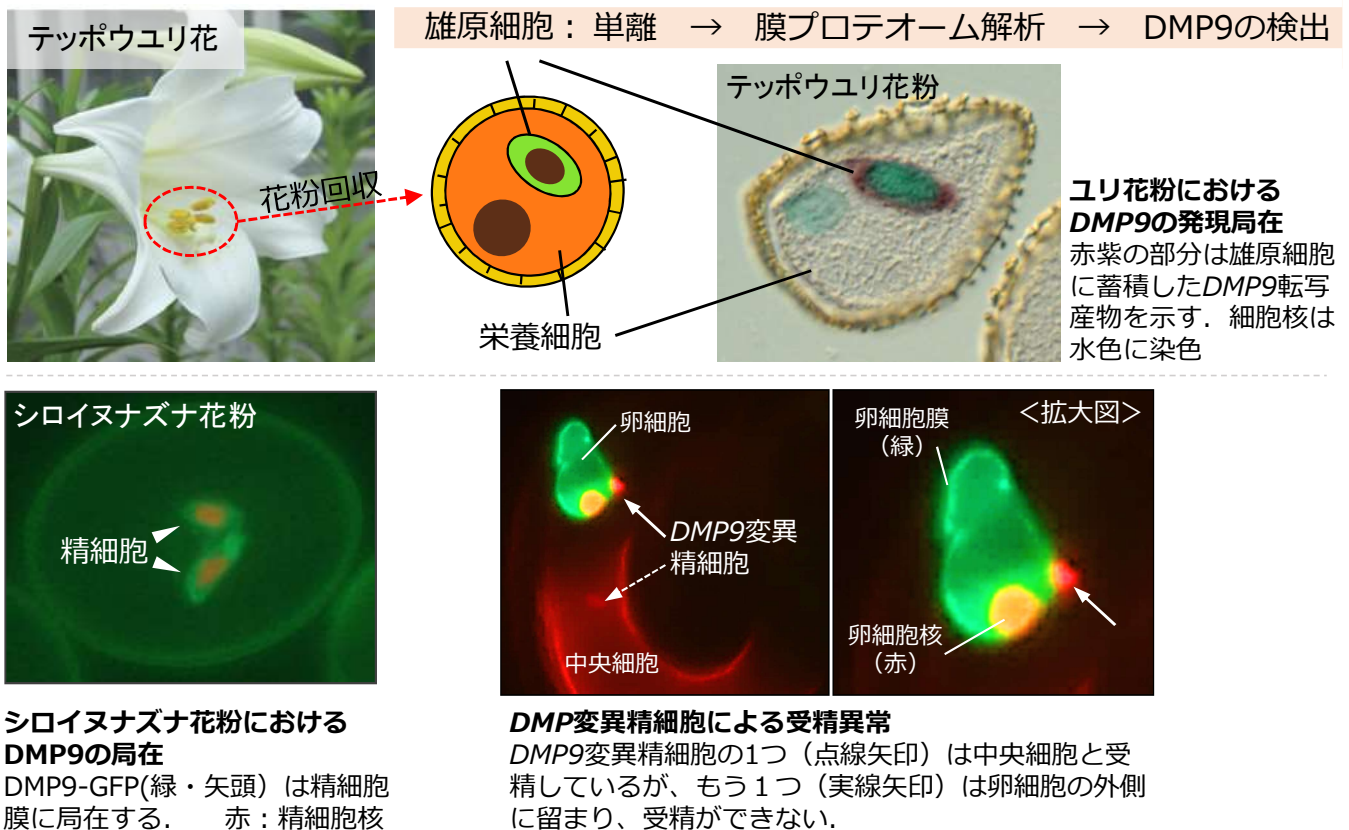


図2 本研究解析の流れ

上段はテッポウユリ、下段はシロイヌナズナを用いた解析の流れと結果を示す。写真はTakahashi et al. (Development, 2018, 145(23) in press) より引用。

DMP9は2つの精細胞の膜に等しく局在するにも関わらず、DMP9の遺伝子発現が阻害されると卵細胞に対してのみ受精阻害が引き起こされました。卵細胞と受精できないDMP9変異精細胞は、卵細胞に接着できるものの細胞膜融合ができないことも明らかになりました。これらの事実より、**卵細胞には1つの精細胞とだけ接着したことを確認する仕組みが存在し、DMP9は接着の情報を卵細胞に伝える分子であることが示唆されました。**

今後は他の既知の受精因子との関係性や、DMP9と相互作用する未知のタンパク質を探索していくことで、重複受精分子メカニズムの全容解明に迫ります。本成果は将来、人工的な受精コントロールによる新たな植物改良法の開発にも繋がる重要な知見です。

本件に関するお問い合わせ・取材のお問い合わせ
井川 智子 (イガワ トモコ) 千葉大学大学院・園芸学研究所・植物細胞工学研究室
TEL: 047-308-8853 / メール: tigawa@chiba-u.jp