

2026 年 7 月 22 日

報道関係者各位

国立大学法人 奈良先端科学技術大学院大学

植物の「雑種強勢」を支えるエピジェネティック制御の全貌を体系化 ～多階層な分子メカニズムを統合し、因果関係の解明に向けた新指針を提唱～

【概要】

奈良先端科学技術大学院大学（学長：塩崎一裕）先端科学技術研究科 バイオサイエンス領域の博士後期課程 Putri Wijayanti、和田七夕子助教、伊藤寿朗教授は、雑種が両親より優れた成長を示す「雑種強勢（ヘテロシス）」（注 1）について、最新の研究知見を網羅的に統合し、その分子メカニズムを体系化しました。DNA メチル化やスモール RNA など、複数のエピジェネティックな制御層が相互作用して成長をブーストさせる「多階層制御モデル」を提唱しました。現象の記述に留まっていた従来研究から一歩進み、エピゲノム編集等を用いて「因果関係」を検証するための新たな研究戦略を提示しました。

本研究成果は、Frontiers in Plant Science 誌 Plant Genetics, Epigenetics and Chromosome Biology の 17 号に 2026 年 5 月 19 日（火）に公開されました（DOI : 10.3389/fpls.2026.1838658）。

【背景と目的】

異なる系統の交配によって生じる「雑種強勢（ヘテロシス）」は、農業生産性を支える極めて重要な現象ですが、その分子基盤にはいまだ不明な点が多く残されています。近年、DNA の配列変化を伴わない遺伝子調節である「エピジェネティクス」（注 2）がその鍵を握ることが明らかになりつつありますが、膨大なデータの陰で、どの調節因子が真に成長を駆動しているのかという本質的な理解が求められていました。

本研究は、これまでに報告された複雑な知見を統合し、次世代の研究が進むべき道筋を明確にすることを目的として執筆されました。

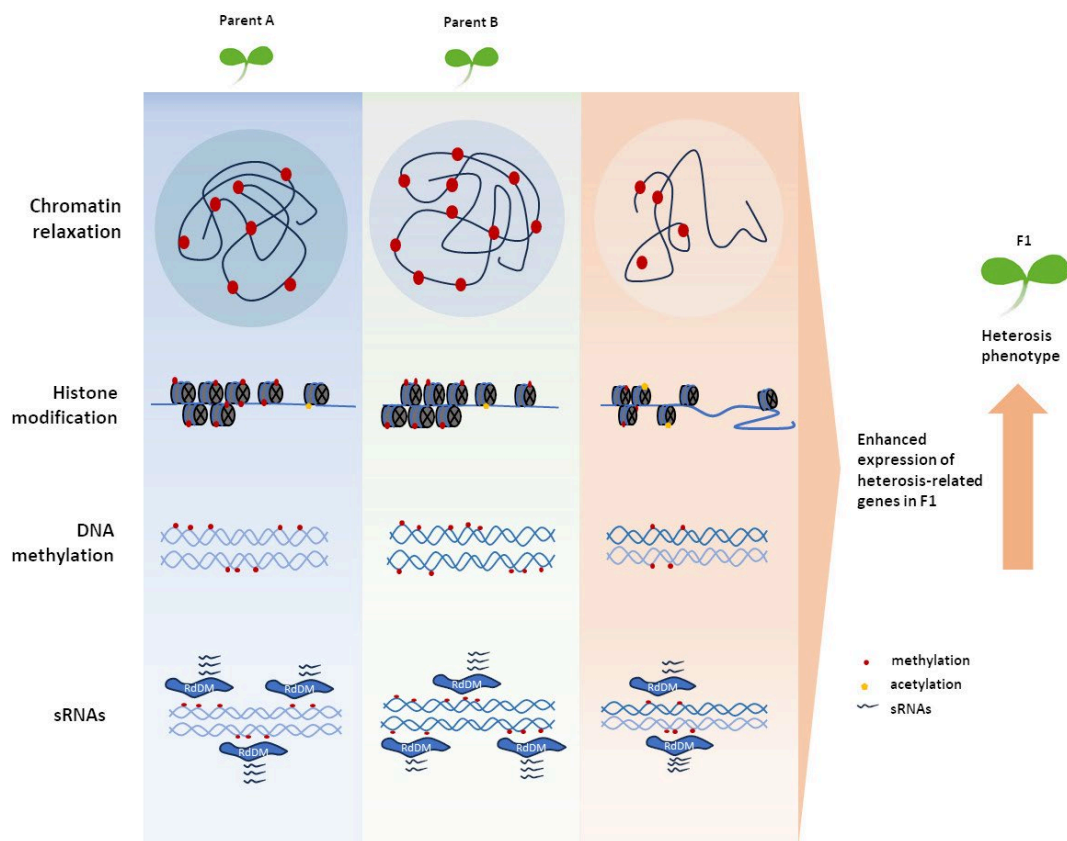
【研究の内容】

本論文では、多岐にわたる研究報告を精査し、以下の重要な視点を提唱しました。

1. 階層的・相補的制御モデルの提唱：DNA メチル化、ヒストン修飾、スモール RNA による制御は独立したものではなく、互いに補完し合うことで雑種特有の安定した遺伝子発現パターンを維持しているという統合的なモデルを提示しました。
2. 「相関」から「因果」へのパラダイムシフト：多くの研究が「エピゲノムの変化と成長の相関」を

示すに留まっている現状を指摘。これを打破するために、特定のエピゲノム状態を意図的に再現する「エピゲノム編集」(注3)などの技術が、因果関係を証明するための決定打となることを論じました。

3. 最適メチロタイプの設計： 将来的に、交配による偶然の産物ではなく、エピジェネティックな情報を最適に設計（デザイン）することで、雑種強勢を人為的に創出する可能性を議論しました。



【今後の展開】

本論文で提唱された指針は、植物科学における長年の謎である雑種強勢の完全解明に向けた大きなターニングポイントとなります。今後は、本研究で提示した戦略に基づき、特定の植物だけでなく、多様な作物において「狙い通りに成長力を強化する」次世代の育種技術の開発が進むことが期待されます。

【用語解説】

注1 雑種強勢（ヘテロシス）： 系統の異なる親を交配することで、子が両親よりも成長速度や収量において優れた形質を示す現象である。

注2 エピジェネティクス： DNAの塩基配列を変えずに、化学修飾等によって遺伝子のスイッチを調節する仕組みを指す。

注3 エピゲノム編集： ゲノム上の特定の場所のDNAメチル化などをピンポイントで書き換える技術である。因果関係の検証に不可欠とされる。

【掲載論文】

タイトル: The Epigenetic Landscape of Heterosis: Integrating Multi-layer Regulatory Insights and Navigating the Path to Causality

著者: Putri Wijayanti, Yuko Wada*, Toshiro Ito* *責任著者

掲載誌: Frontiers in Plant Science

DOI: 10.3389/fpls.2026.1838658

【お問い合わせ先】

＜研究に関すること＞

奈良先端科学技術大学院大学 先端科学技術研究科 バイオサイエンス領域 花発生分子遺伝学研究室

教授 伊藤 寿朗

助教 和田 セタ子

TEL: 0743-72-5501 E-mail: itot@bs.naist.jp yu-wada@gtc.naist.jp

研究室紹介ホームページ: <https://bsw3.naist.jp/ito/>

＜報道に関すること＞

奈良先端科学技術大学院大学 企画総務課 渉外企画係

TEL: 0743-72-5112 FAX: 0743-72-5011 E-mail: s-kikaku@ad.naist.jp