# 人為的非膜系オルガネラ利用による植物細胞でのバイオ素材生産技術の開発

| 07001 a1 | 分　野 | 適応地域 |
|---|---|---|
| | 農業ー バイオ素材 | 全国 |

〔研究グループ〕
東海国立大学機構　名古屋大学
〔研究総括者〕
武田 真

〔研究期間〕
令和7年度（1年間）

キーワード　イネ、細胞内区画、生分解性プラスチック、耕作不適地、化石資源由来プラスチック使用削減

## 1　研究の目的・終了時の達成目標

化石資源由来のプラスチックが引き起こす環境負荷は、世界的な問題として認識されている。本研究では、植物細胞内において、効率的に"バイオ由来"生分解性プラスチックを生産する技術を開発することを目指す。そのために、イネを主なモデルとして、細胞内に新たな『膜のない区画』（非膜系オルガネラ）を創出するための新たな凝縮性タンパク質を選定するとともに、区画内でバイオ素材を生産する酵素反応を促進する条件の解明等の基礎的知見を得ることを目標とする。

## 2　研究の主要な成果

（1）植物細胞内において、膜のない区画（非膜系オルガネラ）を形成する性質をもつタンパク質（凝縮性タンパク質）を新たに見出した。

（2）イネ細胞を用いて新たなモデル酵素実験系を構築し、凝縮性タンパク質を利用して酵素反応の促進機能をもつ『膜のない細胞内区画』を創出できることを示した。

（3）イネ細胞の中に、生分解性プラスチックの1つであるPHB（ポリヒドロキシ酪酸）の合成系酵素を濃縮させた細胞内区画を構築できることを示した。

（4）細胞内区画に目的タンパク質を濃縮させると同時に、区画を構成するタンパク質の一部を切除し、区画から遊離させる方法を開発した。この技術は、複雑なシステムをもつ細胞内区画の構築を可能にする。

## 3　今後の展開方向

（1）本研究で見出した細胞内区画の構築方法と機能デザインに関する知見を応用して、生分解性プラスチックの合成系を細胞内区画にもつ植物を創出するとともに、さらなる生産効率化、素材の高機能化を目指す。

（2）合成した生分解性プラスチックを細胞内区画に係留させ、細胞内の種々の機能分子から隔離することにより、バイオプラスチック蓄積の副作用をどの程度まで軽減できるか、植物体レベルで明らかにする。

（3）本研究をもとに開発したシステムを耕作不適地で生育可能な植物に導入する。これにより、植物を利用したバイオ素材生産と食料生産との競合を回避する。

【今後の開発・普及目標】

① 2年後（2027年度）は、生分解性プラスチック合成系酵素を集積させた細胞内区画を構築したイネの形質転換細胞及び植物体の特性調査を開始する。

② 5年後（2030年度）は、耕作不適地で生育でき、環境に優しいバイオ素材を生産できる植物を育成する。

③ 最終的には、細胞内区画を利用し、目標形質の発現、制御をデザインした産業植物開発法を確立する。

## 4　開発した技術・成果の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

（1）耕作不適地の利活用による安価な"バイオ由来"生分解性プラスチックの供給によって、化石資源由来のプラスチックの使用量削減に貢献できる。

（2）植物の光合成による炭素固定と生分解性プラスチックの生産をつなげることにより、脱炭素社会に貢献できる。

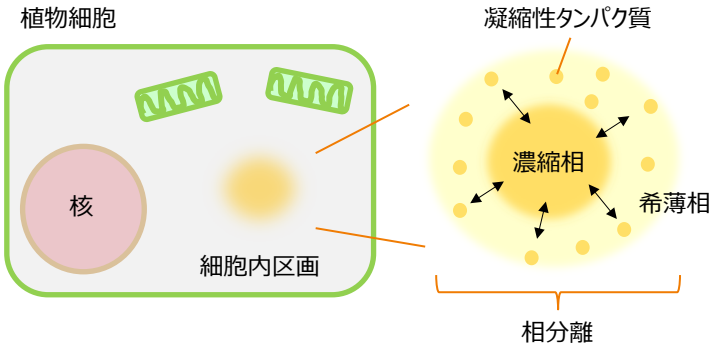
# （07001a1）人為的非膜系オルガネラ利用による植物細胞でのバイオ素材生産技術の開発

## 研究終了時の達成目標

植物細胞内に新たな『膜のない区画』を創出し、区画内にバイオ素材を生産する酵素反応系を構築するための条件の解明等の基礎的知見を得る。

## 研究の主要な成果

①植物細胞内において、膜のない区画（非膜系オルガネラ）を形成する性質をもつタンパク質（凝縮性タンパク質）を新たに特定した。



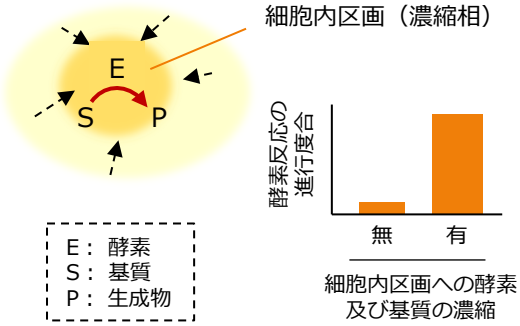

**<用語解説>**

**非膜系オルガネラ（細胞内区画）：** 凝縮性タンパク質や核酸が集まり、相分離を起こすことで形成される膜のない構造体.特定分子を濃縮する区画としてはたらく。

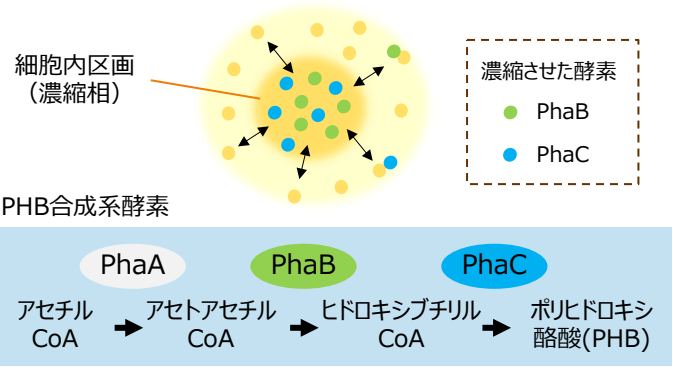
**相分離：** 物質が均一な状態から複数の相に分かれる現象。

**CoA：** 補酵素A（コエンザイムA）。

②新たなモデル酵素実験系を構築し、酵素反応を促進させる機能をもつ『膜のない区画』を創出できることを示した。




③生分解性プラスチックPHB（ポリヒドロキシ酪酸）の合成系酵素を濃縮した細胞内区画を構築できることを示した。




## 今後の展開方向

**生分解性プラスチック合成系を細胞内区画にもつ植物の創出**
**代謝改変による生分解性プラスチックの生産効率化、高機能化**
**耕作不適地で生育可能な植物へのシステム導入**

→ **細胞内区画を利用した産業植物開発**
**環境に優しいバイオ素材生産**

## 見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

**植物での生分解性プラスチック生産**
**耕作不適地の利活用**

→ **化石資源由来のプラスチックの使用量削減**
**脱炭素社会への貢献**

問い合わせ先：名古屋大学　武田　真　TEL 052-789-5205