

課題番号：GS029  
助成額：177百万円

グリーン・イノベーション

生物系

平成23年2月10日  
～平成26年3月31日

# 根粒共生系の総合的理解による、低窒素肥料農業を目指した基礎的研究

林 誠

Makoto Hayashi

独立行政法人農業生物資源研究所植物科学研究領域 ユニット長



## 専門分野

植物分子遺伝学

## キーワード

植物微生物相互作用・共生／植物分子機能／植物分子育種／  
植物栄養代謝／発現制御／根粒形成／窒素代謝

## WEBページ

[http://www.nias.affrc.go.jp/  
plant\\_symbiosis/](http://www.nias.affrc.go.jp/plant_symbiosis/)

## 研究背景

窒素肥料は化石燃料から化学合成によって生産され、その際に温暖化ガスが発生し、その供給は国際動向に左右される。一方、ダイズなどのマメ科植物は根粒菌と共生することで大気中の窒素を利用できる。この共生的窒素固定を利用することで、窒素肥料に依存しない低投入・持続的な農業の実現が求められていた。

## 研究目的 研究の特色

マメ科植物の窒素固定に必要な共生遺伝子の大半はまだ明らかになっていない。そこで、共生遺伝子を網羅的に同定する方法論を確立する。また、根粒形成の鍵因子の同定と機能解明により、イネなど主要作物に根粒形成能を付与する知見を得る。これらにより低窒素農業に資する基盤形成を目指す。

## 実績

代表論文：PLoS Genet. 9, e1003352, (2013)  
新聞：日経産業新聞「窒素利用のタンパク質、マメ科植物で発見、農業資源研」（2013年3月26日）、日本農業新聞「根粒形成の仕組み解明、マメ科植物で生物資源研」（2013年3月26日）、農業経済新聞「根粒形成の鍵となるタンパク質「NIN」の機能解明、チッ素肥料減らした低環境負荷の農業実現へ」（2013年4月10日）

## 研究成果

### 根粒形成の機構を解明

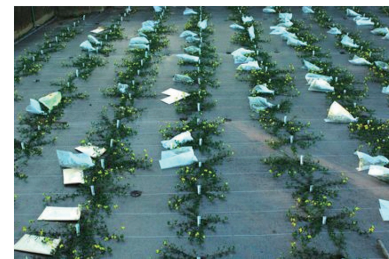
これまで根粒形成を直接制御している転写因子は不明であった。そこで、その転写因子がNINであることを同定し、その機能を明らかにした。さらにNINのターゲットで根粒形成に必要な遺伝子を同定したことで根粒形成におけるNINの重要性を示した。



転写因子NINの過剰発現により形成された根粒様構造。根粒菌が存在しなくても根粒が誘導されることから、NINが根粒形成の鍵因子であることが判明した。

### 網羅的遺伝子同定法の確立

内生レトロトランスポゾンを活用することで、タグラインの野外（非閉鎖系）での大量栽培を可能にし、また、次世代シーケンサーによる網羅的遺伝子同定方法を開発した。



圃場におけるタグライン栽培の様子。野外で栽培することにより、タグラインを大規模に展開することが可能になった。

## 2030年の 応用展開

イネ、トウモロコシ、コムギなどの主要作物において、根粒菌との共生による窒素固定が可能になることで、これまで化石燃料に依存し、環境破壊の原因にもなってきた従来型農

業を改革し、低投入・持続的農業を実現し、食糧の安定した供給が期待される。