OUKA
Osaka University Knowledge Archive

Title	Analysis of symbiotic signal transduction cascades in Lotus japonicus
Author(s)	武田, 直也
Citation	大阪大学, 2005, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/45818
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

Osaka University

氏名	武田直也（たけだなおや）
博士の専攻分野の名称	博士（工学）
学位記番号	第 19462 号
学位授与年月日	平成17年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科応用生物工学専攻
学位論文名	Analysis of symbiotic signal transduction cascades in *Lotus japonicus* （ミヤコグサにおける共生シグナル伝達経路の解析）
論文審査委員	（主査） 教授 室岡 義勝 （副査） 教授 小林 昭雄　教授 福井 希一　教授 大竹 久夫 教授 卜部 格　教授 塩谷 捨明　教授 関 達治 教授 仁平 卓也　教授 原島 俊　教授 金谷 茂則 教授 清水 浩

論文内容の要旨

マメ科植物はダイズをはじめエンドウ、ソラマメなど広く世界中で栽培されている主要作物である。これらの農業的利用の有用性はマメ科植物の持つ特徴的な共生により高められている。マメ科植物は根に根粒とよばれる共生器官を形成し、その細胞内に共生菌である根粒菌を取り込むことで窒素固定能を得ることができる。この共生関係の成立には高い宿主特異性が存在し、宿主－共生体間でのシグナル分子の交換がそれを担っている。私はマメ科植物、ミヤコグサ（*Lotus japonicus*）をもちいて根粒菌側のシグナル分子 Nod factor の植物側での受容伝達に関する解析を行った。

共生関係成立時には根粒菌感染によって様々な共生応答反応が誘導されるが、Nod factor 添加によっても一部の共生応答が誘導されることが知られている。共生シグナルに応答して発現する遺伝子を根粒形成遺伝子と呼ぶが、これらの遺伝子発現を共生シグナル受容伝達の指標として用いることで、共生シグナル伝達の全体像を捉えることを試みた。その結果、遺伝子ごとの応答にその特異性や発現誘導時期に明確な相違が存在することがわかり、共生シグナルは複数の経路により制御されていることが明らかとなった。

また実際に共生シグナル伝達を担う因子を同定するため、根粒形成が非常に初期の段階で阻害されてしまう変異体から原因遺伝子のポジショナルクローニングを行った。同定した変異原因遺伝子 *CASTOR* にはホモログ遺伝子が存在したことから、その遺伝子を取得し解析を行ったところ、この遺伝子も共生に関わる遺伝子であることを解明した。この遺伝子を *POLLUX* と名づけた。*CASTOR&POLLUX* 遺伝子はプラスチド局在型チャネル様タンパク質であり、共生におけるチャネルの役割、つまりイオン濃度変化が共生シグナル伝達に必須であることが明らかとなった。また共生シグナル伝達には根に存在するプラスチドがイオン貯蔵オルガネラとして機能していると推定され、共生におけるプラスチドの重要性が初めて示された。

論文審査の結果の要旨

本研究はマメ科植物にみられる共生的窒素固定器官「根粒」の形成機構の解明を目的として、根粒形成時に機能する遺伝子の解析を行ったものである。この共生の成立にはシグナル交換による宿主植物－共生菌の認識が必須のものであり、根粒菌側の共生シグナル分子 Nod factor によって誘導される遺伝子の発現を解析し、さらにシグナル伝達機構に関わる因子を発見している。これらの成果の要約は以下の通りである。

共生シグナルに応答して発現する遺伝子を根粒形成遺伝子と呼ぶが、これらの遺伝子発現を共生シグナル受容伝達の指標として用いることで、共生シグナル伝達の全体像を捉えることを試みている。その結果、遺伝子ごとの応答にその特異性や発現誘導時期に明確な相違が存在することがわかり、共生シグナルは複数の経路により制御されていることを明らかにしている。

また実際に共生シグナル伝達を担う因子を同定するため、根粒形成が非常に初期の段階で阻害されてしまう変異体から原因遺伝子のポジショナルクローニングを行っている。同定した変異原因遺伝子 *CASTOR* にはホモログ遺伝子が存在したことから、その遺伝子 *POLLUX* を取得し解析を行ったところ、この *POLLUX* も共生に関わる遺伝子であることを解明している。*CASTOR&POLLUX* 遺伝子はプラスチド局在型チャネル様タンパク質であり、共生におけるチャネルの役割、つまりイオン濃度変化が共生シグナル伝達に必須であることを明らかにしている。また共生シグナル伝達には根に存在するプラスチドがイオン貯蔵オルガネラとして機能していると推定され、共生におけるプラスチドの重要性を初めて示している。

以上のように、本論文は共生的窒素固定において宿主－共生菌認識シグナル伝達の全体像を捉え、それを構成する新奇遺伝子を分離、共生へのプラスチドの関与を示すなどの重要な知見を多く示している。この成果は生物資源工学、共生工学の発展に大きく寄与するものである。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。