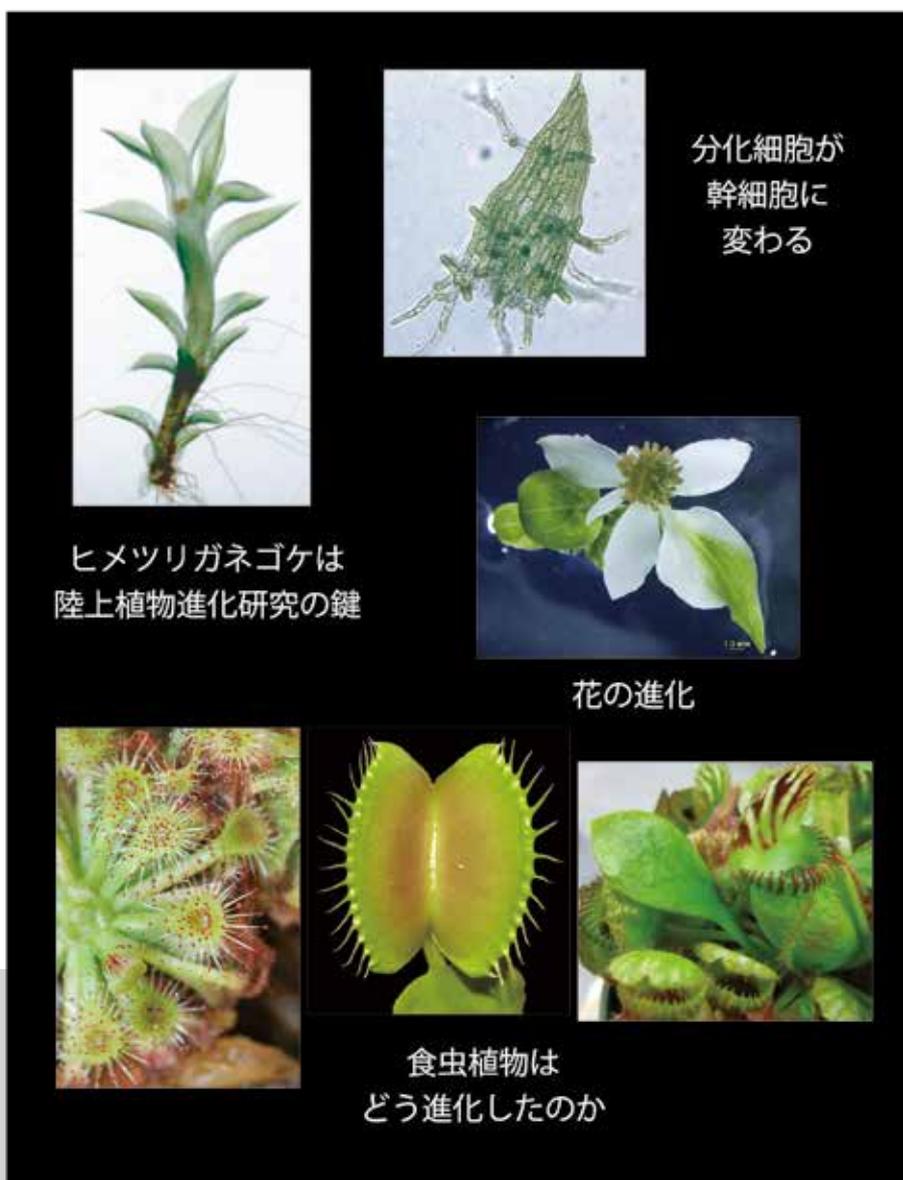


何がどうかわることによって進化するのか

生物は祖先が持っていなかった新しい形質を次々と生み出しながら進化してきた。そして、新規形質の多くは、いくつかの性質が整って初めて有利になるような複合形質である。新規複合形質はランダムな突然変異の蓄積だけで説明できるのか。あるいは未知の進化機構が存在しているのか。この問題を解くには、新規複合形質を遺伝子のレベルに還元し、それらができあがるメカニズムを解明し、さらに、近縁種との比較から進化過程を推定することが必要である。我々は、ゲノム解読と改変技術の革新を助けに、モデル生物に加え、これまで分子生物学、分子遺伝学的還元のできなかつた非モデル生物を材料として、(1) 植物細胞の分裂軸決定機構、(2) 多能性幹細胞形成維持機構、(3) 陸上植物の発生、(4) 植物の食虫性、(5) 植物の運動を個別な研究対象として、それらから得られた結果を総合し、新規複合形質がどのように進化しうるかのメカニズムを描き出すことを目指している。(詳細は <http://www.nibb.ac.jp/evodevo>)。



Members

教授

長谷部 光泰

准教授

村田 隆

助教

玉田 洋介

石川 雅樹

技術課技術職員

壁谷 幸子

NIBB リサーチフェロー

幸節 健

博士研究員

眞野 弘明

青山 剛士

鳴川 秀樹

総合研究大学院大学

大学院生

菅谷 友美

張列弛 (Liechi Zhang)

須田 啓

堀内 雄太

Gergo Palfalvi

Ruan de Villiers

特別共同利用研究員

吳南 (Nan Gu)

(Huazhong Agricultural University)

坂崎 匠哉

(名古屋大学)

Changxiu Yu

(Huazhong Agricultural University)

技術支援員

青木 栄津子

大井 祥子

温 欣宜

梶川 育見

上田 千晴

西 多代

平松 美佳

柘岡 朋子

松崎 陽子

森下 美生

事務支援員

長谷部 由紀

動物細胞と植物細胞の違いはどうして生じたのか

細胞の基本的性質の違いは、多細胞生物の違いを生み出す源である。細胞分裂・伸長は微小管をはじめとする細胞骨格系によって制御されている。タンパク質の管である微小管がどのように生命現象へとつながっていくのか。物質と生命とのギャップを解明したい。



図1. タバコ培養細胞抽出液中で作らせた、分岐する微小管

分化細胞から幹細胞への転換機構

ヒメツリガネゴケの葉は、切断すると葉細胞が幹細胞へと転換する。この過程で遺伝的あるいはエピジェネティックなたくさんの変化が必要であるが、どうして組織だった変化ができるのか。しかも、STEMIN という遺伝子を働かせるだけで、葉細胞を幹細胞に変えられる。大きな変化をどうして1つの遺伝子が引き起こせるのか。これは複合形質がどのように進化するのと同じ根を持つ問題に思える。

陸上植物の発生進化

小葉類やコケ植物のゲノム解読、ヒメツリガネゴケにおける発生進化研究などから、陸上植物の発生様式は、動物とは異なり系統によって多様で、共通性がほとんど無いことがわかった。いくつかの証拠から、細胞分裂をどちらの方向に行うかの制御機構の進化が、陸上植物の体制進化の共通の特徴ではないかという仮説をたて、その仕組みと進化の解明を行っている。

食虫植物の進化

食虫植物が進化するには捕虫葉、消化酵素、吸収機構が複合的に進化しなければならない。ムラサキヘイシソウの捕虫葉は、通常の植物の持つ扁平な葉から葉の特定の部分の細胞分裂方向を変化させることによって進化した可能性が高いことがわかった。では、細胞分裂をどうやって変化させたのか。フクロユキノシタで、温度によって通常葉と捕虫葉を作りわけさせることに成功し、比較解析が可能となった。さらに、ハエトリソウは30秒以内に2回感覚毛を刺激すると閉じるが、どのような仕組みで刺激を記憶しているのだろうか。また、コモウセンゴケの動く触毛は葉のどこを変えることで進

化したのか。ゲノム解読と遺伝子改変によってこれらの謎を解く。

オジギソウの運動の進化

植物の運動機構の進化も多くの形質進化が必要である。我々はオジギソウのゲノム解読と形質転換に成功したので、運動機構を遺伝子改変技術を用いて解き明かしている。

陸上植物進化の最新知見を提供

2つのホームページで情報提供中 (http://www.nibb.ac.jp/evodevo/tree/OO_index.html と <http://www.nibb.ac.jp/plantdic/blog/>)。



図2. オジギソウの運動機構、適応的意義はまだ解明されていない

参考文献

- Koshimizu, S. *et al.* (2018). *Physcomitrella* MADS-box genes regulate water supply and sperm movement for fertilization. *Nat. Plants* 4, 36-45.
- Fukushima, K. *et al.* (2017). Genome of pitcher plant *Cephalotus* reveals genetic changes associated with carnivory. *Nat. Ecol. Evol.* 1: 0059.
- Li, C. *et al.* (2017). A Lin28 homolog reprograms differentiated cells to stem cells in the moss *Physcomitrella patens*. *Nat. Commun.* 8, 14242.
- Fukushima, K. *et al.* (2015). Oriented cell division shapes carnivorous pitcher leaves of *Sarracenia purpurea*. *Nat. Commun.* 6, 6450.
- Murata, T. *et al.* (2013). Mechanism of microtubule array expansion in the cytokinetic phragmoplast. *Nat. Commun.* 4: 1967
- Sakakibara, K. *et al.* (2013). KNOX2 genes regulate the haploid-to-diploid morphological transition in land plants. *Science*. 339, 1067-1070.
- Ishikawa, M. *et al.* (2011). *Physcomitrella* cyclin dependent kinase A links cell cycle reactivation to other cellular changes during reprogramming of leaf cells. *Plant Cell* 23, 2924-2938.
- Banks, J.A., Nishiyama, T., Hasebe, M. *et al.* (2011). The *Selaginella* genome identifies genetic changes associated with the evolution of vascular plants. *Science* 332, 960-963.
- Rensing, S.A., *et al.* (2008). The *Physcomitrella* genome reveals evolutionary insights into the conquest of land by plants. *Science* 319, 64-69.

教授
長谷部 光泰



准教授
村田 隆



助教
玉田 洋介



助教
石川 雅樹

