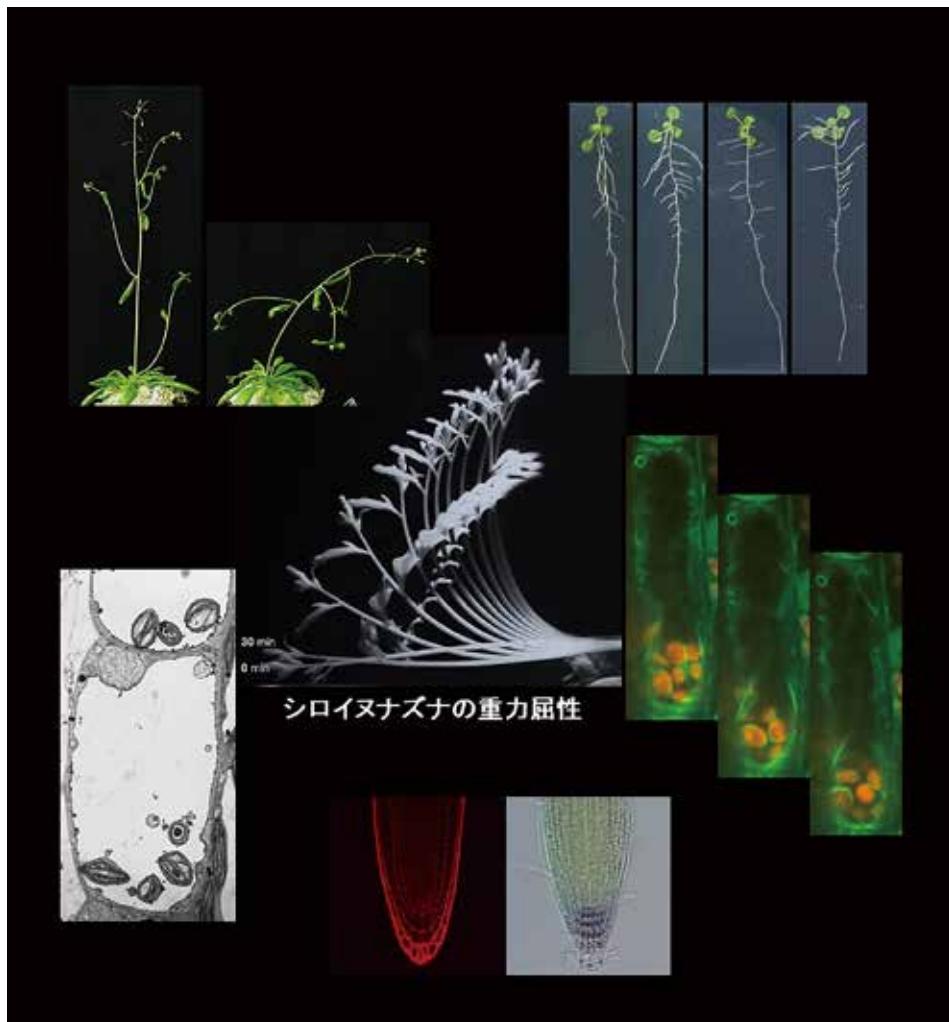


# 植物が重力に応答する仕組みの解明

芽生えた場所で一生を過ごす植物は、重力、光、水分勾配などの環境刺激の方向を認識し、より効率的にリソースを獲得出来るように成長方向を調節しています。このような植物の応答は屈性と呼ばれています。私たちは、シロイヌナズナの重力屈性について、遺伝学的、細胞生物学、分子生物学など様々な角度から研究を行っています。細胞が重力方向をどのように認識し、重力情報を生化学的情報に変換するか、またその情報をどのように細胞から器官全体に伝達するかなど、植物の巧妙な刺激方向の認識と成長制御のメカニズムを理解することを目指しています。



Member  
教授  
森田（寺尾）美代

シロイヌナズナの重力応答と重力方向の認識に平衡石として働くと考えられているアミロプラスト。

# 細胞情報研究部門（10月より植物環境応答研究部門）

## 植物の重力屈性とは

植物は重力方向を認識して、茎は上向き（重力方向とは逆向き）に、根は下向き（重力方向の向き）に成長する。重力方向は重力感受細胞内に存在するデンプン粒を蓄積したアミロラストが重力方向に移動することで感受される。その情報は細胞内シグナル伝達過程（重力シグナリング）を経て、植物ホルモンであるオーキシンの方向性を持った細胞間輸送へと変換されると考えられている。オーキシンは器官内で不均等に分配され、最終的には認識した重力方向をもとに個体としての成長方向を変化させる。現在、私たちは重力感受と重力シグナリングの反応過程に着目して、分子遺伝学、細胞内イメージング、分子生物学的解析等を組み合わせた多角的なアプローチにより、重力屈性の分子機構の解明を目指している。

## アミロラストの沈降に伴う細胞内動態

重力感受を感受する細胞である花茎の内皮細胞や根端のコルメラ細胞には、デンプンを蓄積して高比重となった色素体（アミロラスト）が存在している。アミロラストが重力方向に移動することが重力方向の認識に関わると考えられており、液胞膜や細胞骨格の動態が適切に制御されることが、アミロラストの重力方向への移動に重要である。私たちは、垂直ステージ共焦点顕微鏡を独自に構築し、重力方向の変化に伴う重力感受細胞のオルガネラやタンパク質動態を詳細に観察することで、重力感受メカニズムに迫ろうとしている。



図1. 垂直ステージ共焦点顕微鏡で観察した内皮細胞

左図、顕微鏡が横倒しになっているので重力方向を維持したまま細胞内を観察することができる。赤色で示したのは重力方向に移動したアミロラストで、緑色で示したのは液胞膜（中図）とアクチン纖維（右図）。

## 重力シグナリングの分子機構

重力方向へ移動したアミロラストの位置情報が、どのようにオーキシン輸送制御へつながるのかについては、未だに不明な点が多い。近年、私たちは重力感受細胞に着目したトランスクリプトーム解析から、茎、胚軸、根全ての重力応答器官において、重力シグナリングに関する遺伝子ファミリーの同定に成功した。この遺伝子ファミリーの発現量に依存して、根や側枝の伸長方向が決定されるらしい（図2）。現在、これら遺伝子の機能解析を行うことで、重力シグナリングと根や側枝の伸長方向決定の分子機構の解明を目指している。



図2. シロイヌナズナの根の伸長方向の決定

野生型（左）に比べ、変異体（中、右）では根の伸長方向に異常が見られる。下が重力方向。

## 参考文献

1. Taniguchi, M., Furutani, M., Nishimura, T., Nakamura, M., Fushita, T., Iijima, K., Baba, K., Tanaka, H., Toyota, M., Tasaka, M., Morita, M.T. (2017). Arabidopsis LAZY1 family plays key role in gravity signalling within statocytes in gravitropism and in branch angle control of roots and shoots. *Plant Cell* 29:1984-1999.
2. Mori, A., Toyota, M., Shimada, M., Mekata, M., Kurata, T., Tasaka, M., Morita, M.T. (2016). Isolation of new gravitropic mutants under hypergravity conditions. *Front. Plant Sci.* 7:1443.
3. Hashiguchi, Y., Yano, D., Nagafusa, K., Kato, T., Saito, C., Uemura, T., Ueda, T., Nakano, A., Tasaka, M., Morita, M.T. (2014). A unique HEAT repeat-containing protein SHOOT GRAVITROPISM6 is involved in vacuolar membrane dynamics in gravity sensing cells of *Arabidopsis* inflorescence stem. *Plant Cell Physiol.* 55:811-822.
4. Toyota, M., Ikeda, N., Sawai-Toyota, S., Kato, T., Gilroy, S., Tasaka, M., Morita, M.T. (2013). Amyloplast displacement is necessary for gravisensing in *Arabidopsis* shoots as revealed by a centrifuge microscope. *Plant J.* 76:648-660.

## 教授

森田（寺尾）美代

