

課題番号	GS002
------	-------

**先端研究助成基金助成金(最先端・次世代研究開発支援プログラム)
実施状況報告書(平成 25 年度)**

本様式の内容は一般に公表されます

研究課題名	植物根の水分屈性発現機構の解明とその利用による植物成長制御の革新
研究機関・ 部局・職名	山形大学・理学部・准教授
氏名	宮沢 豊

1. 当該年度の研究目的

今年度は、昨年度スクリーニングした水分屈性制御分子 MIZ1 と相互作用する分子の機能解析を進めるとともに、MIZ1 と MIZ2 の相互作用について解析を行うことで、水分屈性に必須の役割を果たす両分子の機能を解明する。これにより、水分屈性発現経路を分子レベルで明らかにする。さらに、MIZ2 についても MIZ1 と同様の手法でそれと相互作用する分子を同定し、解析を進める。また、組織・細胞レベルで水分屈性発現経路を同定できるよう細胞破壊の実験も行い、水分屈性に必要な細胞において、細胞内でどのような変化が起きているのかを明らかにすることで、最終的に水分屈性の起点から終点までの分子機構を解明する。

2. 研究の実施状況

前年度スクリーニングした MIZ1 相互作用候補分子について解析を進め、候補分子の 1 つについて、それが水分屈性に機能することを見いだした。また、並行して進めていた *miz1* 変異を抑圧する変異体の変異原因遺伝子の候補を絞ることができた。さらに、同様の実験を MIZ2 についても実施し、MIZ2 と物理的に相互作用する分子のスクリーニングを行うとともに、*miz2* 変異を抑圧する突然変異体を 1 系統取得することに成功した。MIZ2 と物理的に相互作用する分子の候補には MIZ1 を用いた同様の解析から得られた結果と重複するものがあり、これらは新たな水分屈性制御分子であることが示唆された。同時に、MIZ1 過剰発現個体についても解析を行い、MIZ1 の過剰発現により、水分限定環境下での根系が水分のより多く含まれる領域で発達すること、そしてそれが水分限定環境下での生存能力およびバイオマス生産の維持につながることを見いだした(Iwata et al. 2013)。また、MIZ2 の水分屈性、光屈性における機能がオーキシン極性輸送に依存しないことを見いだした(Moriwaki et al. 2014)。

MIZ1 と MIZ2 の機能的な関係性を解析し、*miz2* 変異体における MIZ1 の細胞内局在性異常を見いだした。この MIZ1 局在の異常は、水分勾配存在下でのみ認められた。また、前年度に引き続き様々なオルガネラマーカータの挙動に関する解析を行い、特定の分子が水分勾配存在下で、オーキシン依存的に特異的な局在変化をすることを見いだした。さらに、当該分子の欠損系統と過剰発現系統を解析したところ、それぞれで水分屈性の低下および促進が認められた。並行して、フェムト秒レーザーを用いた細胞破壊実験系を確立し、細胞破壊実験を実施し、再現性ある結果を得た。そして、この結果を補足できる組織特異的プロモーターによる遺伝子発現系統の整備を行った。

3. 研究発表等

<p>雑誌論文 計 2 件</p>	<p>(掲載済み一査読有り) 計 2 件 1. Iwata S., Miyazawa Y., Fujii N., Takahashi H. (2013) MIZ1-regulated hydrotropism functions in the growth and survival of <i>Arabidopsis thaliana</i> under natural conditions. <i>Annals of Botany</i> 112: 103-114 2. Moriwaki T., Miyazawa Y., Fujii N., Takahashi H. (2014) GNOM regulates root hydrotropism and phototropism independently of PIN-mediated auxin transport. <i>Plant Sci.</i> 215-216: 141-149 (掲載済み一査読無し) 計 0 件 (未掲載) 計 0 件</p>
<p>会議発表 計 13 件</p>	<p>専門家向け 計 13 件 1. Fujii N., Yamazaki C., Miyazawa Y., Kamada M., Kasahara H., Osada I., Shimazu T., Fusejima Y., Higashibata A., Yamazaki T., Ishioka N., Takahashi H. "Graviresponse induces re-localization of an auxin efflux carrier, CsPIN1, during gravimorphogenesis of cucumber seedlings." 34th Annual International Gravitational Physiology Meeting (Toyohashi, Japan), 2013年6月23日-28日 (国際重力生理学会) 2. Miyazawa Y., Tomita Y., Kim H., Fujii N., Takahashi H. "Graviresponse is Indispensable for Circumnutation in Rice Coleoptile." 34th Annual International Gravitational Physiology Meeting (Toyohashi, Japan), 2013年6月23日-28日 (国際重力生理学会) 3. 高橋秀幸、諸橋恵太、岡本美貴、山崎千秋、藤井伸治、宮沢 豊、東端 晃、嶋津 徹、鎌田源司、笠原春夫、山崎 丘、長田郁子、石岡憲昭、伏島康男、小林啓恵 「微小重力下で亢進されるキュウリ根の水分屈性」日本植物学会第77回大会(札幌)、2013年9月13日-15日 (日本植物学会) 4. 宮沢 豊、諸橋恵太、藤井伸治、高橋秀幸 「キュウリ根の水分屈性発現に伴うAux/IAA遺伝子群の発現解析」日本植物学会第77回大会(札幌)、2013年9月13日-15日 (日本植物学会) 5. 山崎誠和、小林啓恵、宮沢 豊、藤井伸治、河村幸男、上村松生、高橋秀幸 「水分屈性制御因子MIZ1と相互作用する因子の探索」日本宇宙生物科学会第27回大会(つくば)、2013年9月27日-28日 (日本宇宙生物科学会) 6. 藤井伸治、山川あゆみ、宮沢 豊、山下雅道、高橋秀幸 「シロイヌナズナの <i>pgm1arg1</i> 二重突然変異体を利用した新規重力屈性突然変異体の単離の試み」日本宇宙生物科学会第 27 回大会(つくば)、2013 年 9 月 27 日-28 日 (日本宇宙生物科学会) 7. 宮沢 豊、諸橋恵太、藤井伸治、高橋秀幸 キュウリ根における重力応答依存的なオーキシン応答を検出するための遺伝子プローブの同定 日本宇宙生物科学会第27回大会(つくば)、2013年9月27日-28日 (日本宇宙生物科学会) 8. 森脇哲平、宮沢 豊、藤井伸治、高橋秀幸 「シロイヌナズナ根の水分屈性制御を担うGNOMの機能ドメインの遺伝学的解析」東北植物学会第3回大会(秋田)、2013年12月14日-15日 (東北植物学会) 9. 久家徳之、高橋秀幸、宮沢 豊 「シロイヌナズナ水分屈性制御因子MIZ1の局在制御に対するMIZ2の機能の解析」東北植物学会第3回大会(秋田)、2013年12月14日-15日 (東北植物学会) 10. 山崎誠和、小林啓恵、宮沢 豊、藤井伸治、高橋大輔、河村幸男、上村松生、高橋秀幸 「水分屈性制御因子MIZ1と相互作用して水分屈性を調節する因子の探索」東北植物学会第3回大会(秋田)、2013年12月14日-15日 (東北植物学会) 11. 藤井伸治、山崎千秋、宮沢 豊、鎌田源司、笠原春夫、長田郁子、嶋津 徹、伏島康男、東端 晃、山崎丘、石岡憲昭、高橋秀幸 「キュウリ内皮細胞における CsPIN1 オーキシン排出キャリアの局在変化の重力応答性」東北植物学会第 3 回大会(秋田)、2013 年 12 月 14 日-15 日 (東北植物学会) 12. 宮沢 豊、高橋秀幸 「固着性の植物が渴きを癒す仕組み」第 1 回新学術領域研究「植物環境感覚」「少数性生物学」ジョイントシンポジウム(大阪)、2013 年 12 月 17 日 (新学術領域研究「植物環境感覚」「少数性生物学」共催) 13. Kuya N., Takahashi H., Miyazawa Y. "MIZ2/GNOM is involved in subcellular localization of MIZ1 in the root cortex during hydrotropism of Arabidopsis roots." 第 55 回日本植物生理学会年会(富山)、2014 年 3 月 18 日-20 日 (日本植物生理学会) 一般向け 計 0 件</p>

様式19 別紙1

<p>図書 計0件</p>	<p>該当なし</p>
<p>産業財産権 出願・取得状 況 計0件</p>	<p>(取得済み) 計0件 (出願中) 計0件</p>
<p>Webページ (URL)</p>	<p>山形大学理学部・大学院理工学研究科／研究ハイライト／植物機能のページ http://www-sci.yamagata-u.ac.jp/kenkyu/hilite/miya.html</p>
<p>国民との科 学・技術対話 の実施状況</p>	<p>1. 出前授業2件 標題:「植物のからだ作りと環境」 実施日:2013年6月4日、6月7日 場所:仙台市立七北田小学校(宮城県仙台市)、仙台市立木町通小学校 対象者:小学5年生(七北田小学校)、小学6年生(木町通小学校) 参加者数:各約100名 内容:植物が周囲の環境情報を感じ、自身の形態を変える仕組みについての授業</p> <p>2. 教員免許状更新講習 標題:「植物生理学に関する最新の研究について」 実施日:2013年7月30日 場所:山形大学小白川キャンパス(山形県山形市) 対象者:中学、高校理科教員 参加者数:13名 内容:植物の水分、重力、光屈性発現機構に関する最新のデータとその解釈の講義</p> <p>3. 体験入学(実習) 実施日:2013年8月3日 場所:山形大学小白川キャンパス(山形県山形市) 対象者:高校生 参加者数:約30人 内容:植物の根の構造と機能に関する解説と構造の観察</p> <p>4. トワイライト開放講座 標題:「水を感じて伸びる根の仕組み」 実施日:2014年1月24日 場所:山形大学小白川キャンパス(山形県山形市) 対象者:高校生、大学生、一般社会人 参加者数:約80名 内容:根の水分屈性発現機構の解説と応用についての講義</p> <p>5. FIRST シンポ 標題:「植物根の水分屈性発現機構の解明とその利用による植物成長制御の革新」 実施日:2014年2月28日-3月1日 場所:ベルサール新宿グランド(東京都) 対象者:高校生、大学生、一般社会人 参加者数:多数 内容:根の水分屈性発現機構の解説とその応用による水分限定環境下での植物生産力向上に関する発表</p>
<p>新聞・一般雑 誌等掲載 計0件</p>	<p>該当なし</p>
<p>その他</p>	<p>該当なし</p>

様式19 別紙1

4. その他特記事項

該当なし

実施状況報告書(平成25年度) 助成金の執行状況

本様式の内容は一般に公表されます

1. 助成金の受領状況(累計)

(単位:円)

	①交付決定額	②既受領額 (前年度迄の 累計)	③当該年度受 領額	④(=①-②- ③)未受領額	既返還額(前 年度迄の累 計)
直接経費	129,000,000	102,300,000	26,700,000	0	0
間接経費	38,700,000	30,690,000	8,010,000	0	0
合計	167,700,000	132,990,000	34,710,000	0	0

2. 当該年度の収支状況

(単位:円)

	①前年度未執 行額	②当該年度受 領額	③当該年度受 取利息等額 (未収利息を除 く)	④(=①+②+ ③)当該年度 合計収入	⑤当該年度執 行額	⑥(=④-⑤) 当該年度未執 行額	当該年度返還 額
直接経費	0	26,700,000	0	26,700,000	26,616,840	83,160	0
間接経費	0	8,010,000	0	8,010,000	8,010,000	0	0
合計	0	34,710,000	0	34,710,000	34,626,840	83,160	0

3. 当該年度の執行額内訳

(単位:円)

	金額	備考
物品費	14,493,352	遺伝子導入装置、実験試薬、植物培養試薬等
旅費	684,750	研究成果発表旅費(札幌、つくば、大阪、秋田、 富山)
謝金・人件費等	10,619,454	博士研究員、技術補佐員人件費等
その他	819,284	論文出版費等
直接経費計	26,616,840	
間接経費計	8,010,000	
合計	34,626,840	

4. 当該年度の主な購入物品(1品又は1組若しくは1式の価格が50万円以上のもの)

物品名	仕様・型・性能 等	数量	単価 (単位:円)	金額 (単位:円)	納入 年月日	設置研究機関 名
遺伝子導入装置	BioRad社 Gene Pulser Xcell 一式	1	1,291,500	1,291,500	2013/9/18	山形大学
サーマルサイクラー	ABI社 ProFlex 3x32 well system 一式	1	1,260,000	1,260,000	2013/12/10	山形大学
水分屈性制御分子 複合体解析装置	GE社 AKTA Prime Plus, Ettan IPGphor 一式	1	3,076,500	3,076,500	2013/12/27	山形大学