

令和 5 年 6 月 28 日現在

機関番号：14603

研究種目：新学術領域研究（研究領域提案型）

研究期間：2018～2022

課題番号：18H05489

研究課題名（和文）細胞壁の特殊化から読み解く植物の力学的最適化戦略

研究課題名（英文）Strategies for optimizing plant mechanics deciphered from cell wall specialization

研究代表者

出村 拓（Demura, Taku）

奈良先端科学技術大学院大学・デジタルグリーンイノベーションセンター・教授

研究者番号：40272009

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 120,800,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、細胞壁の可塑性制御を構造力学的アプローチによって理解することを目指し、まず、二次細胞壁が一次細胞壁と比較して実際に強固な構造物性をもつこと、細胞への機械的刺激が二次細胞壁沈着に大きく影響すること、を明らかにした。また、細胞壁マイクロドメイン化に関わる新規化合物としてSulfamethizoleを同定した。加えて、二次細胞壁改変によって重力屈性のパターンが大きく変化することを見出した。また、FEM等を用いて樹形を力学的観点で調べる手法を開発した。さらに、マメ科植物の葉枕がもつ特徴的な細胞壁構造が反復的かつ可逆的な植物器官の力学的運動に関わることを見出した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、植物が進化の過程で独自に発達させてきた力学装置の代表例である細胞壁を対象とした構造力学的アプローチによる解析を行い、植物の最適化戦略としての細胞壁マイクロドメイン化や、重力屈性、あて材形成、細胞壁の可塑性制御について新たな知見を得ることができた。これらは、これまでの分子生物学的な解析のみでは得られることがなかったことから、学術的価値が高い。

研究成果の概要（英文）：In this study, we aimed to understand the regulation of cell wall plasticity through a structural mechanics approach. First, we found that the secondary cell wall actually has stronger structural properties than the primary cell wall, and that mechanical stimuli to the cells significantly affect secondary cell wall deposition. We also identified sulfamethizole as a novel compound involved in cell wall microdomain formation. In addition, we found that secondary cell wall modification significantly changes the pattern of gravitropism. Moreover, we developed a method to examine the tree shape from a mechanical point of view using FEM and other techniques. Furthermore, we found that the characteristic cell wall structure “pulvinar slit” of a legume motor cells is involved in repetitive and reversible mechanical movements.

研究分野：植物分子および生理科学

キーワード：植物細胞壁 マイクロドメイン 重力屈性 あて材形成 植物器官新生

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

植物細胞壁は、植物が進化の過程で独自に発達させてきた力学装置の代表例である。植物細胞は、おしなべて細胞分裂時に形成されるセルロース、キシログルカン、ペクチン、構造タンパク質などからなる、しなやかにして強靱な一次細胞壁をもつ。一方で維管束木部の道管細胞などの一部の細胞は、一次細胞壁の内側に、セルロース、キシラン、リグニンなどからなる、特殊化した頑健な二次細胞壁をもつ。最近の研究から、こういった細胞壁の特殊化に関わる遺伝子や酵素が相次いで見いだされ、細胞壁特殊化の制御メカニズムの理解が急速に進んできたが、細胞壁の特殊化が力学的特性に与える影響に迫る研究は極めて少ない状況にあった (Hamann 2015 Plant Cell Physiol, Cosgrove 2016 J Exp Bot)。

我々がかつてから、維管束木部細胞の分化メカニズムの進化的普遍性と多様化の解明に取り組んできた (Ohtani et al. 2016, Noguchi et al. 2018, Kawabe et al. 2018, Tan et al. 2018)。その結果、局所的な細胞壁構造の特殊化 (細胞壁マイクロドメイン化) への「新規膜タンパク質 (TED6/TED7: Endo et al. 2010, Rejab et al. 2016)、カルシウムチャネル、特殊なリン脂質」の関与を示すことに成功しつつあった。また、樹木の重力応答である「重力屈性と引張あて材形成」を実験室環境で解析する実験系を開発し、これを利用した時系列のトランスクリプトーム解析によって、重力屈性とあて材形成の分子スイッチ・マーカーの候補を見いだしていた。さらには、細胞壁再編成や細胞壁可塑性が細胞の増殖や分化の制御に重要であることを明らかにしてきた。

以上を受けて、本計画研究では、(a)細胞壁マイクロドメイン化がどのような力学的シグナルによって制御されているか、(b)特殊化の結果、細胞、組織、器官、個体の各レベルでどのような力学的な特性を生みだしているか、(c)どういった力学的最適化をもたらしているか、そして、(d)どのように植物の発生や器官形成を制御しているか、を明らかにすることを目指した。

2. 研究の目的

植物細胞壁は、植物が進化の過程で独自に発達させてきた力学装置の代表例であり、植物は細胞壁を多様に特殊化させる生存戦略により、力学的最適化を達成してきたと考えられる。本研究では、植物の最適化戦略としての細胞壁マイクロドメイン化や、重力屈性、あて材形成、細胞壁の可塑性制御を構造力学的アプローチにより解明することで、細胞壁特殊化に端を発する植物の動的な構造力学的応答を、サステナブル構造システムモデルへと投影することを目的とした。

3. 研究の方法

本計画研究では、細胞壁の特殊化を構造力学的に読み解くことで、サステナブル構造システムモデルへ投影可能な植物の力学的最適化戦略を抽出する。

(1) 構造力学的アプローチによる細胞壁マイクロドメイン化メカニズムの解明

道管細胞分化の人為的誘導系を用いて、二次細胞壁沈着過程における細胞の機械的強度や物理的特性の変化を AFM や画像シミュレーションによって解析する。さらにレーザー照射による人為的な細胞表面の物性攪乱によって、細胞壁形成を制御する物性特徴を明らかにし、二次細胞壁制御関連因子の挙動への影響を調べる。

隣り合った道管が二次細胞壁沈着の位置を同調させる構造力学的プロセスを画像シミュレーションとバイオセンサー解析をもとに詳細に記述する。また、外部から圧縮・引張刺激を与えながら二次細胞壁形成を誘導できる新規実験系を確立し、これを用いた二次細胞壁沈着の同調的位置決定を攪乱する遺伝的要因および化合物を単離する。さらに道管細胞の機械的強度や通水機能に与える影響を調べ、細胞壁マイクロドメイン化の力学的最適化における高次の役割をあぶり出す。

(2) 重力屈性・あて材形成に見る力学的最適化戦略の解明

重力屈性とあて材形成の過程を構造力学的視点から理解するために、ポプラ重力屈性・あて材形成誘導系を材料に非接触型 3次元画像・組織構造・力学特性データを時系列で取得し、4D 構造システムとしてシミュレーションする。これによって重力屈性とあて材形成過程を構造力学的観点から素過程に分割整理する。この結果をもとに、構造システム維持に重要と考えられるポプラ茎の部位・時期を特定し、高解像度メタボロームおよびトランスクリプトーム解析に供し、詳細な分子システム変動情報を取得する。さらに人為的な応力欠陥や追加荷重に対するポプラの構造力学的応答を明らかにし、サステナブル構造システムモデルへ投影する。

(3) 植物器官新生における細胞壁の可塑的制御による力学的最適化の解明

組織培養系を用いたカルスからのシュート再生系を用いて、カルス表面から分裂組織が新生される過程について、非接触型 3次元画像および細胞張力変化の時系列データを取得し、構造システムとして分裂組織新生という現象を理解する。さらに細胞壁の可塑的制御の人為的破綻の影響とそれに対する生物学的応答をトランスオミクス解析によって調べ、細胞壁の可塑的制御を介した力学的最適化戦略の分子機構を明らかにする。

4. 研究成果

(1) 構造力学的アプローチによる細胞壁マイクロドメイン化メカニズムの解明

シロイヌナズナの原生木部道管細胞の分化過程における細胞の力学的物性を解析した。シロイヌナズナの原生木部道管細胞分化は、NAC 転写因子 VASCULAR-RELATED NAC-DOMAIN 7 (VND7) によって制御されており、これまでに人工ステロイドホルモンであるデキサメタゾン (DEX) 依存的に木部道管様細胞を分化誘導できるシロイヌナズナ VND7-VP16-GR 誘導系を確立している (Plant Physiol 2010, Plant Biotechnol 2020)。本研究ではまず、この誘導系によって分化させた木部道管様細胞の力学的物性の原子間力顕微鏡を用いた解析法を確立した。これを用いて、分化誘導後 48 時間以降のシロイヌナズナ子葉表皮細胞では、細胞の走査形状像においては確認できない弾性率の高い領域と低い領域が交互に縞模様状に分布していることを示した。この分布は共焦点レーザー顕微鏡で観察した二次細胞壁の沈着パターンに類似しており、二次細胞壁が一次細胞壁と比較して実際に強固な構造物性をもつことが強く示唆された。一方で、細胞全体の弾性率は、分化が進むにつれて徐々に低下した。同時に蛍光色素 FM4-64 による細胞膜の染色強度が低下することから、この細胞全体の弾性率低下はプログラム細胞死による膨圧の消失に起因する可能性が高いと考えられた。次に、分化誘導した原生木部道管細胞を対象に、細胞の外部から加わる機械刺激が二次細胞壁形成に及ぼす影響を評価した。機械刺激として、遠心による荷重を与えたところ、20 x g で二次細胞壁の沈着パターンの異常や、沈着そのものの抑制が観察された。また、オモリによって細胞を加圧すると、二次細胞壁形成に先立つ道管細胞分化の際の表層微小管の束化が顕著に乱され、二次細胞壁沈着パターンの異常が観察された。これらの結果から、細胞への機械的刺激としての荷重が二次細胞壁沈着に大きく影響することが示された。

フェムト秒レーザー (FSL) を用いることで、タバコ BY-2 細胞において原形質分離を誘導した際に、細胞壁と細胞膜をつなぐ構造体へクチアヌストランドが cell wall integrity シグナルを担う可能性を示した (Plants 2020)。また、道管二次細胞壁のマイクロドメイン化過程では、セルロース キシラン リグニンという従来の順次沈着モデルでは説明できないことを新たに示した (Plant Cell 2018)。

細胞壁マイクロドメイン化に関わる新規因子の単離に向けて、順遺伝学解析とケミカルバイオロジー解析を進め、二次細胞壁のパターン形成における表層微小管の配向制御を乱す化学物質として Sulfamethizole (SMZ) を見出した。

(2) 重力屈性・あて材形成に見る力学的最適化戦略の解明

重力屈性とあて材形成の過程を構造力学的視点から理解するための「ポプラの重力屈性・あて材形成誘導系を材料にした多様な解析」を行うために、繊維細胞分化マスター遺伝子の誘導的過剰発現による二次細胞壁特性改変ポプラの作出を進め、二次細胞壁沈着を亢進したポプラの作出に成功した (Front Plant Sci 2022)。

シロイヌナズナ花茎の重力屈性の画像解析に向けて、重力屈性誘導システムのセッティングを行い、すでに作出済みの二次細胞壁改変シロイヌナズナを用いた重力屈性誘導を行い、二次細胞壁改変によって重力屈性のパターンが大きく変化することを見いだした。このパターン解析のために、Image J および KymoRod (MATLAB プラグイン) による画像データ解析を行い、花茎屈曲動態の定量的特徴因子の抽出系を確立した。さらに数理モデルとの組み合わせにより、重力屈性動態を説明出来るパラメーターの算出に成功した (Plant Biotechnol 2020)。

シロイヌナズナ花茎の力学的特性を明らかにすることを目的として、曲げ剛性とヤング率が変化していると推定されるシロイヌナズナ変異体・遺伝子組換え体を用いた解析を行い、自由振動試験の固有振動数の二乗に新鮮重量をかけ合わせた値と曲げ剛性の値の間に強い正の相関が見られることを見出した。

ユーカリを材料として、側枝形状や力学的なパラメータ (側枝の長さや角度、曲率) の定量的解析を行った。まず、側枝の角度として定義した「基部角度」と「先端角度」の差をもとに、角度の差が小さく直線に近い側枝、角度の差が小さいが側枝内で大きく変形がある側枝、角度の差が大きい側枝の 3 つに、側枝形状を分類した。また、力学的な定量パラメーターとして、側枝に加わる重力方向の荷重を測定し、荷重と節間の長さの測定結果を元に、各節間の基部にかかる曲げモーメントを算出した。さらに、側枝の内部構造を、マイクロフォーカス X 線 CT を用いて観察し、曲げモーメントとの比較を行った。その結果、曲げモーメントの値が約 100 μ Nm 以上の節間で二次木部の発達、約 1000 μ Nm 以上の節間であて材の形成が確認できた。

加えて、FEM 等を用いて樹形を力学的観点で調べる手法を開発した (Sci Rep 2022)。また、マメ科植物の葉枕がもつ特徴的な細胞壁構造 (pluvinar slit) が反復的かつ可逆的な植物器官の力学的運動に関わることを見出した (Plant Physiol 2023)。

(3) 植物器官新生における細胞壁の可塑的制御による力学的最適化の解明

組織培養系を用いたカルスからのシュート再生系を用いて、カルス表面から分裂組織が新生される過程を詳細に観察した。とくに、カルス形成関連遺伝子の変異体を用いた観察を進め、細胞壁の可塑的制御による力学的最適化解析のために基礎データを得た。

マイクロフォーカス X 線 CT による植物器官・組織の内部構造解析法を確立し、シロイヌナズナ花茎の維管束構造の可視化に成功した。また、シロイヌナズナ芽生えの概日リズムや光周性による周期的な葉柄運動について、マイクロフォーカス X 線 CT を用いた非破壊的な 3D 形状の可視化技術を確立した。

新生における組織・器官の力学的最適化に関しては、アメリカネナシカズラの in vitro 吸器

誘導系を確立し、これを用いて、吸器の維管束新生制御に関わる細胞壁因子を見出すとともに (Front Plant Sci 2020)、アメリカネナシカズラの旋回運動と寄生における巻き付き運動は異なる環境シグナルによって制御されていることを明らかにした (Plant Cell Environ 2023)。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計42件（うち査読付論文 42件 / うち国際共著 10件 / うちオープンアクセス 33件）

1. 著者名 Hori Chiaki, Yu Xiang, Mortimer Jenny C., Sano Ryosuke, Matsumoto Tomoko, Kikuchi Jun, Demura Taku, Ohtani Misato	4. 巻 37
2. 論文標題 Impact of abiotic stress on the regulation of cell wall biosynthesis in Populus trichocarpa	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Plant Biotechnology	6. 最初と最後の頁 273 ~ 283
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5511/plantbiotechnology.20.0326a	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 Yoneda Arata, Ohtani Misato, Katagiri Daisuke, Hosokawa Yoichiroh, Demura Taku	4. 巻 9
2. 論文標題 Hechtian Strands Transmit Cell Wall Integrity Signals in Plant Cells	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Plants	6. 最初と最後の頁 604 ~ 604
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/plants9050604	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Pawittra Phookaew, Suzuki Takaomi, Kawabe Harunori, Takebayashi Arika, Demura Taku, Ohtani Misato	4. 巻 37
2. 論文標題 Isolation of dominant Arabidopsis seiv mutants defective in VND7-induced xylem vessel cell differentiation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Plant Biotechnology	6. 最初と最後の頁 311 ~ 318
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5511/plantbiotechnology.20.0427a	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Nakai Ryusuke, Azuma Takashi, Nakaso Yosuke, Sawa Shinichiro, Demura Taku	4. 巻 37
2. 論文標題 Development of a dynamic imaging method for gravitropism in pea sprouts using clinical magnetic resonance imaging system	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Plant Biotechnology	6. 最初と最後の頁 437 ~ 442
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5511/plantbiotechnology.20.1020a	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Roumeli Eleftheria, Ginsberg Leah, McDonald Robin, Spigolon Giada, Hendrickx Rodinde, Ohtani Misato, Demura Taku, Ravichandran Guruswami, Daraio Chiara	4. 巻 9
2. 論文標題 Structure and Biomechanics during Xylem Vessel Transdifferentiation in Arabidopsis thaliana	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Plants	6. 最初と最後の頁 1715 ~ 1715
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/plants9121715	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Ramachandran Vasagi, Tobimatsu Yuki, Masaomi Yamamura, Sano Ryosuke, Umezawa Toshiaki, Demura Taku, Ohtani Misato	4. 巻 104
2. 論文標題 Plant-specific Dof transcription factors VASCULAR-RELATED DOF1 and VASCULAR-RELATED DOF2 regulate vascular cell differentiation and lignin biosynthesis in Arabidopsis	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Plant Molecular Biology	6. 最初と最後の頁 263 ~ 281
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11103-020-01040-9	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Akita Eri, Yalikuln Yaxiaer, Okano Kazunori, Yamasaki Yuki, Ohtani Misato, Tanaka Yo, Demura Taku, Hosokawa Yoichiroh	4. 巻 37
2. 論文標題 In situ measurement of cell stiffness of Arabidopsis roots growing on a glass micropillar support by atomic force microscopy	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Plant Biotechnology	6. 最初と最後の頁 417 ~ 422
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5511/plantbiotechnology.20.1016a	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tsubawa Satoru, Kanda Norihiro, Nakamura Moritaka, Goh Tatsuaki, Ohtani Misato, Demura Taku	4. 巻 37
2. 論文標題 Spatio-temporal kinematic analysis of shoot gravitropism in Arabidopsis thaliana	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Plant Biotechnology	6. 最初と最後の頁 443 ~ 450
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5511/plantbiotechnology.20.0708a	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Nakata Miyuki T., Nakao Mao, Denda Asuka, Onoda Yusuke, Ueda Haruko, Demura Taku	4. 巻 37
2. 論文標題 Estimating the flexural rigidity of Arabidopsis inflorescence stems: Free-vibration test vs. three-point bending test	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Plant Biotechnology	6. 最初と最後の頁 471 ~ 474
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5511/plantbiotechnology.20.1214a	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kunieda Tadashi, Kishida Keisuke, Kawamura Jumpei, Demura Taku	4. 巻 37
2. 論文標題 Influence of osmotic condition on secondary cell wall formation of xylem vessel cells induced by the master transcription factor VND7	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Plant Biotechnology	6. 最初と最後の頁 465 ~ 469
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5511/plantbiotechnology.20.1127a	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Beier Marcel Pascal, Tsugawa Satoru, Demura Taku, Fujiwara Toru	4. 巻 37
2. 論文標題 Root shape adaptation to mechanical stress derived from unidirectional vibrations in Populus nigra	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Plant Biotechnology	6. 最初と最後の頁 423 ~ 428
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5511/plantbiotechnology.20.0813a	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Chiam Nyet-Cheng, Fujimura Tomoyo, Sano Ryosuke, Akiyoshi Nobuhiro, Hiroshima Ryoko, Watanabe Yuichiro, Motose Hiroyasu, Demura Taku, Ohtani Misato	4. 巻 60
2. 論文標題 Nonsense-Mediated mRNA Decay Deficiency Affects the Auxin Response and Shoot Regeneration in Arabidopsis	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Plant and Cell Physiology	6. 最初と最後の頁 2000 ~ 2014
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pcp/pcz154	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Hirai Risaku, Higaki Takumi, Takenaka Yuto, Sakamoto Yuki, Hasegawa Junko, Matsunaga Sachihito, Demura Taku, Ohtani Misato	4. 巻 9
2. 論文標題 The Progression of Xylem Vessel Cell Differentiation is Dependent on the Activity Level of VND7 in Arabidopsis thaliana	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Plants	6. 最初と最後の頁 39 ~ 39
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/plants9010039	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kaga Yuki, Yokoyama Ryusuke, Sano Ryosuke, Ohtani Misato, Demura Taku, Kuroha Takeshi, Shinohara Naoki, Nishitani Kazuhiko	4. 巻 11
2. 論文標題 Interspecific Signaling Between the Parasitic Plant and the Host Plants Regulate Xylem Vessel Cell Differentiation in Haustoria of Cuscuta campestris	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Frontiers in Plant Science	6. 最初と最後の頁 193
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fpls.2020.00193	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Rukmana Taufiq Indra, Moran Gabriela, Meallet-Renault Rachel, Ohtani Misato, Demura Taku, Yasukuni Ryohei, Hosokawa Yoichiroh	4. 巻 9
2. 論文標題 Enzyme-Assisted Photoinjection of Megadalton Molecules into Intact Plant Cells Using Femtosecond Laser Amplifier	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 17530
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-019-54124-y	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kunieda Tadashi, Hara-Nishimura Ikuko, Demura Taku, Haughn George W	4. 巻 61
2. 論文標題 Arabidopsis FLYING SAUCER 2 Functions Redundantly with FLY1 to Establish Normal Seed Coat Mucilage	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Plant and Cell Physiology	6. 最初と最後の頁 308 ~ 317
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pcp/pcz195	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Tamura Taizo, Endo Hitoshi, Suzuki Atsunobu, Sato Yutaka, Kato Ko, Ohtani Misato, Yamaguchi Masatoshi, Demura Taku	4. 巻 100
2. 論文標題 Affinity based high resolution analysis of DNA binding by VASCULAR RELATED NAC DOMAIN7 via fluorescence correlation spectroscopy	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Plant Journal	6. 最初と最後の頁 298 ~ 313
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/tpj.14443	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Takenaka Yuto, Watanabe Yoichiro, Schuetz Mathias, Unda Faride, Hill Joseph Lee, Phookaew Pawittra, Yoneda Arata, Mansfield Shawn D., Samuels A. Lacey, Ohtani Misato, Demura Taku	4. 巻 30
2. 論文標題 Patterned deposition of xylan and lignin is independent from the secondary wall cellulose of Arabidopsis xylem vessels	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Plant Cell	6. 最初と最後の頁 2663-2676
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1105/tpc.18.00292	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Saelim Laddawan, Akiyoshi Nobuhiro, Tan Tian Tian, Ihara Ayumi, Yamaguchi Masatoshi, Hirano Ko, Matsuoka Makoto, Demura Taku, Ohtani Misato	4. 巻 132
2. 論文標題 Arabidopsis Group III ER proteins positively regulate primary cell wall-type CESA genes	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Plant Research	6. 最初と最後の頁 117-129
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10265-018-1074-1	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ohtani Misato, Demura Taku	4. 巻 56
2. 論文標題 The quest for transcriptional hubs of lignin biosynthesis: beyond the NAC-MYB-gene regulatory network model	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Current Opinion in Biotechnology	6. 最初と最後の頁 82-87
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.copbio.2018.10.002	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kuroha Takeshi, Nishitani Kazuhiko, McCouch Susan R., Ashikari Motoyuki、他	4. 巻 361
2. 論文標題 Ethylene-gibberellin signaling underlies adaptation of rice to periodic flooding	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Science	6. 最初と最後の頁 181-186
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1126/science.aat1577	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Takenaka Yuto, Kato Kohei, Ogawa-Ohnishi Mari, Tsuruhama Kana, Kajiura Hiroyuki, Yagyu Kenta, Takeda Atsushi, Takeda Yoichi, Kunieda Tadashi, Hara-Nishimura Ikuko, Kuroha Takeshi, Nishitani Kazuhiko, Matsubayashi Yoshikatsu, Ishimizu Takeshi	4. 巻 4
2. 論文標題 Pectin RG-I rhamnosyltransferases represent a novel plant-specific glycosyltransferase family	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Nature Plants	6. 最初と最後の頁 669-676
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41477-018-0217-7	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tan Tian Tian, Demura Taku, Ohtani Misato	4. 巻 36
2. 論文標題 Creating vessel elements in vitro: Towards a comprehensive understanding of the molecular basis of xylem vessel element differentiation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Plant Biotechnology	6. 最初と最後の頁 1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5511/plantbiotechnology.18.1119b	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Shimoki Ayaka, Tsugawa Satoru, Ohashi Keiichiro, Toda Masahito, Maeno Akiteru, Sakamoto Tomoaki, Kimura Seisuke, Nobusawa Takashi, Nagao Mika, Nitasaka Eiji, Demura Taku, Okada Kiyotaka, Takeda Seiji	4. 巻 4
2. 論文標題 Reduction in organ-organ friction is critical for corolla elongation in morning glory	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Communications Biology	6. 最初と最後の頁 285
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s42003-021-01814-x	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Terada Shiori, Kubo Minoru, Akiyoshi Nobuhiro, Sano Ryosuke, Nomura Toshihisa, Sawa Shinichiro, Ohtani Misato, Demura Taku	4. 巻 106
2. 論文標題 Expression of peat moss VASCULAR RELATED NAC-DOMAIN homologs in Nicotiana benthamiana leaf cells induces ectopic secondary wall formation	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Plant Molecular Biology	6. 最初と最後の頁 309 ~ 317
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11103-021-01148-6	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Liu Ling, Wu Xiaolong, Sun Weibo, Yu Xiang, Demura Taku, Li Dawei, Zhuge Qiang	4. 巻 165
2. 論文標題 Galactinol synthase confers salt-stress tolerance by regulating the synthesis of galactinol and raffinose family oligosaccharides in poplar	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Industrial Crops and Products	6. 最初と最後の頁 113432 ~ 113432
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.indcrop.2021.113432	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Kamon Eri, Noda Chihiro, Higaki Takumi, Demura Taku, Ohtani Misato	4. 巻 38
2. 論文標題 Calcium signaling contributes to xylem vessel cell differentiation via post-transcriptional regulation of VND7 downstream events	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Plant Biotechnology	6. 最初と最後の頁 331 ~ 337
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5511/plantbiotechnology.21.0519a	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Ohtani Misato, Kotake Toshihisa, Mortimer Jenny C, Demura Taku	4. 巻 62
2. 論文標題 The Mechanics and Biology of Plant Cell Walls: Resilience and Sustainability for Our Future Society	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Plant and Cell Physiology	6. 最初と最後の頁 1787 ~ 1790
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pcp/pcab168	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Ailizati Aili, Nagahage Isura Sumeda Priyadarshana, Miyagi Atsuko, Ishikawa Toshiki, Kawai-Yamada Maki, Demura Taku, Yamaguchi Masatoshi	4. 巻 38
2. 論文標題 An Arabidopsis NAC domain transcriptional activator VND7 negatively regulates VNI2 expression	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Plant Biotechnology	6. 最初と最後の頁 415 ~ 420
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5511/plantbiotechnology.21.1013a	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Akiyoshi Nobuhiro, Ihara Ayumi, Matsumoto Tomoko, Takebayashi Arika, Hiroyama Ryoko, Kikuchi Jun, Demura Taku, Ohtani Misato	4. 巻 62
2. 論文標題 Functional Analysis of Poplar Sombrero-Type NAC Transcription Factors Yields a Strategy to Modify Woody Cell Wall Properties	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Plant and Cell Physiology	6. 最初と最後の頁 1963 ~ 1974
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pcp/pcab102	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Shikakura Yuhei, Oguchi Taichi, Yu Xiang, Ohtani Misato, Demura Taku, Kikuchi Akira, Watanabe Kazuo N.	4. 巻 31
2. 論文標題 Transgenic poplar trees overexpressing AtGolS2, a stress-responsive galactinol synthase gene derived from Arabidopsis thaliana, improved drought tolerance in a confined field	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Transgenic Research	6. 最初と最後の頁 579 ~ 591
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11248-022-00321-x	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Umeda-Hara Chikage, Iwakawa Hidekazu, Ohtani Misato, Demura Taku, Matsumoto Tomoko, Kikuchi Jun, Murata Koji, Umeda Masaaki	4. 巻 39
2. 論文標題 Tetraploidization promotes radial stem growth in poplars	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Plant Biotechnology	6. 最初と最後の頁 215 ~ 220
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5511/plantbiotechnology.22.0716a	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tsugawa Satoru, Yamasaki Yuki, Horiguchi Shota, Zhang Tianhao, Muto Takara, Nakaso Yosuke, Ito Kenshiro, Takebayashi Ryu, Okano Kazunori, Akita Eri, Yasukuni Ryohei, Demura Taku, Mimura Tetsuro, Kawaguchi Ken'ichi, Hosokawa Yoichiroh	4. 巻 12
2. 論文標題 Elastic shell theory for plant cell wall stiffness reveals contributions of cell wall elasticity and turgor pressure in AFM measurement	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 13044
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-022-16880-2	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Ailizati Aili, Nagahage Isura Sumeda Priyadarshana, Miyagi Atsuko, Ishikawa Toshiki, Kawai-Yamada Maki, Demura Taku, Yamaguchi Masatoshi	4. 巻 39
2. 論文標題 VND-INTERACTING2 effectively inhibits transcriptional activities of VASCULAR-RELATED NAC-DOMAIN7 through a conserved sequence	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Plant Biotechnology	6. 最初と最後の頁 147 ~ 153
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5511/plantbiotechnology.22.0122a	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Priatama Ryza A., Heo Jung, Kim Sung Hoon, Rajendran Sujeevan, Yoon Seoa, Jeong Dong-Hoon, Choo Young-Kug, Bae Jong Hyang, Kim Chul Min, Lee Yeon Hee, Demura Taku, Lee Young Koung, Choi Eun-Young, Han Chang-deok, Park Soon Ju	4. 巻 13
2. 論文標題 Narrow Ipa1 Metaxylems Enhance Drought Tolerance and Optimize Water Use for Grain Filling in Dwarf Rice	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Frontiers in Plant Science	6. 最初と最後の頁 894545
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fpls.2022.894545	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Chai Guohua, Lu Mengzhu, Yang Xiaohan, Demura Taku, Li Wei, Li Quanzi	4. 巻 13
2. 論文標題 Editorial: Wood Development and Physiology in a Changing Climate	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Frontiers in Plant Science	6. 最初と最後の頁 906736
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fpls.2022.906736	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Nakano Yoshimi, Endo Hitoshi, Gerber Lorenz, Hori Chiaki, Ihara Ayumi, Sekimoto Masayo, Matsumoto Tomoko, Kikuchi Jun, Ohtani Misato, Demura Taku	4. 巻 13
2. 論文標題 Enhancement of Secondary Cell Wall Formation in Poplar Xylem Using a Self-Reinforced System of Secondary Cell Wall-Related Transcription Factors	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Frontiers in Plant Science	6. 最初と最後の頁 819360
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fpls.2022.819360	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tsugawa Satoru, Teratsuji Kaname, Okura Fumio, Noshita Koji, Tateno Masaki, Zhang Jingyao, Demura Taku	4. 巻 12
2. 論文標題 Exploring the mechanical and morphological rationality of tree branch structure based on 3D point cloud analysis and the finite element method	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 4054
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-022-08030-5	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Hirai Risaku, Wang Shumin, Demura Taku, Ohtani Misato	4. 巻 12
2. 論文標題 Histone Deacetylation Controls Xylem Vessel Cell Differentiation via Transcriptional Regulation of a Transcription Repressor Complex OFP1/4-MYB75-KNAT7-BLH6	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Frontiers in Plant Science	6. 最初と最後の頁 825810
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fpls.2021.825810	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Arae Toshihiro, Nakakoji Mai, Noguchi Masahiro, Kamon Eri, Sano Ryosuke, Demura Taku, Ohtani Misato	4. 巻 64
2. 論文標題 Plant secondary cell wall proteome analysis with an inducible system for xylem vessel cell differentiation	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Development, Growth & Differentiation	6. 最初と最後の頁 5~15
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/dgd.12767	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Takahara Masahiro, Tsugawa Satoru, Sakamoto Shingo, Demura Taku, Nakata Miyuki T	4. 巻 192
2. 論文標題 Pulvinar slits: Cellulose-deficient and de-methyl-esterified pectin-rich structures in a legume motor cell	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Plant Physiology	6. 最初と最後の頁 857 ~ 870
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/plphys/kiad105	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Ta Kim Nhung, Shimizu Sato Sae, Agata Ayumi, Yoshida Yuri, Taoka Ken ichiro, Tsuji Hiroyuki, Akagi Takashi, Tanizawa Yasuhiro, Sano Ryosuke, Nosaka Takahashi Misuzu, Suzuki Toshiya, Demura Taku, Toyoda Atsushi, Nakamura Yasukazu, Sato Yutaka	4. 巻 115
2. 論文標題 A leaf emanated signal orchestrates grain size and number in response to maternal resources	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 The Plant Journal	6. 最初と最後の頁 175 ~ 189
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/tpj.16219	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計59件 (うち招待講演 8件 / うち国際学会 13件)

1. 発表者名 水元康裕, 國枝正, 出村拓
2. 発表標題 シロイヌナズナ木部道管様細胞において原形質分離は二次細胞壁形成を抑制する
3. 学会等名 2020年度 (第9回) 近畿植物学会講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 川村純平, 國枝正, 岸田佳祐, 秋田絵理, 細川陽一郎, 出村拓
2. 発表標題 原子間力顕微鏡を用いた二次細胞壁形成過程における細胞の力学的強度変化の解析
3. 学会等名 2020年度 (第9回) 近畿植物学会講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 仲尾真男, 中田未友希, 出村拓
2. 発表標題 シロイヌナズナ花茎における細胞壁の変化がヤング率に与える影響
3. 学会等名 日本植物学会第84回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 秋田 絵理, 岡野 和宣, 大谷 美沙都, 出村 拓, 田中 陽, Yalikul Yaxiaer, 細川 陽一郎
2. 発表標題 マイクロデバイス上でのAFM計測による成長する植物細胞の力学状態の評価
3. 学会等名 日本植物学会第84回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 石尾寛乃, 渡邊洋一郎, 出村拓
2. 発表標題 Tracking CELLULOSE SYNTHASE movement during secondary cell wall formation
3. 学会等名 日本植物学会第84回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 川村純平, 國枝正, 岸田佳祐, 秋田絵理, 岡野和宣, 細川陽一郎, 出村拓
2. 発表標題 シロイヌナズナ木部道管細胞分化における細胞の力学的強度変化の解析
3. 学会等名 日本植物学会第84回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 水元康裕, 國枝正, 出村拓
2. 発表標題 木部道管様細胞の二次壁形成における一次細胞壁の役割
3. 学会等名 日本植物学会第84回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 國枝正, 地福海月, George W. Haughn, 西村いくこ, 出村拓
2. 発表標題 NAC転写因子VND7は道管細胞においてユビキチンE3リガーゼFLYの発現を制御する
3. 学会等名 日本植物学会第84回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 上田 勇真, Taufiq Indra Rukmana, 國枝 正, 出村拓, 安國 良平, 細川 陽一郎
2. 発表標題 フェムト秒レーザー分子導入に伴う植物細胞の生理状態の評価
3. 学会等名 第81回応用物理学会 秋季学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 伊藤 賢四郎, 秋田 絵理, 岡野 和宣, 安國 良平, 津川 暁, 出村拓, 三村 徹郎, 細川 陽一郎
2. 発表標題 フェムト秒レーザー加工を駆使した植物細胞の弾性のAFM計測
3. 学会等名 第81回応用物理学会 秋季学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 大谷美沙都, 出村拓
2. 発表標題 生物学から見たCNF生合成のしくみ
3. 学会等名 日本化学会第100回春季大会 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Julian Chris Galvez, Kunieda Tadashi, Ryosuke Sano, Minoru Kubo, Ryuichi Nishihama, Takayuki Kohchi and Taku Demura
2. 発表標題 Functional Analysis of the Marchantia polymorpha VNS Gene
3. 学会等名 Marchantia Workshop 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Taku Demura
2. 発表標題 Functional Conservation of VNS NAC Transcription Factors That Regulate Cell Wall Formation and Programmed Cell Death in Land Plants
3. 学会等名 Marchantia Workshop 2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Taku Demura
2. 発表標題 Functional Analysis of Polygalacturonases During Water-Conducting Cell Formation Required for Plant Adaptation to Land
3. 学会等名 Carbohydrate-Active Enzymes for Glycan Conversions (Gordon Research Conference) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Nobuhiro Akiyoshi, Taizo Tamura, Misato Ohtani and Taku Demura
2. 発表標題 EVOLUTIONAL CHANGES IN CIS-ELEMENT BINDING AFFINITY OF VNS FAMILY TRANSCRIPTION FACTORS, MASTER REGULATORS OF SECONDARY CELL WALL FORMATION
3. 学会等名 XV Cell Wall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 秋田絵理, 竹林竜, 岡野和宣, Yalikus Yaxiaer, 岸田佳祐, 國枝正, 大谷美沙都, 出村拓, 澤進一郎, 細川陽一郎
2. 発表標題 ガラス製マイクロデバイスを用いた植物組織のAFM力学計測
3. 学会等名 第80回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 神田哲大, 津川暁, 中村守貴, 森田美代, 大谷美沙都, 出村拓
2. 発表標題 シロイヌナズナ花茎重力屈性の力学的特性解明
3. 学会等名 日本植物学会第83回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 地福海月, 國枝正, George W. Haughn, 西村いくこ, 出村拓
2. 発表標題 木部道官細胞分化におけるユビキチンE3リガーゼFLYの発現制御機構の解析
3. 学会等名 日本植物学会第83回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 岸田佳祐, 國枝正, 細川陽一郎, 出村拓
2. 発表標題 VND7木部道管細胞誘導系を用いたシロイヌナズナの二次細胞壁パターン形成制御の解析
3. 学会等名 日本植物学会第83回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yuma Ueda, T. I. Rukmana, Kunieda Tadashi, Misato Ohtani, Taku Demura, Ryohei Yasukuni and Yoichiroh Hosokawa
2. 発表標題 Target introduction of DNA like large polysaccharide into plant cells by femtosecond laser photoporation
3. 学会等名 2020年台湾物理年会 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Misato Ohtani, Norihiro Kanda, Takuya Tokumoto, Lorenz Gerber, Satoru Tsugawa, Moritaka Nakamura, Miyo T. Morita, Taku Demura
2. 発表標題 Influence of cell wall composition toward mechanical property during gravitropism of Arabidopsis inflorescence stems
3. 学会等名 第 42 回日本分子生物学会年会 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Taku Demura
2. 発表標題 Functional divergence of VNS transcriptional regulators for development of water-conducting and woody cells in land plants, from bryophytes to angiosperms
3. 学会等名 2nd International Symposium on Tree Genomics, Physiology and Molecular Breeding: Tree genetics, genomics and breeding (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Tadashi Kunieda, Mitsuki Jifuku, George W. Haughn, Ikuko Hara-Nishimura, Taku Demura
2. 発表標題 Functional and Transcriptional analyses of an Ubiquitin E3 Ligase FLY2 in Arabidopsis Seed Coat and Xylem Vessel Cells
3. 学会等名 The 7th International Conference on Plant Cell Wall Biology (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Miyuki Nakata, Taku Demura
2. 発表標題 Mechano-morphological study of lateral branches: Toward a four-dimensional model of tree development
3. 学会等名 Plant Cell Wall Biology 2021 Satellite Symposium "Plant Structure Optimization" (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Julian Chris Galvez, Kunieda Tadashi, Minoru Kubo, Ryuichi Nishihama, Takayuki Kohchi, Taku Demura
2. 発表標題 Diversifying plant-structure optimization strategies: Insights from the VNS homolog of Marchantia polymorpha
3. 学会等名 International Symposium on "Plant-Structure-Optimization" (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Eleftheria Roumeli, Tadashi Kunieda, Chiara Daraio, Misato Ohtani, Taku Demura
2. 発表標題 Biomechanics of xylem/woody vessel elements induced ectopically by the VND7 transcriptional switch in Arabidopsis
3. 学会等名 The 20th IUFRO Tree Biotech and the 2nd FTMB (Forest Tree Molecular Biology and Biotechnology) Conference (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Taku Demura
2. 発表標題 Plant biomechanics influenced by changes in chemistry of secondary cell walls
3. 学会等名 Kyoto University / ERATO International Symposium: Chemistry and Plant Biology (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Taku Demura
2. 発表標題 Evolutionary conservation of VNS-based transcriptional regulatory network for water-conducting and support cells in land plant species 4
3. 学会等名 52nd International Conference on Arabidopsis Research (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 勝田亮紀, 中田未友希, 出村拓
2. 発表標題 頂端切除後に生じるユーカリ側枝の屈曲過程の解析
3. 学会等名 近畿植物学会第10回講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 松葉千夏, 國枝正, 出村拓
2. 発表標題 ゼニゴケにおけるユビキチンE3リガーゼMpFLYの機能解析
3. 学会等名 第10回近畿植物学会講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 別所歩武, 國枝正, 川村純平, 岸田佳祐, 細川陽一郎, 出村拓
2. 発表標題 AFM によるシロイヌナズナ木部道管細胞の力学的強度変化解析
3. 学会等名 第10回近畿植物学会講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 平彩乃, 國枝正, 出村拓
2. 発表標題 VND6およびVND7転写因子による木部道管細胞の二次細胞壁形成制御機構の解明
3. 学会等名 第10回近畿植物学会講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 三谷恭平, 國枝正, 出村拓
2. 発表標題 機械刺激はシロイヌナズナ木部道管細胞の二次細胞壁形成を抑制する
3. 学会等名 第10回近畿植物学会講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 熊谷凌, 國枝正, 春田牧人, 佐野亮輔, 出村拓
2. 発表標題 シロイヌナズナの葉柄運動を駆動する葉柄の形状変化
3. 学会等名 第10回近畿植物学会講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 三谷恭平, 國枝正, 出村拓
2. 発表標題 シロイヌナズナ木部道管様細胞の二次細胞壁形成は荷重刺激によって抑制される
3. 学会等名 日本植物学会第85回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 熊谷凌, 國枝正, 春田牧人, 佐野亮輔, 出村拓
2. 発表標題 マイクロX線CTを用いた葉柄運動の時空間的变化の解析
3. 学会等名 日本植物学会第85回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 入口 大修, 岡野和宣, 津川暁, 出村拓, 三村徹郎, 細川陽一郎
2. 発表標題 シャジクモが有する巨大細胞のAFM弾性率測定による植物細胞の構造に由来する力学特性評価
3. 学会等名 第82回応用物理学会 秋季学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中田未友希, 出村拓
2. 発表標題 ユーカリ・グロブルス側枝形状の時系列解析
3. 学会等名 2021年度日本建築学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 國枝正, 川村純平, 細川陽一郎, 出村拓
2. 発表標題 植物シロイヌナズナの道管形成における細胞の力学的強度変化
3. 学会等名 2021年度日本建築学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山崎勇輝, 津川暁, 伊藤賢四郎, 岡野和宣, 安國良平, 川口健一, 出村拓, 細川陽一郎
2. 発表標題 植物細胞における原子間力顕微鏡での力学状態計測の探針先端曲率依存性
3. 学会等名 第68回応用物理学会 春季学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 入口大修, 伊藤賢四郎, 中堀清, 仲尾真男, 岡野和宣, 津川暁, 川口健一, 出村拓, 三村徹郎, 細川陽一郎
2. 発表標題 植物細胞の力学特性評価のための細胞弾性率と細胞内圧の計測
3. 学会等名 第68回応用物理学会 春季学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 國枝正, 佐藤雅彦, George W. Haughn, 西村いくこ
2. 発表標題 シロイヌナズナ種皮表皮細胞における細胞膜型SNAREタンパク質の機能解析
3. 学会等名 第62回日本植物生理学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中田未友希, 高原正裕, 出村拓
2. 発表標題 野外におけるユーカリ・グロブルス幼木の発達過程の時系列解析
3. 学会等名 第62回日本植物生理学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 別所歩武, 國枝正, 川村純平, 岸田佳祐, 細川陽一郎, 出村拓
2. 発表標題 分化過程におけるシロイヌナズナ木部道管細胞の原子間力顕微鏡解析,
3. 学会等名 日本植物学会第86回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 平彩乃, 國枝正, 出村拓
2. 発表標題 木部道管細胞分化誘導系における植物ホルモンの効果
3. 学会等名 日本植物学会第86回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 別所 歩武, 國枝 正, 川村 純平, 岸田 佳祐, 細川 陽一郎, 出村拓
2. 発表標題 分化過程におけるシロイヌナズナ木部道管細胞の原子間力顕微鏡解析
3. 学会等名 日本植物学会第86回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 勝田亮紀, 須河勇輝, 吉川実玖, 粟野達也, 吉永新, 杉山淳司, 中田未友希, 出村拓
2. 発表標題 主茎切断後のユーカリ側枝の屈曲メカニズムの解析
3. 学会等名 日本植物学会第86回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 高原正裕, 津川暁, 坂本真吾, 出村拓, 中田未友希
2. 発表標題 マメ科の葉の運動細胞に特有の細胞壁構造「葉枕スリット」の発見
3. 学会等名 日本植物学会第86回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 松葉千夏, 國枝正, 地福海月, 西村いくこ, George W. Haughn, 出村拓
2. 発表標題 RING型ユビキチンE3リガーゼFLYING SAUCERの機能解析
3. 学会等名 日本植物学会第86回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中楚洋介, 張天昊, 武藤宝, 出村拓, 野田口理孝, 川口健一, 堀口翔太, 中田未友希, 黒谷賢一
2. 発表標題 切り傷に対するユーカリの自己治癒による組織変化の観察
3. 学会等名 2022年度日本建築学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中田未友希, 出村拓
2. 発表標題 ユーカリの側枝形状を決定する力学的メカニズムの解析
3. 学会等名 2022年度日本建築学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 川本望, 中楚洋介, 吉田祐樹, 國枝正, 出村拓, 澤進一郎, 森田(寺尾)美代
2. 発表標題 合成生物学アプローチによる樹木の枝の伸長角度制御 植物発生・生理学からのBaubotanikへの挑戦
3. 学会等名 2022年度日本建築学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 國枝正, 熊谷凌, 春田牧人, 出村拓
2. 発表標題 X線CT解析から探るシロイヌナズナ葉の器官運動を支える立体構造変化
3. 学会等名 2022年度日本建築学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 村岸 尚志, 入口 大修, 山崎 勇輝, 岡野 和宣, 津川 暁, 出村拓, 三村 徹郎, 細川 陽一郎
2. 発表標題 シャジクモが有する巨大細胞を用いたAFM力学計測による細胞壁の弾性率分析
3. 学会等名 第69回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中田未友希, 仲尾真男, 佐野亮輔, 出村拓
2. 発表標題 マイクロX線CTを用いたシロイヌナズナ花茎の組織別断面二次モーメントの算出
3. 学会等名 第63回日本植物生理学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 國枝正, 川村純平, 別所歩武, 岸田佳祐, 細川陽一郎, 出村拓
2. 発表標題 シロイヌナズナ木部道管細胞の分化に伴う力学的強度変化の解析
3. 学会等名 第63回日本植物生理学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小山知嗣, 光田展隆, 関原明, 高橋宏二, 木下俊則, 別所歩武, 國枝正, 出村拓, 高木優
2. 発表標題 TCP転写因子による葉の細胞伸長の制御機構の解析
3. 学会等名 第64回日本植物生理学会年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 國枝正, 松葉千夏, 地福海月, 三城恵美, George W. Haughn, 西村いくこ, 出村拓
2. 発表標題 ユビキチンE3リガーゼFLYING SAUCER2のRINGドメイン機能解析
3. 学会等名 第64回日本植物生理学会年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 中田未友希, 高原正裕, 山田敏弘, 出村拓
2. 発表標題 ケナフ葉枕の3次元CT画像定量解析
3. 学会等名 第64回日本植物生理学会年会
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	西谷 和彦 (Nishitani Kazuhiko) (60164555)	神奈川大学・理学部・教授 (32702)	
研究分担者	大谷 美沙都 (Ohtani Misato) (60435633)	東京大学・大学院新領域創成科学研究科・准教授 (12601)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
カナダ	ブリティッシュコロンビア大学			
フランス	Universite de Picardie Jules Verne			
中国	浙江農林大学	中国林業科学院		
ドイツ	MPI			
米国	ペンシルバニア州立大学	ジョージア大学	カリフォルニア工科大学	他1機関