

01

研究成果

戦略的創造研究推進事業 個人型研究(さきがけ)
研究領域「二酸化炭素資源化を目指した植物の物質生産力強化と生産物活用のための基盤技術の創出」
研究課題「イネ生殖分子機構の解明と操作を基盤としたアボミクスへの挑戦」

天候に左右されない穀物生産に期待

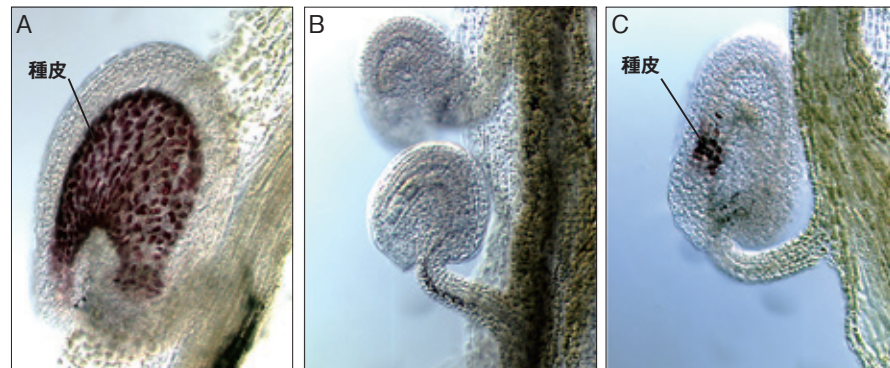
「日照りの時は涙を流し、寒さの夏はおろおろ歩き」——農業技師でもあった宮沢賢治は「雨ニモ負ケズ」の一節で、厳しい自然に悩まされる苦悩を書きました。人類は主に、イネ、トウモロコシ、コムギを主食として生活していますが、これらの作物の収穫は気象条件によって左右されてきました。

被子植物は雄しべで作られた花粉を雌しべの先端に付着させて受粉します。受粉した花粉は花粉管を伸ばし、雌しべの中にある胚珠(種子の元になる部分)に2つの精細胞を送り届けて、受精を完了します。この時、2つの精細胞とともに花粉管内容物も胚珠内に届けられますが、この内容物の機能は全く明らかになっていませんでした。

JSTの笠原竜一郎さきがけ研究者らは、種子を大きくするのに花粉管内容物が関係しているのではないかと注目し、受精に失敗しても胚珠の中で花粉管内容物を放出するシロイヌナズナの変異体を用いて交配実験を行いま

した。その結果、花粉管内容物が放出された胚珠は受精していなくても細胞分裂をし、種子を大きくさせることを発見しました。さらに、種皮や胚乳も形成することがわかり、「胚珠は受精しなければ大きくならない」という植物界の常識を覆しました。

花粉管内容物のカギとなる因子が見つけれ



(A) 受精可能な花粉管が入って、受精が起った胚珠。種皮が胚珠の大部分に形成されていることがよく分かる。(B) 花粉管が入っていない胚珠。花粉管が入らなければ、種皮が形成されない。(C) 受精不可能な花粉管が入った胚珠。受精は起こらずとも花粉管内容物が放出されているため、種皮の形成が確認できる。

ば、受精しなくても種子を育てられる可能性が高まり、気象条件に左右されずに穀物を生産できるようになると期待されています。賢治をはじめ、農作業に携わる多くの人々が悩まされた、穀物の不作を解消してくれる発見につながるかもしれません。

02

研究成果

戦略的創造研究推進事業 チーム型研究(CREST)
研究領域「ライフサイエンスの革新を目指した構造生命科学と先端基盤技術」
研究課題「小胞体恒常性維持機構:Redox, Ca²⁺, タンパク質品質管理のクロストーク」

細胞内のカルシウム濃度を一定に保つメカニズムを解明

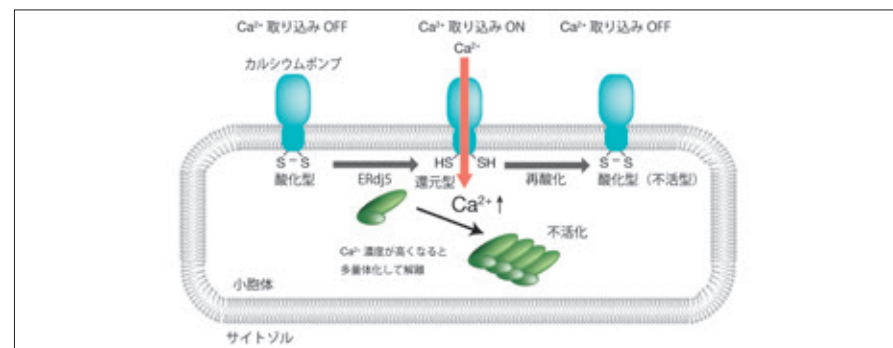
カルシウムは骨や、市販の健康サプリメントを連想する人が多いかもしれませんが、血液や細胞内にも溶け込んでいます。こうした溶液中ではカルシウムはイオンになっていて、私たちが生きていくために重要な物質の1つです。この細胞内のカルシウムイオン濃度が一定に維持されないと、細胞が正常に働けなくなり、心疾患や一部のガン、皮膚の異常、精神疾患につながることもあります。

京都産業大学の永田和宏教授、潮田亮助教、理化学研究所の御子柴克彦チームリーダー、宮本章蔵研究員、東北大学の稲葉謙次教授らのグループは、カルシウムの貯蔵庫である小胞体内に存在しているジスルフィド還元酵素ERdj5分子がカルシウム濃度センサーとして機能し、カルシウム濃度を一定に維持することを発見しました。

小胞体の内側と外側は膜で隔てられており、カルシウム濃度の差はおおよそ1万倍。この膜上にあるカルシウムポンプによって、速やかに小胞体の内側へカルシウムを取り込み、細胞内のカルシウム濃度が一定に保たれます。小胞体内のカルシウムイオン濃度が低い

ときERdj5は活性化し、濃度が十分高くなると不活性化します。

細胞内カルシウムの恒常性維持機構の解明は、カルシウムの恒常性が破綻することで引き起こされるさまざまな病気の治療法開発に役立つと期待されます。



ERdj5を介したカルシウムポンプの活性制御。

03

イベント

LCSシンポジウム2016「低炭素技術を取り込んだ街づくり」

先進技術を取り込んだ、産業発展と省エネを考慮した街づくり

医療産業は今後の発展が期待される分野です。一方、日本は2050年までに80%の温室効果ガス排出削減をめざしています。先進技術を取り込み、産業発展と省エネ・低炭素化を両立した街づくりが求められています。神奈川県立病院機構では、先進医療技術を活かしたコスト低減や省エネを通して、医療産業の発展に向けた取り組みを進めています。

がんの治療法の中で近年注目されているのが重粒子線治療です。重粒子とは、ヘリウムイオンよりも重い炭素やシリコンなどを指します。医療用には炭素イオンが使われ、大型の加速器で加速させて、体内のがん細胞を攻撃します。従来のX線放射線治療では、病巣以外の正常な組織にもダメージを与えていましたが、重粒子線は狙ったがん病巣部分にダメージをあたえ、正常な組織への影響を最小限に抑えることができます。さらに、照射回数の低減により治療期間の短縮が可能です。

神奈川県立病院機構 神奈川県立がんセンター

は、昨年末から重粒子線治療を開始しました。欧米と比べて日本ではまだ広く知られていない重粒子線治療の利用者が増えれば、治療におけるリスク軽減および治療期間の短縮につながります。これは、医療現場の運営コスト改善にもつながると考えられます。一方、重粒子線治療施設および同施設の空調設備、さらに、今後実用化される医療技術の省エネが課題となります。

同病院機構の土屋了介理事長は、JST低炭



重粒子線治療室のロボット治療台。

素社会戦略センター(LCS)と意見交換をしながら、医療現場で求められる運用コスト低減や省エネについて取り組んでいます。

同病院機構の取り組みと共に、先進技術を取り込んだ、産業発展と省エネを両立した街づくりについて、土屋理事長らが12月13日(火)午後1時半から東京大学伊藤謝恩ホールで開かれるシンポジウムで講演します。入場は無料(事前登録制)。



炭素イオンを超高速に加速するため、直径20mもの大型の円形加速器が、この施設の半分以上を占めている。

詳しくは <http://www.jst.go.jp/lcs/sympo20161213>

04

イベント

燃料電池に関するベトナムとの国際共同研究拠点がオープン

メコンデルタの持続的発展に貢献する有機性廃棄物の高効率利用技術の開発に期待

ベトナムでは、急速な経済成長により、有機性廃棄物の増加による環境汚染および電力の安定供給が大きな課題となっています。九州大学水素エネルギー国際研究センター白鳥祐介准教授を中心とする研究グループは、有機性廃棄物を燃やらずに効率よく電力に変換して利用し、ベトナムの持続的な発展につなげようとして努力しています。JSTとJICAの地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム(SATREPS)で、2015年4月より、ベトナム国家大学ホーチミン市校(VNU-HCM)のナノテク研究所(LNT)と連携し、5年間の国際共同研究プロジェクト「高効率燃料電池と再生バイオガスを融合させた地域内エネルギー循環システムの構築」をスタートさせました。

本プロジェクトでは、メコンデルタ地域で定常的な電力供給が必要とされるエビ養殖場を開発

システムの実証サイトとして選定しました。養殖池汚泥やバガス(サトウキビの搾りかす)など地域特有の有機性廃棄物をメタン発酵させてバイオガスを製造し、これを固体酸化燃料電池(SOFC)に供給して高い効率で電力に変換し、養殖池に酸素を送り込むエネルギーとして利用するシステムの開発・実証を行います。

この活動に対して、相手国政府の支援により、



燃料電池研究開発棟に設置された評価装置群。

ベトナム初の「燃料電池研究開発棟」がホーチミン市校内に整備されました。研究棟内には、SATREPSの支援により、発電評価装置、高分解能電子顕微鏡など、燃料電池の研究開発に欠かせない装置群が整えられています。

今後は国籍・分野を問わず、低炭素社会の実現を志す研究者、技術者、学生が集うことで、新たな国際連携の拠点になると期待しています。



燃料電池研究開発棟完成式典の様子。