

戦略的創造研究推進事業CREST

研究領域「統合1細胞解析のための革新的技術基盤」

研究課題「動く1細胞の「意思」を読み取るin vivo網羅的動態・発現解析法の開発」

研究  
成果

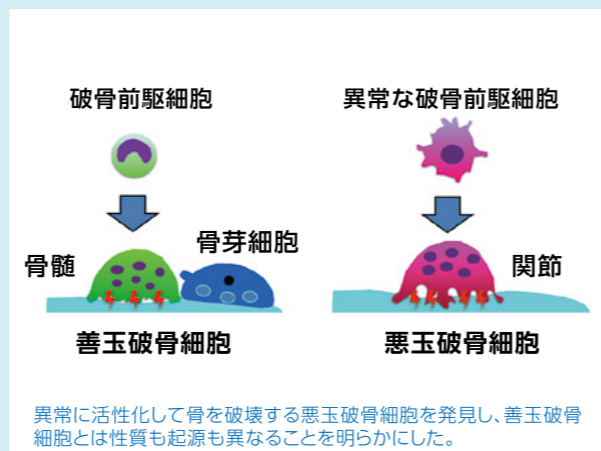
## 関節炎の原因細胞を発見 リウマチの新たな治療法に期待

関節リウマチは、関節が炎症を起こし軟骨や骨が破壊されて機能が損なわれる病気で、全人口の約1パーセントが罹患しています。骨を破壊する破骨細胞は、古く傷んだ骨を壊した後、骨芽細胞による骨の再生を促すことで骨の健康を維持しています。一方、関節リウマチやがんの骨転移などでは、この破骨細胞が異常に活発になり骨の破壊を起こすことが知られています。

大阪大学大学院医学系研究科の石井優教授らは、これまで1種類しかないと考えられていた破骨細胞には骨を健康に保つ善玉と炎症を起こす悪玉の2種類があり、悪玉破骨細胞が不必要に骨を破壊していることを明らかにしました。

石井教授らは、関節リウマチのマウスの組織から細胞を回収し解析する方法を確立し、悪玉破骨細胞が形成される過程を調べました。その結果、炎症を起こした関節の骨組織には、異常な破骨前駆細胞が存在することを発見しました。さらにこの細胞は骨髄由来の細胞で、血流を介して関節に入った後、分化に必要なたんぱく質

と反応して悪玉破骨細胞に変化することがわかりました。このたんぱく質の働きを薬で抑えたところ、関節リウマチの症状が改善し、ヒトの組織を使った実験でも同じ結果が得られました。悪玉破骨細胞が発生する過程が詳細に解き明かされたことで、新たな治療法の開発が期待されます。



戦略的創造研究推進事業ERATO

沼田オルガネラ反応クラスタープロジェクト

研究  
成果

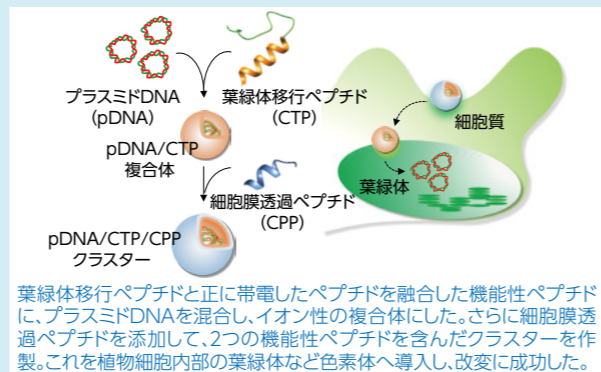
## 膜透過ペプチドで葉緑体などを自在に改変 効率的な物質生産に道

光合成を担う葉緑体、赤や黄色の色素を作りためておく有色体、デンプンを貯蔵するアミロプラスト——。植物や藻類が持つこれらの細胞小器官は、まとめて色素体と呼ばれます。二重の膜で包まれ、核とは別に独自の遺伝子を持ち、必要に応じて葉緑体などに分化して、多様な代謝過程を担っています。色素体へ目的のDNAを導入して自在に改変すれば、物質生産に利用できると考えられています。高い圧力でDNAを金粒子と共に打ち込む方法がありますが、もっと簡単に効率良く導入できる方法が求められていました。

理化学研究所環境資源科学研究センターの沼田圭司チームリーダーらはこれまで、細胞膜透過ペプチド(CPP)を使ったDNA導入法を開発し、ミトコンドリアなどさまざまな細胞小器官への導入に成功していました。一方、色素体たんぱく質の多くは核の遺伝子から発現して色素体の中へ取り込まれますが、この時に色素体の膜を透過して入っていくための目印となっているのが葉緑体移行ペプチド(CTP)です。研究プロジェクトが、このCTPとCPPという2種類のペプチドとプラスミドDNAを組み合わせたクラ

スターを作製し、植物細胞の葉緑体、有色体、アミロプラストへそれぞれ導入したところ、導入したDNAの発現が確認されました。狙ったDNAを簡単に色素体へ導入することに成功し、しかも同じペプチドで異なる色素体へ選択的に導入できることを明らかにしました。

この技術によって植物細胞の色素体を迅速に改変できるようになり、効率的な物質生産や基礎研究の進歩へと道が拓けます。



グローバルサイエンスキャンパス(GSC)全国受講生研究発表会

開催  
報告

## 全国から選ばれた高校生が研究発表を通じて交流 グローバルに活躍する研究者の道へ

高校生が大学教員らの支援の下、専門性の高い研究活動に取り組むグローバルサイエンスキャンパス(GSC)。現在、全国13の大学に約750人の受講生がいます。その第6回目となる研究発表会が2019年11月に日本科学未来館で開催され、約50人の受講生が研究成果を発表し、交流を深めました。

審査の結果、文部科学大臣賞に神戸大学、兵庫県立大学、関西学院大学、甲南大学共同プログラムを受講し「プラナリアの体長の測定方法の確立」と題して発表した三井愛理さんが選ばれました。高い再生能力を持つプラナリアについて、各遺伝子の発現量と発現している正確な位置を結び付け、再生メカニズムの定量的な研究を可能にした

点が高く評価されました。これによって、今後は先行研究を新たな観点から評価でき、将来は再生医療の発展などにも貢献できるかもしれません。その他、科学技術振興機構理事長賞に慶應義塾大学プログラムを受講し「金星大気衛星間電波掩蔽観測の立案に向けたデータ同化による研究」を発表した細野朝子さんなど、合わせて11人が受賞しました。

佐伯浩治理事は、「GSCでの学びや経験、人とのつながりを生かして、ぜひグローバルに活躍する研究者の道を進んでほしい。自ら関心を持ったことを丁寧に追究し続けることと、大学で幅広い教養を身に付けることが将来の研究で重要です」とエールを送りました。



(左)「プログラムを通じて自分は真理の追究が好きだと気づき、進路を決めました」と語る三井さん(啓明学院高等学校3年)。  
(右)11人の受賞者。細野さん(豊島岡女子学園高等学校2年)は前列左から3番目。

戦略的創造研究推進事業CREST・さきがけ  
出資型新事業創出支援プログラムSUCCESS 他開催  
報告

## ダンスで発電、バイオ3Dプリンターなど超スマート社会に向けて CEATEC 2019にJSTから初出展

JSTから生まれた優れた技術シーズと産業界とのマッチングのため、2019年10月に幕張メッセで開催されたCEATEC2019に初出展しました。CEATECはアジア最大規模のITとエレクトロニクスの総合展です。JSTの展示は、次世代デバイス・ロボティクス技術やAI・計算技術など基礎研究からベンチャー技術まで多岐にわたりました。

CREST・さきがけ「微小エネルギーを利用した革新的な環境発電技術の創出」研究領域は「つながるエネルギー」をテーマに、回転型エレクトレット振動発電機など振動発電技術を紹介しました。電荷を長く貯蔵する機能を持つエレクトレット材料は、環境や人体などで生じる低周波振動でも高効率で発電可能で注目を集めています。振動発電素子と発光ダイオードを活用したダンサーの良香さんによるパフォーマンスも行い、来場者からは「テクノロジーとアートの新たな融合」との声が多く聞かれました。

SUCCESSからはベンチャー企業のサイフーズが再生医療への応用を目指したバイオ3Dプリンターを紹介しました。培養した細胞を積み立てて、血管などの立体構造を持つ

組織を作る技術を開発し、人工血管の臨床試験を開始すると発表しました。肝臓構造体を用い、創薬支援の分野でも貢献が期待されています。

企業の研究開発者の他、技術者、マーケティング、営業担当者らとの活発な意見交換により、新たな展開の可能性が広がりました。超スマート社会の実現に向け、さらに共創の輪を広げられるよう研究開発を推進していきます。

