

研究成果

戦略的創造研究推進事業CREST

研究領域「人間と情報環境の共生インタラクション基盤技術の創出と展開」

研究課題「ソーシャルタッチの計算論的解明とロボットへの応用」

ロボットは褒めの伝播と循環を生み出す 人との交流影響を実験、安心感の向上などに期待

学校での教育支援ロボットや飲食店のロボット店員をはじめとして、新型コロナウイルス感染症を機にロボットがより身近な存在になっています。国際電気通信基礎技術研究所インタラクション科学研究所の塩見昌裕室長らは、ロボットとの交流が人にもたらす影響を調べる実験を行いました。

まず、人の行う単調な作業をロボットが①褒める②中立的な意見を述べる③あおるの3パターンで対応した際の人への影響を比較しました。その結果、①と③では同程度にパフォーマンスが向上しましたが、③の場合は不安を増加させてしまうことがわかりました。また、ロボットに褒められていた人たちは、別の参加者をより褒め、ロボットにあおられていた人たちは、別の参加者を褒めなくなることも明らかになりました。

研究チームはさらに、ロボット店員が注文商品を落としてしまったミスを謝罪した時の人の反応も調査しました。具体的には、失敗したロボットが1台だけで謝る場合

と、別のロボットと一緒に2台で謝る様子を動画で再現し、Web上でアンケートを実施しました。その結果、1台よりも2台で謝った方が謝罪を受け入れ、ロボットを有能だと感じる事が明らかになりました。また、2台目のロボットが①謝罪のみ②片付けの準備だけをする③謝罪後に片付けの準備をする場合では、③が最も好意的に評価されました。

研究結果から、ロボットという人工物であっても人の感情や行動に影響を与えることが示されました。こうした知見は、ロボットを起点とした褒めの伝播と循環による社会全体のパフォーマンスや安心感の向上、ロボットと人がともに生活するための社会設計などに生かされることが期待されます。



研究成果

戦略的創造研究推進事業ACT-X

研究領域「環境とバイオテクノロジー」

研究課題「シストセンチュウ孵化促進物質合成の解明と新奇防除法への応用」

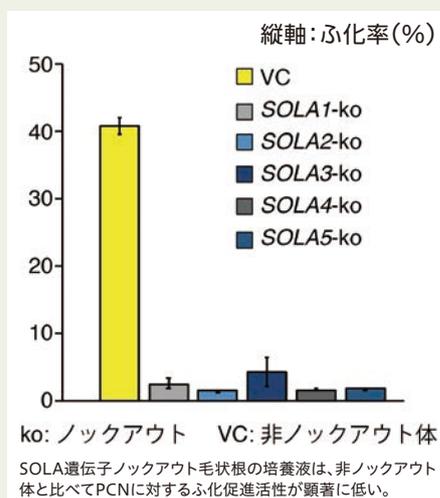
センチュウ類の新規ふ化促進物質を発見 防除法開発のカギ、持続可能な農業生産へ

作物の根に寄生して養水分を奪うジャガイモシストセンチュウ類(PCN)は、食糧生産において世界中で深刻な被害を与えています。PCNの卵は厳しい環境や殺線虫剤などに高い耐性を持つ硬い殻に守られていて、宿主の根から分泌されるふ化促進物質(HF)に反応して一斉にふ化し、寄生するため防除が困難です。この特性を利用した防除法が検討されてきましたが、天然HFの存在量は微量で1990年代にソラノエクレピンA(SEA)が発見されて以降報告がなく、そのため防除法の開発もあまり進展が見られませんでした。

今回、神戸大学大学院農学研究科の秋山遼太研究員らは、約7万リットルのジャガイモ水耕栽培廃液からHFをさまざまな手法で分画・精製し、最終的に2つのHFの精製に成功しました。そのうち1つがSEA、もう一方は新規ふ化促進物質であることを明らかにし、ソラノエクレピンB(SEB)と命名しました。さらに、土壌中の微生物によりSEBがSEAに変換されることも明らかにしました。また、SEBは植物自身が合成する化合物であることがわかったため、扱いやすいトマト毛状根をさまざまな条件で培養してHF生産量が変化する

条件を複数見だし、その変化と遺伝子発現が同調する遺伝子を選抜しました。ゲノム編集技術でこれらの遺伝子のノックアウト毛状根を作成し、分析した結果、SEB合成に関与する5つの遺伝子を世界で初めて発見しました。

この成果は、SEB合成遺伝子をノックアウトすることでPCNをふ化させない新たな品種の植物育成への道を切り開きます。今後は合成遺伝子を明らかにしてHFを多量に異種生産すると、宿主不在時にPCNをふ化して餓死させる自殺ふ化剤として利用できる可能性があります。これにより、持続可能な農業生産に大きく貢献することが望まれます。



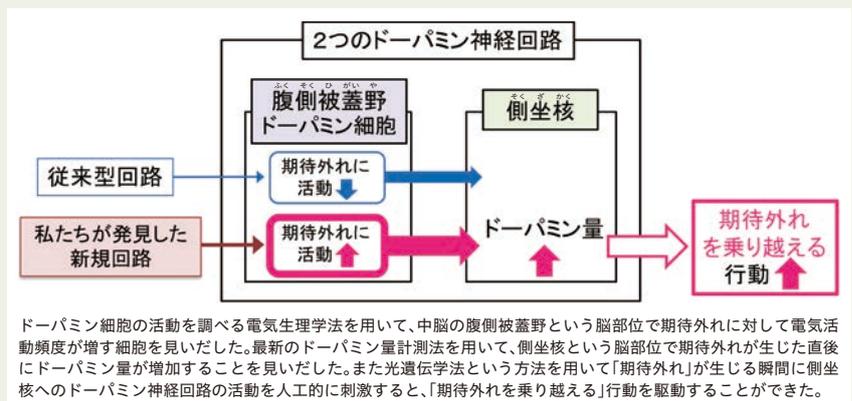
「期待外れ」を乗り越えるドーパミン細胞 意欲の異常をきたす精神・神経疾患の治療に道

私たちは現状よりも高い目標の達成を目指し、途中で「期待外れ」が生じて、それを乗り越えようと努力します。また動物も、採餌行動や求愛行動の中で期待外れを乗り越えられるか否かが生存や繁栄に影響します。従来、意欲に重要な脳内のドーパミン放出量は思ったよりうまくいくと増える一方、期待が外れると減ると考えられていました。しかし、期待外れを乗り越える能力については説明できていませんでした。

京都大学医学研究科の小川正晃特定准教授らの研究グループは、期待外れに対して活動が増すようなドーパミン細胞が存在するのではないかという仮説を立て、確率的に得られる報酬をラットが能動的に求め続けるように訓練し、ドーパミン神経細胞の活動を計測しました。その結果、期待する報酬がたまたま得られない「期待外れ」な状況となってもラットは次の報酬獲得に向けて行動を切り替えるようになり、その際に活動を増すドー

パミン細胞を発見しました。また、ドーパミン細胞の投射先である側坐核と呼ばれる脳の部位で、期待外れが生じた直後にドーパミン放出が増えることを見いだしました。さらに、期待外れが生じる瞬間にこの側坐核へのドーパミン神経回路を人工的に刺激すると、次の報酬獲得に向けた行動が増すことを明らかにしました。

この研究はドーパミンの新たな役割を解明し、意欲を支える脳の仕組みの常識を変える革新的な成果をもたらしました。将来的には、うつ病や依存症など、意欲の異常をきたす精神・神経疾患の理解や治療法の開発への貢献が見込まれます。



高分子微粒子でリサイクル手法を開発 安全で効率的な循環型社会の構築に貢献

スマートフォンやパソコン、衣類に至るまで日常のあらゆる場面で使用されている高分子材料は高機能化が進み、世界的に生産量が増大しています。その結果、海洋に流出する高分子ゴミだけでも年間数百万トンにも上るほど廃棄量が激増し、環境や生態系に悪影響を与えています。そのため、高分子の特性を劣化させずに同じ素材として繰り返し再利用できる「クローズドループリサイクル」が望まれています。

信州大学学術研究院の鈴木大介准教授らの研究グループは、使用済みの高分子材料を溶媒に浸すだけで元の微粒子にまで分解でき、用途に合わせて何度でも色や力学特性を調整可能な高分子フィルムを開発しました。特殊な化学原料を用いることなく、接着剤や塗料に多く使用されるメチルアクリレートを材料とした高分子フィルムは、溶媒を乾燥させることで容易に作成することができ、その強度は粒子界面を補強した天然ゴムフィルムに匹敵します。

分解に使うのはエタノールと水の混合溶媒であり、毒性は低く環境に優しいという特徴があります。高分子フィルムの分解後は数十から数百ナノメートル程度のサイズの微粒子で、高分子鎖が壊れないため元の高分子材料と遜色ない力学特性を持ちます。さらに約99パーセントという高い材料回収率を持ったクローズドループリサイクルが実現可能です。本研究で見いだされた安全かつ効率的なマテリアルリサイクルは、高分子ゴミの減少や希少材料の再利用といった観点からも高い有用性が認められ、世界的な課題である循環型社会の構築に貢献します。

