

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「社会と調和した情報基盤技術の構築」
研究課題「コウモリの生物ソナー機構に学ぶ、ロバストな実時間空間センシング技術の創出」

コウモリがドローンのモデルに？ 獲物の位置を先読みして飛行ルートを設定

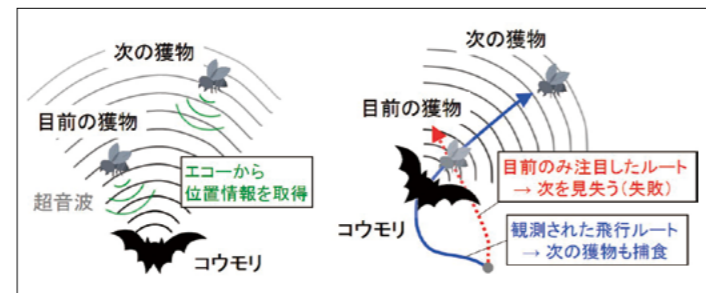
夜空を自在に飛び回るコウモリ。口から超音波を発信し、それが物に当たって戻ってくる時間や音の大きさを、対象物までの距離や位置を正確に探知しています。暗闇の中、体長がたった数ミリメートルの小さな昆虫も見つけて逃さず、一晩に数百匹を捕食するコウモリもいます。狙った獲物を逃さない秘訣は、その絶妙な飛行ルートにあります。

同志社大学生命医科学部の飛龍志津子准教授は藤岡慧明研究員らとともに、コウモリが2匹の昆虫の位置を同時に探知して、双方を確実に捕えられる飛行ルートを設定していることを発見しました。

コウモリの軌道を表現する数学的なモデルをつくり、数値シミュレーション(計算により現象を再現する方法)を行ったところ、目の前にいる獲物に一直線に向かうのではなく、2匹目を見失わないように飛ぶ方が、2匹とも捕らえる

確率が高いことがわかりました。

これを実証するため、京都府内の川沿いに多数のマイクを並べ、野生のアブラコウモリが獲物を探る超音波の方向やコウモリと昆虫の位置を計測し、飛行や捕食の様子を観測しました。1.5秒未満の短い間隔で、蚊などの昆虫2匹を連続して捕らえた時は、モデルと一致して、両方の獲物に注意を分散し、2匹目の位置を先読みしながら飛ぶことがわかりました。1匹目だけに向



超音波の反響で獲物の位置情報取得し、複数の獲物を探知する(左図)。

目前の獲物だけでなく、その先にいる次の獲物の位置までも先読みして飛行ルートを決めている(右図)。

けて真っ直ぐに飛ぶと、超音波の当たる範囲から2匹目が外れてしまうためと考えられます。

コウモリの高い捕食能力を解明するとともに、複数の対象を把握しながら、効率的に動く仕組みは、ドローンのように自律移動する高機能ロボットの開発にも役立つと期待されます。出産を迎える夏は、アブラコウモリが1年で最も活動的な時期です。日没前後には、コウモリの狩りの達人技が繰り広げられることでしょう。

02

研究成果

戦略的創造研究推進事業 先端的低炭素化技術開発(ALCA)
研究開発課題「微生物バイオマスを用いたスーパーエンジニアリングプラスチックの創出」

シナモン系分子からガラスの強度を超える透明プラスチックを作製 自動車の軽量化や温室効果ガス抑制に期待

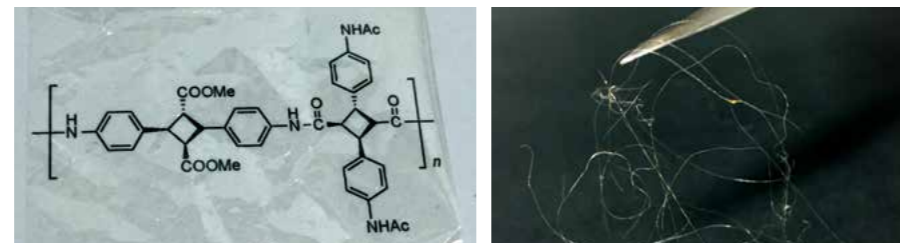
世界最古のスパイスといわれるシナモンからアイデアを得た、最先端のバイオプラスチックが誕生しました。植物や微生物など生物資源が原料のバイオプラスチックは壊れやすく、ペットボトルのラベルやポリ袋など、用途は使い捨て分野に限られていました。

北陸先端科学技術大学院大学マテリアルサイエンス研究科の金子達雄教授らは、堅い構造を持つシナモン系分子(アミノ桂皮酸)を原料として、世界最高強度の透明プラスチックを開発しました。

天然にほとんど存在しないアミノ桂皮酸は、石油から合成するには複数の工程が必要で、1キログラム当たり約100万円と高価です。金子教授らが開発した、遺伝子組み換え微生物で大量生産する手法を使えば、数千円に抑えられると予想されます。こうして得られたアミノ桂皮酸に光を当てるとプラスチックの原料を合成し、さらに化学反応を用いて、バイオ

由来の芳香族ポリアミド(高強度プラスチック)の開発に世界で初めて成功しました。

一般的な透明プラスチックのポリカーボネートと比較すると、透明度は同等の高さで、力学(引っ張り)強度は約6倍の407メガパスカルでした。ガラスの力学強度(100～150メガパスカル)をはるかに超え、ガラス代替材料として実用化できるレベルです。溶液中で特殊な紫外線を当てれば分解するので、リサイクルも簡単です。



芳香族ポリアミドから作製した透明フィルム(左)と繊維(右)。透明フィルムには芳香族ポリアミドの分子式が書かれている。

「天然物には秘めた機能がある。石油由来のプラスチックをすべてバイオプラスチックに置き換え、環境にやさしく、かつ超ハイテクの低炭素社会を実現したい」と金子教授。

耐熱温度は273度で、高耐熱プラスチックとしても利用できます。自動車のエンジン周りの耐用温度は250度です。自動車に使われている2万点以上もの金属部品を代替できれば、軽量化や燃費の向上、二酸化炭素の削減など、計り知れない効果が期待されます。

03

話題

戦略的創造研究推進事業 総括実施型研究(ERATO)
竹内バイオ融合プロジェクト

最先端のバイオ研究を楽しく学べるゲームアプリ コレクション図鑑や裏ワザを追加してパワーアップ

サイエンスアゴラ2015で700人以上が体験したシューティングゲーム「Cell Dolls」がアプリになりました。

Cell Dollsは、東京大学生産技術研究所の竹内昌治教授の研究内容を学習できるゲームで、キュリオシティ社(東京)と共同で制作しました。生物と機械の融合をめざす竹内教授は、半導体の微細加工技術を応用して、細胞を部品として3次元構造の組織をつくることを研究しています。細胞を点・線・面の形状に加工して組み合わせ、生体と同じ形や機能を持つ人工の器官や臓器をつくり出すことが目標です。

ゲームの舞台は「宇宙のとある星」。星の住民は精神しか持たず、体が欲しいと願っていました。ある日、よその星から宇宙船が到着して、体の元である細胞を点・線・面に加工する技術を知り、全身が培養細胞でできた「細胞人形」をつくって自分たちの体になりました。

怪我や病気、食糧不足など、健康な体を維持するための「ミッション」に次々と直面するよ

うになりましたが、細胞を加工する技術を使い、移植治療用の組織や栄養たっぷりの食肉をつくってクリアします。必要な細胞の種類や技術を学びながら、細胞人形は進化し、文明を発展させていきます。

画面をタップして細胞ブロックなどを制限時間内に集めるゲームで、小さな子供も楽しめます。獲得した細胞人形キャラクターを図鑑でコレクションしたり、得点ランキングをオンライ

ンで競ったり、アプリには友達と一緒に遊べる機能が追加されてパワーアップ。高得点を取る裏ワザもあります。

「小中学生が科学に関心をもち、夢に向かって研究することの楽しさを知るきっかけになってほしい」と竹内教授。

ゲームで遊びながら、最先端のバイオ研究を学び、研究が導く未来を体験してみませんか？



ミッション「創業細胞人形」では、30秒以内に肝臓チップ20個を画面タップで集め、細胞人形を進化させていく。



細胞人形は全部で11種類。サイエンスアゴラでは人気で入手困難だった「キング細胞人形」(左下)もゲットできる!

対応機種:iPhone/iPadなどiOS 7以降の機種(無料)、App Store内で「Cell Dolls」で検索

04

開催報告

中国総合研究交流センター(CRCC)

6年ぶり日中女性科学者シンポジウム 女性研究者の役割を議論

「日中女性科学者シンポジウム2016 in Japan」が4月6日、JST東京本部別館で開かれました。このシンポジウムは、1992年の第1回以来、日本と中国で計4回開かれてきましたが、日中関係の悪化でしばらく中断していましたが、日本・アジア青少年サイエンス交流計画(さくらサイエンスプラン)の枠組みの下で、6年ぶりの開催となりました。

中国からの参加者23人の大半は若手の女性研究者。自身の海外留学体験に触れて、交流の意義を強調した濱口理事長の歓迎のあいさつに続き、方新中国科学院大学公共政策・管理学院院長と黒田玲子東京理科大学教授がそれぞれ基調講演を行いました。

方院長の講演で印象深かったのは、中国の抱える問題も隠さず報告していたこと。「1950

年代は、男女平等の考え方が強かったが、今は年齢、キャリアを重ねるにつれて男女の差が広がる」と語り、「研究環境の改善」と「女性研究者の意識改革」の必要を強調しました。

午後の研究報告会では、中国科学院院士でもある2人の教授が超薄型半導体とナノザイム(酵素複合体)についてそれぞれ報告し、中国の研究レベルの高さを印象付けました。

日本側最初の報告者は、放射線および核化学における卓越した業績をたたえる世界最高レベルの賞「ヘヴェシー・メダル賞」受賞が決定した(4月に受賞)中西友子東京大学大学院農学生命科学研究科特任教授。福島第一原発事故による土壌や農作物への放射能汚染の影響にも触れる幅広い内容でした。自身が発見した脂質が変形性関節症治療薬などに応用

できることを紹介した室伏きみ子お茶の水女子大学学長ともども、参加者たちに研究者の社会的責任を考えさせる報告となりました。

参加者たちは富士五湖湖畔に場所を移した翌日の研究発表会でも交流を深め、中国人参加者のほとんどが「非常に満足」という答えを、会終了後のアンケートに寄せました。

(CRCC・小岩井忠道)



シンポジウムで基調講演する方院長