

AIスーツケース、屋外で初の実証テスト 視覚障がい者を含む参加者から好評の声多数

一見、普通のスーツケースのように見える「AIスーツケース」。実はさまざまなセンサーやAI、モーターが搭載されているロボットです。ハンドルに手を添えると、事前に設定した目的地まで障害物や人を避けながら、歩行者を誘導します。ナビ音声で建物など周りの情報を案内するほか、誘導速度を利用者の歩く速度に合わせてすることもできるので、視覚に障がいのある方も安心して歩けます。

開発を進める日本科学未来館は、2023年1月28日～2月6日に屋外では初となるAIスーツケースの実証テストを行いました。視覚障がい者を含めた約40人が、未来館から最寄り駅付近に向かう公道での歩行誘導を体験。「人とぶつからずに移動できて感動した」「自分一人で歩ける達成感がある」といった好評の声が聞かれました。

今回の屋外走行に向けて、車道と歩道の段差を乗り越えられるように車輪を大きくした屋外走行モジュールを新たに開発・搭載しました。さらに、高精度の衛星測位システムも導入し、屋外で自らの位置を誤差10センチメートル程度で推定できるように

しました。

AIスーツケースを発案した未来館の浅川智恵子館長は、「白杖、盲導犬に続く第3の移動補助手段にするのが目標です。視覚障がい者がもっと楽しく街を歩けるようにしたいです」と今後の意気込みを語りました。高齢者のためのAIショッピングカートや、AIベビーカーなどの新たな提案も寄せられており、多様なニーズに対応した自律型ロボットの開発の進展からますます目が離せません。



研究成果

戦略的創造研究推進事業さきがけ

研究領域「革新的触媒の科学と創製」

研究課題「新奇な超分子型遷移金属オキソ種を酸化活性種とするメタン直接変換触媒の創製」

高効率なメタン酸化触媒を開発

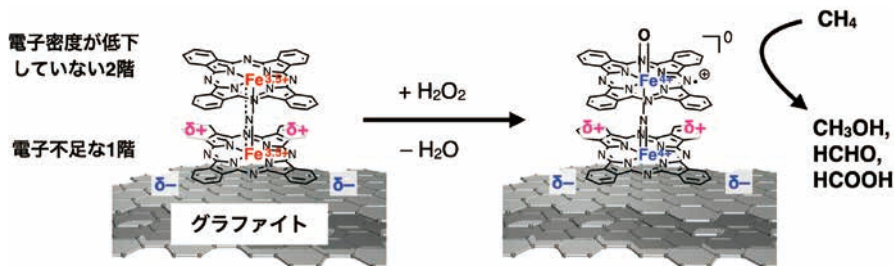
2階建て構造で活性は天然酵素に匹敵

自然界に豊富な温室効果ガスのメタンを石油に代わる炭素資源として利用できれば、環境負荷の低減と資源問題の解決につながります。自然界では酵素によってそうした反応が進みますが、化学的に安定なメタンを工業的に効率よく有用有機分子へ変換するには、水素イオンと電子を同時に引き抜く触媒が必要です。つまり「電子豊富な部位」を持つ「電子不足」な分子というトレードオフの関係にある性質を両立しなければならないため、高効率なメタン酸化触媒の開発は困難でした。

名古屋大学大学院理学研究科の山田泰之准教授らの研究グループは、天然のメタン酸化酵素に匹敵する触媒能を持つメタン酸化触媒を開発しました。具体的には2つの面が向かい合った2階建て型分子をグラファイト(黒鉛)に吸着させると、1階は分子からグラファイトへ電荷が移動して分子が正に帯電するため、メタンか

ら電子が移動しやすくなります。一方、水素イオンの引き抜きに関する2階部分は電子密度が低下しないため、触媒分子の電子引き抜き能を高めつつも、水素イオン引き抜き能の低下の抑制に成功しました。

通常メタン改質には数100度の高温が必要ですが、この触媒反応では2階建て型分子をグラファイト上に組織化するという方法により、100度以下の水溶液中でメタンからメタノール、ホルムアルデヒド、ギ酸などの合成に成功しました。今回の成果を応用することで将来的には、環境汚染の原因となっている難分解性ポリマーや廃油などの有機物やリグニンなどの未利用有機資源を温和な条件で、有用有機物に分解・資源化できる可能性があります。



メタン酸化触媒の構造とその反応活性種

腸内細菌が持久運動能力の向上に貢献 栄養源のオリゴ糖、スポーツ・飲食品分野に展開も

多種多様な腸内細菌で構成されるヒトの微生物集団は腸内フローラと呼ばれ、健康や疾患に大きな影響を与えているといわれています。中でもトップアスリートの腸内フローラは多様性に富んでいることが知られていますが、運動パフォーマンスへの関与やメカニズムなどは、ほとんど明らかになっていませんでした。

慶應義塾大学先端生命科学研究所の福田真嗣特任教授らの研究グループは、青山学院大学陸上競技部の長距離ブロックに所属する48人の男子学生アスリートと、同年代の一般男性10人の腸内フローラを比較し、学生アスリートの腸内には主要な腸内細菌の1種である**Bacteroides uniformis** (*B. uniformis*) が多く生息していることを明らかにしました。さらに同菌が多いほど、3000メートルの長距離走行タイムが早いという相関関係があることを見いだしました。

また、運動習慣のある20~40歳代の一般男性10人が、*B. uniformis*の栄養源である環状オリゴ糖「 α -シクロデキストリン」を含むサプリメント

を8週間摂取したところ、同菌が腸内で増加し、エクササイズバイク走行ではタイムが約10パーセント短縮され、走行直後の疲労感が軽減されることがわかりました。しかし、環状オリゴ糖を含まないプラセボでは効果がありませんでした。さらに動物試験結果から、*B. uniformis*が腸内で産生する酢酸およびプロピオン酸などの短鎖脂肪酸が、肝臓でのグリコーゲン分解や糖新生を促進し、運動に必要なグルコースを全身に供給していることが示唆されました。

これらの結果は、腸内細菌が好む適切なエサを摂取することで、腸内細菌による短鎖脂肪酸産生を促し、結果として持久運動パフォーマンスを引き上げられる可能性を示すものです。将来的にはスポーツ分野や飲食品分野への展開も望めます。

図1 アスリート群と一般男性群の腸内*B. uniformis*菌数

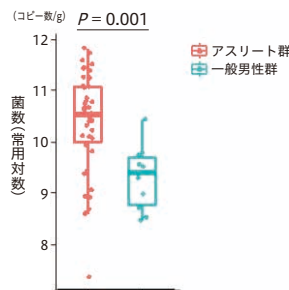
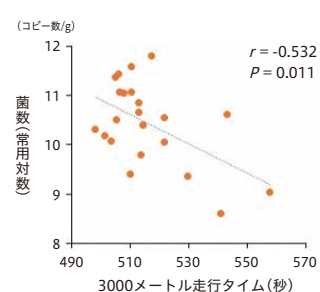


図2 アスリート群の*B. uniformis*菌数と3000メートル走行タイムの相関



アスリート群の腸内にはヒト腸内フローラの主要な構成細菌の1種である*B. uniformis*が多く棲息することが明らかとなった(図1)。腸内フローラにおける*B. uniformis*の菌数と3000メートル走行タイムの関連を調べたところ、同菌数が多いほど走行タイムが早いという相関関係を見いだした(図2)。

新種の微細藻類メダカモを発見

大量培養による有用生物資源への活用に道

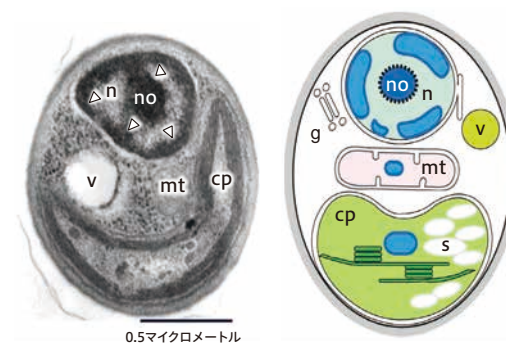
微細藻類は淡水や海水、底質などに存在する単細胞の植物プランクトンで、肉眼では見ることができない非常に小さな藻類です。光合成により二酸化炭素を固定し、地球の生態系を支える重要な生物ですが、地球上に存在する微細藻類の多くは未同定か、培養方法が確立されていませんでした。

東京大学の黒岩常祥名誉教授は、メダカの水槽があるとき急に緑色になったことに気づき、顕微鏡で観察したところ、非常に小さな藻が繁殖していることを発見しました。同大学大学院新領域創成科学研究科松永幸大教授らの研究チームが2年がかりで藻の純粋培養とゲノム解析に成功し、新種の緑藻「*Medakamo hakoo* (メダカモ)」と命名しました。細胞の大きさは、藻類として最小クラスの直径1マイクロ(100万分の1)メートルです。これは通常の藻類の約10分の1程度と極めて小さいため、従来の観察では見逃されてきたと考えられます。

遺伝子数はこれまで報告されている淡水性緑藻の中で最少の7629個、必須遺伝子は1263個で、藻類の中でも進化

の過程で早い時期に登場した起源的な種類と推定されました。また、光合成を行う多くの植物が持つたんぱく質や遺伝子のうち、最小限の数しか持っていないことが明らかになりました。この発見から光合成に必要な最小限の遺伝子機能を突き止められれば、人工光合成の実現へ大きく前進することが期待されます。さらに大量培養も可能なため、高機能食品やバイオ燃料、化粧品などの有用材料を低コストかつカーボンフリーで生み出す生物資源としての活用も見込まれます。

メダカモの電子顕微鏡写真(左)と模式図(右)



メダカモは、核(n)、核小体(no)、液胞(v)、ミトコンドリア(mt)、葉緑体(cp)、ゴルジ体(g)を1個ずつ持つ。葉緑体内にはデンプン(s)を貯蔵する。