

戦略的創造研究推進事業CREST

研究領域「多細胞間での時空間的相互作用の理解を目指した定量的解析基盤の創出」

研究課題「体表多様性を創発する上皮間充織相互作用の動的制御機構の解明」

研究成果

毛包幹細胞の発生起源を解明 「テレスコープモデル」の提唱

散髪やひげそりをしてしても再び毛が伸びるのは、毛を作り出す器官である「毛包」の働きによるものです。動物のほとんどの器官は胎児の間に形成され、生まれた後に作り直されることはありません。しかし、毛包は周期的に退縮と再生を繰り返しながら、生涯を通じて毛髪を産生します。これまで毛包の再生と毛の産生を支える毛包幹細胞がどのように生み出されるかは、十分に理解されていませんでした。

理化学研究所生命機能科学研究センター細胞外環境研究チームの森田梨津子研究員、藤原裕展チームリーダーらの研究グループは、これまで考えられていた領域とは異なる場所の細胞から毛包幹細胞が誘導されることを明らかにしました。研究グループは独自の

データ駆動型手法を用いて、発生中の毛包が筒状に区画化されていること、これらの区画は毛包形成前の上皮組織では同心円リング状の細胞プレパターンとして存在すること、そして将来の毛包幹細胞はその区画の1つから誘導されることなどを明らかにしました。

同心円リング状の細胞プレパターンから、望遠鏡が伸びるようにして、筒

状の区画が形成される毛包発生の過程を「テレスコープモデル」と名付けました。このテレスコープモデルは、さまざまな生物種の体表面の器官の発生や幹細胞誘導機構に共通する仕組みとなる可能性が期待されます。本研究成果は、幹細胞生物学のみならず再生医療研究の新たな基礎知識となることを見込まれます。



センター・オブ・イノベーション(COI)プログラム

大阪大学 乳幼児からの健やかな脳の育成による積極的自立社会創成拠点

研究成果

子どもの睡眠中の歯ぎしりを解明 ノンレム段階で多発、寝返り時にも

睡眠中の歯ぎしりは単なる癖ではなく、睡眠中の異常現象の一種です。特に子どもに多く見られ、6歳頃がピークとされています。これまで夜間に子どもの研究協力を得ることが難しいために詳しいメカニズムが解明できず、診断法や治療法の開発も積極的には進められていませんでした。

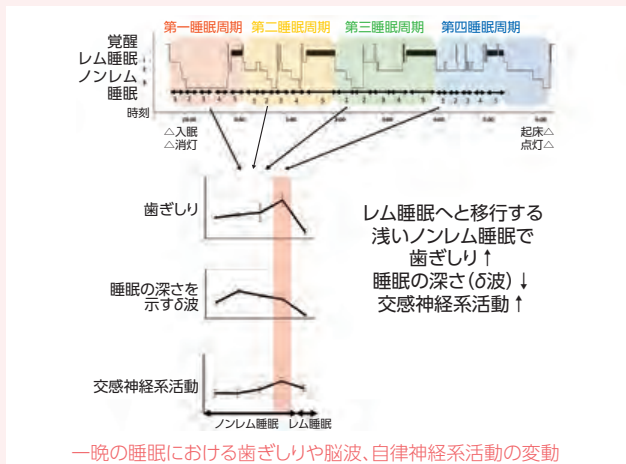
そこで、大阪大学の加藤隆史教授らの研究グループは専用の睡眠検査室を整備し、6歳から15歳までの子ども44人を対象に、睡眠中の歯ぎしりを調査しました。その結果、27.3パーセントにあたる15人から歯ぎしりが確認されました。

この15人と歯ぎしりをしなかった子どもについて脳波や心拍、体の動きを比較したところ、眠りの浅いレム睡

眠と眠りの深いノンレム睡眠の時間分布には差が見られませんでした。一方、歯ぎしりはレム睡眠に移行する直前のノンレム睡眠で多発していることが確認されました。また歯ぎしりをする子どもの脳波は、寝返りの回数や脳の覚醒指標となるベータ波の量が多く、歯ぎしりの約90パーセントが寝返りや短い覚醒とともに発生していることがわかりました。

これらの結果から、子どもの歯ぎしりはノンレム睡眠からレム睡眠へ移行する際に起こる脳の活動の

変化に伴って、あごの神経機構が過敏に反応することで発生していることが解明されました。今後は歯ぎしりのメカニズムに関するさらなる知見の獲得や診断法、治療法の確立が期待されています。



一晩の睡眠における歯ぎしりや脳波、自律神経系活動の変動

戦略的創造研究推進事業さきがけ

研究領域「電子やイオン等の能動的制御と反応」

研究課題「酸素欠損型モリブデン酸化物のプラズモン光反応場を利用した革新的CO₂変換反応の開発」

研究成果

CO₂からCOを低温で効率的に合成 実用化に適した触媒技術を開発

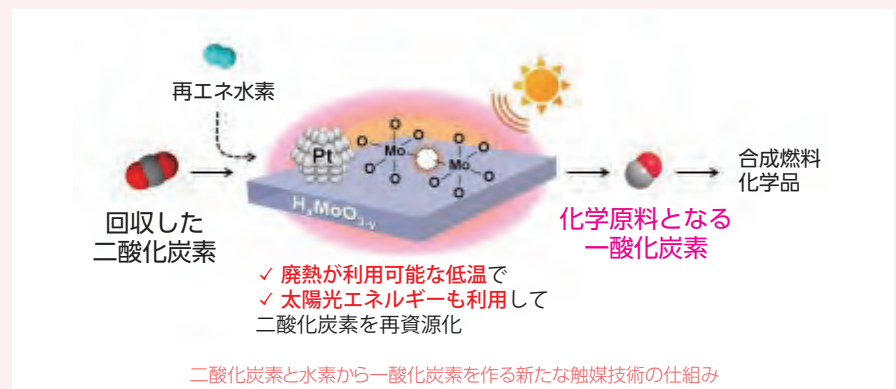
一酸化炭素(CO)は人類をはじめとする生物にとっては有害な物質ですが、化学工業においてはアルコールやガソリン、ジェット燃料などの液体炭化水素の原料として有効活用されています。地球温暖化の主たる原因物質に挙げられる二酸化炭素(CO₂)をCOに還元できれば、排出量を削減しつつ有用な物質を生み出すことができ、一石二鳥です。しかし、従来の技術ではCO₂を水素(H₂)と反応させてCOを得るには500度以上の高温が必要となるため、非効率である点が問題視されていました。

大阪大学大学院工学研究科の栗原泰隆准教授らの研究グループは、モリブデン酸化物に白金の微粒子を付着させた触媒を使い、従来と比べて低

温の約140度でCO₂からCOを高効率かつ選択的に生成することに成功しました。この触媒は酸素を含む化合物から酸素原子を取り除く脱酸素反応に有効で、触媒に光を照射すると反応速度が最大約4倍まで著しく向上することも明らかになりました。これはモリブデン酸化物に存在する自由

電子が、特定の波長を持つ光と共鳴する表面プラズモン共鳴効果によって、還元反応が促進されるためです。

この触媒技術を利用すれば工場などの廃熱や太陽光などの光エネルギーを利用し、省電力でCO₂を再資源化することも可能なため、社会課題の解決への貢献が望まれています。



戦略的創造研究推進事業CREST／

研究領域「現代の数理論科学と連携するモデリング手法の構築」

研究課題「数理モデリングを基盤とした数理皮膚科学の創設」

研究成果

凸凹を触って生じる錯覚を解明 人間の触知覚を数理モデルで再現

人は指先で触れることで、物の形や柔らかさといった外的な情報を瞬時に認識できます。しかしこの触知覚メカニズムは視覚など他の五感に比べ、十分には解明されていませんでした。

北海道大学電子科学研究所の長山雅晴教授、慶應義塾大学環境情報学部の中谷正史准教授らの研究グループは、これまでの研究で規則的な凹凸刺激を受けると、盛り上がった部分を触ってもへこんでいると感じる触錯覚が生じることを明らかにしています。今回はこの触錯覚が生じなくなる現象を世界で初めて発見するとともに、皮膚感覚の数理モデルを構築し、触覚情報を処理するメカニズムを解明しました。

人間の反応を調べた実験では、指先が物を触ったときに皮膚が伸び縮みす

る水平方向の変形を少なくすると、錯覚量が明らかに減ることを確かめました。さらに、人の指をまねた72個の触覚センサーを計算機上に設計し、数理モデルを使って指先の末梢皮膚内における感覚神経群の応答を再現しました。その結果、多数の感覚神経が同時ではなく、時間差を持って応答することで、人が指先の触覚を通じて物の形を認識することがわかりました。

この研究成果を利用し、計算機上で感覚神経応答をシ

ミュレーションすることができれば、複雑な触知覚を伝える末梢神経のメカニズムを解明することにつながります。また今後はオンライン上でも触覚を伝える技術の開発が有望視されています。

