

場する少し気難しくも誠実なDarcy氏に由来するらしい。ダーシンは雌マウスを誘引し、雌がダーシンを嗅ぐことで（実際はタンパク質なので、雌はなめて取込む）その場所を記憶し、再来するようになる。つまり、雌にとってダーシンは性的な魅力のある刺激。

今回、米国コロンビア大学のR. Axel博士らは雌にダーシンを提示して、ひき起こされる行動を観察した（E. Demirほか、*Nature*, 578, 137 (2020)）。雌はまず、尿マーキングをして、さらに超音波領域の音声で歌を歌い始めた。それは周囲の雄に「私はここよ」とアピールする姿といえよう。また、このような行動は授乳中の雌には認められなかったことから、性的に活性の高い状態の雌に特異的に見られることがわかった。ダーシンは鋤鼻器とよばれる鼻の先端にあるフェロモンセンサーで感受され、その情報は副嗅球とよばれる嗅球の一部に運ばれる。Alex

らは、さらにその伝達経路を明らかにした（図3）。副嗅球から内側の扁桃体への神経回路が、これらの行動発現に必須である。扁桃体内側核の一酸化窒素合成酵素の活性化を介して、本能中枢である視床下部に送られる。扁桃体内側核にあるダーシンに反応する神経細胞を人為的な光刺激によって活性化させることで、ダーシンを嗅いだかのような行動が誘起できた。このダーシンで活性化される神経回路は、フェロモンの情報をただ運んでいるだけではない。おそらく、授乳中などの内分泌状態やその他の身体の状態をモニターし、それらの情報を統合して、適切な行動が発現できるように、調整していると考えられる。

マウスをモデルに、ダーシンがもたらす情報伝達と、雌マウスの心理や身体の状態の情報統合が理解できれば、女性（雌）の気持ちの動きの一端が解明できるのかもしれない。

金属表面上で動く分子

一酸化炭素（CO）を還元剤とした金属触媒反応がここ数十年で盛んに研究されている。こうした反応の基礎研究として、金属単結晶をモデル触媒に用い、その表面にCOがどのように吸着して還元反応にかかわるかが調べられている。面心立方格子構造で(111)面が露出している銅（Cu(111)）表面へのCO吸着は、その研究対象の一つだ。

これまで、低速電子線回折（LEED）による解析がなされており、吸着したCOは動かない固体の膜となり単分子層を形成していると考えられていた。LEEDでは、COが金属表面から脱離せず吸着状態を保てるようエネルギーが小さい電子を試料に当て、それが回折される様子を観察して結晶構造を同定する。

千葉大学の山田豊和らは今回、走査型トンネル顕微鏡（STM）を用い、Cu(111)表面に吸着したCOを観測した（N. K. M. Nazriqほか、*J. Phys. Chem. Lett.*, 11, 1753 (2020)）。LEEDはX線回折や中性子回折などと同様、逆格子空間での解析だが、STMは実空間での構造解析となる。その結果、LEEDによる解析結果を支持するCOの単分子膜構造が認められたとともに、観察し続けると縞状の模様が波打つように動くのが見て取れた。そして、2個以上のCO分子が動き続けている特殊な膜であることを初めて発見した。

STMは実空間、LEEDは逆空間での話だが、両空間がフーリエ変換と逆フーリエ変換の関係にあり、この性質を使って観測データを解析することで両者を比較した。これまでの手法で観測されていた固体状態の分子膜は、今回より高い温度での結果であり、CO分子の動きが速すぎて一見止まっているように見えていたものと考えられる。一方、STM観察は超高真空中、4.6 Kで行っている。局所的に観たと

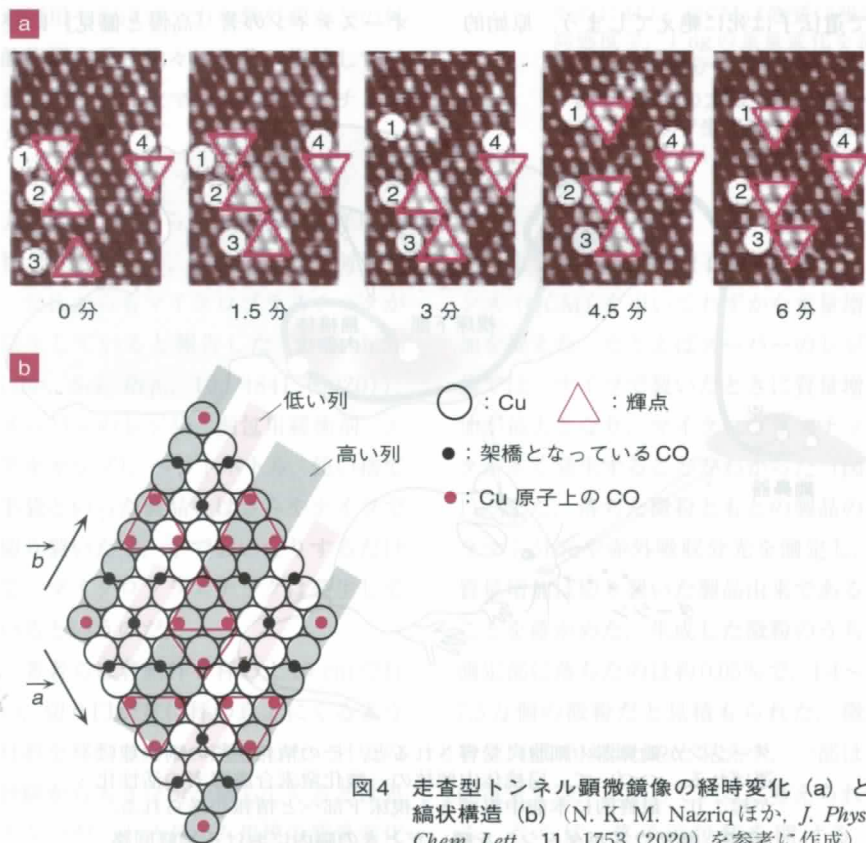


図4 走査型トンネル顕微鏡像の経時変化 (a) と縞状構造 (b) (N. K. M. Nazriqほか、*J. Phys. Chem. Lett.*, 11, 1753 (2020) を参考に作成)

きのSTM像の経時変化では(図4a), 三つの点からなる輝点(赤色の三角形)が動き, 0~1.5分では③が上に移動し, ついで1.5~4.5分では①が上に移動したと同時に②が上下逆さまになり4.5~6分では無変化だった. 全体的に見ると, CO分子はCu原子の上に位置するかCu原子間を架橋しており(それぞれ赤色の点, 黒色の点), このような不均一性によりできた高さの高い列と低い列が縞状模様に見えたのだった(図4b). 表面科学の長い歴史におもしろい発見が加わった.

腸内細菌群とヒトの性格

ヒトは自身を構成する細胞数と同じくらいの細菌と共生しているといわれている. そして, 腸内細菌群の「質」がヒトの健康や免疫力などに影響を与えていることがわかってきた. 特定の細菌がヒトの運動能力を向上させる例も以前紹介した(本誌2019年9月号本欄参照). さらに, 腸内細菌群は宿主の精神的特徴にも影響すると考えられている. たとえば, 不安症で小心なBalb/cマウスと, 大胆で探索的なNIH Swissマウスの腸内細菌群を入替える

と, 性格も入替わることが報告されている. ヒトでは精神疾患と胃腸疾患との関連性が指摘され, 胃腸疾患の患者に腸内細菌群を移植する治療を行ったところ, 精神症状も改善したという. ほかに, うつ病の脳の特徴とγ-アミノ酪酸(GABA)生産菌であるバクテロイデス属細菌の存在量に負の関連があり, 細菌由来のGABAの関与が示唆されている.

英国オックスフォード大学のK. V.-A. Johnsonは, 腸内細菌群とヒトの行動特性に関連性があることを報告した(K. V.-A. Johnson, *Hum. Microb. J.*, DOI:10.1016/j.humic.2019.10069), 18歳以上の655人(女性71%, 男性29%で, 平均年齢は42歳, 居住地は北米83%, 欧州11%, ほかに6%)を被検者として, 糞便サンプルの提供を受けるとともに, 食生活, 健康, 社交性などに関連したアンケート調査を行った. 糞便サンプルはリボソームRNA遺伝子を標的として解析し, 腸内細菌群を構成する種とその量比を推定した. そして, 行動特性や健康などに関する特徴と腸内細菌群の構成細菌種との関連性を統計学的に評価した.

その結果, 主要な23属の細菌群のうち, 7属は社交性や神経症的傾向との関連性が認められた. たとえば, アッカーマンシア属細菌の存在量は社交性(外向性, 社会的スキルおよびコミュニケーション能力を組合わせた値)の高さと関連付けられ, 逆にサテラ属細菌は社交性と負の相関を示した. さらに, 検討した行動特性や健康などに関する特徴44項目中, 25項目は腸内細菌群の多様性と有意な相関を示した. たとえば, より大きな社会的ネットワークをもつ被検者は, より多様な腸内細菌群をもつ傾向があった.

統計学的な相関を検証している研究であるため, 腸内細菌群と行動特性などの因果関係は判断できない. しかし, Johnsonは, 腸内細菌群がヒトの中枢神経系に影響を与え, 行動に影響を及ぼす可能性を指摘している. そうであるならば, 生活環境や食生活, 抗生物質の投与などは腸内細菌群の変化を通じて私たちの行動と心理的健康に影響を与えているのかもしれない. そして, これらの知見の延長上には, 精神医学的な問題や疾患を改善する微生物的治療法の開発も期待される.

現代化学 購読のご案内

- ☆ 毎月発行と同時に直接お手もとにお送りします. 送料無料.
- ☆ 電子版のお申込みは**当社HP定期購読受付フォーム**より, 冊子版のお申込みは, HPほか, はさみ込みのハガキ・郵便ハガキ・電話・E-mailからも承っております.
- ☆ 代金は, 請求書がお手もとに届いてからお支払いください. 送金方法は, 預金口座振替システム, 郵便振替, 銀行振込などの方法をお選びいただけます.
- ☆ 電子版購読の詳細や注意点は**当社HP**をご覧ください.

便利な定期購読(冊子版・電子版)をおすすめします

- ☆ 購読料(税込)は長期の購読ほど割安です.

| 価格 | 冊子版(送料無料) | 電子版 | 冊子+電子版 |
|-----|-----------|--------|----------------|
| 6ヵ月 | 4600円 | 4600円 | 4600円 + 2000円 |
| 1ヵ年 | 8700円 | 8700円 | 8700円 + 4000円 |
| 2ヵ年 | 15800円 | 15800円 | 15800円 + 7500円 |

申込み先
問合わせ先

〒112-0011 東京都文京区千石 3-36-7 (株)東京化学同人
TEL 03-3946-5311 FAX 03-3946-5317
E-mail: info@tkd-pbl.com
URL: <http://www.tkd-pbl.com/subscribe>

現代化学

6

No. 591

CHEMISTRY TODAY

2020

特集

量子コンピュータ

科学を変える未来の技術

東京化学同人

現代化学

CHEMISTRY TODAY

2020年6月号
No.591

FLASH

10

- マイクロプラスチックは何気ない動作からも発生する
- 核電気共鳴をついに実証
- 性フェロモンを感知した雌の脳内
- 金属表面上で動く分子
- 腸内細菌群とヒトの性格

化学かわらばん

78

- 男性用避妊薬の開発システム
- 祭りで排出されるメタンガス
- ハリケーンの功罪
- ヒドロゲルで絵画を洗浄
- コンブチャで水をきれいに
- メントスコーラで化学を学ぶ

訂正 2020年5月号に誤りがありました。39ページ四つ目の項目の最終行にある「1年間中止」は誤りで、正しくは「一時的停止」です。

お知らせ 連載「宇宙論へのいざない」は今回お休みし、次回は2020年8月号に掲載いたします。

<特集> 量子コンピュータ

インタビュー

藤井啓祐博士に聞く

量子コンピュータ——科学を変える未来の技術

現代化学編集グループ 28

量子コンピュータの誕生

情報を処理する「モノ」の理の拡大 佐藤文隆 34

量子コンピュータの仕組み

田中一義 38

量子技術研究者からの誘い

化学に携わるみなさんへ 竹内繁樹 48

量子コンピュータについて思うこと

大関真之 45

私が量子コンピュータに期待すること

石北 央/金澤純一朗・内山真伸/北尾彰朗/
平山令明/前田 理/松下雄一郎/水上 渉 49

<新型コロナウイルス>

佐藤健太郎のこぼれ話

コロナ時代の情報発信 佐藤健太郎 22

進化のじかん

新型コロナウイルスはどこから来た?
新村芳人 17

あれ・これ

ウイルス感染防御とマスクの話 20