

# Science View

●理化学研究所 開拓研究本部

Kim表面界面科学研究室

基礎科学特別研究員 ラファエル・ハクルビア  
(Rafael B. Jaculbia)

## 単一分子による共鳴ラマン散乱の可視化に成功

物質に光が入射し散乱される際に、入射光と異なる色(エネルギー)の光となって放出される光学過程を「ラマン散乱」という。ラマン散乱過程のうち、物質の吸収エネルギーと入射光のエネルギーが一致するときにラマン散乱強度が強くなる現象

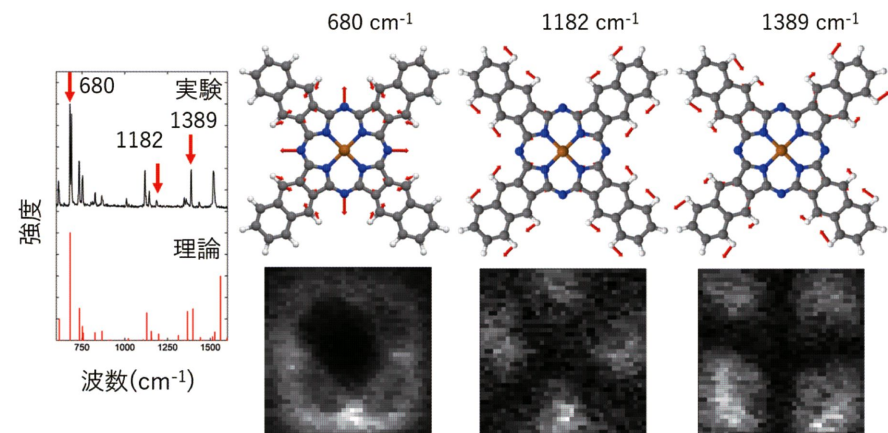


図 共鳴ラマン散乱スペクトルとラマン分光マッピング

STM探針の位置を分子の周りで変えながら、各点において共鳴ラマン散乱スペクトルの測定を行った。ラマンスペクトルに見られる各ピーク(左上の赤矢印)における共鳴ラマン散乱を可視化(右側のパネル)することで、分布パターンによる分類ができ、空間対称性に基づく議論によって選択則の解明に至った。マップのサイズは一辺4nm程度である。分子モデル中の赤矢印は、各分子振動モードでどのように原子が動くかを示している。

象は「共鳴ラマン散乱」として知られる。

これらを利用した「ラマン分光法」は、分子の種類を識別する化学分析手法として広く用いられている。近年、「近接場光」というナノスケールの光を用いて、単一分子の化学感度と分子・原子スケールの空間分解能が実現されたことから、研究開発が世界的に活発化している。しかしこれまでの研究では、単一分子によるラマン散乱過程の詳細が分かっておらず、化学分析手法として確立されるために必要な選択則が解明されていなかった。

今回、共同研究チームは、独自に開発した光の照射と検出が可能な「走査トンネル顕微鏡(STM)装置(光STM)」を用いて、単一分子からの共鳴ラマン散乱を詳細に調べた。シグナル強度が従来よりも大きく向上した結果、単一分子のラマン分光マッピング(ラマン散乱の可視化)に成功した。さらに、理論的考察により、共鳴ラマン散乱の発生を支配している「選択則」を記述することにも成功した。

この成果は、触媒反応に代表される固体表面上における化学反応の解明などに重要な、単一分子の化学感度と分子・原子スケールの空間分解能とを両立する化学分析手法の確立に貢献すると期待できる。



■プロフィール

ラファエル・ハクルビア 2016年フィリピン大学ディリマン校National Institute of Physicsにて博士号を取得。同年から理化学研究所にて博士研究員として研究に従事。18年より現職。

■コメント=ユニークな計測手法を確立し、新しいナノ物質研究を進めていきたい。

●理化学研究所 生命医科学研究センター

ゲノム解析応用研究チーム  
客員研究員 的場 奈々

## 日本人の食習慣に関連する遺伝的特徴を解明

個人間の食事パターンの違いは、文化や生活様式、環境および民族性といったいくつかの因子によって決まる。これまでに、アルコールやコーヒーなどいくつかの

食習慣に、個人の遺伝的背景が影響していることが報告されてきたが、日本人集団においては、その全容は明らかになっていなかった。

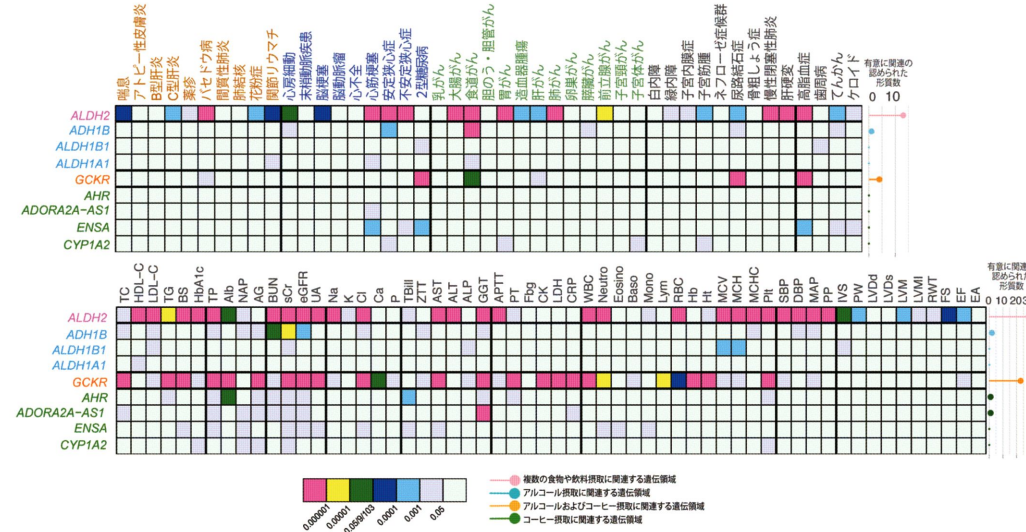


図 食習慣関連領域とさまざまな病気や検査値との関連

縦方向に食習慣と関連のあった遺伝子座を近傍遺伝子名で示してある。横方向は病気(上)と臨床検査値(下)を示している。各マスは関連の強さを示しており、ピンク、黄色、緑色になっている組み合わせが、統計的に有意な関連があったものである。領域ごとの関連の合計数が、一番右に棒グラフとして示してある。9個の遺伝子多型のうち5個(ALDH2、ADH1B、GCKR、AHR、ADORA2A-AS1)が、14種類の病気および39種類の臨床検査値の少なくとも一つと関連している。特に、ALDH2遺伝子の遺伝子多型(rs671)が、12種類の病気と29種類の臨床検査値に関連している。



■プロフィール

まとは・なな 東京大学大学院博士課程修了、博士(医科学)。理化学研究所脳科学研究センター、統合生命医科学研究センター特別研究員を経て、2019年より米国ノースカロライナ大学神経科学センターにてポスドクアソシエイトおよび現職。

■コメント=行動や感情の背景にある遺伝学的特徴を明らかにし、心の病気の治療法開発に繋がりたい。

## 8月に「RIKEN和光サイエンス合宿2020」を開催

理化学研究所は8月18日から3日間、高校生を対象に「RIKEN和光サイエンス合宿2020」を開催する。理研の最新の研究成果を学び、研究・技術を体験できるプログラム。参加者は理研の和光地区の本格的な研究現場で研究者と一緒に実験や考察を行うことで、最先端の研究に触れることができる。参加申し込みは4月1日から。

- 【開催日】2020年8月18日(火)~20日(木)
- 【対象】高校生(高等学校、中等教育学校後期課程、高等専門学校(1~3学年)に在籍する生徒)
- 【場所】理化学研究所和光地区(埼玉県和光市広沢2-1)
- 【コース】Aコース(物理分野):物質中のディラック粒子の振る舞いを見てみよう!  
Bコース(化学分野):1個の分子を蛍光顕微鏡で観察してみよう!  
Cコース(生物・脳科学分野):「絆」を生み出す脳の活動を捉えよう!
- 【募集人数】各コース4人、計12人
- 【参加費】無料  
宿泊費は理化学研究所が負担。自宅から会場までの往復の交通費と食費は自己負担。
- 【申込期間】2020年4月1日(水)~5月29日(金)必着
- 【申込・選考】参加申込書を以下のURLからダウンロードし、必要事項を記入して郵送で申し込み。選考は参加申込書に記載した応募動機等をもとに行う。
- 【URL】<https://www.riken.jp/pr/events/events/20200818/>
- 【問い合わせ】理化学研究所広報室 サイエンス合宿担当 E-Mail:outreach-wako@riken.jp