

2017 Issue

# Science

Japanese Scientists in *Science* 2016

サイエンス誌に載った  
日本人研究者



COSMO Bio Co., LTD.  
Inspiration for Life Science

Science  
AAAS



2月26日号 Report	金表面上でのグラフェンナノリボンの超潤滑 ..... 23 Superlubricity of graphene nanoribbons on gold surfaces Senior Researcher, Department of Physics, University of Basel 科学技術振興機構 さきがけ(分子技術と新機能創出)/(現 物質・材料研究機構 主幹研究員) 川井 茂樹
2月26日号 Report	アマゾンの熱帯常緑林における光合成活動の季節変化は、 葉の成長と森林の葉齢構成によって説明できる ..... 24 Leaf development and demography explain photosynthetic seasonality in Amazon evergreen forests 海洋研究開発機構 地球表層物質循環研究分野 主任研究員 小林 秀樹
COLUMN	宇宙から植物の蛍光をモニタリングする ～地球観測新時代の幕開け～ ..... 25 海洋研究開発機構 地球表層物質循環研究分野 小林 秀樹
3月11日号 Report	ポリ(エチレンテレフタレート)を分解し、資化する細菌 ..... 26 A bacterium that degrades and assimilates poly (ethylene terephthalate) 慶応義塾大学 理工学部 生命情報学科 准教授 宮本 憲二 京都工芸繊維大学 繊維学部 名誉教授 小田 耕平
COLUMN	微生物は環境に対して柔軟に対応できる ..... 27 慶応義塾大学 理工学部 生命情報学科 宮本 憲二
3月18日号 Report	陰イオン交換反応によって $C_{60}O$ ナノ結晶から仮品ナノケージを形成する ..... 28 Formation of pseudomorphic nanocages from $C_{60}O$ nanocrystals through anion exchange reactions 京都大学 化学研究所 研究員 呉 欣倫 京都大学 化学研究所 助教 佐藤 良太 京都大学 化学研究所 教授 寺西 利治
3月18日号 Report	酸水素化物中での純粋なヒドリドイオン伝導 ..... 29 Pure H <sup>-</sup> conduction in oxyhydrides 分子科学研究所 協会分子システム研究センター 特任准教授/科学技術振興機構 さきがけ「新物質科学と元素戦略」さきがけ研究者 小林 玄器 東京工業大学 物質理工学院 応用化学系 教授 菅野 了次
3月18日号 Report	プロスタグランジン $E_2$ は自然リンパ球-IL-22軸に働き、 全身的炎症を制御している ..... 30 Prostaglandin $E_2$ constrains systemic inflammation through an innate lymphoid cell-IL-22 axis 京都大学大学院 医学研究科 次世代免疫制御を目指す創薬医学融合拠点 教授 成宮 周 MRC Center for Inflammation Research, Queen's Medical Research Institute, The University of Edinburgh 姚 成燦
3月25日号 Research Article	固体の密度汎関数理論計算における再現性 ..... 31 Reproducibility in density functional theory calculations of solids 東京大学 物性研究所 特任教授 尾崎 泰助
3月25日号 Report	磁気流体シミュレーションにおける高レイノルズ数での大規模磁場 ..... 32 Large-scale magnetic fields at high Reynolds numbers in magnetohydrodynamic simulations 千葉大学大学院 理学研究科 物理学コース 特任助教 堀田 英之 東京大学大学院 理学系研究科 地球惑星科学専攻 准教授 横山 央明
4月29日号 Report	bd型酸化酵素の構造は膜内在性酸素還元酵素に共通な機構を示す ..... 33 Structure of a bd oxidase indicates similar mechanisms for membrane-integrated oxygen reductases 九州工業大学大学院 情報工学研究院 生命情報工学研究系 教授 坂本 順司 九州工業大学大学院 情報工学研究院 生命情報工学研究系 技術職員 楠本 朋一郎 九州工業大学大学院 情報工学研究院 生命情報工学研究系 広瀬 太一朗

# bd型酸化酵素の構造は 膜内在性酸素還元酵素に共通な機構を示す

Structure of a bd oxidase indicates similar mechanisms for membrane-integrated oxygen reductases



左から坂本 順司、楠本 朋一郎、広瀬 太一郎

坂本 順司 Junshi Sakamoto

九州工業大学大学院 情報工学研究院 生命情報工学研究系 教授

楠本 朋一郎 Tomoichirou Kusumoto

九州工業大学大学院 情報工学研究院 生命情報工学研究系 技術職員

広瀬 太一郎 Taichiro Hirose

九州工業大学大学院 情報工学研究院 生命情報工学研究系

Schara Safarian<sup>1</sup> Chitra Rajendran<sup>1</sup> Hannelore Müller<sup>1</sup> Julia Preu<sup>1</sup>  
Julian D. Langer<sup>1</sup> Sergey Ovchinnikov<sup>2</sup> Hartmut Michel<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Molecular Membrane Biology, Max Planck Institute of Biophysics

<sup>2</sup> Department of Biochemistry, University of Washington

Contact

坂本 順司 E-mail : sakamoto@bio.kyutech.ac.jp

所在地 : 820-8502 福岡県飯塚市川津680-4

URL : http://www.bio.kyutech.ac.jp/~sakamoto/Welcome.shtml

広瀬 太一郎 E-mail : p6772171@bio.kyutech.ac.jp

楠本 朋一郎 E-mail : t0kusumo@bio.kyutech.ac.jp

## 酸素呼吸のプランB: 細菌型呼吸鎖オキシダーゼの3次元構造解明

高等動物はもちろん微生物の多くも、エネルギーの大半を酸素呼吸で得ている。気体酸素を利用する呼吸鎖末端のオキシダーゼには、3つのスーパーファミリーがある。そのうちヒトにもある「ヘム銅オキシダーゼ」は、20年前に結晶構造が解明された。植物や真菌・原虫などにある「シアン非感受性オキシダーゼ」の構造も2013年に解かれ、「シクロムbd型オキシダーゼ」だけが残されていた。

このbdオキシダーゼは、大腸菌で発見された当初は特殊な菌の脇役的存在だと見なされたのに反し、我々がグラム陽性好熱菌で同定・単離したのを皮切りに、細菌と古細菌にまたがる多くの原核生物に分布していることがわかってきた。微生物ゲノム情報の蓄積に伴ってその数は上昇を続け、結核菌や黄色ブドウ球菌など幅広い病原菌にも見つかった。極低分圧の酸素を利用でき、従来「絶対嫌気性」とされていた菌でさえ持っていた。

我々は好熱菌でこの酵素の高発現株を構築し、今回ドイツのマックス-プランク生物物理学研究所のHartmut Michel研究室との共同研究で構造解明に成功した。これまでのオキシダーゼとも他のいずれのタンパク質とも異なるユニークな構造だった。グローバル化した現代では、開発途上国・先進国共に多剤耐性菌が猛威を振るっている。ヒトや家畜には存在しないbdオキシダーゼを分子標的にすれば、病原菌の「息の根を止める」新規な特異的抗菌薬を開発しうるだろう。

Figure and Note

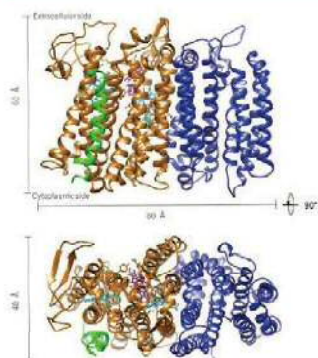


図1: 好熱菌bdオキシダーゼの全体像

サブユニットIとIIの膜貫通ヘリックスは、膜面に垂直な2回回転軸をはさんで対称的に配置している。新しい第3のペプチドCydSの名付けは、ドイツ側 Safarianと日本側 Sakamotoの姓にちなむ。

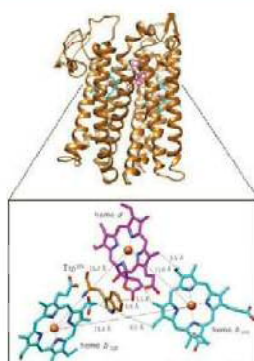


図2: bdオキシダーゼの活性中心

サブユニットIにある3つのヘムは、中心鉄原子がいずれも11Å以上離れており、二核中心をもつヘム銅オキシダーゼと大きく異なるが、O<sub>2</sub>を一気に4電子還元して活性酸素分子種発生を避ける配置は共通している。



「膜生物学」を構想する坂本順司研究室のメンバー

坂本は学生時代、水溶性タンパク質と遺伝子DNAを中心に語られる生命像に違和感をもち、細胞以上の高次機能は膜タンパク質こそ主役だろうと感じました。その後イオンポンプ・チャネル・膜受容体・化学浸透共役膜などの研究分野を渡り歩きながら、8冊の単著書籍でも「膜生物学」を夢想してきました。Scienceは、20年前にN型電位依存性Caチャネルを脳から精製し分析したことを報告したとき以来で、感慨深いです。