

# SPring-8利用研究事例

# 世界に誇るSPring-8の成果

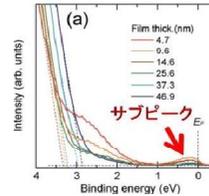
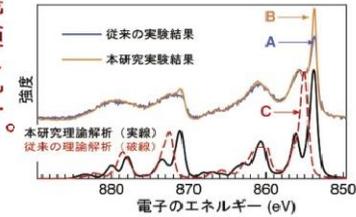
## 固体内部の電子状態研究の革新

SPring-8の高エネルギーX線を用いた硬X線光電子分光法(HAXPES)が、固体内部の電子状態の基礎・応用研究が可能とする。放射光施設における光電子分光研究の世界標準を創成。



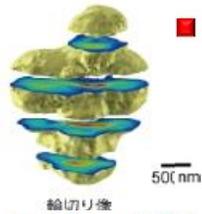
- 70年間の謎であった酸化ニッケルの電気伝導の機構が、高温超伝導体で見いだされたザン・ライス束縛状態に基づくことを解明。遷移金属酸化物の電気伝導機構研究に関して新たな視点と理解をもたらす。

*Phys. Rev. Lett.* (2008)に掲載



- In-Ga-Zn-O (IGZO) のモビリティを抑制するサブピークを発見し、IGZOの省電力ディスプレイへの実用化への道を拓く。

*Appl. Phys. Lett.* (2008)に掲載



50(nm)

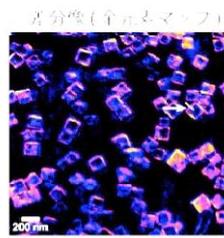
輪切り機

- ヒト染色体内部の軸状構造を、特定のタンパク質を標識することなく世界で初めて観察することに成功。タンパク質などの高次構造解明に必要不可欠な、全ての構造を高コントラストで観察する手法を確立。

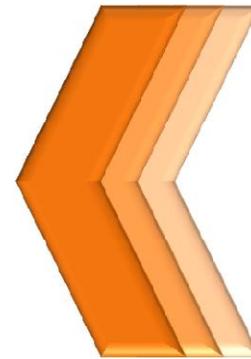
*Phys. Rev. Lett.* (2009)に掲載

- 10nmから10 $\mu$ mまで、空間スケールをシームレスに観察できるX線顕微鏡(元素識別X線タイコグラフィ)を開発。マルチスケールでの構造とその機能性の関係を解く構造・物性研究の強力なツールを実用化

*Appl. Phys. Lett.* (2011)に掲載



高分像(全元素マップ)

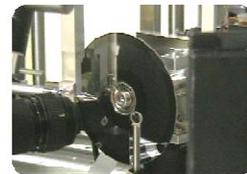
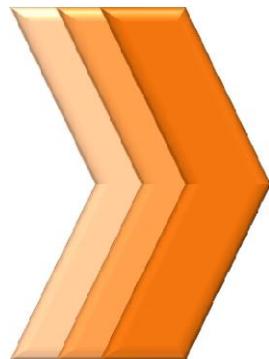


## コヒーレント放射光による可視化技術の確立

SPring-8の特長を生かした硬X線領域でのコヒーレント回折イメージングを世界で初めて実現。世界各施設における原子分解能イメージング研究の礎となりX線自由電子レーザーの利用技術に。

## 放射光ナノアプリケーションの創成

平滑X線ミラーの開発によるXビームのナノオーダー集光や、光パルス周期のピコ秒精度でのコントロールによって、100nmを超える分解能を持つナノ領域の可視化ツール「ナノアプリケーションビームライン」を世界に先駆け実現。



- SPring-8の40psのパルス光を100nmに集光した時分割計測により、DVD-RAMの光記録に使われる超高速相変化現象の機構解明に成功。*Appl. Phys. Express* (2008)に掲載

- SPring-8の超平行X線ビームでの研究開発を基に、大阪大学が、超平滑X線ミラーを開発、世界で最も小さなX線ビーム(7nm集光)を実現。色収差がないという大きな特徴をもつため、スペクトロスコピーとの相性が非常によく、世界中の施設でOsaka Mirrorの名称で導入されている。

*Nature Physics* (2009)に掲載

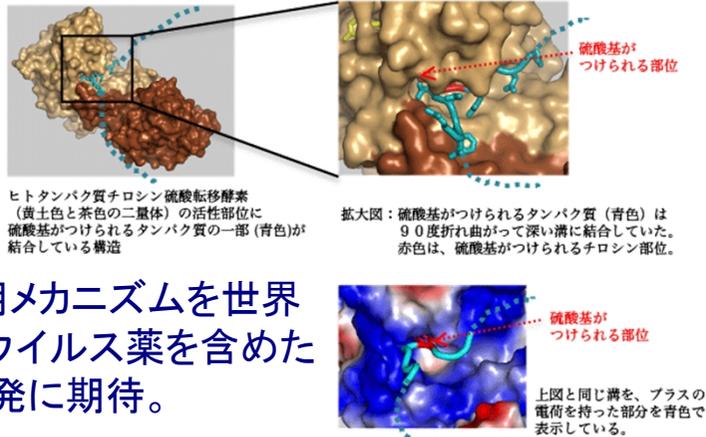
放射光ナノアプリケーションの国際競争の中で、初の10nm超え



# 生命科学／医学関連分野の研究成果例 ①

## ウイルス侵入の鍵となる硫酸化の仕組みを解明 —新たな医薬品の開発に期待—

ヒトタンパク質チロシン硫酸転移酵素の立体構造を、ターゲットタンパク質との複合体の形で決定し、その作用メカニズムを世界で初めて解明。抗ウイルス薬を含めた新しい医薬品の開発に期待。

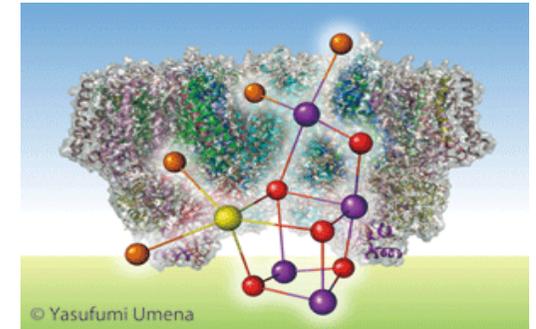


「Nature Communications (2013.3.12)」に掲載

九州大学、宮崎大学

## 光合成タンパク質 (PS II) の構造解析 —光合成酸素発生謎を解明—

光合成の中核を成すタンパク質複合体の構造を解明。光合成による酸素、水素発生謎の解明に道。人工光合成の実現に向け大きな一歩であり、エネルギー・環境問題、食料問題の解決に期待。 ※本プロジェクトの研究業績は、米国科学誌「サイエンス」が2011年の10大業績「ブレークスルー・オブ・ザ・イヤー2011」に選出されている。

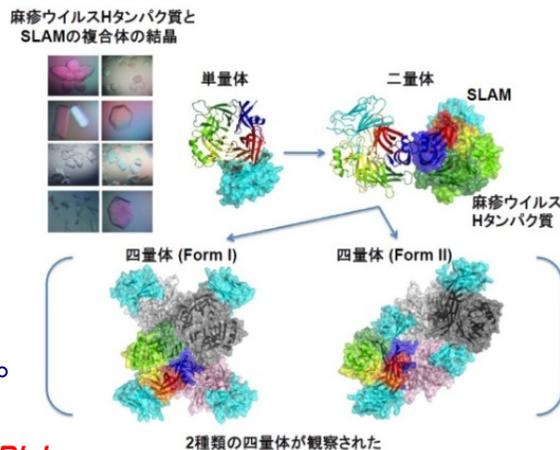


「Nature (2011.4.17)」に掲載

岡山大学、大阪市立大学

## 受容体と結合した麻疹ウイルスの構造を世界で初めて解明 —抗ウイルス薬の開発に期待—

抗ウイルス薬がない麻疹について、麻疹ウイルスが細胞上の受容体と結合した時の構造を解明。細胞侵入機構の解明に繋がるほか、抗ウイルス薬の開発に重要な知見を与えるものと期待。



「Nature Structural & Molecular Biology (2011.1.9) 電子版」に掲載

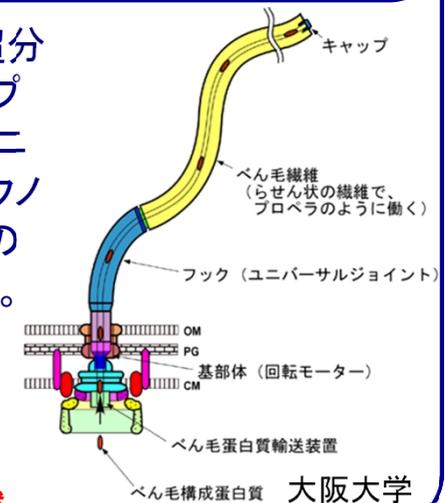
九州大学

## 生体超分子の構造を世界に先駆けて原子レベルで解明

細菌の遊泳器官であるべん毛の超分子繊維構造を解析し、微小な生体プロペラの形成とスイッチの分子メカニズムの解明に成功。将来のナノテクノロジーの応用として、ナノモーターのプロペラの設計等への活用期待。

※本プロジェクトの研究業績は、米国科学誌「サイエンス」が2011年の10大業績「ブレークスルー・オブ・ザ・イヤー2011」に選出されている。

「Nature Structural & Molecular Biology (2010.3.14)」に掲載



# 生命科学／医学関連分野の研究成果例 ②

## 高等生物内巨大タンパク質ボルトの構造決定に成功

籠のようにその中にモノを入れて運ぶ働きをされると考えられている、細胞内にある最大の超分子であるボルトの立体構造を解明。巨大な粒子を丸ごと構造決定できた事は、今後の構造生物学研究に大きな影響を与えると期待。

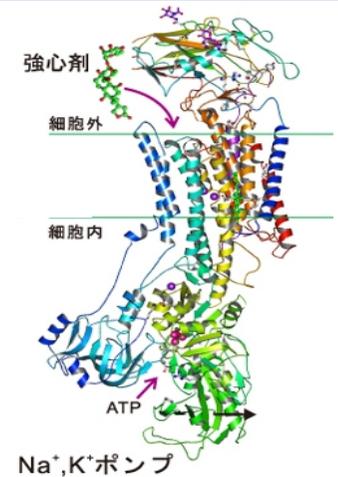


「Science」(2009.1.16号)に掲載

兵庫県立大学、大阪大学

## ナトリウム・カリウムポンプの立体構造の解明

心不全の治療薬ジギタリスの標的分子でもあり、神経の興奮などに必須なナトリウム・カリウムポンプの立体構造を世界で初めて解明することに成功。新たな治療薬の標的としても注目されているこの物質の原子構造の決定によって薬剤の開発が大きく前進することが期待。

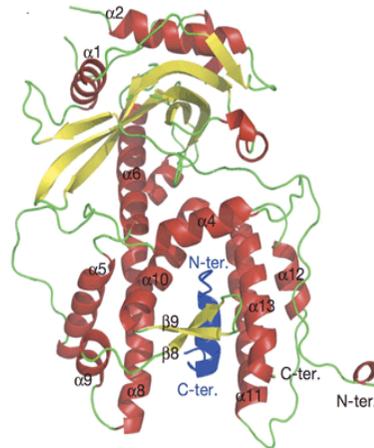


「Nature(2008.5.21号)」に掲載

東京大学、JASRI

## インフルエンザウイルスのRNAポリメラーゼの構造を解明 —新型インフルエンザウイルスに対する新規薬剤設計が可能に—

インフルエンザウイルスの複製に中心的な役割を果たしているRNAポリメラーゼのサブユニット間の構造を世界で初めて原子レベルで解明。ウイルスの増殖を直接抑えるような新規薬剤の設計に期待。

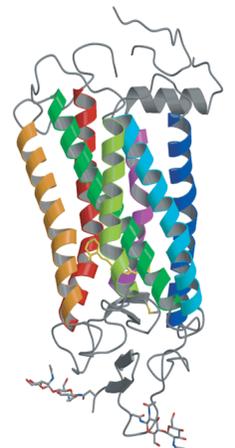


「Nature(2007.8.28号)」に掲載

横浜市立大学

## G-タンパク質共役受容体ロドプシンの立体構造を決定

種々のホルモン、神経伝達物質などの受容体として細胞の働きや運命を左右するスイッチとして働くG-タンパク質共役受容体(GPCR)の一つであるウシ由来のロドプシンの立体構造を決定。



- ◆科学雑誌Scienceの表紙を飾った。
- ◆Scienceの査読者から「この分野の15年間の研究において最も重要な論文である」との評価。
- ◆本論文を引用した論文数:2,800件(2010年8月現在)(ISI Web of Knowledge より)

「Science(2000.8.4号)」に掲載

理研、ワシントン大学、東京工業大学