

XFELはこうして生まれる

XFELは、アンジュレータという磁石を何列にも並べた装置の間に、ほぼ光と同じ速さの電子を通し、電子が磁場によって何度も何度も曲げられることで発生します。鍵となるのは、電子を生み出す「電子銃」、電子を加速する「加速器」、電子から光を取り出す「アンジュレータ」の3つです。

熱電子銃

きれいな電子を生み出すことが、XFELを安定に発生させることに繋がります。



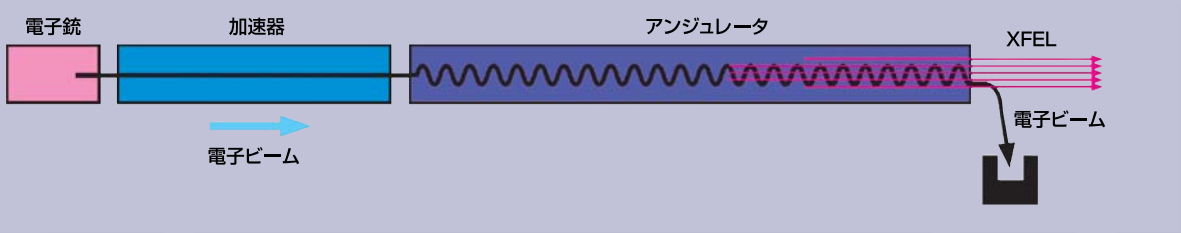
真空封止型アンジュレータ

世界最高の技術力が、コンパクトなアンジュレータからXFELを生み出します。



Cバンド加速器

コンパクト、かつ低コスト。高性能な加速器は電子を効率よく加速します。



XFELは、世界中で国家プロジェクトとして開発が進められています。日本のXFEL発生装置は、海外のプロジェクトと比べ、半分以下の大きさ・コストでありながら、性能はそれを上回るものを完成させることが目標です。世界初のXFELの発生を目指し、日夜研究開発が進められています。

挑戦する研究者

XFELは、日本政府から「国家基幹技術」に指定され、国家プロジェクトとして、大きな期待が寄せられています。世界最先端を走る研究者から、技術大国ニッポンを支えてきた老練な技術者、将来を担う学生など、オールジャパン体制での建設が進められています。



夢の実現に向けて



施設完成予想図(赤)
2006年春から、施設の建設がスタートしています。
全長は約800m、2010年の完成を目指しています。



2006年6月、試験加速器にて、波長49ナノメートルのレーザー発振に成功し、世界中を驚かせました。

独立行政法人 理化学研究所・財団法人 高輝度光科学研究センター
X線自由電子レーザー計画合同推進本部

〒679-5148 兵庫県佐用郡佐用町光都 1丁目1番1号 TEL 0791-58-2861 FAX 0791-58-2862 URL <http://www.harima.riken.jp/xfel/>

R100 高輝度光科学研究センター 2006.10.

XFEL

X-ray Free Electron Laser

XFELとは、「X線自由電子レーザー:X-ray Free Electron Laser」のことです。短い波長と揃った位相という、優れた性質を兼ね備えた夢の光として、研究開発が進められています。現在建設中のXFEL発生装置が完成すれば、さまざまな新しい世界が拓かれることでしょう。

独立行政法人 理化学研究所・財団法人 高輝度光科学研究センター
X線自由電子レーザー計画合同推進本部



XFELとは何か

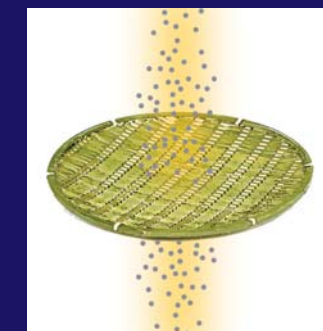
XFELは「X線自由電子レーザー：X-ray Free Electron Laser」という、今まで人類が手にしていない、夢の光です。

光は波の性質を持っているので、XFELも波と言えます。波には山と谷があり、山と山の間の長さは「波長」、波の周期的な変動状態は「位相」と呼ばれています。この波長と位相こそが、光にとって大変重要な要素なのです。

光の波長は、その長さによって、見えるものの細かさが決まります。使う光の波長が短ければ短いほど、より細部まで、詳しくモノを見ることができるのです。光はその波長に応じて呼び名が異なります。XFELが狙う波長はX線領域で、この波長は原子の大きさとほぼ同じです。ものを原子レベルで見ることを目指しているのです。



THz光 赤外線 可視光・紫外線 真空紫外線 軟X線 X線 硬X線



また、ザルの目よりも小さなものがザルを通り抜けていくように、短い波長の光はモノとモノの間を通り抜けることができます。従って、X線はモノの中身がどうなっているかを、そのまま見ることもできます。すでにX線は、レントゲン写真や空港での手荷物検査に使われています。

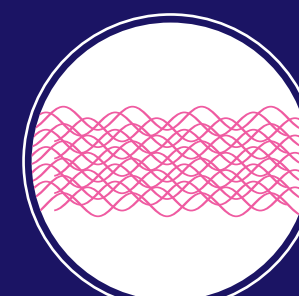


SFなどによく登場するレーザーは、光の位相が揃った光のことです。海で、波の高いところと高いところが重なり合うと、さらに波が高くなる一方、逆に高いところと低いところが重なると打ち消し合ってしまう。光もこの性質は同じです。

レーザーは位相が揃っているので、整った光と言えます。しかも、電球の光が広がるのとは違い、レーザーはずっとまっすぐに、広がらずに直進するという性質も持っています。このような性質から、レーザーはCDやDVDの読み取り、医療手術でのレーザーメス、小さな物体の操作(レーザーピンセット)、インターネット社会を支える光通信などに広く使われています。



レーザー



普通の光

XFELは、世界最高性能の顕微鏡。普通の顕微鏡では細胞しか見えなくても、XFELを使えば、いつ、細胞のどこで、何が、どのように起きているかを詳しく見るすることができます。

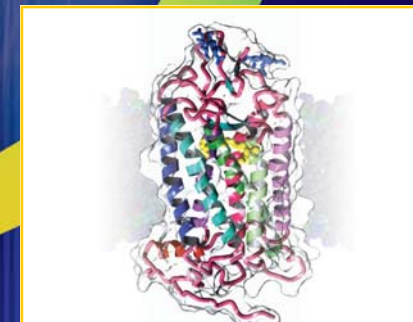
XFELで

健康生活

XFEL



普通の顕微鏡では、細胞・器官レベルまでしか見えません。



XFELは、タンパク質分子をそのまま観察できます。

生命活動を支えるタンパク質。細胞の中で、タンパク質がどんな形でどう働いているかが分かれば、がんやエイズの特効薬、画期的な美肌化粧品やヘアケア製品が生まれると期待されています。

XFELはX線。モノの内部を見ることができます。そしてXFELはレーザー。モノの加工や分析もお手の物。さらに、XFELは素早い動きをとらえることも得意です。

XFELのモノづくり

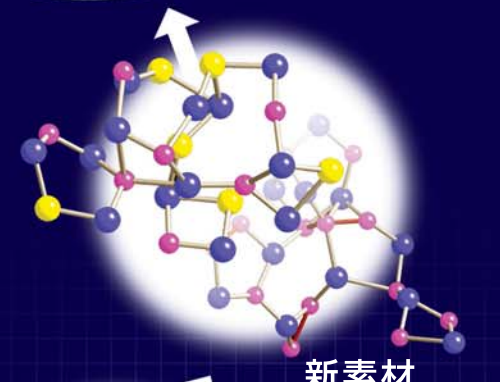
新しい材料をXFELで解析し、さらにそれをXFELで加工する。そんなシステムが普及すれば、もの作りに革命をもたらすでしょう。XFELによって生まれる新素材を使えば、50円玉サイズのCDやDVDに映画を何本も収録したりすることができるようになるかもしれません。

XFEL



マスクパターン

DVD



新素材

あなたの暮らしを変えるXFEL