放射光で先端研究

◆ 放射光を利用すれば

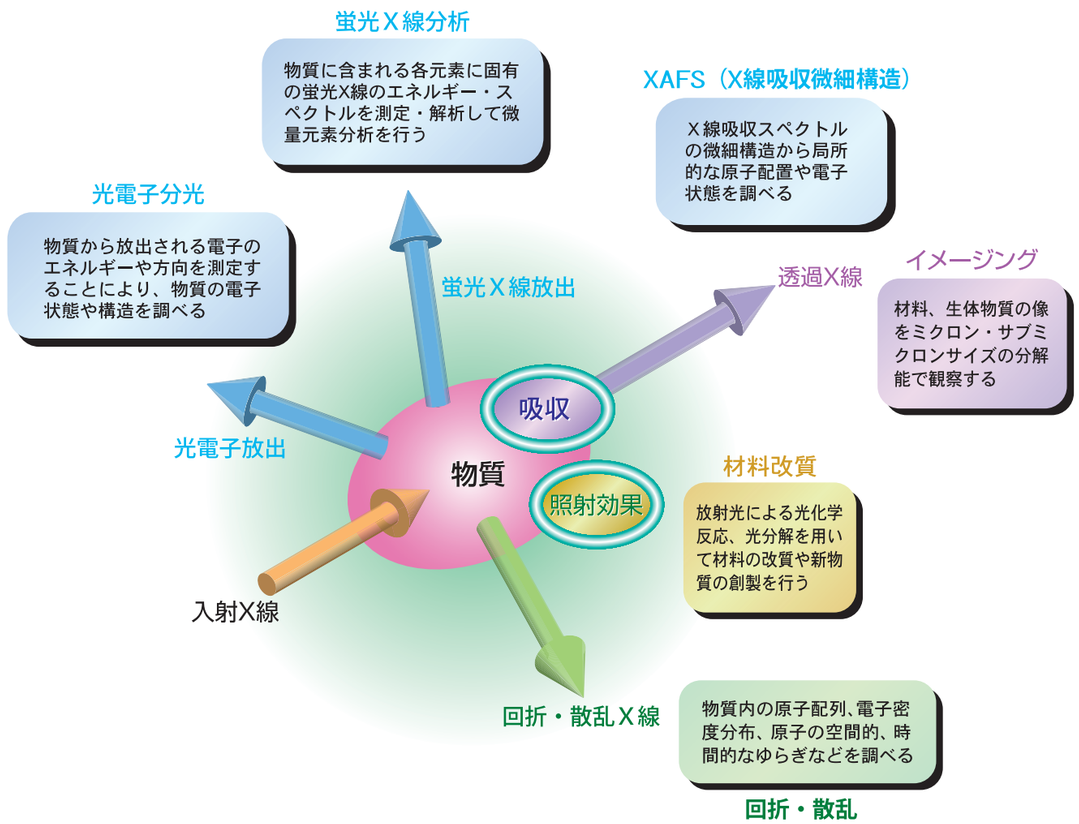
- 物質の種類や構造、性質を詳しく知ることができます。
- 様々な環境下での物質の構造や性質、及びその時間変化の様子を詳しく知ることができます。

放射光は以下のような広範な分野で基礎研究から応用研究、さらに、産業利用に役立っています。

生命科学：タンパク質巨大分子の3次元構造解析、非結晶生体物質の溶液構造、薬剤設計、新薬開発など
物質科学：先端材料の原子・電子の構造、極端条件下の材料物性、産業材料の評価、新物質創製と材料改質など
化　　学：触媒反応の動的挙動、原子・分子分光、超微量元素分析及び化学状態、考古学的研究など
地球科学：地球深部物質の構造と状態、極限環境下の物性、隕石・宇宙塵の構造など
環境科学：生体試料中の環境汚染微量元素の分析、高性能電池材料の局所構造解析、環境浄化用触媒の分析など
医　　学：微小血管造影法による微小血管の観察、CT、屈折コントラスト法による呼吸器系疾患の観察、位相差CTによる軟組織の観察など
産　　業：半導体用新酸化物材料の評価、ナノ材料の評価、微量元素分析、材料の断層観察、材料の歪み分布解析など

このような科学分野を基盤としたバイオテクノロジー、ナノテクノロジーなどの新技術は、新たなイノベーションへの先導となることが期待されます。放射光はこれらの技術発展に大いに貢献しています。

◆ X線と物質の相互作用



◆ 放射光を利用して行う研究

目　的	研究手段	研究対象例
原子配列・構造の解析	生体分子結晶構造解析	極微小タンパク質結晶・タンパク質複合体の原子構造
	単結晶・粉末結晶構造解析	無機・有機結晶構造、電子密度分布解析
	二体分布関数（PDF）計測	結晶・非結晶固体・液体・複合材料の平均構造
	極端条件下X線回折	高圧・高温下での原子構造、地球深部物質構造
	時分割X線回折	動的構造変化、相転移
	表面回折	表面・界面構造、表面化学反応
	小角散乱	タンパク質分子の溶液構造、非結晶固体・液体・融体の局所構造
	X線光子相関法	スペックル測定、不均一構造のゆらぎ
	XAFS	原子の局所構造
	歪・二次組織解析	残留応力分布、結晶方位分布
機能の解析、状態・成分の分析	光電子分光	高温超伝導体・磁性体・半導体などの電子状態
	磁気散乱・吸収	磁気物性、スピン構造
	X線共鳴散乱	軌道秩序、電荷秩序
	XAFS	触媒作用、化学反応と中間体
	X線非弾性散乱	素励起・電子状態、フォノン分散関係
	蛍光X線分析	微量元素分析、元素分布測定
	核共鳴散乱	超微細相互作用、局所フォノン密度
	軟X線発光分光	X線蛍光・ラマン散乱、電子状態
	赤外線分光	分子振動、電子状態
イメージング法による観察	屈折・位相コントラスト法	医学研究（がん、微小血管など）、高分子研究
	X線マイクロトモグラフィ	生体組織・工業材料・文化財などの三次元観察
	X線顕微鏡	生体器官・細胞、材料・電子デバイスの観察
	蛍光X線・X線トポグラフィ	格子欠陥、二次組織、結晶成長
	コヒーレントX線回折顕微鏡	非結晶体の3次元可視化
材料の改質	照射効果	内殻励起分子解離、生物放射線効果
	光化学反応	超微細加工