

多学科研究

Multi-discipline Research

高能所多学科研究中心成立于2006年，下设纳米生物效应研究中心、环境安全健康研究中心、蛋白质结构和功能研究中心，利用高能所先进的加速器技术及核分析技术，建设运行北京同步辐射装置等对国内外开放的多学科研究平台，开展凝聚态物理、化学、生物、材料、环境等交叉前沿领域的研究和应用。

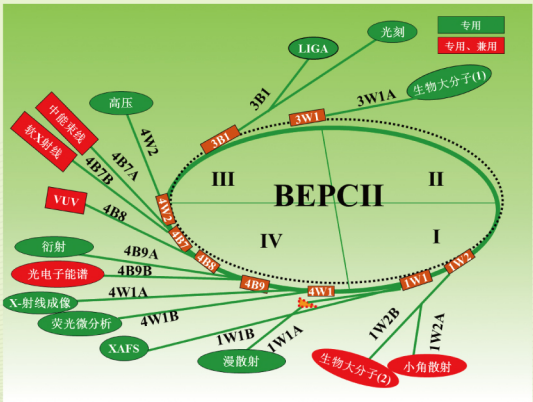


中国科学院高能物理研究所

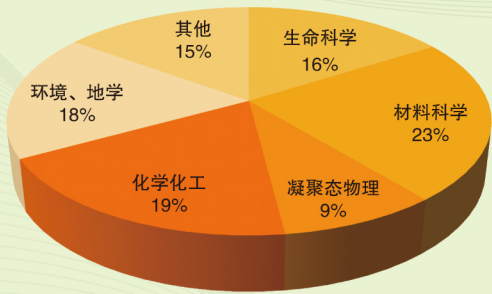
Institute of High Energy Physics, Chinese Academy of Sciences

北京同步辐射装置

- 同步辐射是加速器中接近光速运动的电子在运动方向改变时所发射的电磁波，具有强度高、准直性好、能量范围广（从深紫外到硬X光）等优异特性，成为一种研究物质结构和电子结构的高性能光源。自上世纪70年代以来，欧洲、美国、日本等发达国家和地区纷纷建设了同步辐射装置，为多个学科的交叉前沿研究提供先进的大型研究平台。
- 北京同步辐射装置（BSRF）是我国第一个建成并投入使用的、横跨紫外到硬X射线波段的大型同步辐射装置，1991年正式对外开放，绝大部分设备为自主研制，其后经历不断的改进和升级，性能接近第二代同步辐射光源。BSRF拥有14条光束线和实验站，具有蛋白质晶体结构、X射线成像、X射线衍射、XAFS、X射线小角散射、光电子能谱、圆二色谱、漫散射、X射线微区荧光分析、软X射线计量和谱学、高压衍射、LIGA和光刻等多种实验技术，不仅为凝聚态物理、化学化工、生命科学、地球科学、环境科学、医学、计量学和光学等学科的基础研究和应用基础研究提供强有力的实验手段，还为一些国家重大需求提供重要的技术支持。
- BSRF是一个面向社会开放的大型公共科研设施，对全国科研单位、高等院校和企业全面开放。用户分布全国29个省、市、自治区，每年为100多个科研单位的500多个课题提供服务，其中中科院外的单位超过50%。

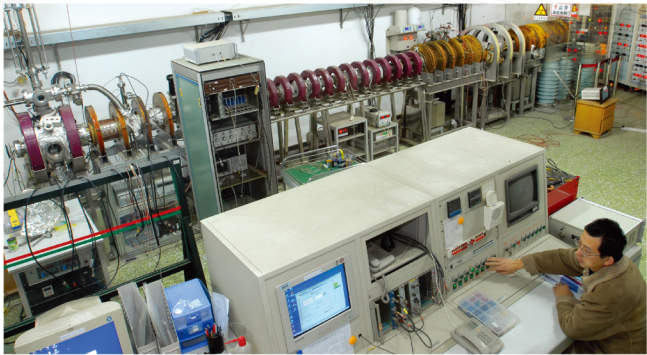


BSRF的光束线和实验站分布



用户研究领域分布

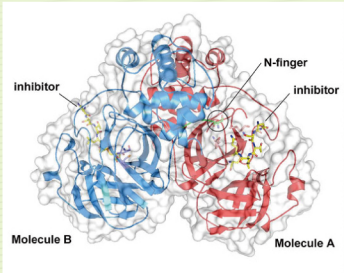
强流慢正电子束装置



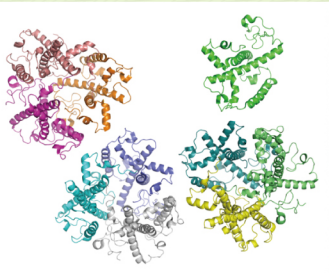
- 慢正电子束流技术是研究材料微观结构的核分析方法，对原子尺度的缺陷非常敏感。通过调制低能正电子束流的能量，可以研究材料表面及其材料内部微观缺陷的变化和分布，是研究以膜层结构为基础的半导体材料、各种材料辐照改性和损伤等涉及材料微结构和电子结构的特色方法。
- 高能所建成我国第一台基于电子直线加速器的强流慢正电子束装置。该装置具有慢正电子束流常规及符合多普勒展宽测量方法，并具备了慢正电子束流湮没寿命测量方法，其技术指标和性能达到国际先进水平。该装置为开展材料科学和各类基础物理研究以及发展相关延伸技术等提供了科学研究平台，并面向全社会开放。

» 北京同步辐射装置用户成果

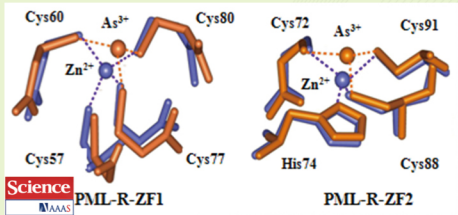
■ 依托BSRF开展了蛋白质结构与功能研究等一系列研究，2007年到2012年期间，用户发表科技论文943篇，取得了一批重要科研成果。



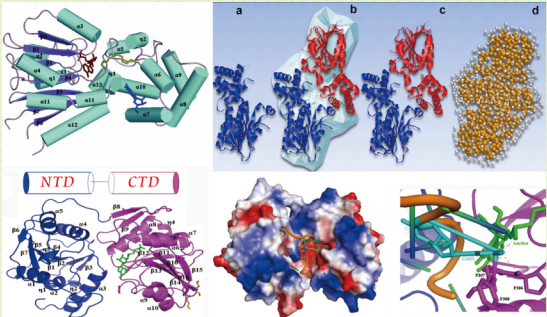
■ SARS病毒主蛋白酶3CLMpro及抑制剂的复合结构，是SARS病毒中最重要的蛋白质之一，在SARS病毒整个生活周期中起着关键的调控作用，是药物设计专家特别关注的靶蛋白。



■ 菠菜捕光膜蛋白3D结构。发现了第三种光合作用膜蛋白结构，它的部分结构衍射数据是在BSRF获得的。

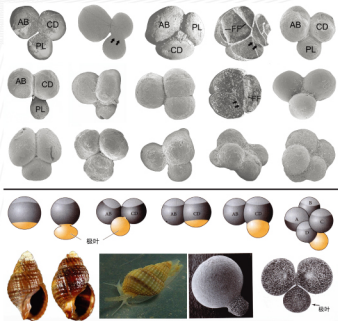


■ 利用X射线吸收谱学方法揭示三氧化二砷（俗称砒霜）治疗急性早幼粒细胞性白血病分子机理。

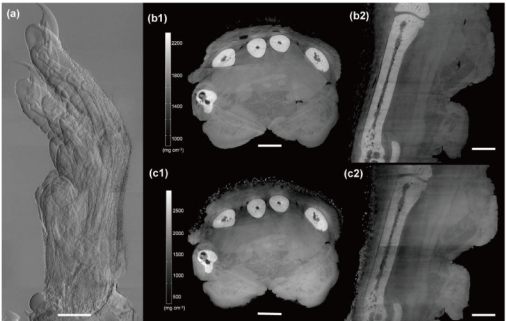


■ 对两种典型的核糖体RNA甲基化转移酶RsmE和RlmG进行的研究，揭示了细菌应对不利外界因素的机制，对开发新药治疗耐药性病原菌引起的疾病有指导意义。

■ BSRF开展了同步辐射相位衬度成像的研究，建立了国内第一个完善的相位衬度成像及CT研究平台，在CT重建理论等方面取得了重要的进展，并将成像研究的成果应用到古生物研究方面，揭示了古生物进化的重大问题。



■ 对贵州瓮安前寒武纪具极叶结构的磷酸盐岩化石三维无损伤研究，成功获得了古化石样品细小的（0.1~0.7mm）内部空间的高分辨结构。



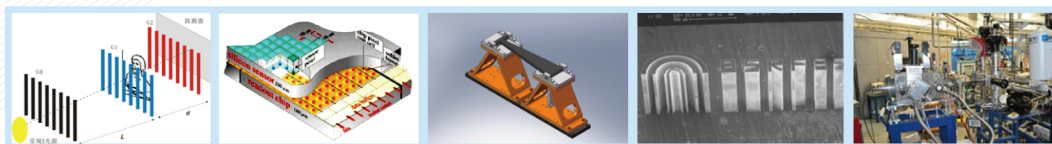
■ BSRF工作人员把衍射增强成像方法推广到光栅相位衬度成像之中，提出了能应用普通X光源、简单快速的相位衬度成像方法，为把相位衬度成像集成到医学临床CT设备中提供了可能性。

» X 射线光学与技术实验室

■ 2012年12月成立。实验室面向X射线光学发展前沿，面向国家重大科研及工程项目需求，以创建世界一流的X射线光学与技术研究中心为目标，以先进的X射线成像、计量、调制、探测以及微纳X射线光学元件研制等为重点研究方向，实现知识创新和技术突破，培养X射线光学与技术领域的高级专业人才。

■ 实验室的主要研究方向：

先进成像理论及方法研究 先进X射线探测技术 先进X射线调制方法技术 微纳X射线光学元件研制 X射线计量学研究及应用



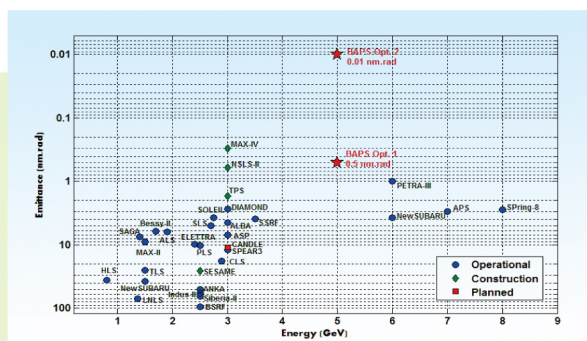
» 北京先进光源

■ 北京先进光源（BAPS）设计能量为5GeV，发射度好于 $0.5\text{nm} \cdot \text{rad}$ （预留升级到 $0.01\text{nm} \cdot \text{rad}$ 的空间），发射度高于目前世界上在建和运行的同步辐射光源。

■ 该装置于“十二五”期间预研，并将于“十三五”期间建设，作为北京综合研究中心的核心设备，通过与其他大型科研设施的结合，面向国内外开放，以满足未来我国科技前沿研究、国家重大战略目标和自主创新研究的需求，支撑和提升国家科技创新能力。



■ 北京综合研究中心将成为以若干相互关联的大型科技设施为依托的多学科交叉、国际化的大型综合研究中心。



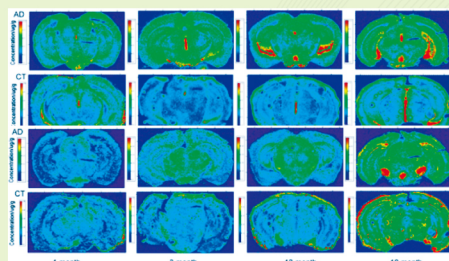


» 环境健康安全研究

■ 上世纪80年代起，高能所开始与健康相关的环境科学研究，以核分析技术为特色，从宏观生态系统到动物的整体、器官细胞和分子，多层次研究了重金属（汞、稀土、铅、铬、砷）、有机卤素污染物的环境分布，及其在动植物中的化学种态及毒理。



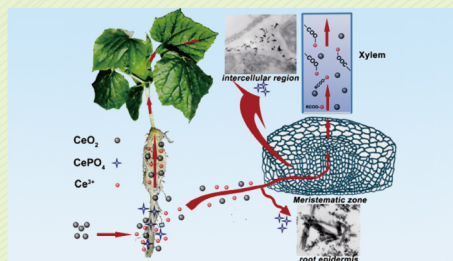
■ 汞矿开采造成周边环境汞含量升高，污染农田，影响人体健康水平。研究表明，补硒可以降低农作物中汞含量，促进长期汞暴露人群体内汞排出。



■ 研究发现随年龄增长引起的过渡金属元素在APP转基因小鼠特定脑区的蓄积和金属代谢异常可能共同作用于AD病的发生、发展。



■ 中国汞管理专题研究成果受到中国环境与发展国际合作委员会2011年年会上国内外专家的高度重视。相关汞污染防治的政策建议已提交我国政府。

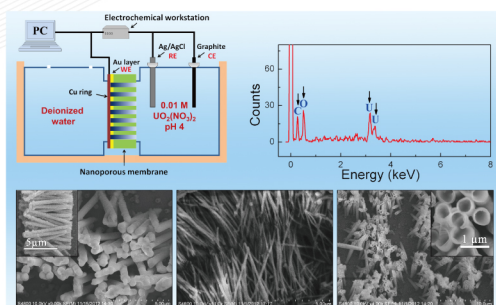


■ 研究证明二氧化铈能够在生物作用下发生转化，并首次系统研究了纳米二氧化铈在植物体内的转运机制。

» 核能放射化学研究

■ 为解决我国核燃料循环过程中的关键放射化学问题，高能所2010年成立核能放射化学课题组，主要研究方向是锕系元素化学、核燃料化学和乏燃料后处理化学。

■ 课题组主要开展了熔盐电化学分离技术、铜铀分离、新型有机配体功能化的无机纳米材料、锕系元素纳米材料合成及其理化性质（右图）等一系列相关基础研究。



中国科学院高能物理研究所

地址：北京市石景山区玉泉路19号（乙）
邮编：100049
电话：010-88235008
传真：010-88233105
网址：www.ihep.cas.cn

高能物理研究所多学科研究中心

地址：北京市石景山区玉泉路19号（乙）
邮编：100049
电话：010-88235997
网址：www.ihep.cas.cn/jgsz/kyxt/mic/