

原子炉施設の運転再開について

京都大学原子炉実験所

京都大学原子炉実験所

- 1963年設立
- 全国大学の共同利用研究所
 - 3研究本部(22の研究分野)
:理学、工学、医学、農学、エネルギー科学
- 主要設備
 - 研究用原子炉KUR
 - 臨界集合体実験装置KUCA
 - 電子線型加速器(ライナック)
 - Co-60ガンマ線照射設備
 - イノベーションリサーチラボ(3台の陽子加速器)
150MeV FFAG、FFAG-DDS、BNCTサイクロトロン

京都大学研究用原子炉:KUR (Kyoto University Research Reactor)

タンク型の軽水冷却軽水減速熱中性子炉
濃縮度約20%のMTR型燃料を使用

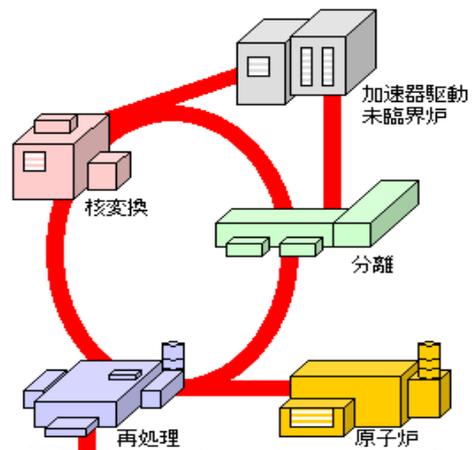
一般研究、材料照射、放射性同位元素
生産、開発研究および教育訓練を目的と
した研究用原子炉

全国大学の共同利用研究施設として、年
間200件程度の共同利用研究を実施

- 1964年6月25日に初臨界、同年8月17日
に1MW達成
- 1968年7月16日に5MW達成
(出力アップ)
- 2010年5月より低濃縮ウラン炉心に移行

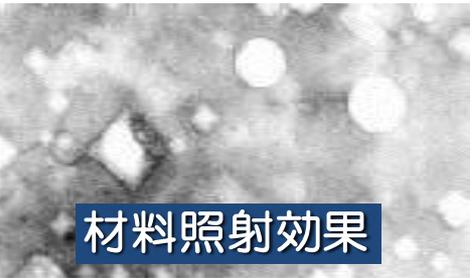


KURの炉心

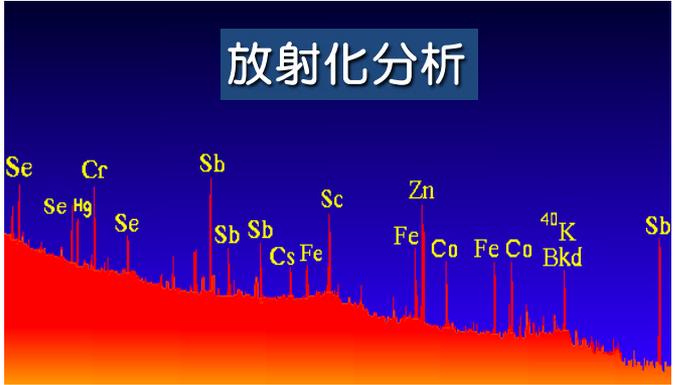


量子リサイクル工学

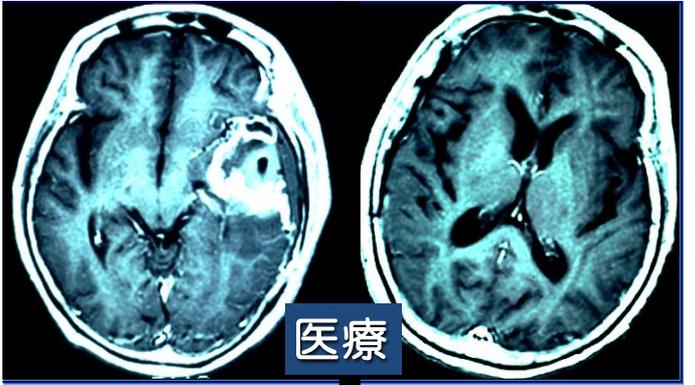
放射能環境動態



材料照射効果



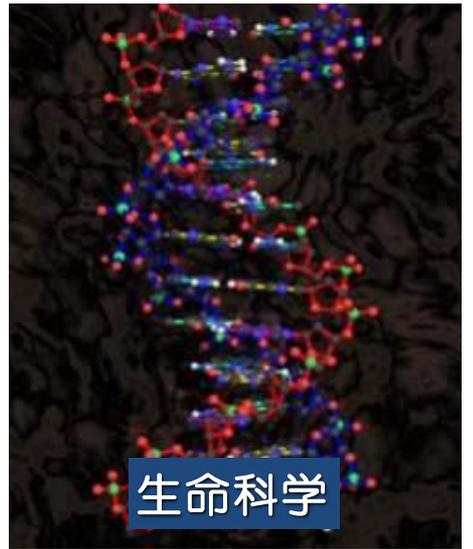
放射化分析



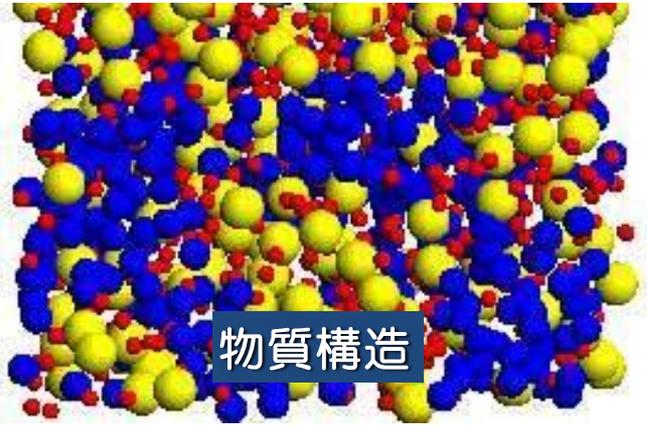
医療



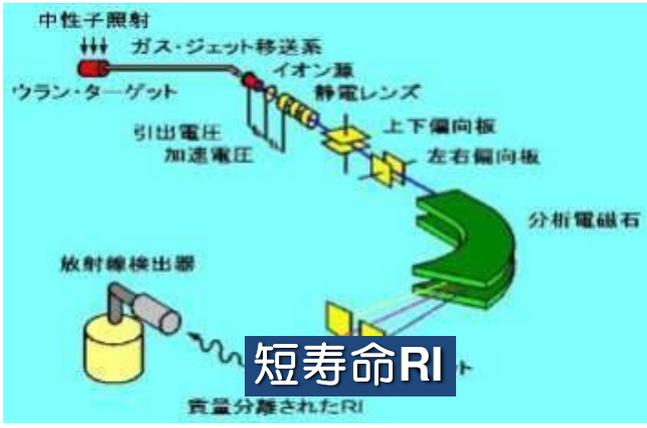
研究用原子炉(KUR)



生命科学



物質構造

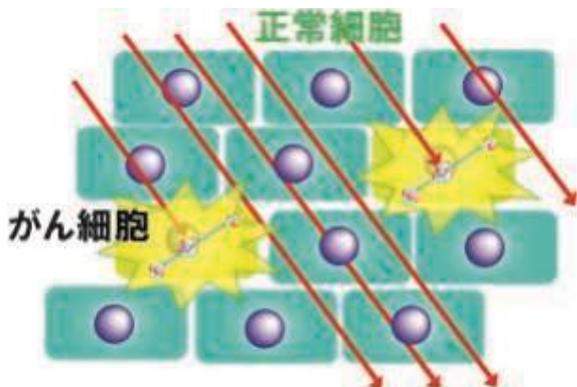


短寿命RI

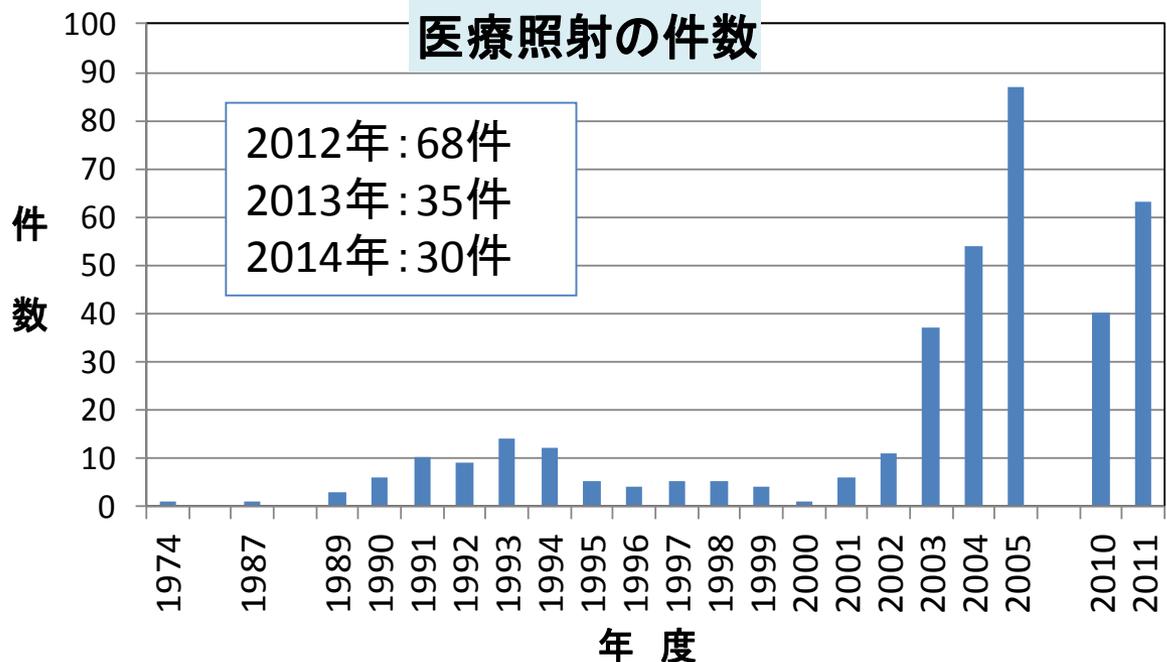


中性子ラジオグラフィ

ホウ素中性子捕捉療法 (BNCT)



1. ホウ素を含有した薬剤を標的細胞(癌細胞)に注入.
2. 熱中性子を照射.
3. ホウ素が熱中性子を捕獲し、 α 粒子とLi粒子に分裂.
4. これらの粒子が、標的細胞を破壊.



加速器によるBNCT治療



サイクロトロン加速器ベース熱外中性子発生装置。2012年に治験開始。(世界初の加速器を用いたBNCT照射装置)

KUCA（京都大学臨界集合体実験装置）



- 初臨界:1974年8月
- 最大熱出力 100W
- 複数架台(炉心)方式
 - 軽水減速架台(C架台)
 - 固体減速架台(A、B架台)
(減速材:ポリエチレン、黒鉛など)
- D-T加速器を併設(14MeV中性子源)
- 国内で唯一の大学が所有する臨界実験装置



軽水減速炉心

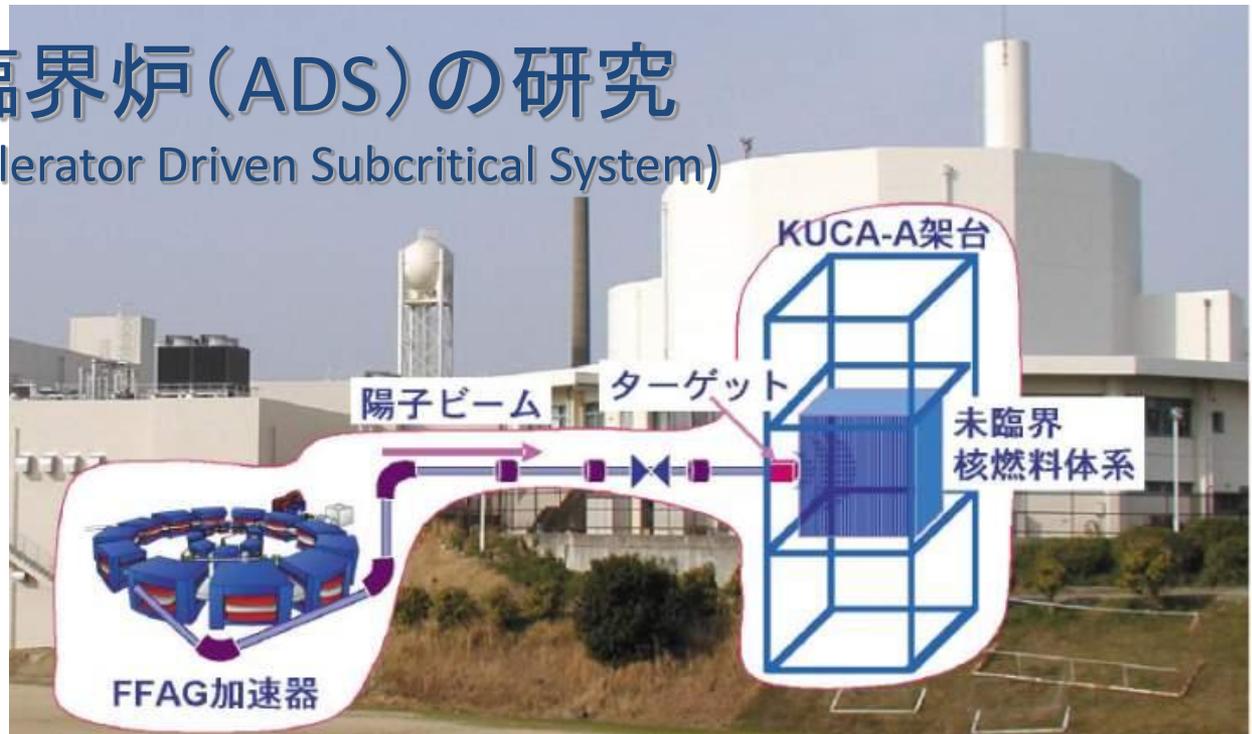


固体減速炉心

2009年に世界発の加速器駆動未臨界システム(ADS)の実験を開始:FFAG陽子加速器からの100MeVの陽子による核破砕中性子により、KUCA固体減速架台の未臨界炉心に入射

加速器駆動未臨界炉(ADS)の研究

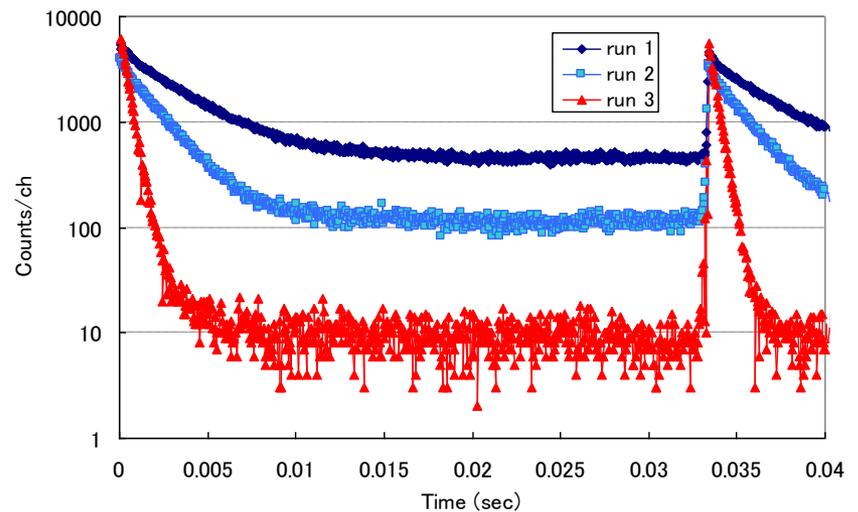
ADS (Accelerator Driven Subcritical System)



単独では運転できない原子炉(未臨界炉)に加速器で発生した中性子を打ち込み、核分裂反応を起こし、エネルギーや放射線が発生させる。



高レベル廃棄物中の長寿命核種(マイナーアクチニド)の短寿命化(核変換)用のシステムとして有望



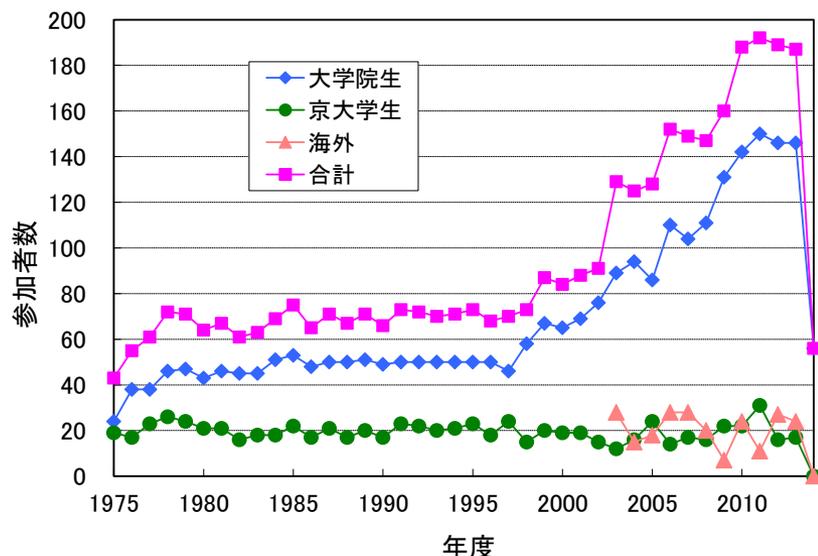
核破碎中性子による中性子増倍の様子

実験所での実験教育

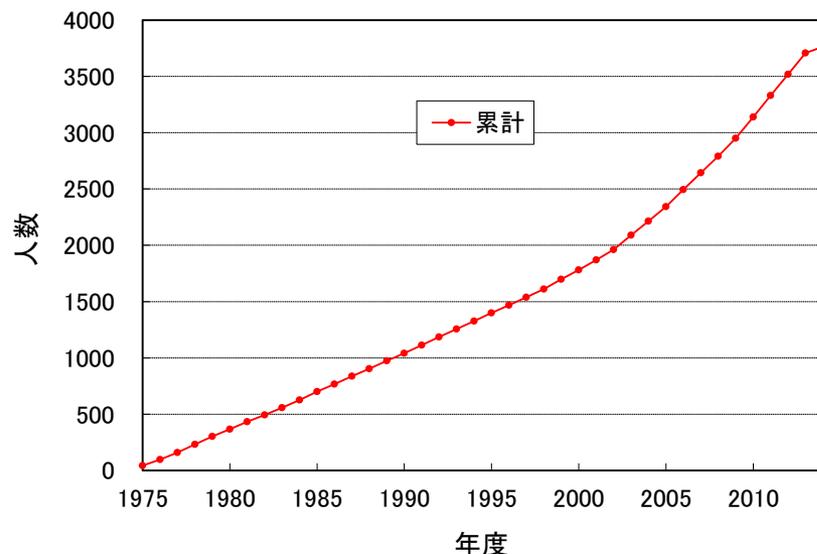
- 1964年 研究炉(KUR)初臨界
- 1974年 臨界集合体(KUCA)初臨界
- 1975年 KUCAを用いた大学院生実験を開始
- 1970年代 原子核工学専攻原子炉利用実験開始
- 2006年 KUR・高濃縮ウラン燃料炉心終了
- 2007年 日本原子力学会賞(貢献賞)注)
- 2010年 KUR・低濃縮ウラン燃料炉心臨界到達
- 2010年 KUCAを用いた大学院生実験3000名到達



注)「京都大学臨界集合体実験装置(KUCA)を用いた炉物理実験教育」



臨界集合体を用いた実験の受講学生数 (2014年度まで)



臨界集合体を用いた学生実験の累積受講学生数

運転再開までの経緯

2011年3月11日	東京電力福島第一発電所事故
2012年9月19日	原子力規制委員会発足
2013年7月8日	原子力発電所の新規制基準施行
2013年12月18日	<u>※試験研究炉の新規制基準施行</u>
2014年9月30日	KUR及びKUCAの申請 設置変更承認申請書及び保安規定変更承認申請書を原子力規制庁に提出 —新規制基準適合確認審査のためのヒアリング及び審査会合—
2016年5月11日	KUCA設置変更の承認(合格)
2016年9月21日	KUR設置変更の承認(合格)
2017年2月28日	保安規定変更の承認 (2017年6月15日に一部変更承認) —各種工事等の実施、使用前検査、施設定期検査の実施—
2017年6月20日	KUCA施設定期検査の合格
2017年6月21日	KUCA利用運転開始

※試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規則の施行

試験研究炉の新規制基準

- 高中出力炉等、事故時に及ぼす影響が大きい試験研究用等原子炉施設について「**多量の放射性物質等を放出する事故の拡大の防止**」を追加要求
【想定(=設計基準)を超える事故の評価】
- 自然災害(**地震・津波、洪水、風、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山、森林火災等**)の評価方法を厳格化
- 外部人為事象(第三者の不法な接近)等に対する考慮を明確化
- 敷地内の外部研究者や見学者等に対する事故の発生の連絡や必要な指示を行うための対策を要求

すでに認可を受けている施設に対しても新規制基準への適合が義務づけられる＝「**バックフィット制度**」

KUR新規制基準に対する主な工事等

- **耐震性の確認**

KUR建屋等の耐震性確認。(書類上の確認)

- **安全保護回路の変更**

安全保護回路の多重化。

実験設備の使用取り止めによる該当する警報及びスクラム項目の削除。

- **非常用電源の強化**

従来のKUCA用の非常用発電機(EG)をKUR用に変更し、KUR用EGを2台とする(多重化)。監視設備用の無停電電源の容量を増強する。

- **内部火災対策**

原子炉施設内の可燃物の管理を徹底するとともに、火災報知器・消火設備等を整備。ケーブル・機器等の保護対策の実施。

- **外部火災対策**

森林火災から施設を保護するため、防火帯(予防散水エリア)整備、散水栓設置、消防体制整備の実施。

- **竜巻対策**

非常用電源室(KUCA)の壁厚増強、非常用電源用屋外冷却塔(KUR)の防護設備設置、竜巻監視システムの導入と竜巻発生時の自動車退避等の実施。

KUCA新規制基準に対する主な工事等

- **安全保護回路の変更**

最大出力の変更、自動制御運転の取りやめによる該当する安全保護回路を変更する。

- **非常用電源の強化**

監視設備用の無停電電源の容量を増強する。

- **内部火災対策**

ハロン消火設備、遮熱板を設置し、炉心を防護する。

- **外部火災対策(KURと共通)**

森林火災から施設を保護するため、防火帯(予防散水エリア)整備、散水栓設置、消防体制整備の実施。

- **固形廃棄物倉庫の安全性強化(KURと共通)**

倉庫の耐震補強。

固形廃棄物の固縛設備を設置(竜巻対策)。

防火帯(予防散水エリア)整備の現場写真

〔工事前の現場〕



〔工事後の現場〕



非常用電源用屋外冷却塔(KUR)の防護設備設置の現場写真

〔工事前の現場〕



〔工事後の現場〕



竜巻発生時の自動車退避駐車場整備の現場写真

〔工事前の現場〕



〔工事後の現場〕

