

試験研究用原子炉 JRR-3 Japan Research Reactor No.3 の利用について

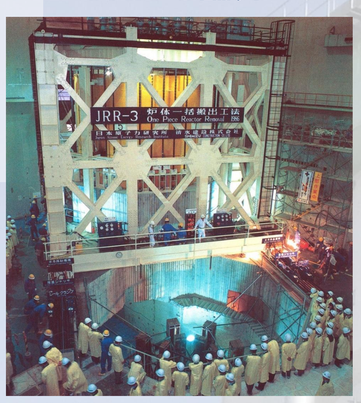
原子力科学研究所　JRR-3ユーザーズオフィス
川村　奨
（弘前大学　理工学部　物理科学科卒）

JRR-3の歴史

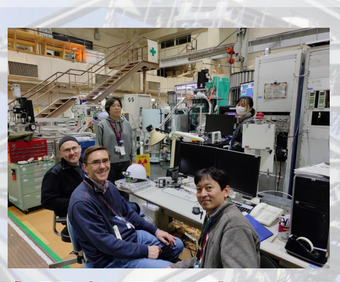
- 1959/8　JRR-3着工
- **1962/9　JRR-3臨界**
- 1983/3　共同利用運転終了
- 1984/12　改造に係る設置変更許可取得
- **1990/3　改造炉臨界**
- 1990/11　共同利用運転開始
- 2018/11　新規制基準にかかる設置変更許可取得
- 2019/4　新規制基準対応工事開始
- 2021/3　原子炉運転再開
- **2021/7　施設供用運転再開**



JRR-3臨界



原子炉本体一括搬出



施設供用運転再開



改造炉臨界

JRR-3とは

所在地	茨城県那珂郡東海村 原子力科学研究所内
原子炉型式	低濃縮ウラン軽水減速冷却プール型
最大熱中性子束	3 x 10^{18} n/m^2/s @炉心中央部
運転サイクル	6～7サイクル / 年 （1サイクルは26日を基本とする。）

JRR-3の特徴

- 原子炉の核分裂で発生する中性子をビームとして取り出して実験に利用するための原子炉
- ビーム実験以外にも放射線治療薬の生産や元素分析試験、材料照射などにも利用

実験利用例

- 工業製品の残留応力測定
- 農産物・工業品の中性子ラジオグラフィ撮影
- 高分子材料の中性子小角散乱測定
- 磁気材料等の構造解析・物性研究
- 放射化分析・即発γ線分析による非破壊分析
- 医療用、工業用のアイソトープ（RI）製造　など

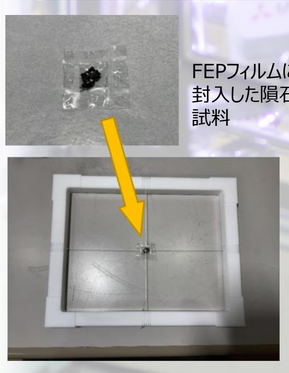
JRR-3の主な利用例

●即発ガンマ線分析

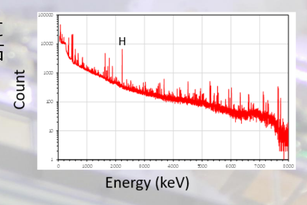
目　的　中性子を利用した非破壊元素分析

特　徴
- 中性子が軽元素に対して高い感度を有するため、軽元素の分析に有効
- 中性子を利用した非破壊分析のため、有害元素（Cd,Hg）含有試料にも有効
- 多元素を同時に測定することが可能

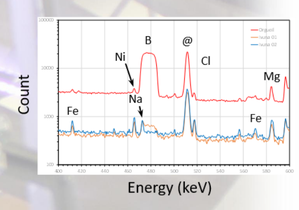
利　用　例



FEPフィルムに封入した隕石試料



オルゲイユ隕石（CI）13.41 mgの即発γ線スペクトル（80000秒測定）水素のピークが見え、多量の水が含まれていることがわかる。



オルゲイユ隕石（CI）とイヴナ隕石（CI）のホウ素（477 keV）周辺の即発γ線スペクトル。ホウ素に対する感度は高く、測定ニーズが高い元素

試料はFEPフィルムで封じた後にテフロンフレームの中心に吊るします。
中性子ビームは20mm×20mmの正方形です。
バルク分析が得意ですが、コリメータを使えばビームを細く切り出せます。



はやぶさ2が地球に持ち帰った小惑星リュウグウの試料の分析も実施

●ラジオアイソトープ製造

目　的　原子炉を利用した医療用等有用放射性元素の製造

特　徴
- 原子炉の高い熱中性子線束を活かした大量生産
- 隣接するラジオアイソトープ製造棟へ遠隔で照射試料を輸送可能

製　品　例

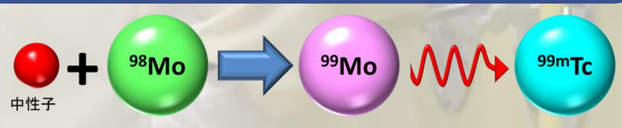
咽頭がん治療用^{198}Au グレイン　口腔がん治療用^{192}Ir 線源







進行中のプロジェクト



中性子放射化法（n,γ）による^{99}Moの製造

海外では、原子炉でウランを照射し、核分裂生成物から^{99}Moを抽出して製造する「核分裂法」が主流ですが、原子力機構ではウランを用いない「放射化法」の技術開発を進めています。

その他、^{161}Tb、^{177}Luも取り組んでおります

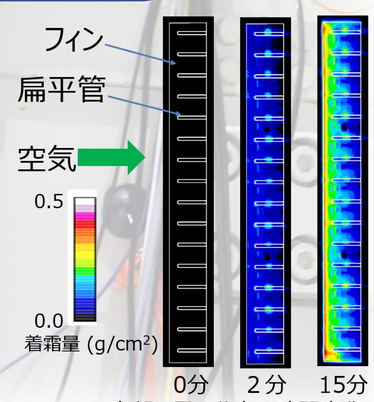
●中性子イメージング

目　的　被写体内部の構造を観察

特　徴
- 中性子線を測定対象に照射し、透過してきた中性子を撮影することで、内部の欠陥や構造を非破壊で調べることが可能
- 高い中性子束（ ~10^8 n/cm^2/s ）を利用した短時間ラジオグラフィ測定やCT測定、高速度撮影が可能

利　用　例

熱交換器内部の霜の挙動を観察しました。
熱交換器への着霜は、空調機器のエネルギー効率を大幅に劣化させることから、そのメカニズムの解明、および着霜の抑制技術の開発が求められています。本研究では、フィン内部の着霜分布と着霜過程の把握に成功しました。
着霜の抑制技術の開発に貢献する成果です。



フィン内部の霜の分布の時間変化
提供：関西大学　松本亮介教授

数字で見るJRR-3

熱出力　20MW

積算運転時間（‘21 ~ ‘25）　16,738 時間

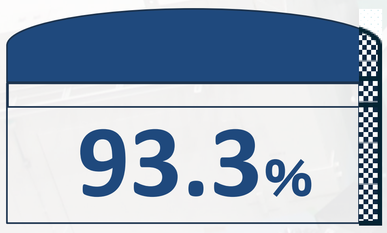
積算熱出力（‘21 ~ ‘25）　317,205 MWh

2025年度ビーム実験実施課題数
（施設供用・大学共同利用）*　243件

主な利用機関（2025年度利用実績）
【国内大学・研究開発法人】（抜粋）
北海道大、東北大、茨城大、筑波大、東京大、産業技術総合研究所、物質・材料研究機構、高エネルギー加速器研究機構、量子科学技術研究開発機構、国立科学博物館、建築研究所、森林研究・整備機構　他
【民間企業等】（成果公開型利用のみ記載。）
旭化成株式会社、株式会社豊田中央研究所、株式会社ENEOSマテリアル、住友ゴム工業株式会社、総合科学研究機構、電力中央研究所、古河電気工業株式会社、三菱ケミカル株式会社、JSR株式会社　他
【海外大学・研究機関】
（米）カリフォルニア工科大、メリーランド大
（加）ブリティッシュコロンビア大（瑞）スウェーデン王立工科大
（独）Forschungszentrum Juelich　他

*：施設供用は成果非公開課題を含む。大学共同利用は装置課題を含む。

原子炉稼働率
（‘21 ~ ‘25）



［実績(700日)／計画供用日数(750日)］

原著論文



189 報

https://msrc.jaea.go.jp/jp/result/riyou_seika/
https://nsl-appl.issp.u-tokyo.ac.jp/ring/activity_report.php　を基に作成

ユニークユーザ数*

909 名（‘23 ~ ‘25）

568名（‘23）　436名（‘24）　578名（‘25）

*: 個人線量計発行者数

JAEA

@JAEA_JRR3　@JAEA_msrc