

原子力科学研究所 研究炉

NSRRのヒミツ



たんじょう!ばるすたん!

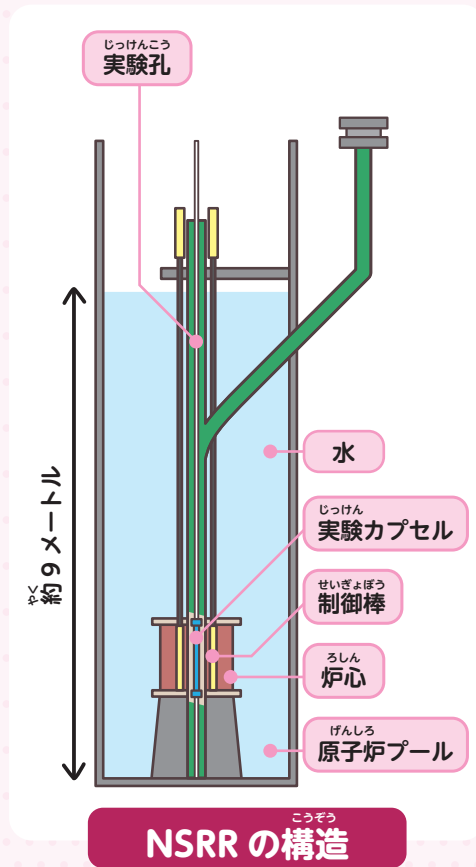


ばるすたんは、茨城県那珂郡東海村の原子力科学研究所にあるNSRRという研究用の原子炉をモチーフとしたキャラクター!これからみんなに、NSRRのいろいろなことをやさしく教えてくれるよ!



NSRRってなにをするの?

NSRRは核分裂で発電をする原子力発電所の安全のための実験をしている研究炉のこと。NSRRでは原子炉で使われる燃料の実験をして、その安全性の研究をしているよ。とっても大事な役割!



詳しい解説

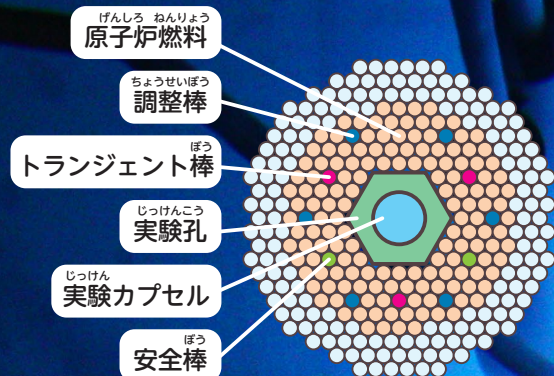
1957年に茨城県那珂郡東海村の原子力研究所(当時)の研究炉JRR-1で、日本で初めて「原子力の火」がともったんだ。その18年後の1975年にNSRRは運転を開始して、それから50年以上運転を続けているんだよ。これからNSRRの妖精のばるすたんが、NSRR3きょうだいのなっぴー(10歳)、さっぴー(8歳)、ちゃっぴー(8歳)にNSRRのことをやさしく説明するね!

NSRRは、短時間で高い出力を発生させるパルス運転ができるから、反応度事故による急速な出力上昇を安全に模擬できるんだ。反応度事故は、原子炉の出力が急に上がって暴走しちゃう事故のことだよ。NSRRの実験では、試験燃料を収めた実験カプセルを炉心の中心にある実験孔に入れてパルス運転を行うんだ。これによって、反応度事故時に燃料が破損する条件や、その破損がどんな影響を及ぼすかを研究しているんだよ。

詳しい解説

3本のトランジェント棒?

原子炉は、制御棒と呼ばれるパーツを動かして出力を上げたり下げたりするんだ。NSRRではトランジェント棒という制御棒がとっても大事で、この3本のトランジェント棒をうまく操作することで、いろいろな実験をしているんだ。調整棒や安全棒と呼ばれる制御棒もあるんだよ。



NSRRの炉心図

NSRRでは直接チェレンコフ光
を見ることができるんだね!
危なくないの?

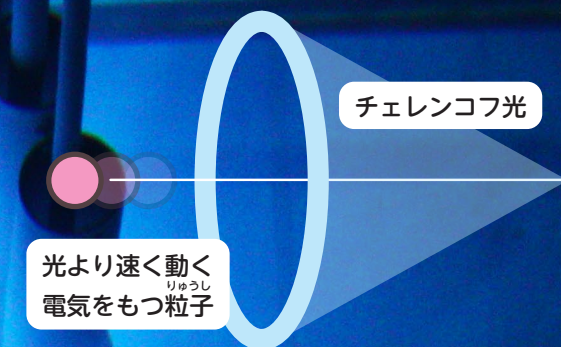


詳しい解説

原子炉は、制御棒を操作して出力を上げたり下げたりするんだよ。NSRRの場合、制御棒を炉心から抜くと出力が上がり、炉心に入ると出力が下がるんだ。制御棒は、自動車のアクセルとブレーキのような役割なんだよ。NSRRの制御棒には、安全棒（2本）、調整棒（6本）、トランジェント棒（3本）の3種類があって、3本のトランジェント棒を圧縮空気で急速に引き抜くことで、出力を急上昇させることができるんだ。

チェレンコフ光ってなに?

NSRRでは、電気を持った粒子が光よりも速く動いたときに生まれるチェレンコフ光という青白い光が放たれている様子を、プールの底にある原子炉から直接見ることができるんだよ。

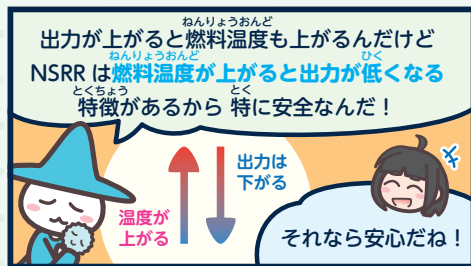
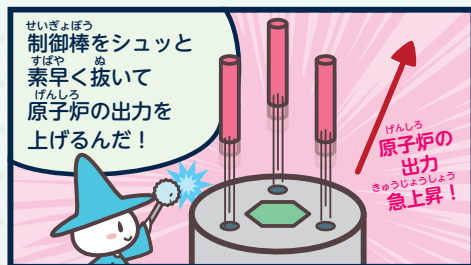


NSRRは深さ9mのプールの底にあって
この水が放射線を十分に弱めてくれるから
直接見ても安全なんだよ!

光の速さは真空中で秒速約30万km、1秒間に地球を約7周半回るくらいのスピードなんだ。どんな粒子も光の速さを超えることはできないんだけど、空気中や水中では光の速度が真空中を進むときよりも遅くなるんだ。水中では光の速度が約75%にまで落ちるから、粒子が光の速度を超えることができるんだよ。原子炉で発生した電気を持つ粒子が、水中の光の速度よりも速く進むと、チェレンコフ光が発生するんだ。

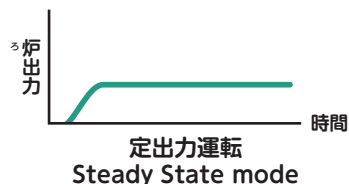
詳しい解説

パルス運転ってなに？

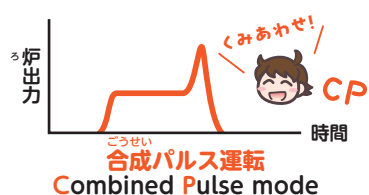
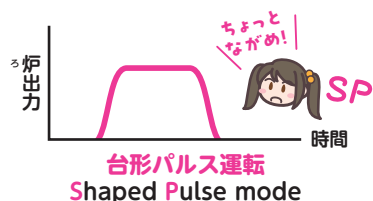
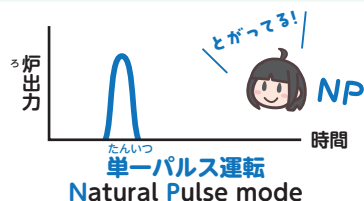


いろいろな種類のパルス運転をするNSRRだけど、安全に原子炉の運転ができるように設計されているんだ。だから学生の運転実習や炉物理実習も行っていて、人材育成のためにも利用されているんだよ。

定出力運転



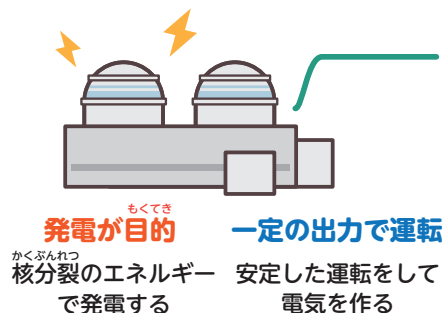
パルス運転



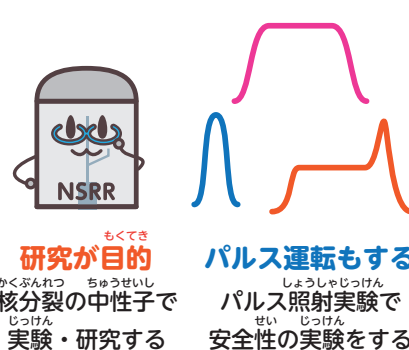
原子力発電所とのちがい？

いろいろなところにある原子力発電所と東海村の原子力科学研究所にあるNSRR、どちらも原子炉でとても似ているような気がするけれど、なにが違うのかな？ふたつを詳しく比べてみよう！

原子力発電所の特徴



NSRRの特徴



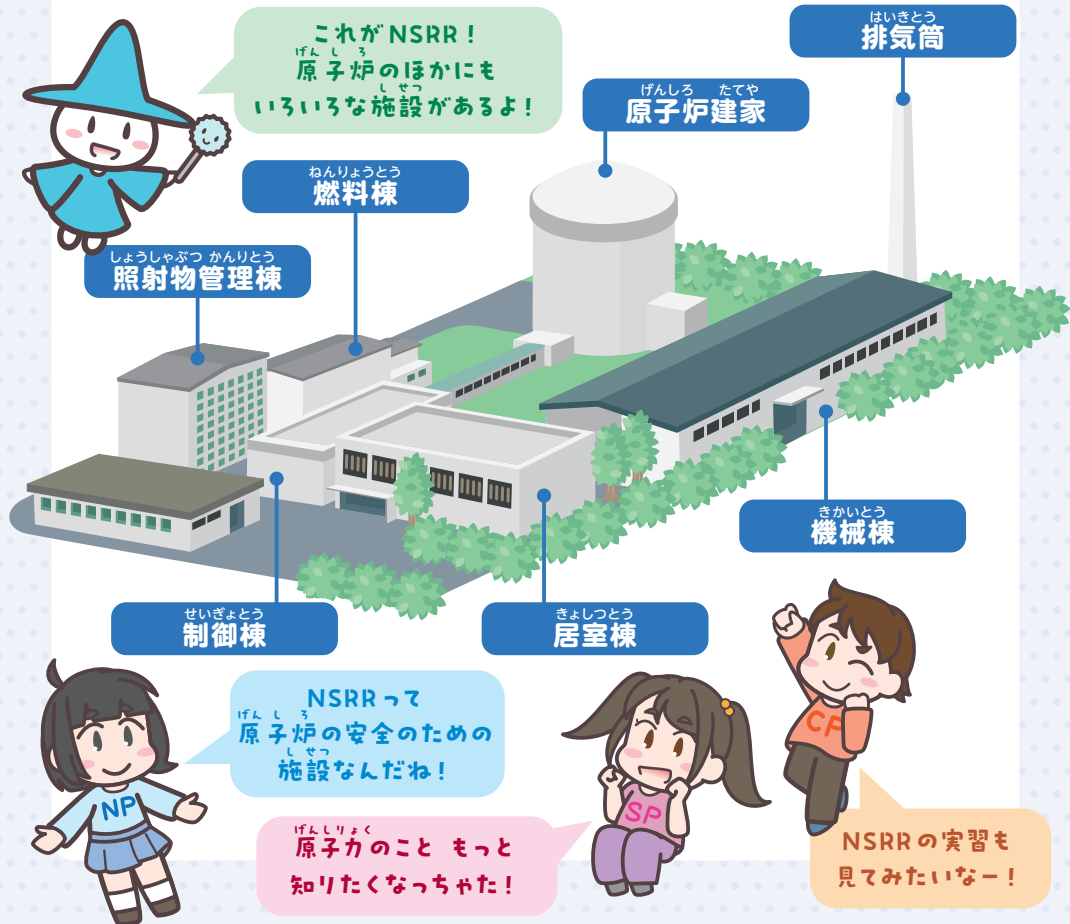
詳しい解説

パルス運転のときの出力はとっても大きく、最大の熱出力は23GW（原子力発電所の7倍！）もあるんだよ。NSRRの原子炉燃料は、中性子を減速させる水素が含まれるウラン水素化ジルコニウム合金を使っているよ。出力が急上昇して燃料温度が上がると、燃料中の水素のエネルギーも上がって中性子を減速させにくくなり、その結果、核分裂反応が減少して自然に原子炉の出力が低下するんだ。そのおかげで安全に反応度事故を模擬できるんだね。

詳しい解説

原子力発電所では核分裂で発生したエネルギーで発電するんだけど、NSRRのような研究炉では核分裂で生まれた中性子を使って実験や研究をするんだよ。NSRRの実験で得られたデータや知見は、国が安全基準を定める際の基礎として活用されているんだ。原子炉を使った反応度事故を模擬する実験ができる場所は世界的にも限られているから、報告書や論文として発信されたデータは、多くの国の安全確保にも役立っているんだよ。

NSRRはどんなところ？



原子力科学研究所 研究炉NSRRのヒミツ

2024年10月23日 初版 第1刷発行
2025年10月1日 第2版 第1刷発行



ホームページ
<https://www.jaea.go.jp/04/ntokai/>



Youtubeチャンネル
@JAEChannel



Xアカウント
@JAEA_japan

制作：NSRR紹介冊子制作委員会（国立研究開発法人日本原子力研究開発機構＋ひつぐすたん）

執筆・編集：ひつぐすたん (higgstan.com)

企画・監修：国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

Copyright(C) Japan Atomic Energy Agency. ALL Rights Reserved.