

片淵研究室

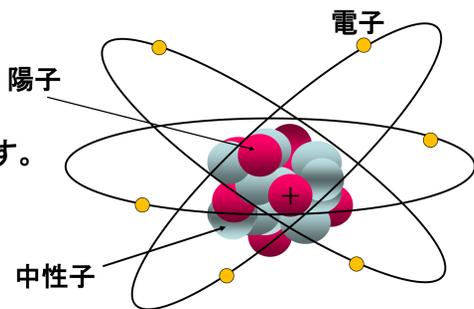
片淵竜也(准教授)、東京工業大学 科学技術創成研究院 先端原子力研究所
 環境・社会理工学院 融合理工学系 原子核工学コース
 大岡山北1号館311号室 Email: buchi@lane.iir.titech.ac.jp Tel: 03-5734-3378
<http://www.lane.iir.titech.ac.jp/~buchi/>

中性子ビームで展開する中性子原子核反応研究とその応用

はじめに

中性子とは

- 中性子は、電氣的に中性な粒子です。陽子とともに原子核を構成します。
- 原子核の中で中性子と陽子は核力とで結びついています。
- 中性子は単独では安定には存在できません(半減期10分)
- 中性子は多くの物質に対し高い透過力を持ちます。また様々な原子核反応を起こします。



中性子の重要性

- 原子力: 原子力発電は中性子が起こす核分裂反応からエネルギーを作り出しています。
- 宇宙物理: 宇宙の元素合成において重い元素は中性子の起こす中性子捕獲反応により作られました。
- 医療: 中性子を用いたがん治療(ホウ素中性子捕捉療法)が進められています。

片淵研究室でやっていること

片淵研究室では中性子ビームを用いた研究を行っています。中性子ビームは加速器を用いて原子核反応により発生させます。研究テーマとして以下のことをやっています。

原子力のための中性子核反応データ研究

- 原子炉は中性子によって起こる核分裂反応を制御することで連鎖反応が維持されています。原子炉を設計するには様々な物質に対する中性子の振る舞いを知る必要があります。中性子ビームを用いた中性子核反応データの測定が重要となります。
- また、現在、原子力発電所から排出される長寿命の放射性核廃棄物が問題となっています。中性子による原子核反応により長寿命の放射性核種を短寿命または安定な核種に変換する研究が行われております。その設計のためには中性子ビームを用いた基礎的な中性子核反応研究が必要となります。

宇宙の元素合成を理解するための中性子核反応データの研究

- 宇宙元素合成において鉄より重い元素は中性子捕獲反応により作られたと考えられています。現在の元素がどうやってできたのか理解するために中性子捕獲反応データが必要となります。中性子ビームを用いた中性子捕獲反応の研究により得られるデータが元素合成理解の基礎となります。

ホウ素中性子捕捉療法のための線量イメージングシステムの開発

- 中性子ビームを用いたがん治療、ホウ素中性子捕捉療法が注目されています。照射中に患者の線量分布を測定するための線量イメージングシステムの開発を行っています。

J-PARC(大強度陽子加速器施設)

茨城県東海村にあるJ-PARCの核破砕中性子源で発生させた中性子ビームを用いて実験を行っている。

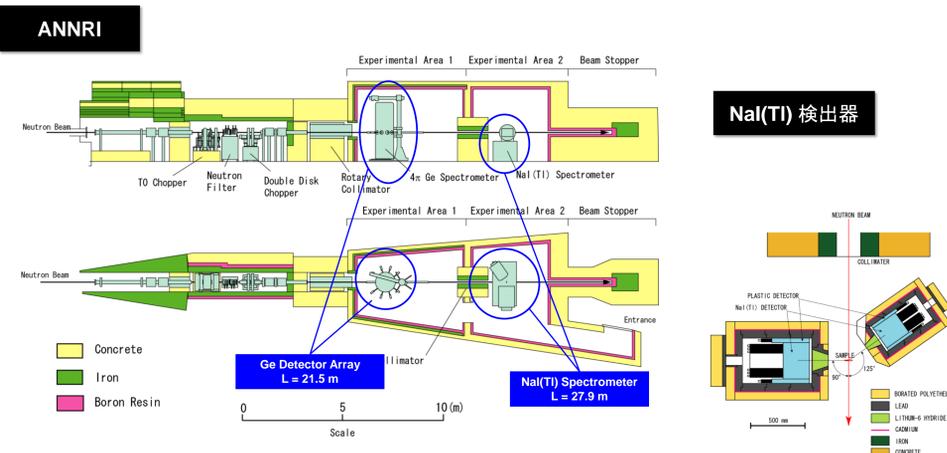
実験設備

J-PARC (Japan Proton Accelerator Research Complex, 茨城県東海村)

- 加速器 : 3-GeV シンクロトロン
- 中性子源 : 核破砕中性子源
- 飛行距離 : 21.5, 27.9 m
- パルスビーム : 100 ns 幅 × 25 MHz 繰り返し



ANNRI(中性子核反応測定装置)

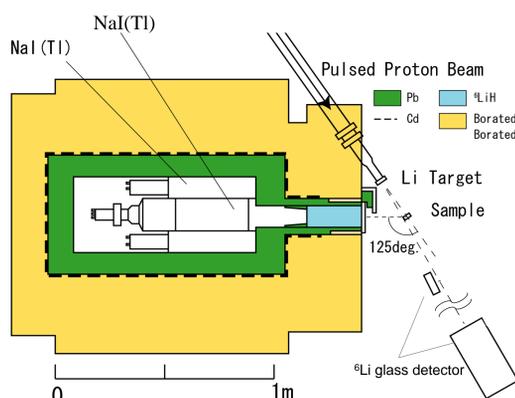


東工大ペルトロン加速器

東工大 先端原子力研究所のペルトロン加速器を用いてkeV領域の中性子を発生させ実験を行っています。

実験設備

- 加速器 : 3-MV ペルトロン加速器
- 中性子源 : $p + {}^7\text{Li} \rightarrow n + {}^7\text{Be}$ 反応, 中性子エネルギー 15 - 100 keV or 550 keV
- 飛行距離 : 12 cm または 20 cm
- パルスビーム : 1.5 ns 幅 × 4 MHz 繰り返し



実験セットアップ

実験セットアップの写真

BNCTのための線量イメージングシステム開発

ホウ素中性子捕捉療法(BNCT)

- 中性子を用いた放射線治療で細胞レベルの選択性があり、期待されています。
- 照射中にどこでどれくらいの吸収線量があるかを測定する装置を開発しています。

