



# 加速器を使って極小サイズの原子核を「見る」



University of Miyazaki  
Faculty of Engineering

## 半導体サイエンスプログラム 准教授 前田 幸重

出身：東京都  
趣味：フランス、スキューバダイビング、テニス、能面  
講義：力学、統計力学、原子核物理学、等  
専門：実験原子核物理

ひとこと  
勉強は大事だよ。無知は誰かを傷つける。  
(漫画家・遠藤淑子『心の家路』より)

## 研究内容

### 加速器施設を利用した、原子核の性質についての基礎的研究

- 原子核は非常に小さい（直径は約100兆分の1メートル）ので、目では見えません。可視光の代わりに、**加速器**で高速に加速した粒子を原子核にぶつけて、反跳した粒子を**放射線検出器**で測定することで「見る」、つまり原子核について研究することができます。
- 核子が3個集まると、「**三体力**」と呼ばれる多体効果が現れます。まるで人間の三角関係のようです。光速の約60%に加速した陽子ビームを重陽子標的に照射し、散乱確率を測定することで、核力の複雑な三体力効果を高精度で検証しています。



重量：8800トン

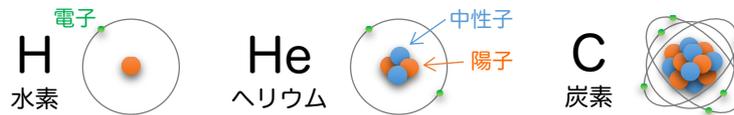


大阪大学RCNP  
磁気スペクトロメーター  
グランドライデン

研究で利用する世界最高性能のビーム加速器と磁気分析装置

## この研究はどう役立つ？ 研究から学べることは？

- 原子核を知るとは、**宇宙の多様性の起源を知ること**です。この宇宙に地球や私達が存在できるのは、水素・炭素・酸素…などのいろいろな元素があるからで、これはいろいろな原子核が存在できるお陰だからです。
- ビッグバンと呼ばれる宇宙の始まりのあと、「陽子」と「中性子」が合体して色々な種類の「原子核」ができました。さらに原子核の周りに「電子」をまわって「原子」となり、原子が集まって物質となりました。



- 陽子はプラス (+) の電荷を持つので、陽子同士は静電気力で反発します。原子核の中に複数の核子（陽子と中性子）を閉じ込めるためには、この反発力よりも強い引力である「**核力**」が必要です。
- 湯川秀樹博士が日本初のノーベル賞を受賞したのは、この「核力」の研究によります。核力は複雑で、核子の速度やスピンの向きの違いによって、引力になったり斥力になったりします。
- 核力の性質を研究することで、**人類の究極の問い**である「私たちの宇宙がなぜ今の宇宙になったのか」が分かります。複数の中性子だけでできた原子番号 0 (ゼロ) の元素を合成できるかも知れません。
- 核力を詳しく理解し、原子核反応を精度良くシミュレーションすることができれば、医療応用や新エネルギー開発に貢献できます。



4 中性子だけの原子核、  
テラニュートロンの研究



がん治療用放射性  
医薬品の製造



核融合炉の実用化