

# エキゾテック核物理グループ

(原子核物理2)

## メンバー

教授 小林俊雄

准教授 岩佐直人

関口仁子

助教 松田洋平

大学院生 博士課程(前期) 7名

## What is “Exotic” in Nucleus ?

### ロングマン英英辞典曰く、

Ex-ot-ic

Adj

usu.apprec excitingly different, strange, or unusual;  
(as if) from a distance and esp. tropical country:

Exotic flowers| food| smells

原子核物理の誕生：レントゲン、キュリー夫妻の時代(1900年頃)  
それから100年以上研究が行われてきた。

そして今、原子核は「常識」を超える「*exiotic*」を魅せている。

☆ 原子核のチカラ(核力)

- 二体力から三体力へ

原子核の中では、三つの核子が同時に  
作用する "三体力" と呼ばれる力の影響が大きい

☆ 新魔法数、中性子ハロー

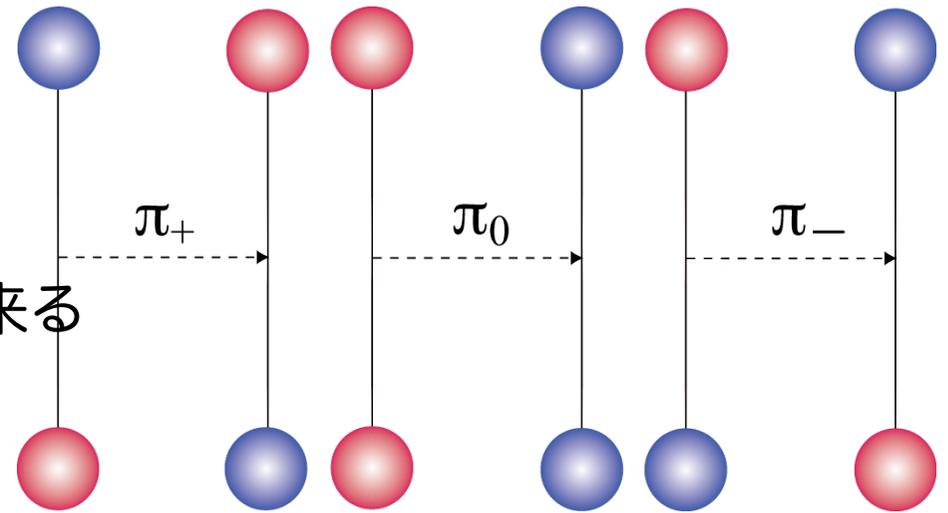
☆ 宇宙の歴史

# 原子核のチカラ (核力)

原子核の教科書にのっている「常識」

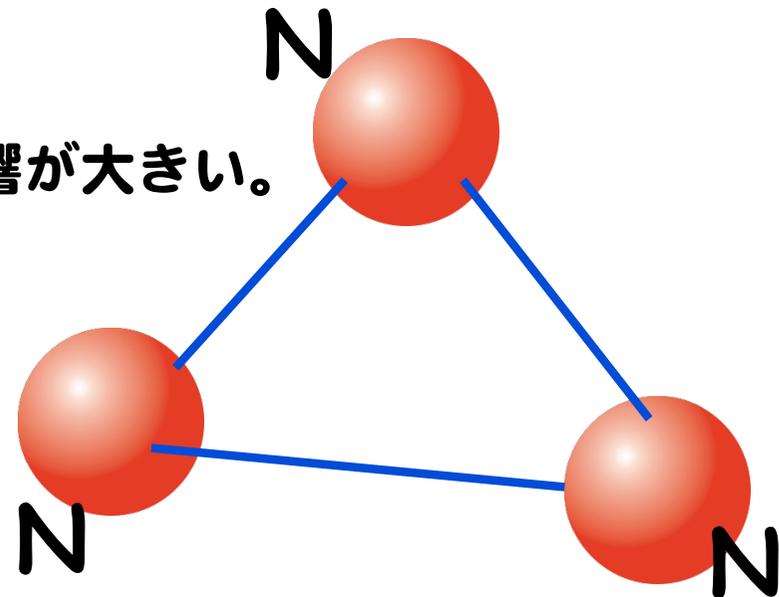
- 湯川の中間子理論

“核力”は、二つの核子の間を  
中間子と交換する事によって説明出来る



☆二体力から三体力へ

原子核の中では、三つの核子が同時に  
作用する”三体力”と呼ばれる力の影響が大きい。



# Nuclear Chart

原子核の教科書にのっている「常識」  
- 陽子と中性子分布の大きさは同じ

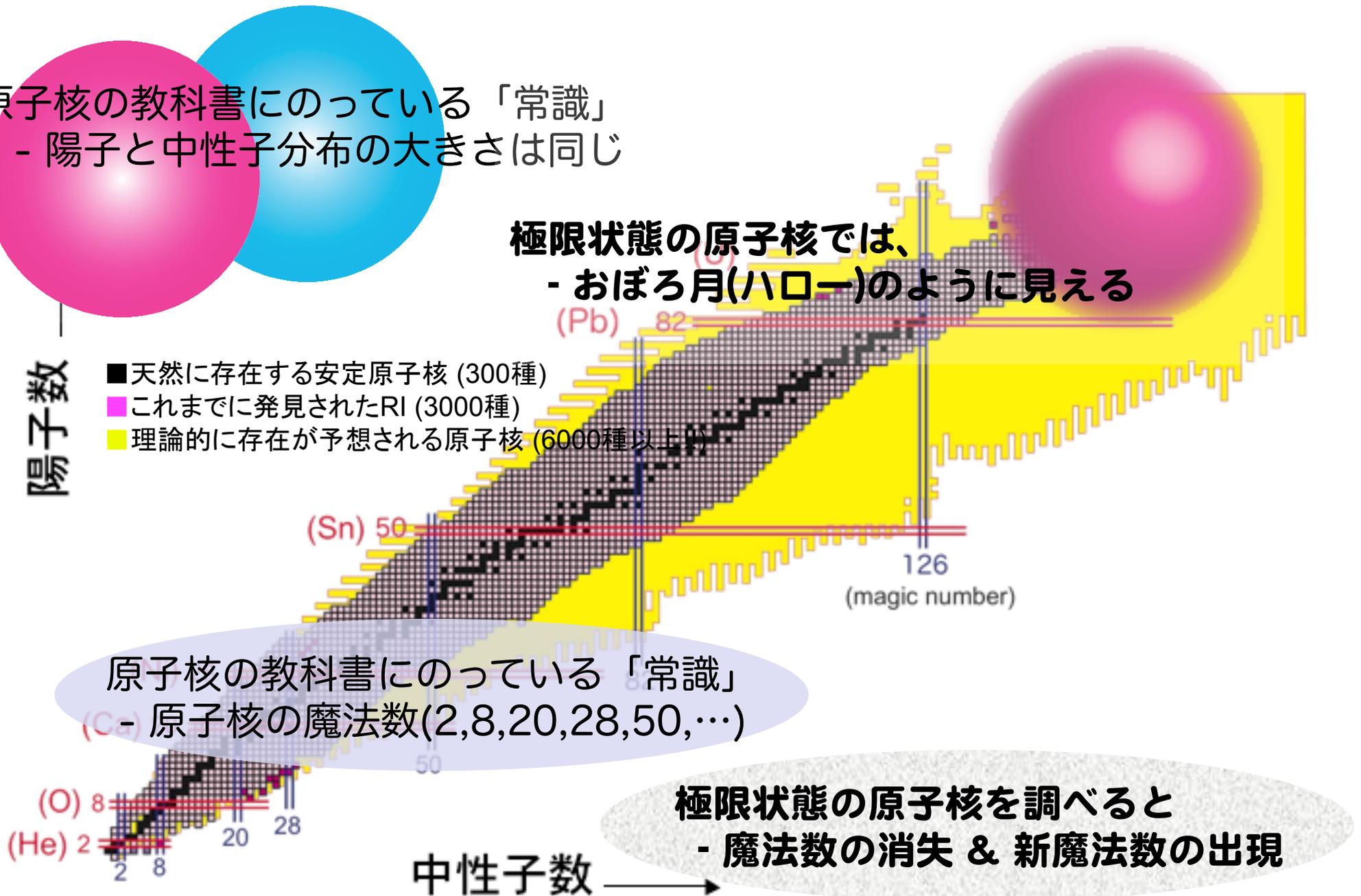
極限状態の原子核では、  
- おぼろ月(ハロー)のように見える

陽子数

- 天然に存在する安定原子核 (300種)
- これまでに発見されたRI (3000種)
- 理論的に存在が予想される原子核 (6000種以上)

原子核の教科書にのっている「常識」  
- 原子核の魔法数(2,8,20,28,50,...

極限状態の原子核を調べると  
- 魔法数の消失 & 新魔法数の出現



# Nuclear chart

原子核の教科書にのっている「常識」

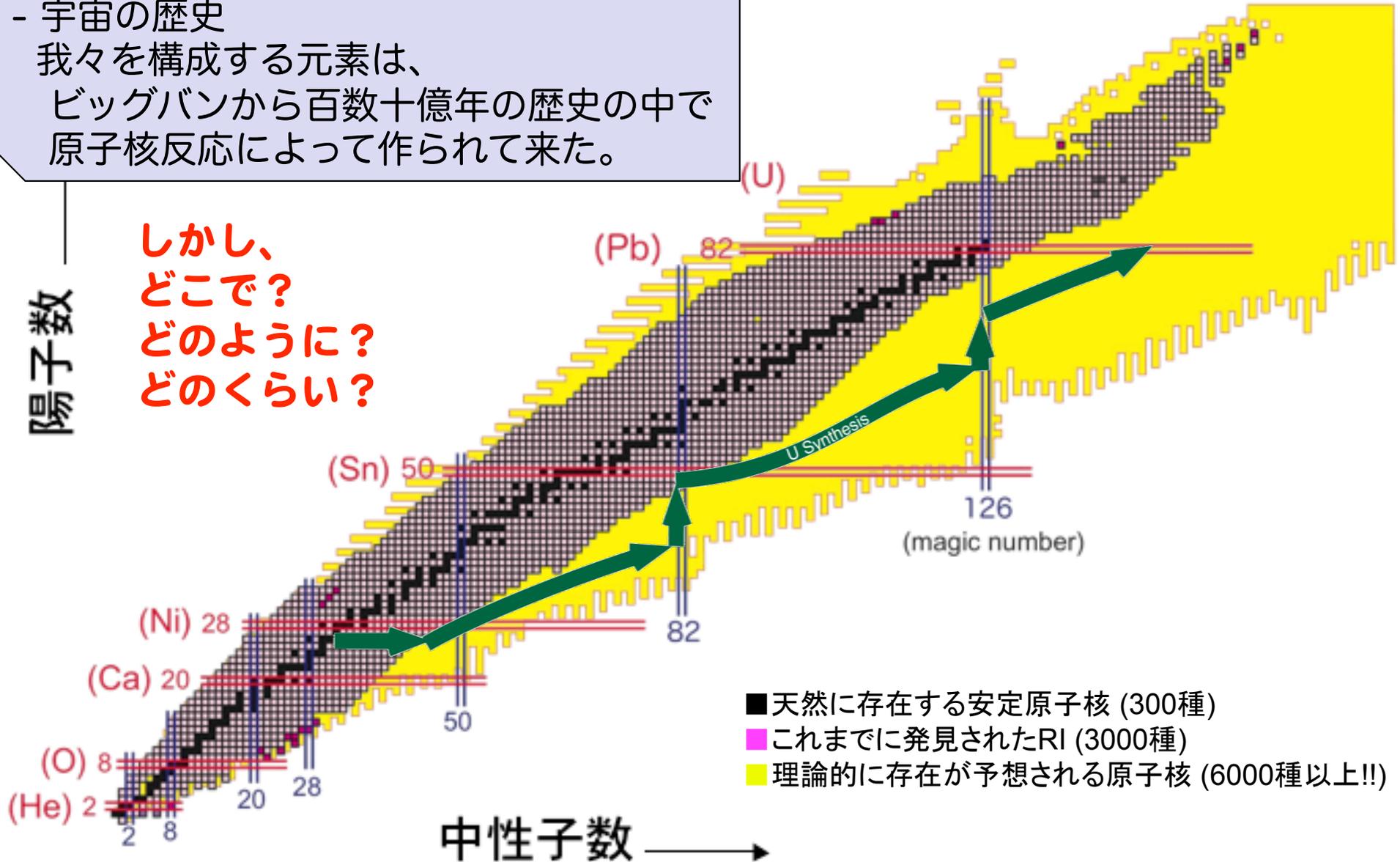
- 宇宙の歴史

我々を構成する元素は、

ビッグバンから百数十億年の歴史の中で  
原子核反応によって作られて来た。

陽子数

しかし、  
どこで？  
どのように？  
どのくらい？



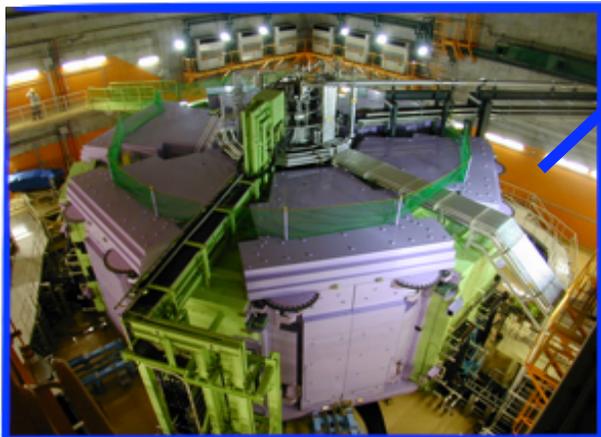
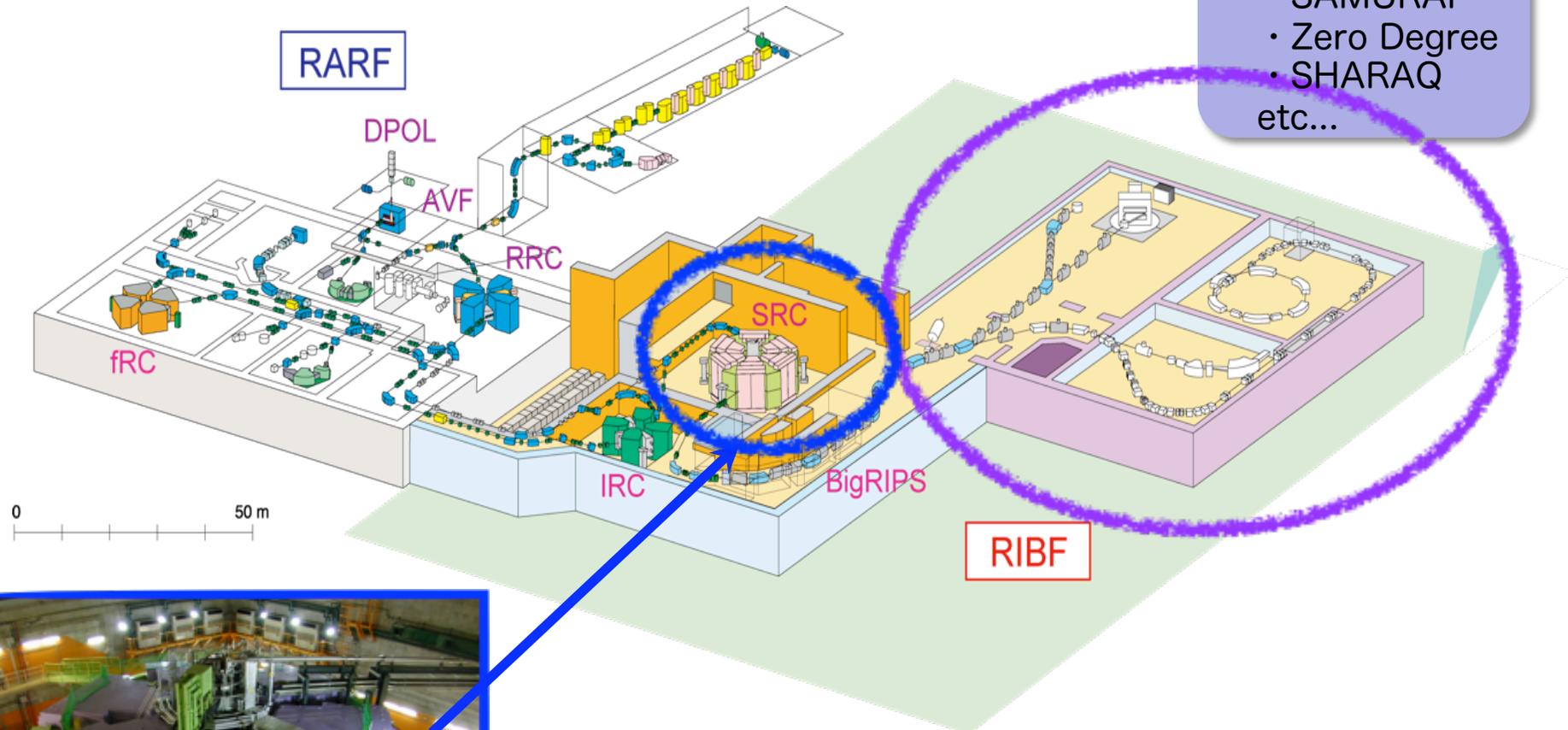
# 加速器を用いた実験

## 理化学研究所 RI ビームファクトリー (RIBF)

※ウランまでの全元素を世界最大強度で加速する

RIBF 基幹実験装置

- ・ SAMURAI
- ・ Zero Degree
- ・ SHARAQ
- etc...



### SRC

世界最重量(8300トン)の  
超伝導リングサイクロトロン



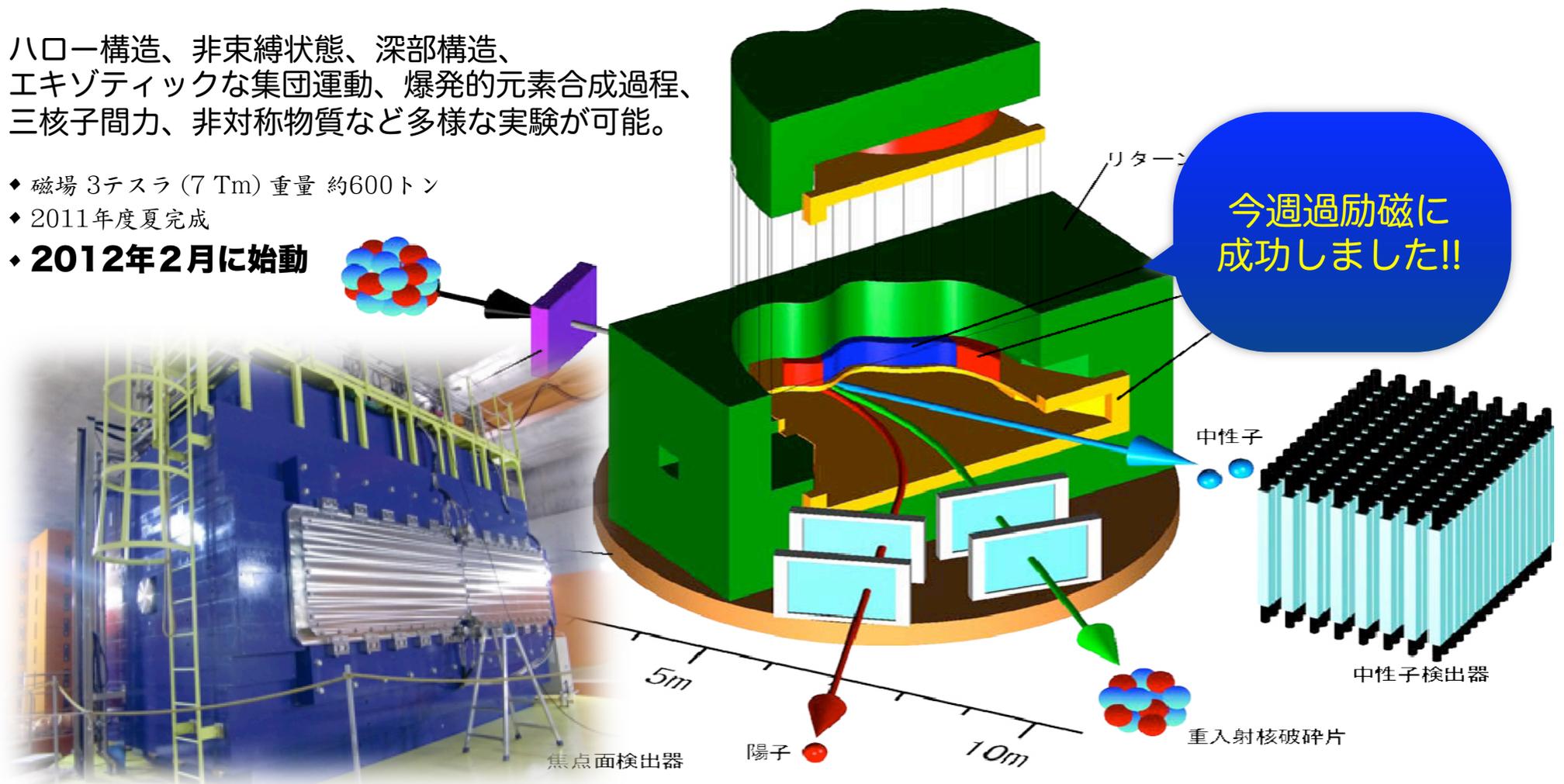
# 超伝導多粒子磁気分析器 SAMURAI

@RIビームファクトリー

これまでの常識を破る原子核構造や宇宙の元素合成過程など  
RIビームを用いる事でしか出来ない研究が行われる。

ハロー構造、非束縛状態、深部構造、  
エキゾチックな集団運動、爆発的要素合成過程、  
三核子間力、非対称物質など多様な実験が可能。

- ◆ 磁場 3テスラ (7 Tm) 重量 約600トン
- ◆ 2011年度夏完成
- ◆ **2012年2月に始動**



# スピン偏極重陽子ビーム実験

@RIビームファクトリー



偏極重陽子  
イオン源

## 核力の統一的理解を目指す

核力の特徴はスピンを持つ事。

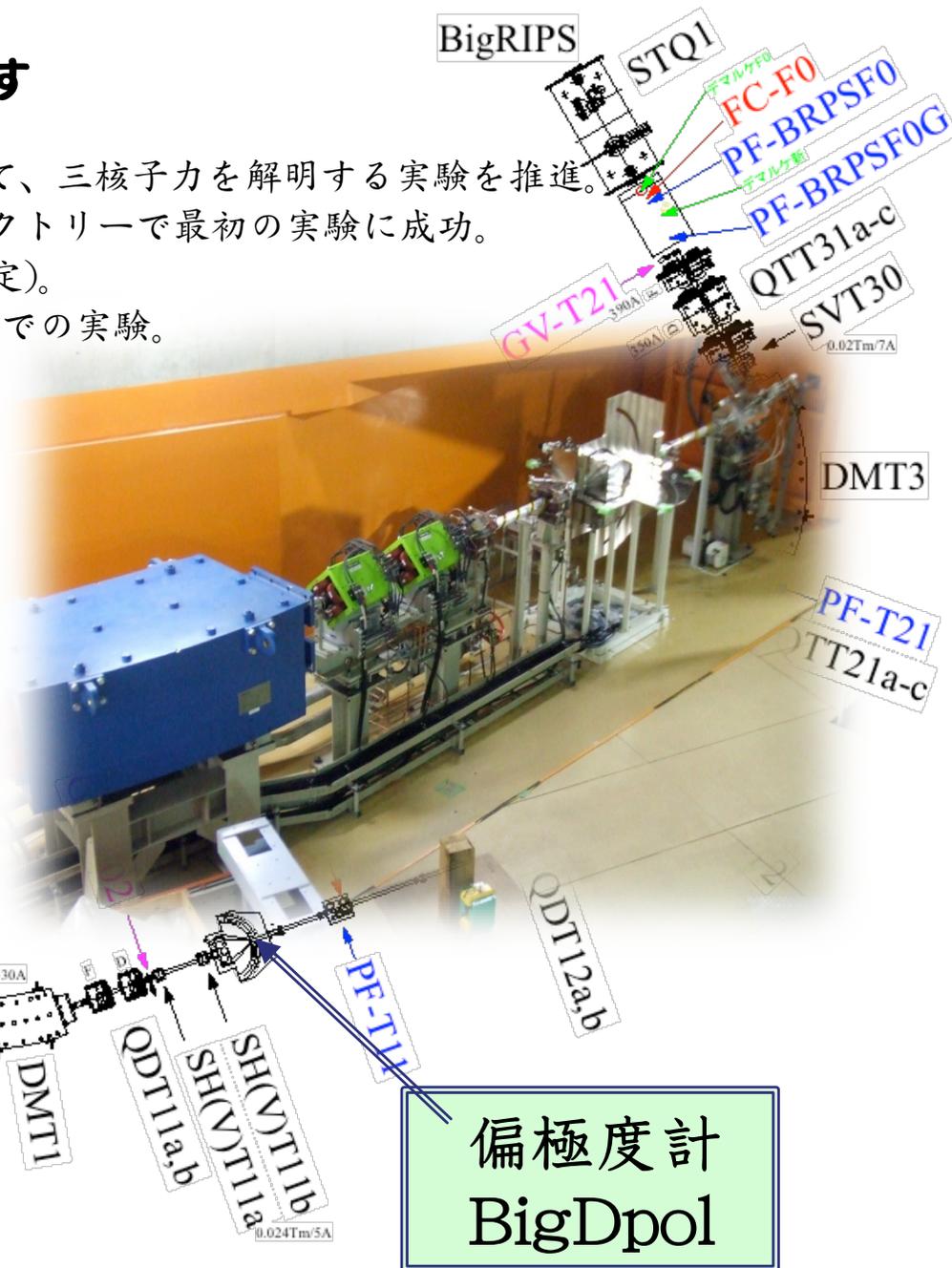
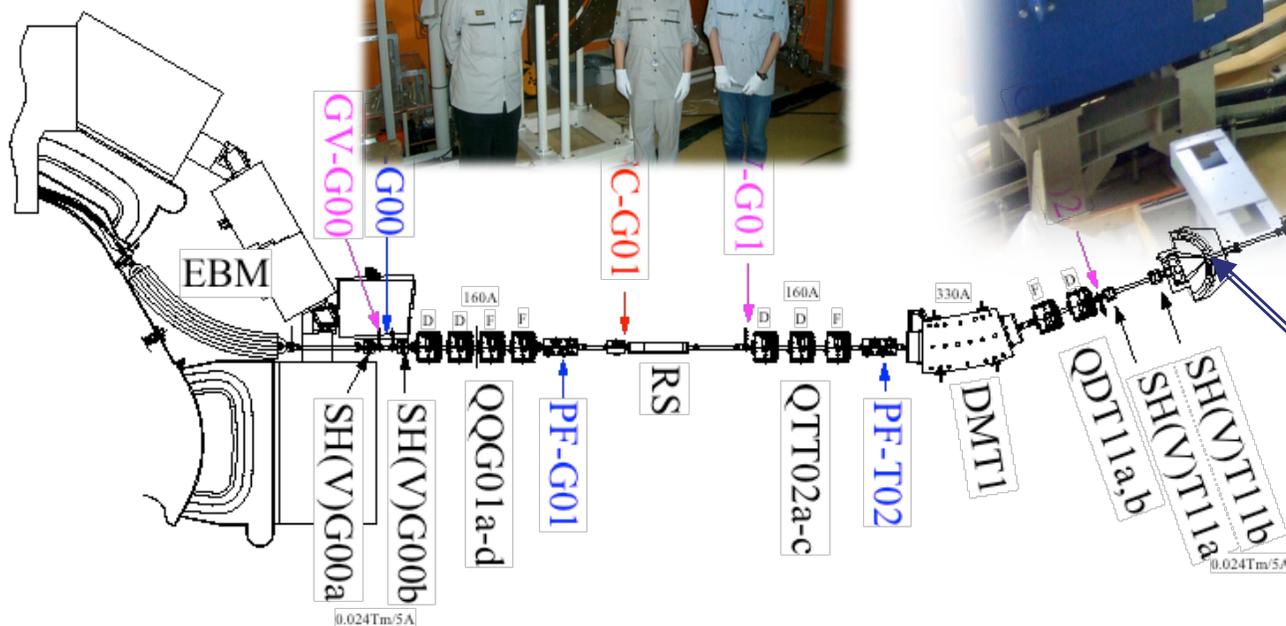
スピン偏極重陽子ビームを使って、三核子力を解明する実験を推進。

- ◆2009年4月にRIビームファクトリーで最初の実験に成功。
- ◆2011年に二度目の実験(予定)。
- ◆2012年度以降：SAMURAI での実験。

最初の実験・建設時の写真



SRC

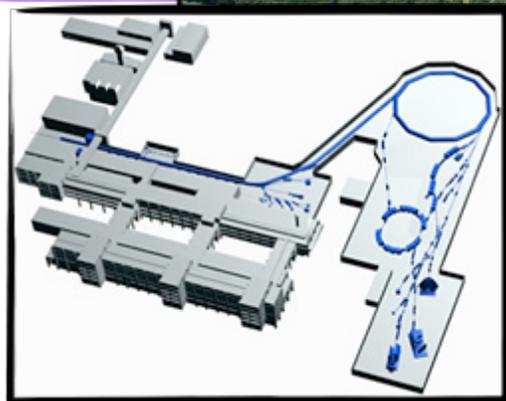


偏極度計  
BigDpol

その他、以下の施設でも実験を行っています



GSI@ドイツ



興味のある方は、いつでもいらして下さい。

理学総合棟 6階が居室です。

小林：理学総合棟 612 号室

岩佐：理学総合棟 611 号室

関口：理学総合棟 622 号室

松田：理学総合棟 604B 号室

<http://lambda.phys.tohoku.ac.jp/nuclphys2/research.html>