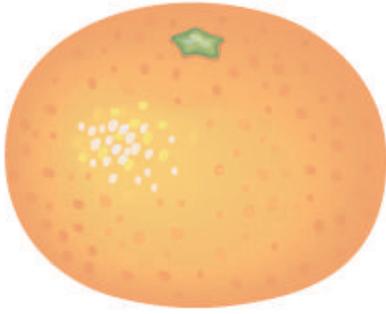


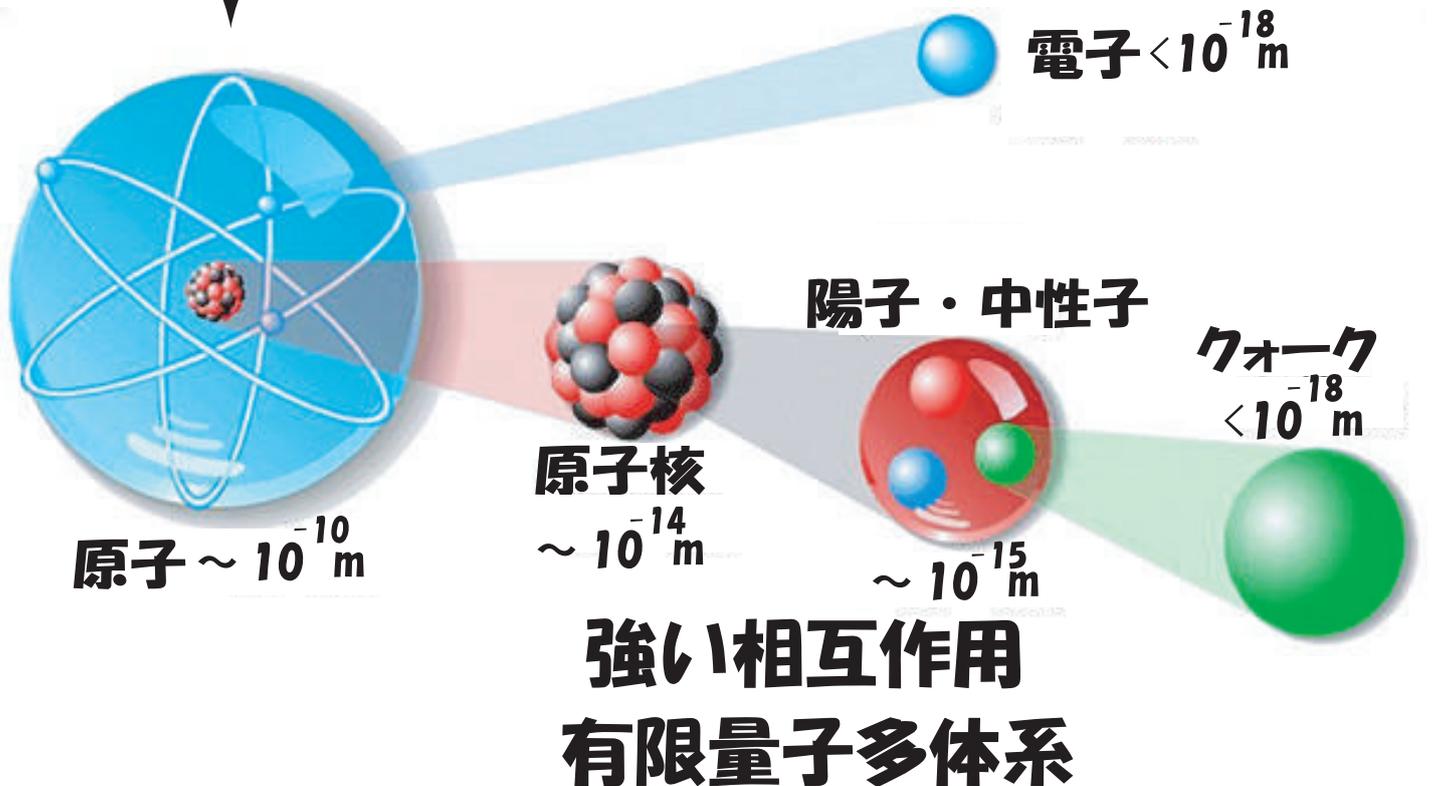
## あらゆる物質



よくみると・・・

図の説明：

あらゆる物質は原子により構成されていますが、原子の中心に存在するものが原子核で、その周りを電子が覆っています。原子核は陽子や中性子から構成され、さらに陽子や中性子（核子）はクォークによって構成されていると考えられています。原子核において、構成するこれらの素粒子が強い相互作用をする有限量子多体系であり、そこでは様々な物理現象が姿を見せます。



私たちの研究室では原子核・ハドロンの構造や動力学、高温高密度でのハドロン・クォーク物質の諸性質など、「強い相互作用」に基づく物理現象の理論的研究を2つのグループ（原子核、クォーク・ハドロン）に分かれて行っています。

原子核グループでは、フェルミオンである核子の集合体である原子核に現れる様々な現象を研究することで、有限量子多体系の不思議を解明しています。

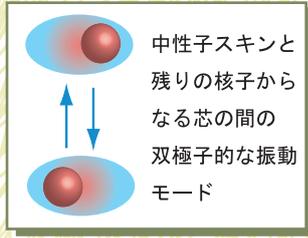
クォーク・ハドロングループでは、物質の極限状態であるクォーク・グルーオンプラズマ（高温極限）や中性子星（高密度極限）の系統的な研究を行ったり、「強い相互作用」の基礎理論である量子色力学（QCD）に基づいた第一原理計算（格子QCD）などを用いて、ハドロンの構造や動力学を下部構造であるクォークとグルーオンのレベルから理解しようとしています。

# 核多体系グループ

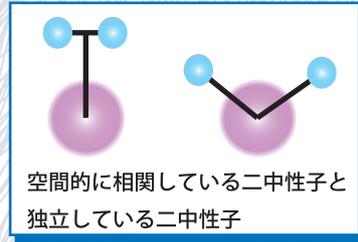
核多体系グループでは、強い相互作用をする有限量子多体系に現れる多様な現象を研究しています。近年の実験技術の進歩に伴い、研究対象が安定核の低励起状態に留まらず、高励起状態、中性子過剰核やハイパー核へと飛躍的に広がっています。

## 中性子過剰核

中性子過剰な原子核において中性子ハロー、中性子スキン、魔法数の変化、新しい分子的構造の出現といった、安定な原子核では現れなかった現象が見つっています。

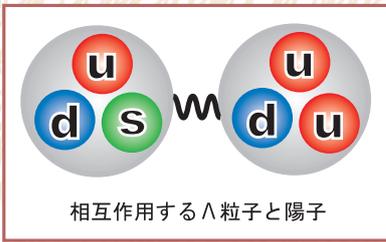


## ダイニュートロン相関



中性子過剰核の表面付近や中性子星の低密度相において、二中性子の相関が強くなり空間的に局在化する現象が起こることが示唆されています。

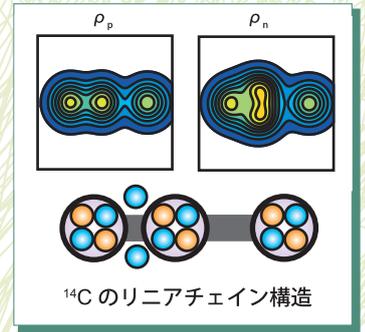
## バリオン間相互作用



クォーク構造を取り入れバリオン間相互作用を研究しています。J-PARCで行われる Day-1 実験等を見据え、現在は少数バリオン系の解明を目指しています。

## クラスター構造

原子核中でクラスター構造（核子が空間的に強く相関をもつ現象）が現れることが知られています。近年、安定核の励起状態や不安定核の研究が進むにつれて、新しいタイプのクラスター構造が見つっています。



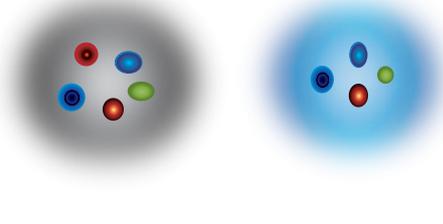
# クォーク・ハドロングループ

我々クォーク・ハドロングループでは、極限状態における物質の性質・相転移に対して強い相互作用の基礎理論である量子色力学 (QCD) に基づいた理論研究を進めています。

エネルギー

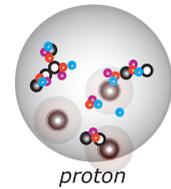
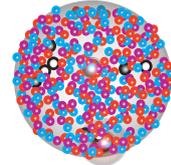
## エキゾチックハドロン

クォーク 4 つ以上から成るマルチクォーク状態。



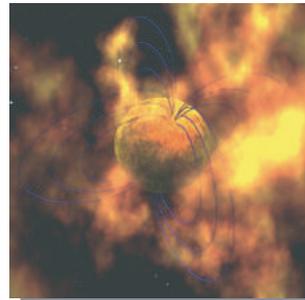
## カラーガラス凝縮

ハドロン・原子核の高エネルギー極限における普遍的な姿。



## 中性子星・クォーク星

$10^{15} \text{ g/cm}^3$  程度の高密度物質。



密度

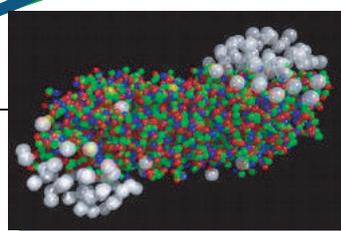
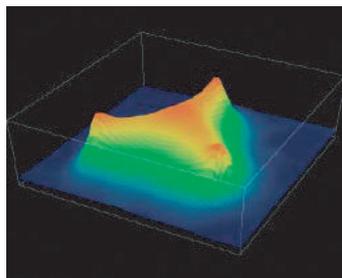
カラー超伝導相

閉じ込め相

非閉じ込め相

## 格子 QCD

第一原理に基づく大規模数値シミュレーション



## Quark Gluon Plasma

2 兆度の物質が見せる液体的振る舞い。

温度