

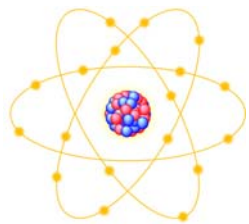
格子QCDシミュレーションによる核力の研究

研究グループ: SCNFQCD

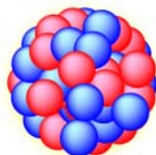
研究代表者: 初田哲男

原子核は陽子と中性子(核子)の複合体です。陽子や中性子を原子核内に閉じ込めている力は**強い力(核力)**と呼ばれます。核力は中間子と呼ばれる粒子により媒介されて生じます。(湯川中間子論)

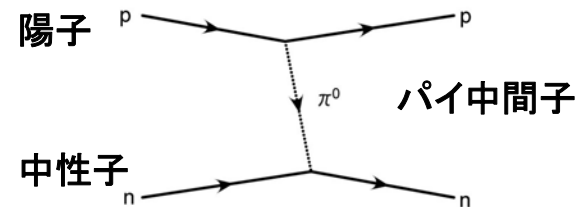
原子



原子核

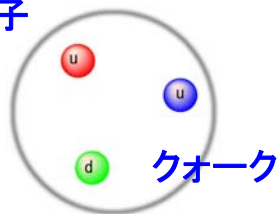


湯川中間子論における核力の描像



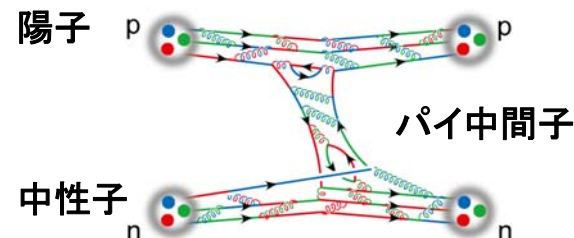
核子や中間子はクォーク複数個の複合体です。クォーク間の力はグルオン(糊粒子)と呼ばれる粒子によって媒介されて生じます。クォークとグルオンの運動を決定し、強い相互作用を微視的に記述する理論が**量子色力学(QCD)**です。

核子



核力を量子色力学の立場で記述することは原理的に可能です。しかしながら微視的記述の代償として取り扱いが極めて複雑になります。

量子色力学における核力の描像

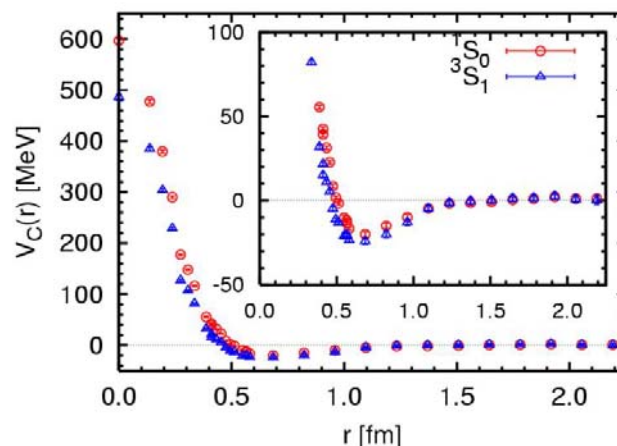


時空を格子状に分割することによって量子色力学を直接扱うことが可能になります。(格子量子色力学)

我々はスーパーコンピュータ Blue Gene/L により核力を量子色力学の立場で生成することに世界で初めて成功しました。

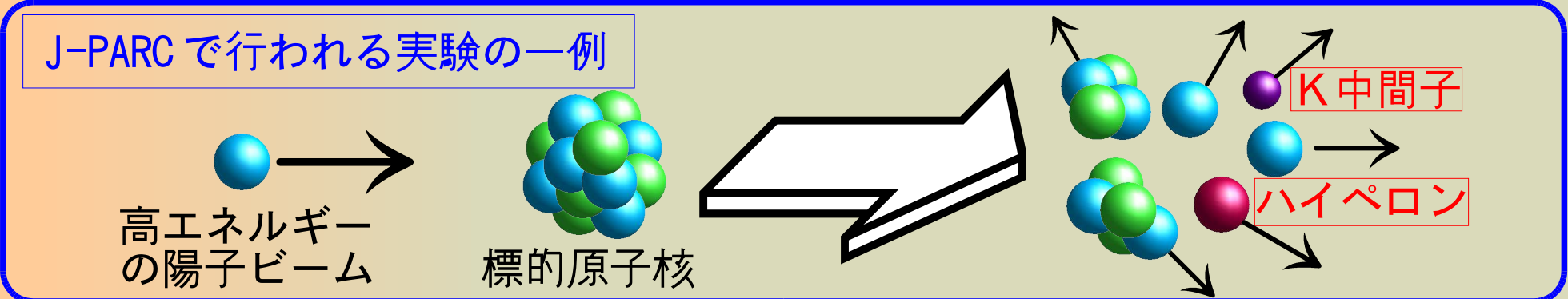
量子色力学に基づいて、より微視的な立場から原子核物理の研究を進めています。

格子量子色力学による核力ポテンシャル

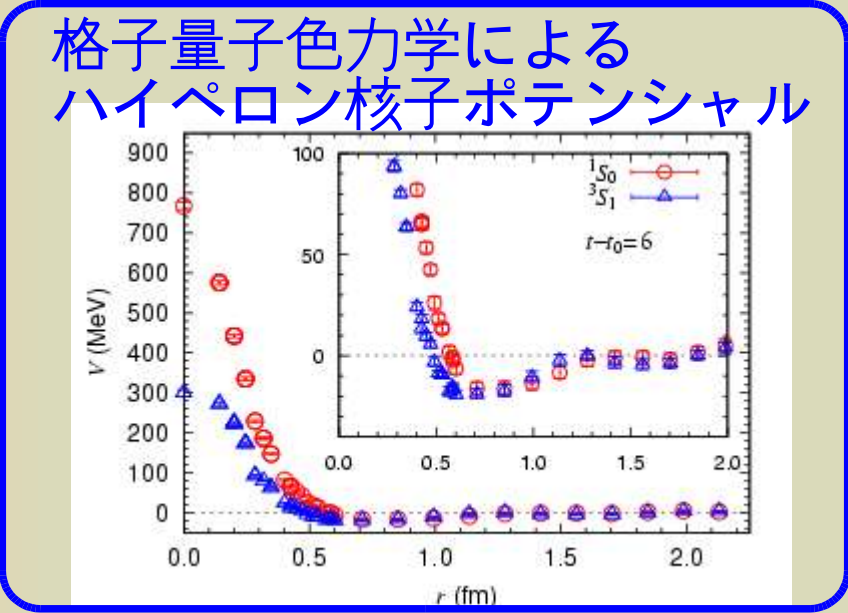
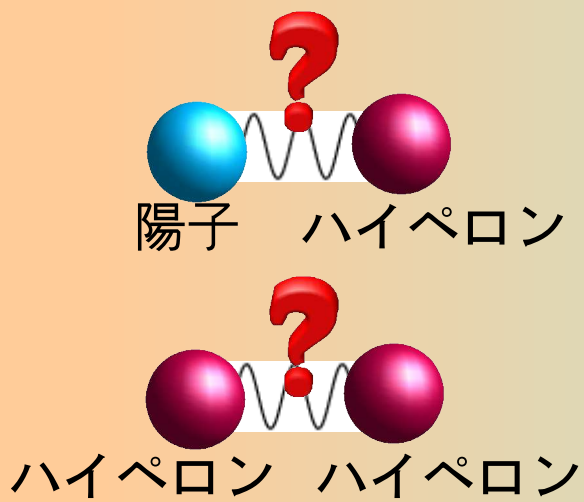
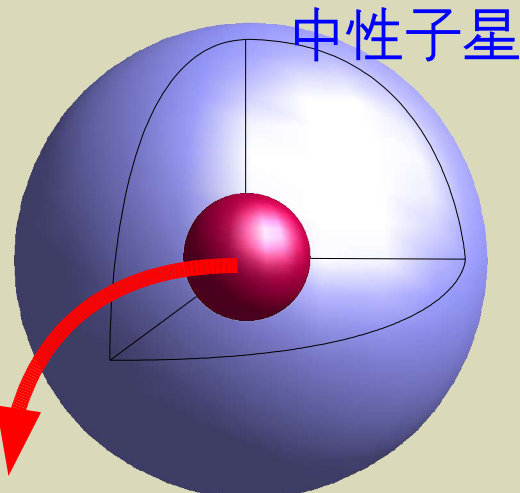


格子QCDシミュレーションによる核力の研究 (その2) 研究グループ: SCNFQCD 研究代表者: 初田哲男

核子やパイ中間子を構成しているアップクォークまたはダウンクォークを**ストレンジクォーク**に変えると、**ハイペロン**やK中間子になります。ハイペロンの寿命は短い(約 10^{-10} 秒)ので、私達の身の回りには通常存在しませんが、強い力が物質の間に働くのに必要な時間(約 10^{-23} 秒)に比べるとずっと長いので、強い力の性質を調べる上では、重要な研究対象です。



核子とハイペロンの間に働く力やハイペロンとハイペロンの間に働く力は、まだよく分かっていません。格子量子色力学から、これらの力の性質を明らかにすることによって、**中性子星**の中心部分のような**高密度状態**の様子を明らかにするための研究を進めています。



中性子星の中心部分は

- ・クォーク物質?
- ・K中間子凝縮?
- ・ハイペロン物質?