



中間子と原子核からできている『原子』の研究

自然科学系・物理学領域

比連崎 悟

教授

HIRENZAKI Satoru

理学博士(東京都立大学)

■研究キーワード

中間子原子核, 中間子原子, 有限密度におけるハドロンの性質と対称性, ハドロン物理, 理論核物理, Mesic Nuclei

■主な所属学会

日本物理学会

■研究者総覧

<https://koto10.nara-wu.ac.jp/profile/ja.e7d7c845b9b42ff2520e17560c007669.html>

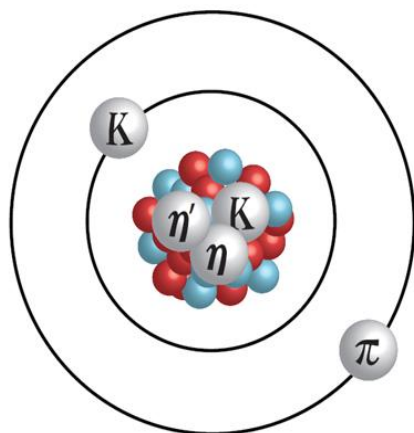


研究者総覧

研究概要

我々が研究の対象としているのは様々な現象が強い力によって起こる世界である。学校で理科を勉強すると身の回りの物質は分子や原子から出来ていることを学ぶ。しかし原子自身も物質の最小の単位ではなくて、分子→原子→原子核→陽子・中性子→クォーク、と原子よりもさらに小さな構成粒子から出来ている。陽子と中性子は強い力が働くハドロン的一种である。

原子核よりも微小な粒子の世界では、強い力が最も強力で様々な現象を支配している。そして、この強い力の世界は、我々の住む『重力と電磁気力の世界』の影響をほとんど受けない。すなわち、我々の世界には、日常我々が知覚できないもう一つの強い力の世界が同時に存在しているのだ。我々は、この強い力に関して、中間子と原子核の束縛系(中間子原子や中間子原子核)を用いて研究している(下図:概念図、文献[1])。



今後の展望・展開

負電荷を持つパイ中間子からできているパイ中間子原子の存在は古くから知られていたが、我々の共同研究グループが世界に先駆けて、理論的予測および生成・観測に成功した「深く束縛されたパイ中間子原子」により、有限密度系における強い相互作用の持つ対称性の部分的回復(不完全な回復)に関する知見が得られた[2]。

現在では、パイ中間子原子の他に、K中間子、 η 中間子、 η' 中間子、 ϕ 中間子などを原子核中に入れる研究も進んでいる。特に η' 中間子の質量が真空中で非常に大くなるメカニズムは最近国際的に興味を持たれている。 η' 中間子を原子核中に入れることにより新たな知見が得られると期待される。

η' 以外にも中間子それぞれに個性があり、種々の中間子を用いて強い力の様々な面を研究することができる。この分野では理論的研究と実験的研究が相互に刺激し合いながら密接に協力して進んでおり、今後の発展が楽しみである。

参考文献:

[1]「中間子原子の物理 — 強い力の支配する世界 —」比連崎悟、共立出版、2017年。

[2] Chiral symmetry restoration at high matter density observed in pionic atoms, piAF Collaboration: Takahiro Nishi et al. Published in: Nature Phys. 19 (2023) 6, 788-793.