

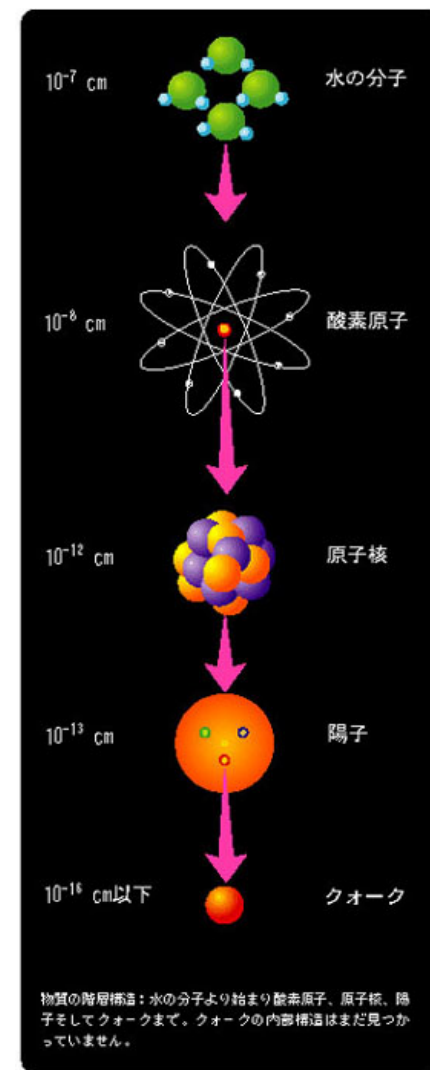
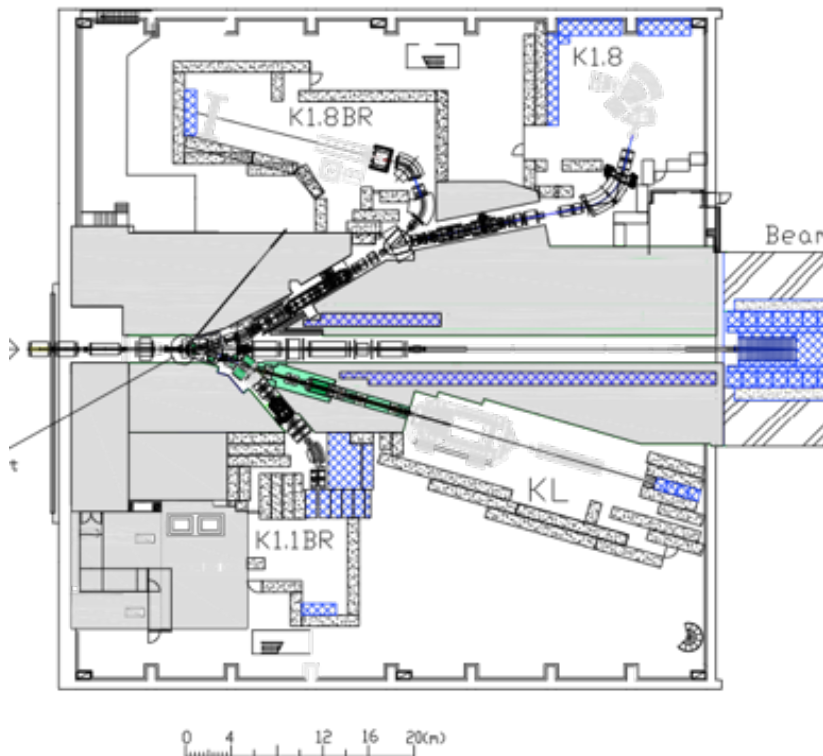
# ハドロン実験施設での 今後の研究の展望

施設の最終調整のスケジュールなどを検討し、  
本日の午前11時を目処に利用運転を再開します。

性能を確認できたビームをハドロン実験ホールでの  
素粒子原子核物理学の実験に供します。

# ハドロン実験施設とは

- 万物の根源が何かを調べる、素粒子や原子核の研究施設
  - 万物を構成する究極の要素が何であるか？
  - どのような力でそれらが結びつけられているか？
- 平成16（2004）年度から建設を開始  
平成21（2009）年1月に完成、陽子ビームの受け入れを開始  
調整作業の後、平成22（2010）年1月から本格的に実験を開始



**ハドロン実験ホール：**  
実験が行われる建物のことで、  
幅60m、長さ56m、  
高さは地上16m、地下6mの半地下構造。

**ハドロン実験施設：**  
ハドロン実験ホールを中核として、  
付属する機械棟、電源棟などを含めた  
全体を指す。

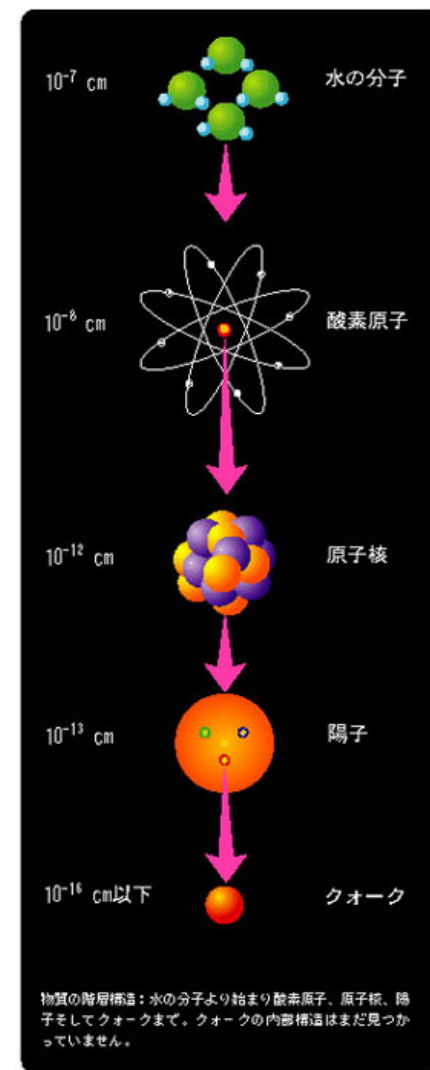


# 「ハドロン」とは

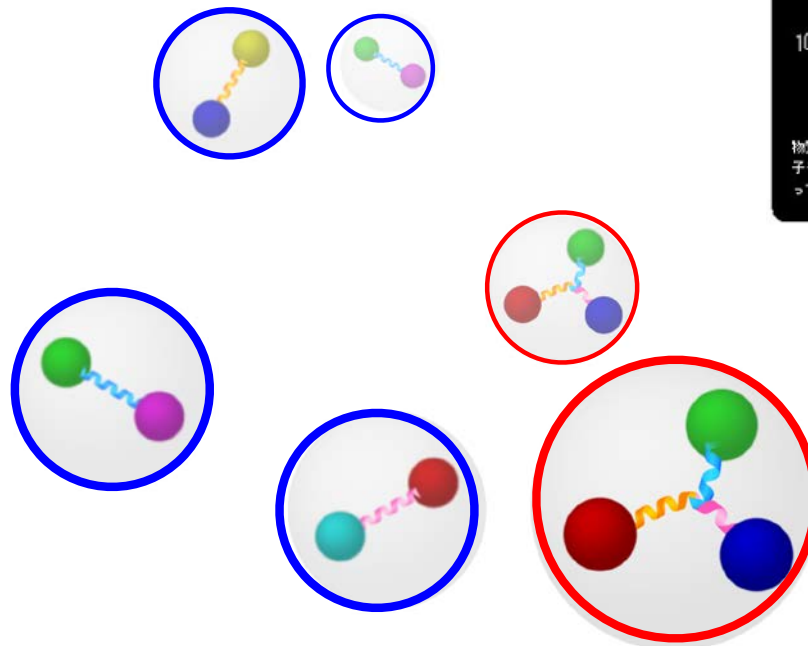
- “強い相互作用をする粒子”という意味です。

陽子や中性子の親戚「**バリオン**」というタイプと  
それを結びつける「**中間子（メソン）**」というタイプがあります。

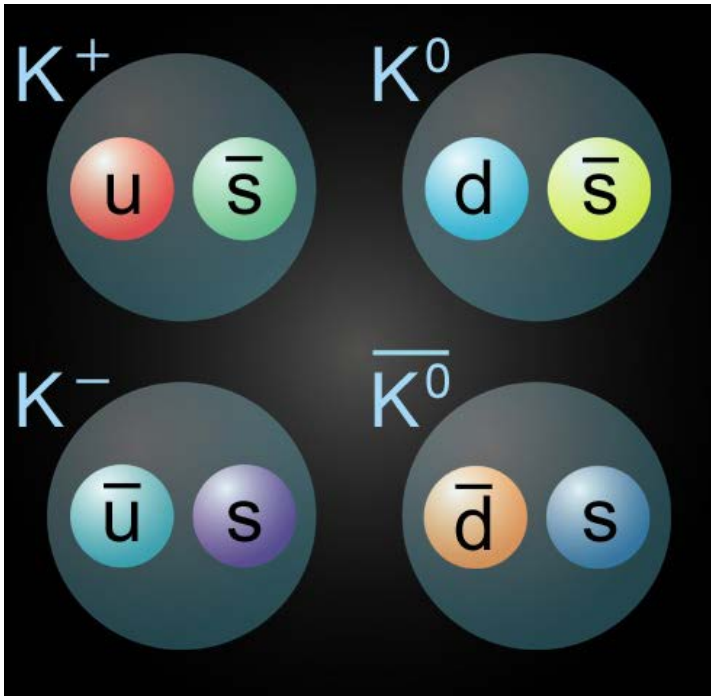
- 1960年代までこれらの粒子は  
究極の要素（素粒子）であると考えられていました。
- いまは、「**バリオン**」はクォーク三つで、  
「**中間子（メソン）**」はクォークと（反）クォークでできていると  
理解されています。



ハドロンが集まって原子核を作り、  
我々の物質世界を形成しています。  
物質の重さの99.95%がハドロンです。



# 「K中間子」とは



- 三番目のクォーク：  
ストレンジクォーク（s）を含む中間子
- J-PARCの大強度陽子ビームで  
大量に生成することができます。



→ 従来の実験の感度では見えなかった“稀な”新しい現象の発見を目指します。

# これまでに行われた実験と研究成果

- **E19実験** 東北大、京都大、KEK、他 2010年、2012年に実施  
4つのクォークと1つの反クォークで出来た  
“ペンタクォーク”の探索
- **E10実験** 京都大、大阪大、KEK、他 2012年、2013年に実施  
ミニ中性子星ともいえる中性子過剰 $\Lambda$ ハイパー核  
(中性子4、陽子1、 $\Lambda$ 粒子1でできた特殊な原子核)の探索
- **E27実験** 京都大、KEK、他 2012年に実施  
K中間子と二つの陽子が束縛された新しい状態を観測

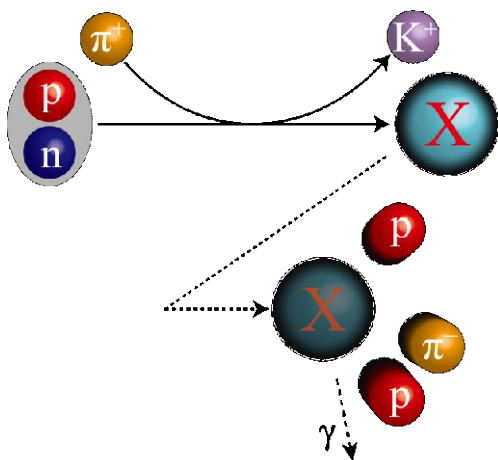
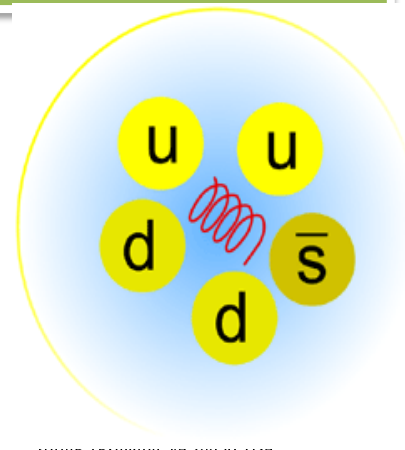


図1:  $Kpp$  束縛状態(図中“X”で示される)の生成反応とその崩壊の様式。入射運動量  $1.69\text{GeV}/c$  の  $\pi^+$  中間子を重陽子標的に照射して  $Kpp$  状態を生成。この状態に特徴的な崩壊様式から放出される2個のエネルギーの高い陽子を検出することにより信号を確認。



# ハドロン実験施設での研究

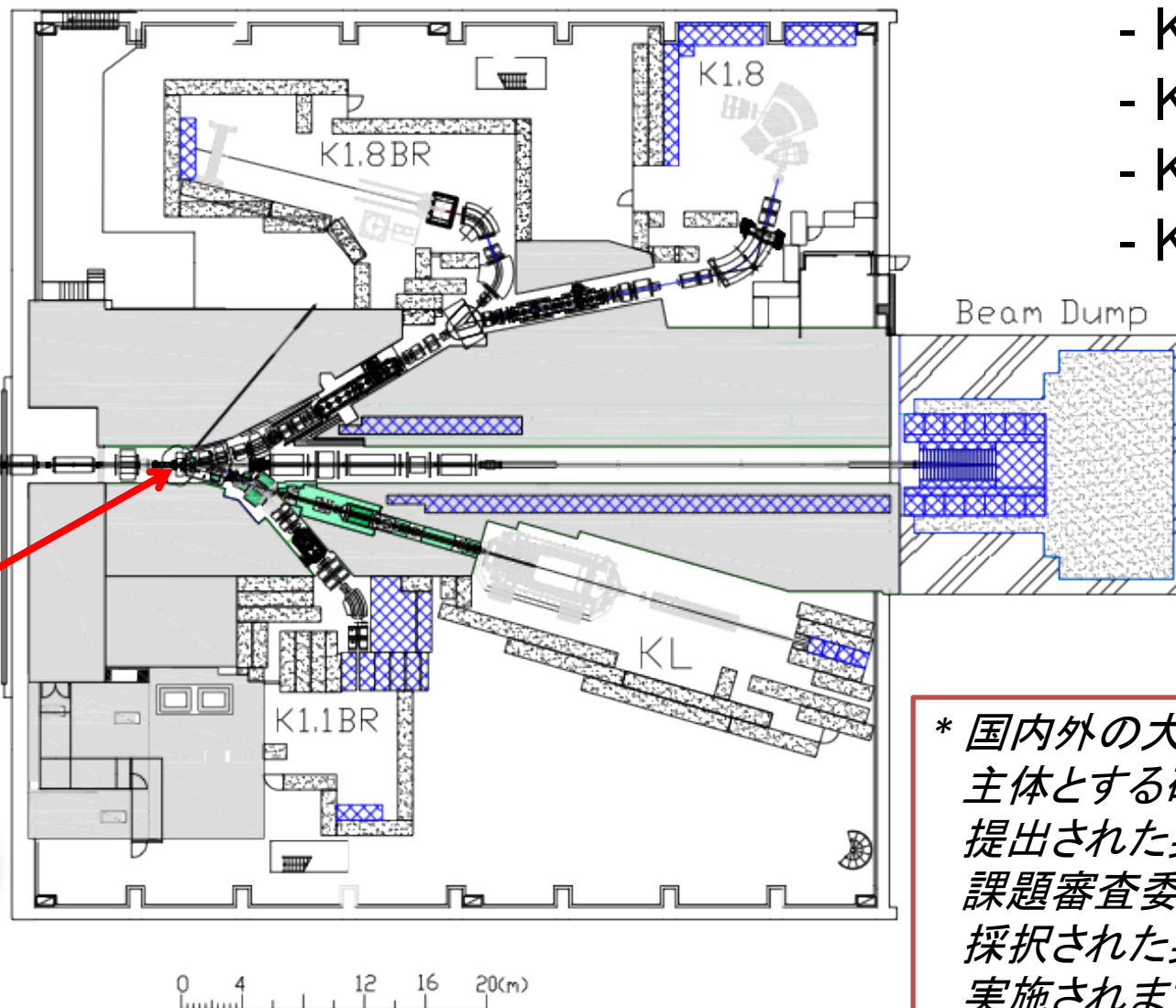
ハドロンやミュオンの性質を調べることで  
物質の起源を解明していきます。

四つの  
2次ビームラインと  
実験エリア:

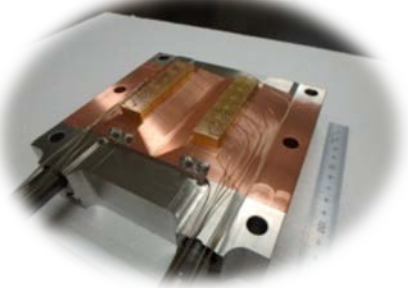
- K1.8
- K1.8BR
- KL
- K1.1BR

30GeV  
陽子ビーム  
(遅い取り出し)

二次粒子  
生成標的

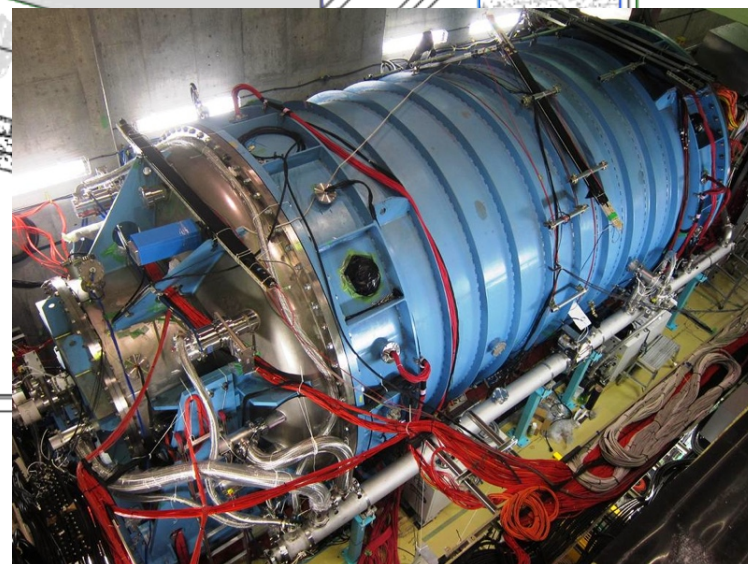
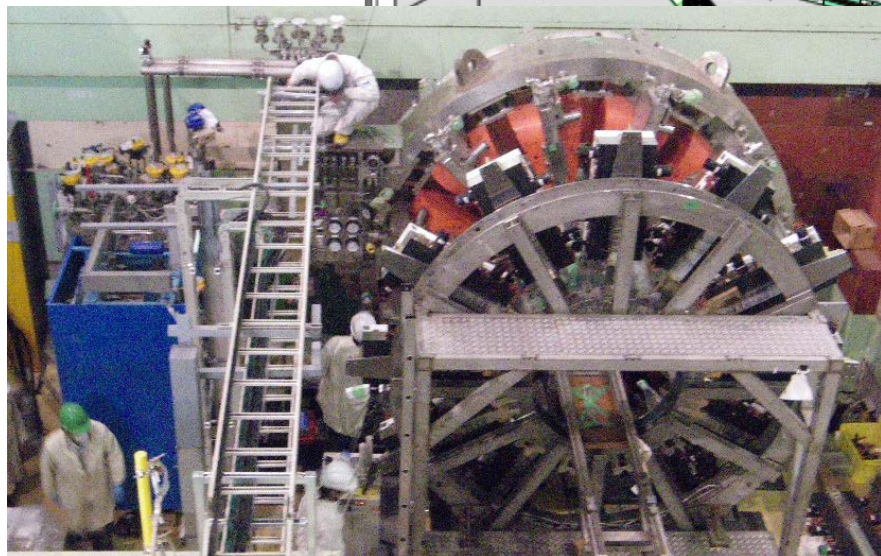
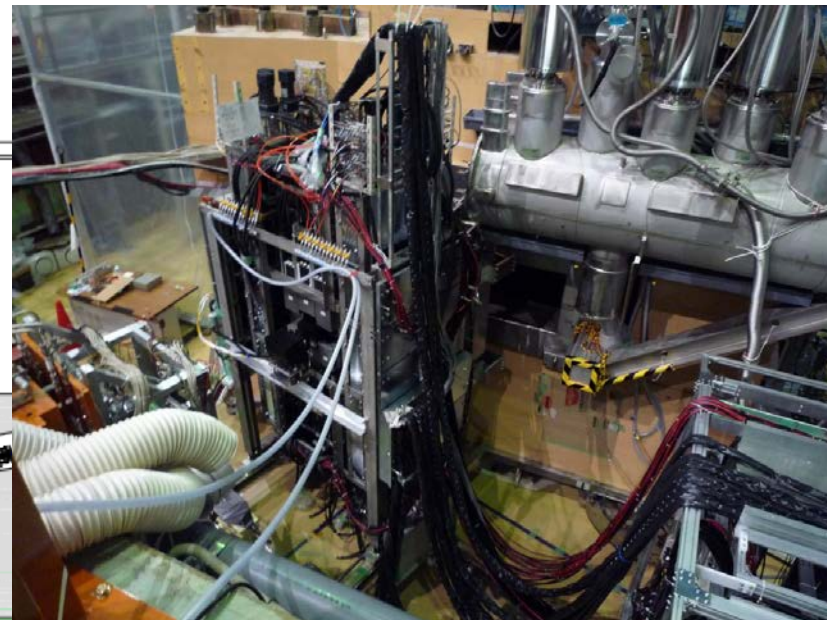
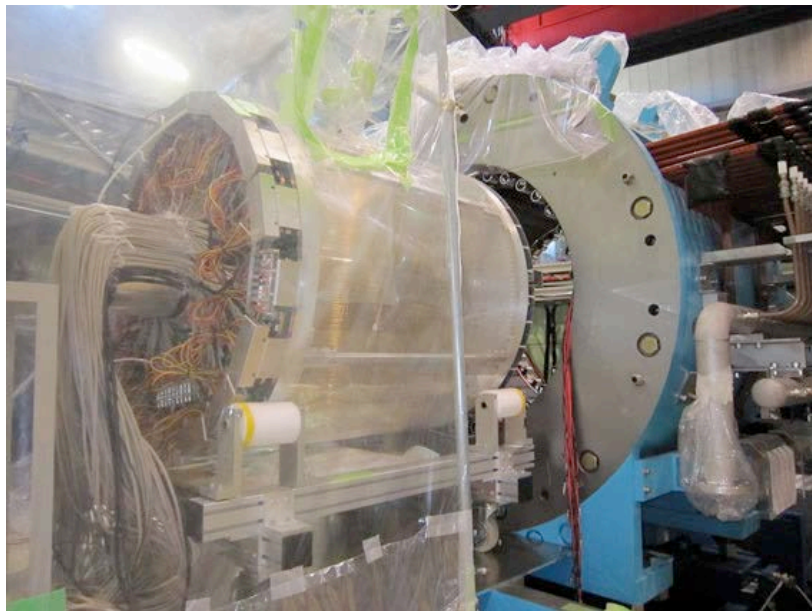


\* 国内外の大学・研究機関を  
主体とする研究グループから  
提出された実験提案を  
課題審査委員会で審査し、  
採択された実験のみが  
実施されます。



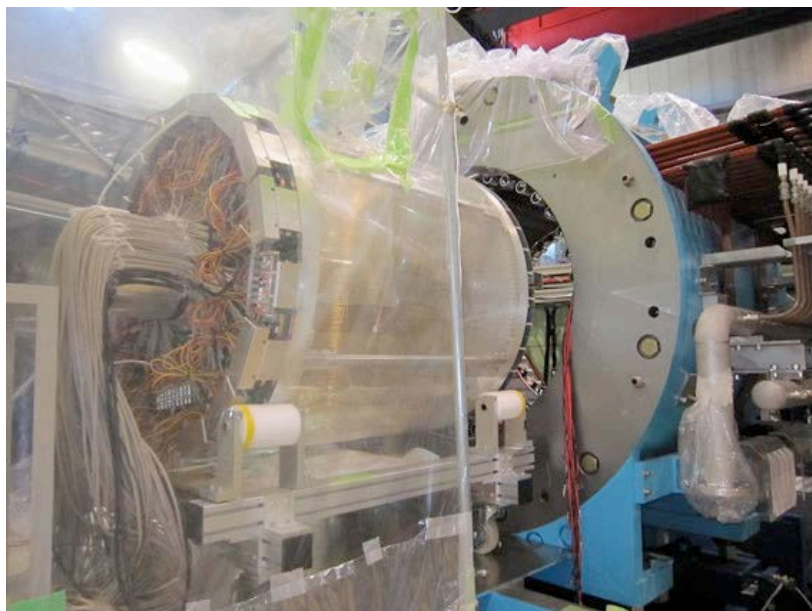


# ハドロン実験施設での研究





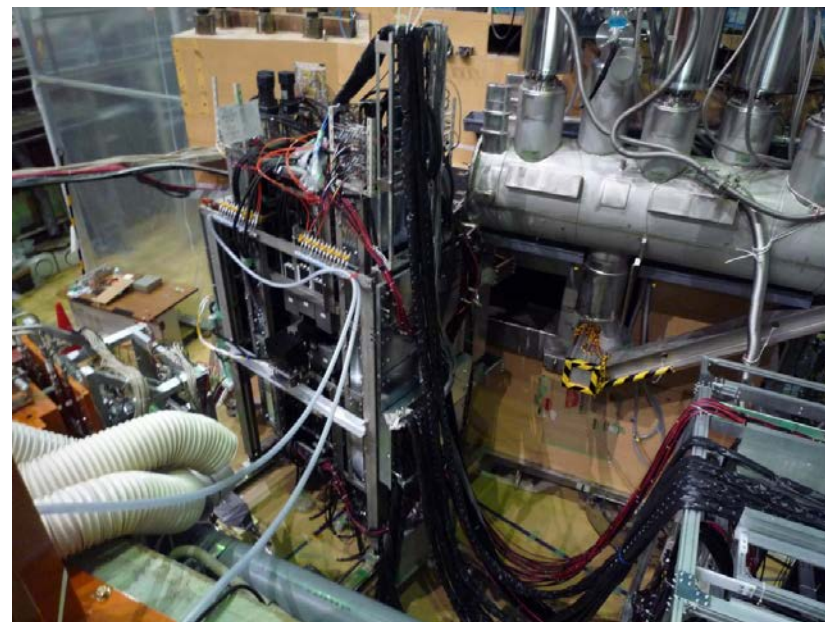
# ハドロン実験施設での研究



## E15実験 @ K1.8BR

理化学研究所、大阪大核物理センター、  
KEK、他

K中間子と原子核が結びついた  
新しい状態を探します。



## E13実験 @ K1.8

東北大、大阪大、京都大、KEK、  
ソウル国立大、他

K中間子のビームで  
ストレンジクォークの入った原子核を作り  
その構造を調べます。

ハドロンビームを使って、新しい高密度状態を生成し、  
その性質を研究します。

\* K1.8、K1.8BR ではさらに、すでに採択された六つの実験が実施を待っています。  
新しい実験も提案されています。



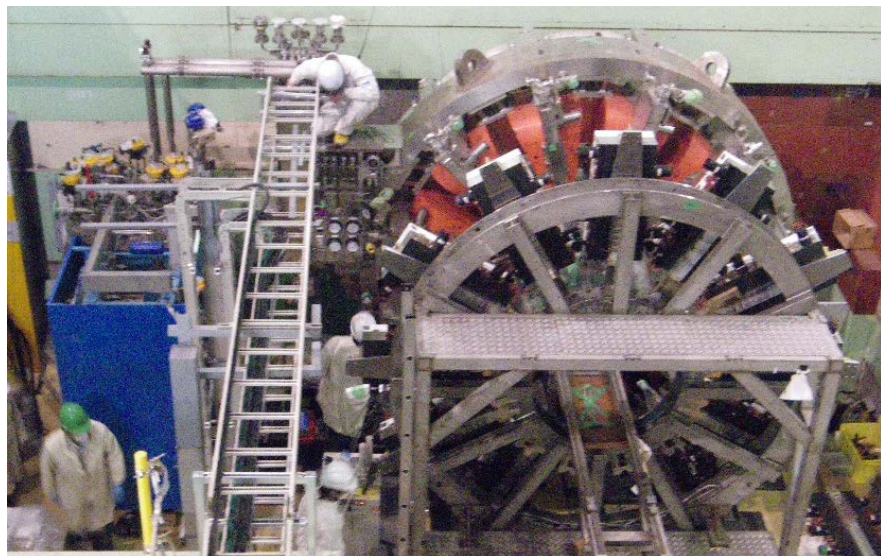
# ハドロン実験施設での研究

物質創成の起源となる、対称性の破れや相互作用を解明します。

## E36実験 @ K1.1BR

大阪大、KEK、千葉大、立教大、  
ハンプトン大、TRIUMF研究所、他

K中間子の崩壊を精密に測定し、  
標準理論の予想値からのずれを検知して  
新しい粒子の寄与を探ります。



## E14実験 (KOTO) @ KL

大阪大、京都大、KEK、山形大、  
シカゴ大、ミシガン大、他

中性K中間子の稀な崩壊パターンを  
測定し、粒子反粒子の対称性の破れ  
(CPの破れ) を研究します。

