

# 原子核・素粒子実験

@J-Parc

山中 卓

大阪大学 理・物理

# お題

- ユーザーとしてどのようなJ-PARCの利用を考えているか（考えられる実験課題など）
- ユーザーの立場からJ-PARCの利用に対する期待や要望等

# なぜJ-Parc?

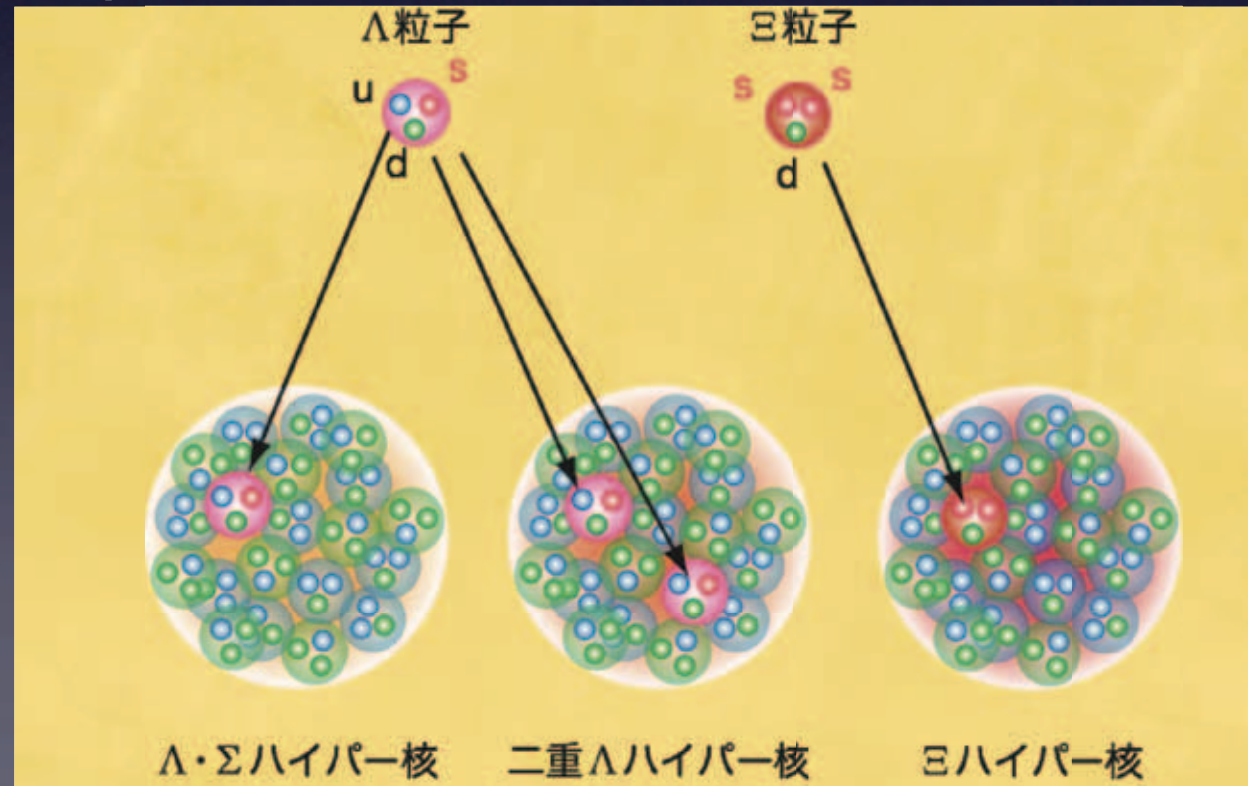
- 世界における **Intensity frontier** の最先端
  - 大量に粒子を作り、稀な現象を見る
  - Energy frontier でも作れない重い粒子を一時的に作る  $\Delta E \Delta t \sim \hbar$
  - Energy frontier  $E = mc^2$  と相補的

# J-Parcでの物理

- 原子核物理
  - ハイパー核、ペンタクォーク
  - ハドロン
- 素粒子物理
  - ニュートリノ振動
  - 粒子・反粒子の対称性、時間対称性の破れ
  - レプトン数の破れ

# ハイパー核

- 原子核の陽子、中性子を、s-quarkを含む  $\Lambda$  ( $S=-1$ ) や  $\Xi$  ( $S=-2$ ) で置き換える
- 原子核の内部のプローブ、核子間の力の研究、...



# ハイパー核の実験

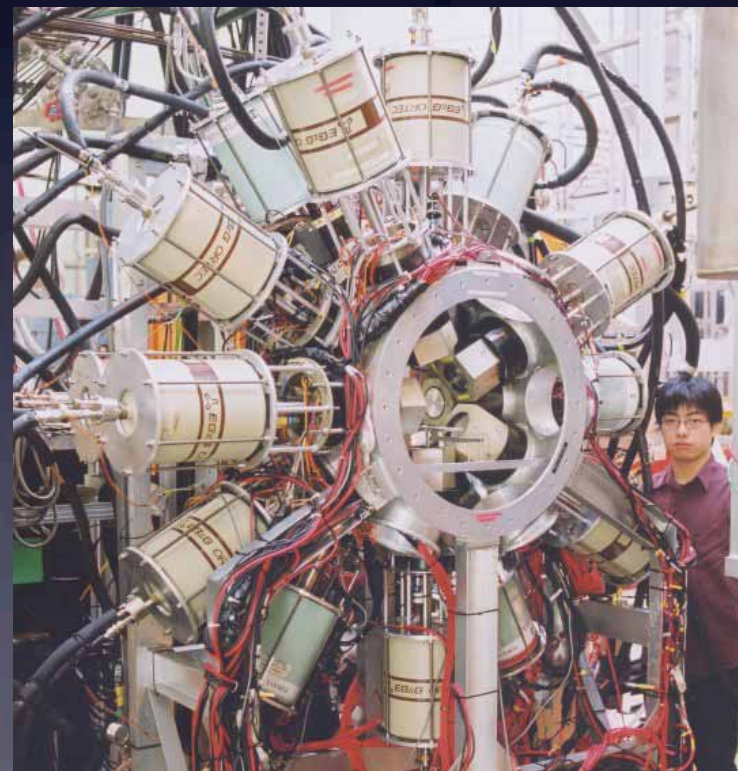


$$S: 0 + 0 = +1 + (-1)$$



$$S: -1 + 0 = +1 + (-2)$$

- ハイパー核のガンマ線分光

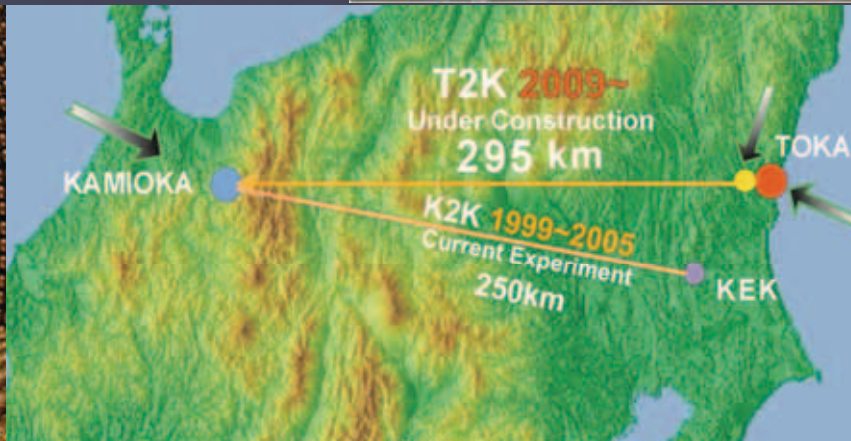




# ニュートリノ振動



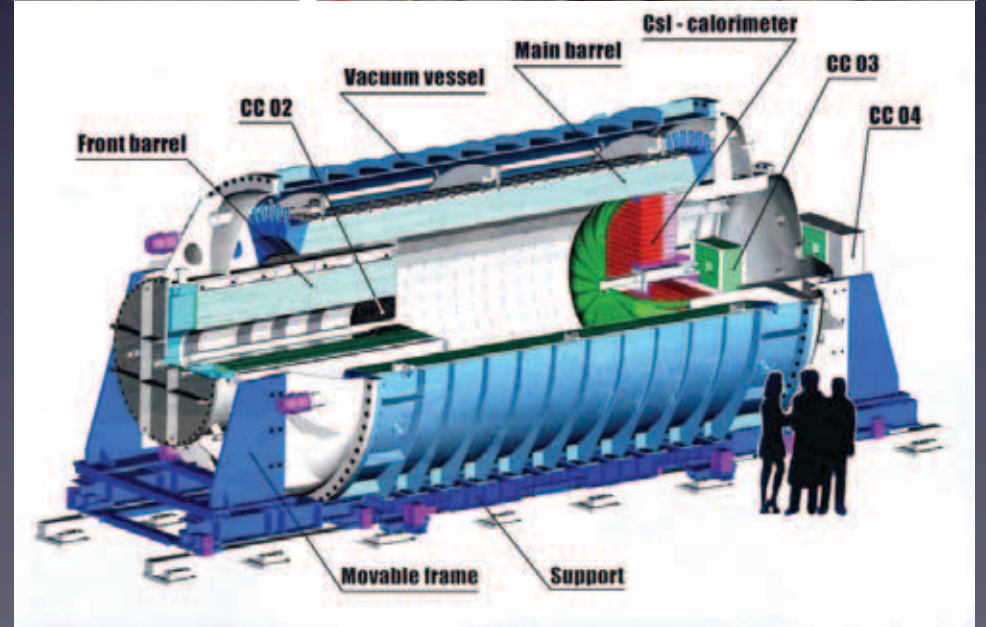
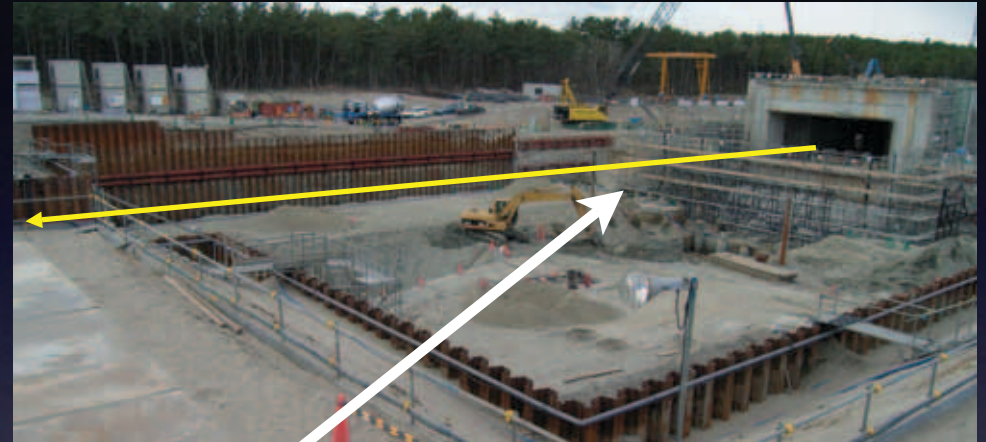
- J-Parc → SuperKamiokande (T2K)
- 世界初の  $\nu_\mu \rightarrow \nu_e$  観測を
- 研究者が世界中から



# 粒子・反粒子の 対称性の破れ



- $K_L \rightarrow \pi^0 \nu \bar{\nu}$  崩壊  
(分岐比 $\sim 3 \times 10^{-11}$ ) の  
世界初の観測をめざす
- その後、分岐比の精密  
測定
- B中間子の結果からの  
ずれ → **新しい物理**

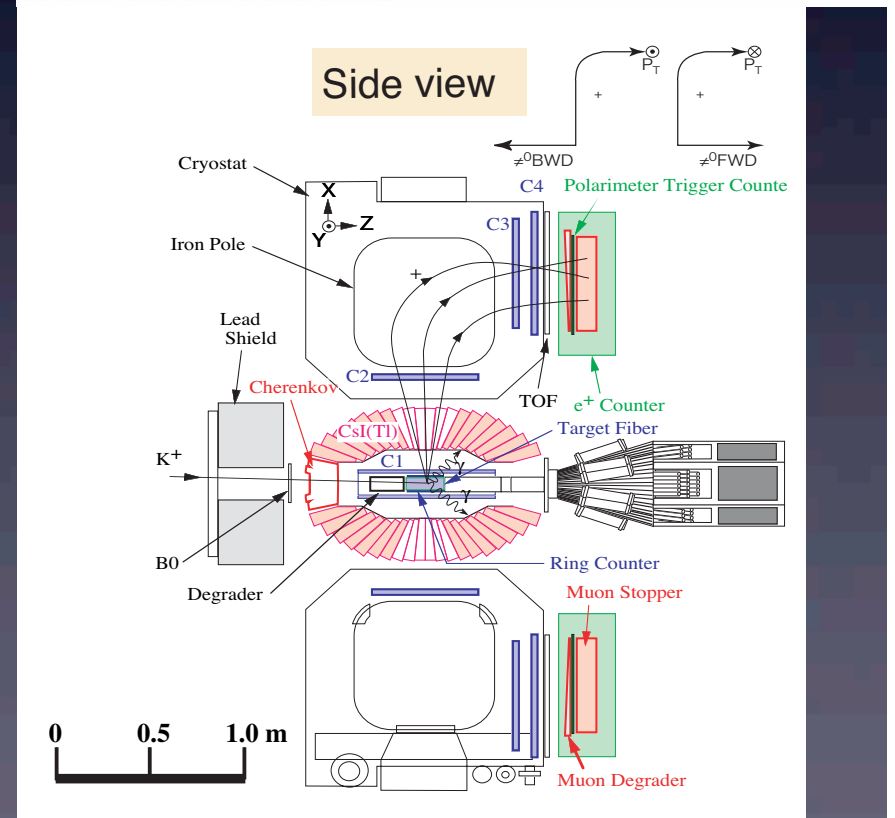
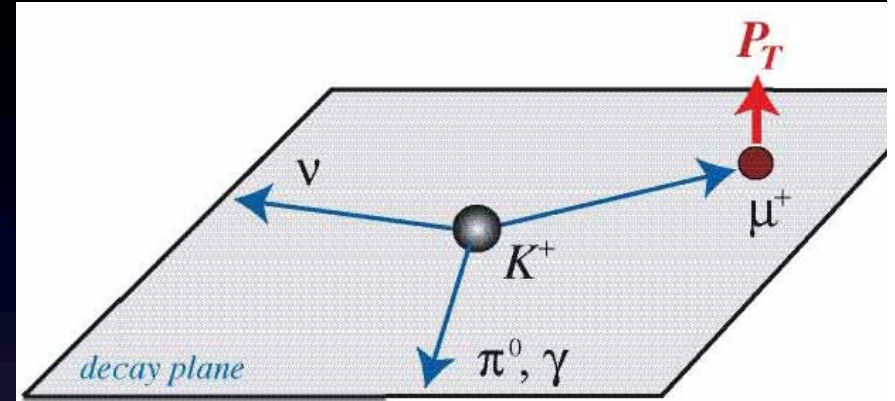




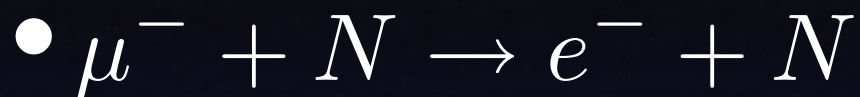
# 時間対称性の破れ

- $K^+ \rightarrow \pi^0 \mu^+ \nu$   
 における  $\mu$  の横偏極  
 $P_T \neq 0$  なら時間対称性の  
 破れ！

- KEKの実験:  $P_T = -0.0017 \pm 0.0023 \pm 0.0011$
- J-Parc :  $dP_T \sim 10^{-4}$

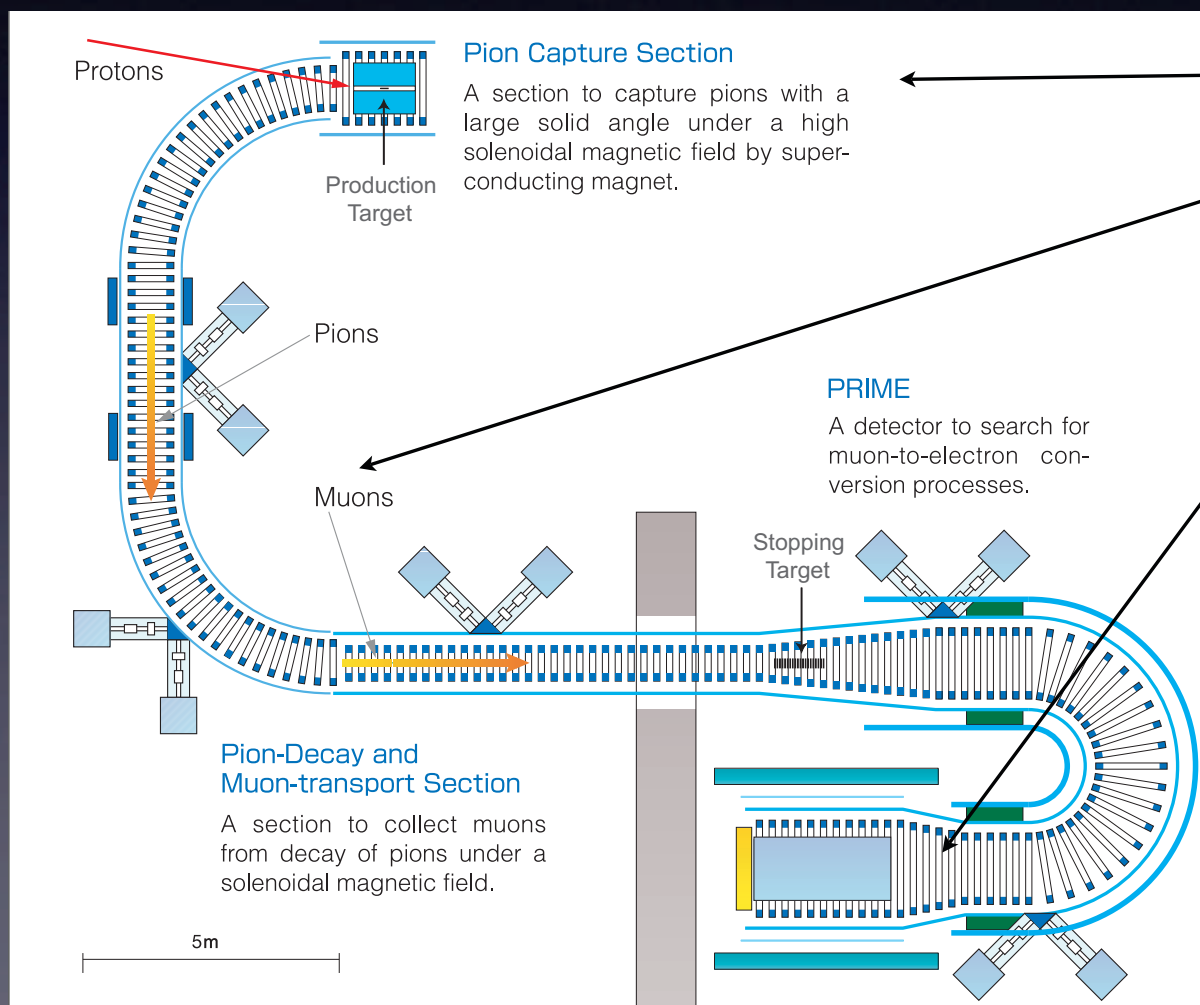
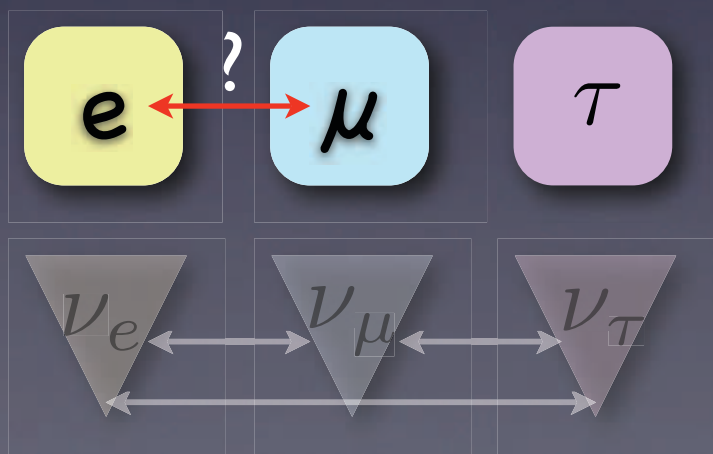


# レプトン数の破れ？



- 標準理論を超える物理

- 感度:  $Br < 10^{-16}$

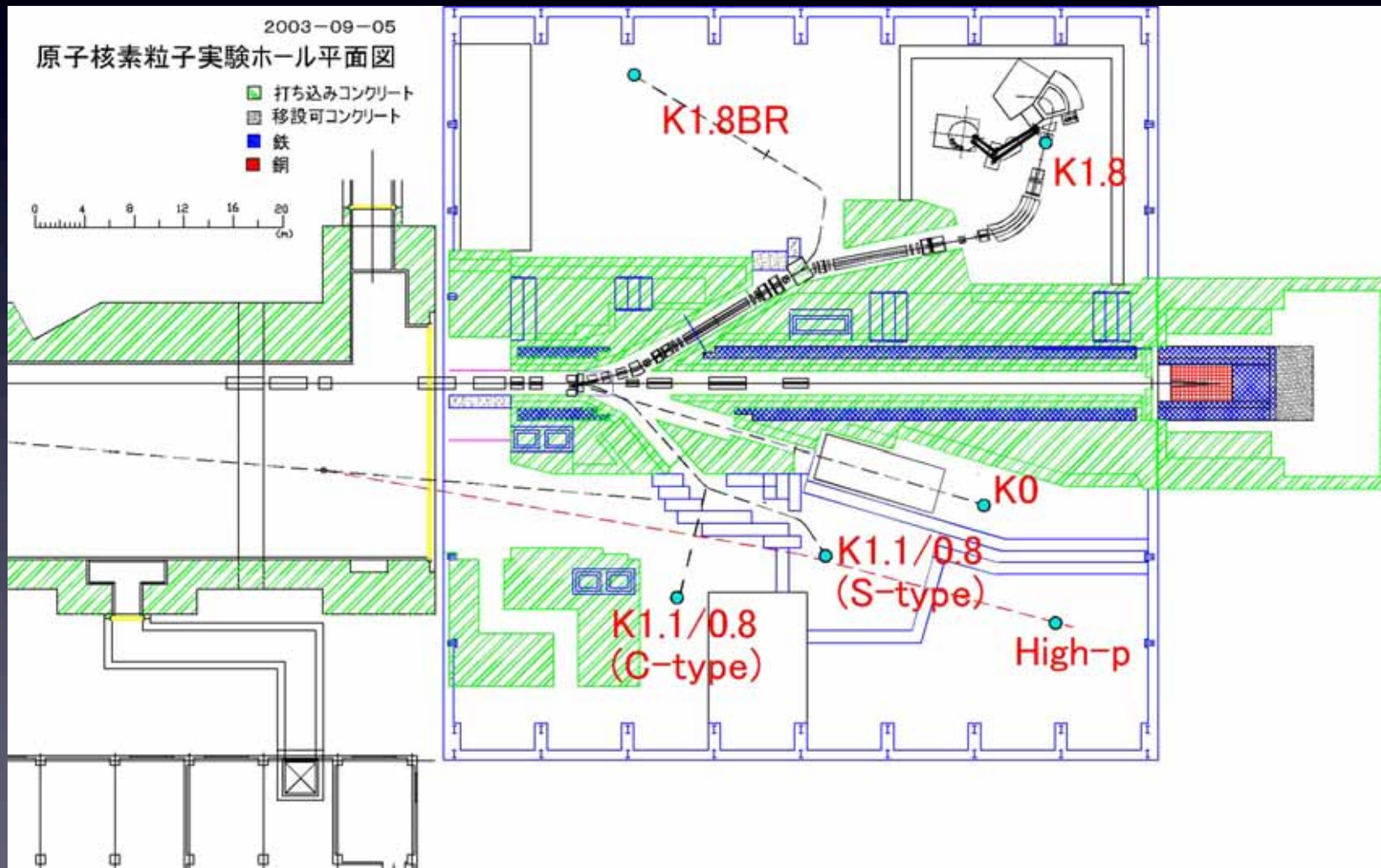


# J-Parc利用に対する要望

- 加速器が所定の強度を早く出すこと！
  - 国際競争に勝つ(ニュートリノなど)
  - 強度があつてのJ-Parc実験
- ビームタイムが保証されること

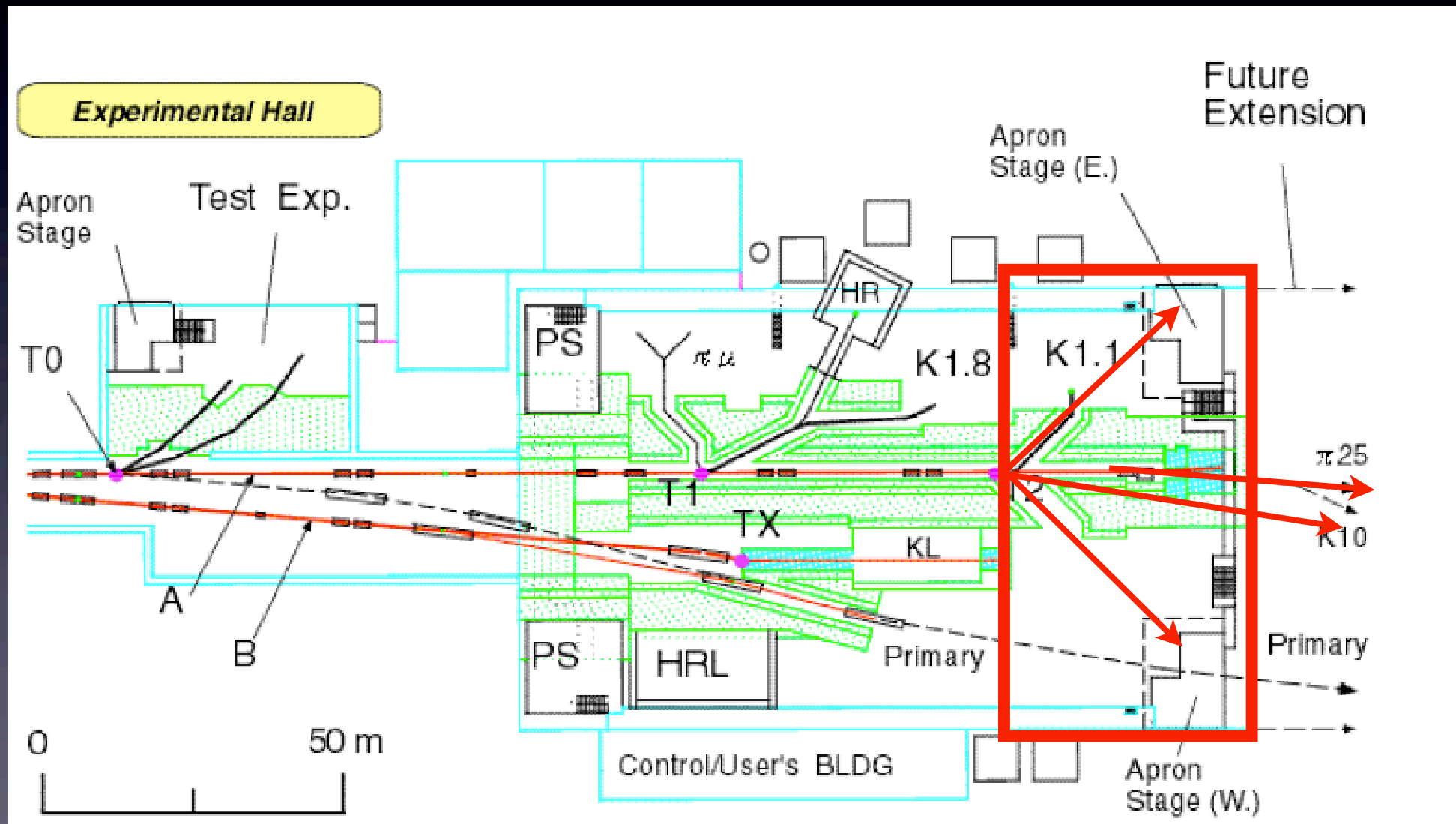
- 2次ビームラインの早期建設

- ビームラインなくして実験はない！
- それぞれの実験に最適化したビームラインが必要。





- ハドロンホールの延長と、2つ目の固定標的
- K中間子、ミュオンに最適化されたビームラインが必要



- 全国＋海外からの研究者を受け入れ、研究と滞在をサポートする体制と姿勢
- 大学の共同利用機関、かつ世界に開かれた施設
- ほとんどの実験は国際協力
- 実験準備、オフィス、宿舎、ネットワーク、計算機、安全教育、Users Office、Visa、海外研究者・家族の支援, ...
- 旅費

- 実験経費！！

- 科研費の範囲に収まらない実験が多い
- 専門家によるpeer reviewを経て採択された実験に対して、大学共同利用機関である研究所が出す競争的資金
- 迅速かつ効果的な、実験のサポート

- 運営に、利用者のコミュニティの意見が反映されること
- 既に実現されているが、国際的にオープン・透明であること
  - 施設の方針の決定の仕方、新しい実験課題採択の決め方など
  - 上の決定に、国際的に参加



# まとめ

- 世界のIntensity Frontierの国際拠点に
  - 強度、ビームタイム、ビームライン
- 新たな実験をやりやすい環境
  - 実験費、サポート体制
- 開かれた運営
  - ユーザーの意見、国際的に開放