

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?

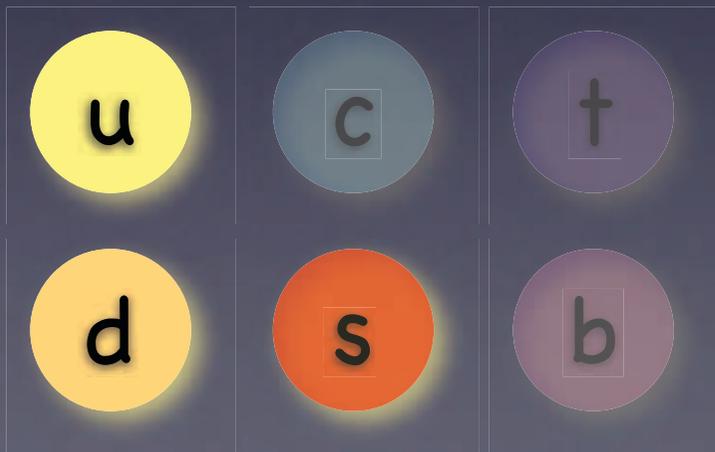
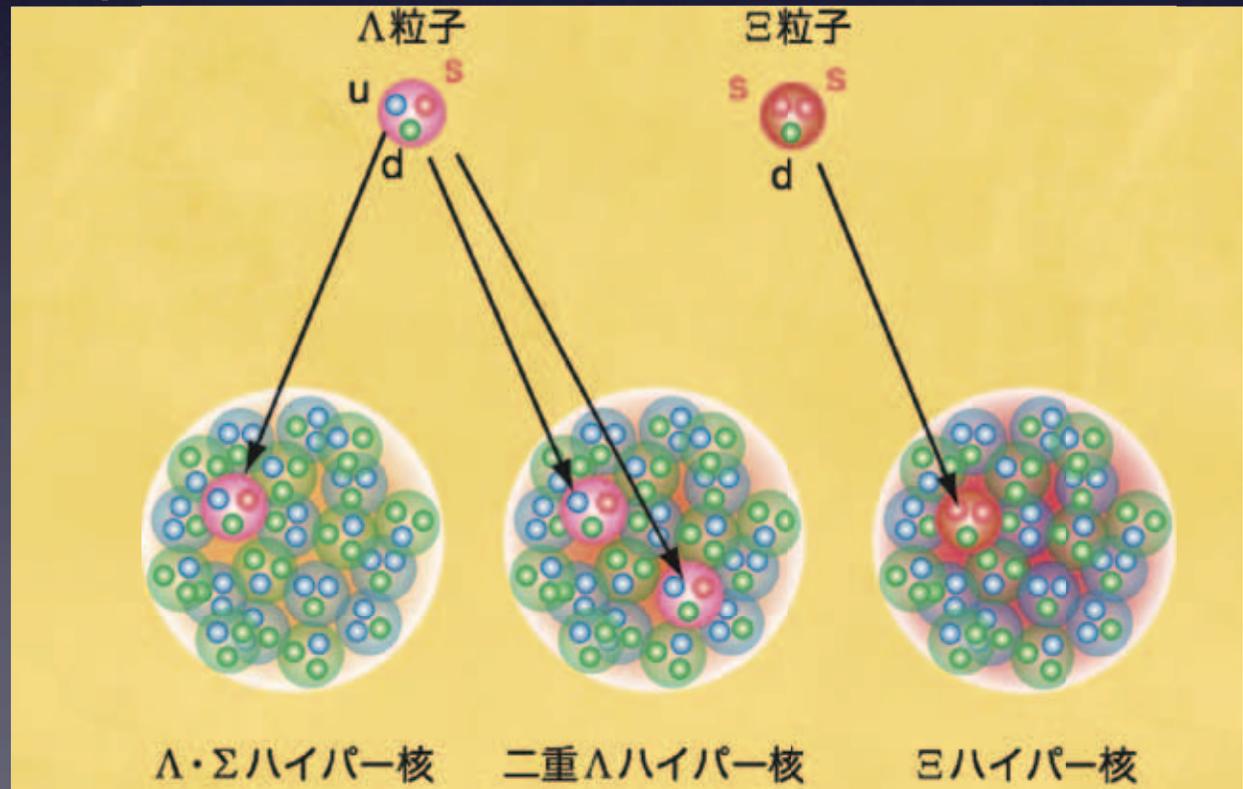
- 世界における **Intensity frontier** の最先端
 - 大量に粒子を作り、稀な現象を見る
 - Energy frontier でも作れない重い粒子を一時的に作る $\Delta E \Delta t \sim \hbar$
 - Energy frontier $E = mc^2$ と相補的

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 Λ ($S=-1$) や Ξ ($S=-2$) 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

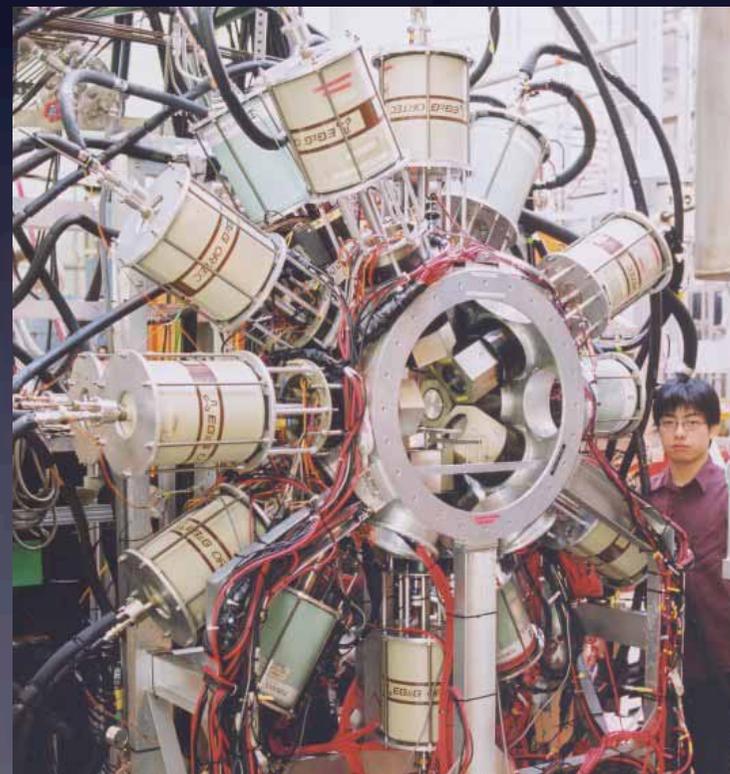


S: $0 + 0 = +1 + (-1)$



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

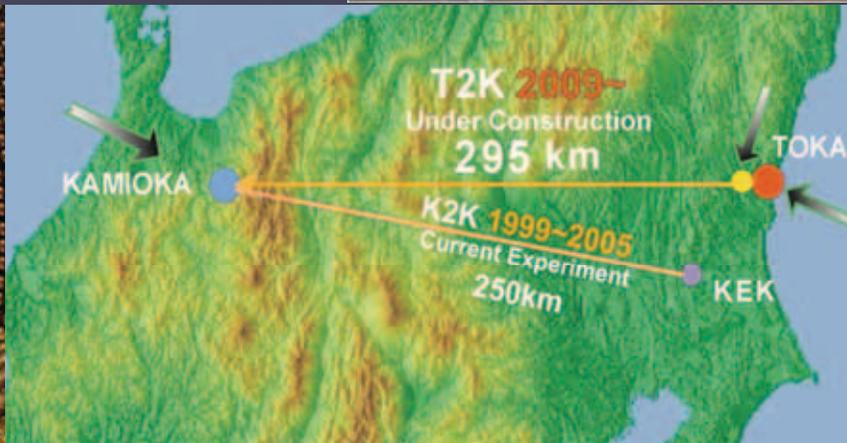
- ハイパー核のガンマ線分光



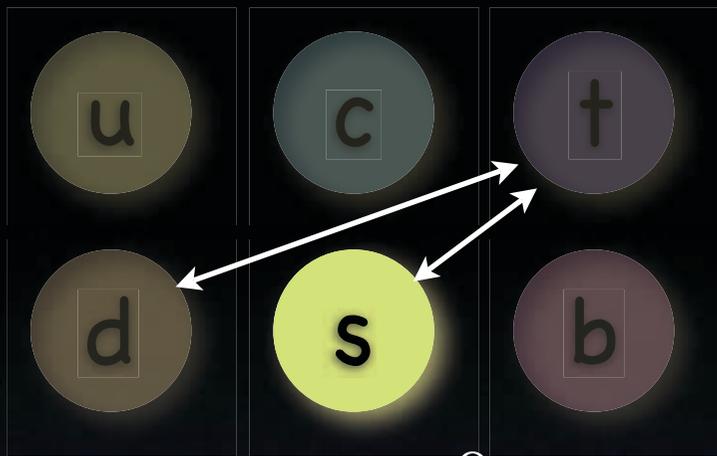
ニュートリノ振動



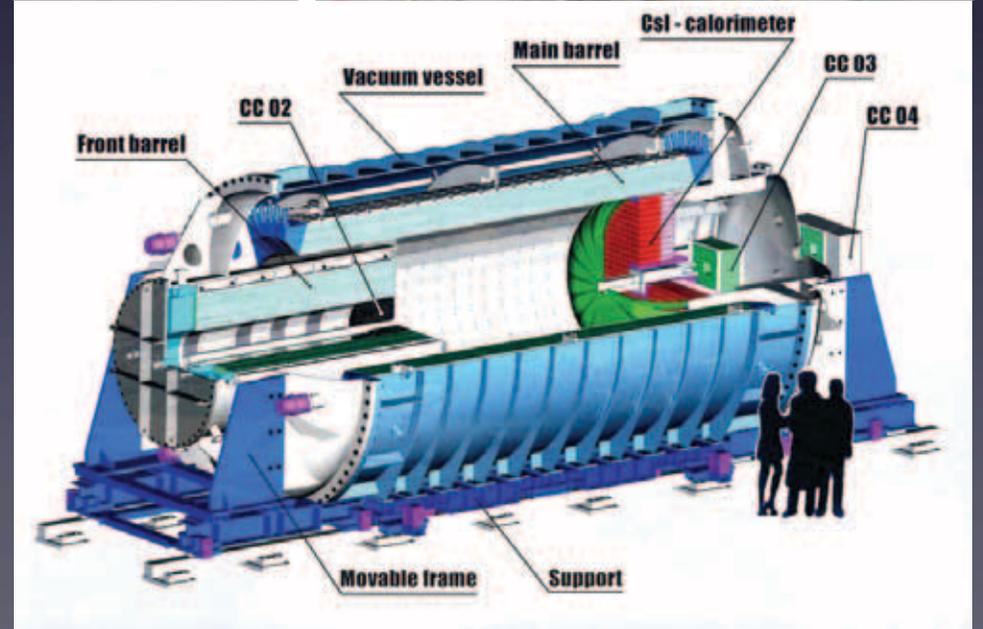
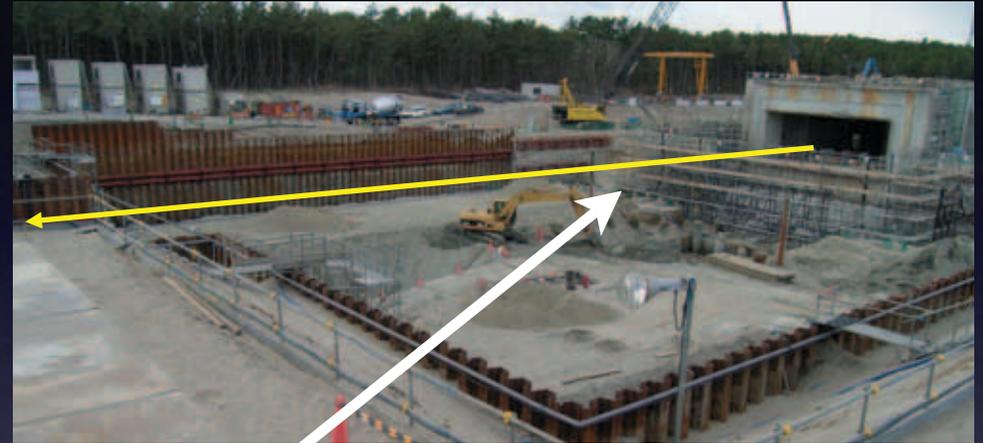
- J-Parc \rightarrow SuperKamiokande(T2K)
- 世界初の $\nu_\mu \rightarrow \nu_e$ 観測を
- 研究者が世界中から



粒子・反粒子の 対称性の破れ



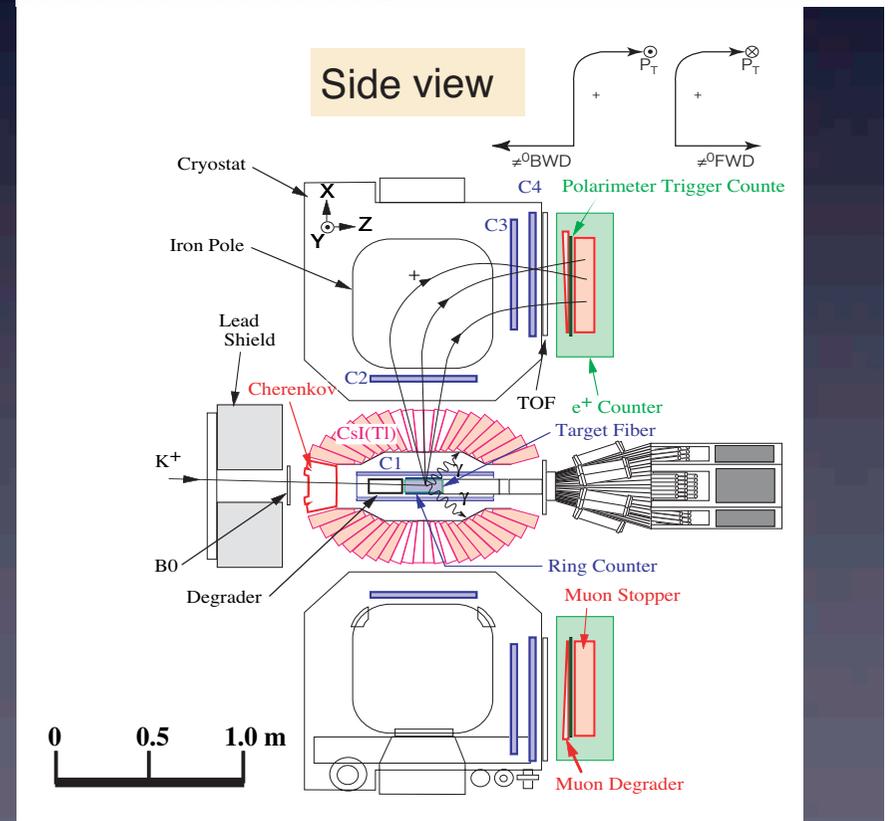
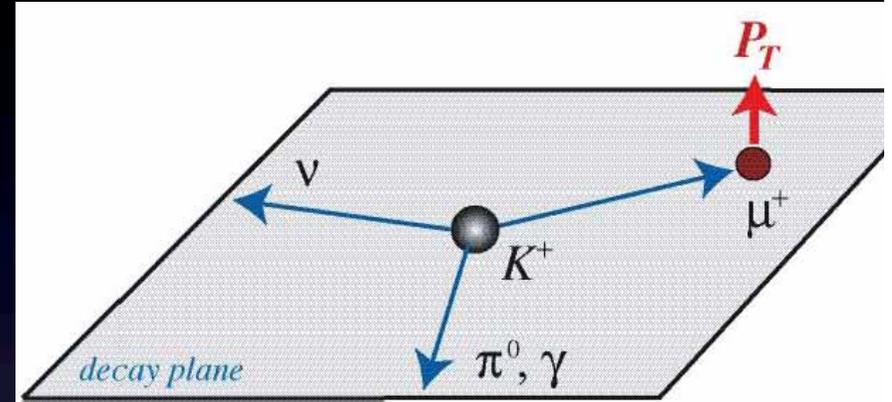
- $K_L \rightarrow \pi^0 \nu \bar{\nu}$ 崩壊
(分岐比 $\sim 3 \times 10^{-11}$) の
世界初の観測をめざす
- その後、分岐比の精密
測定
- B中間子の結果からの
ずれ → **新しい物理**



時間対称性の破れ

- $K^+ \rightarrow \pi^0 \mu^+ \nu$
 における μ 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 : $dP_T \sim 10^{-4}$

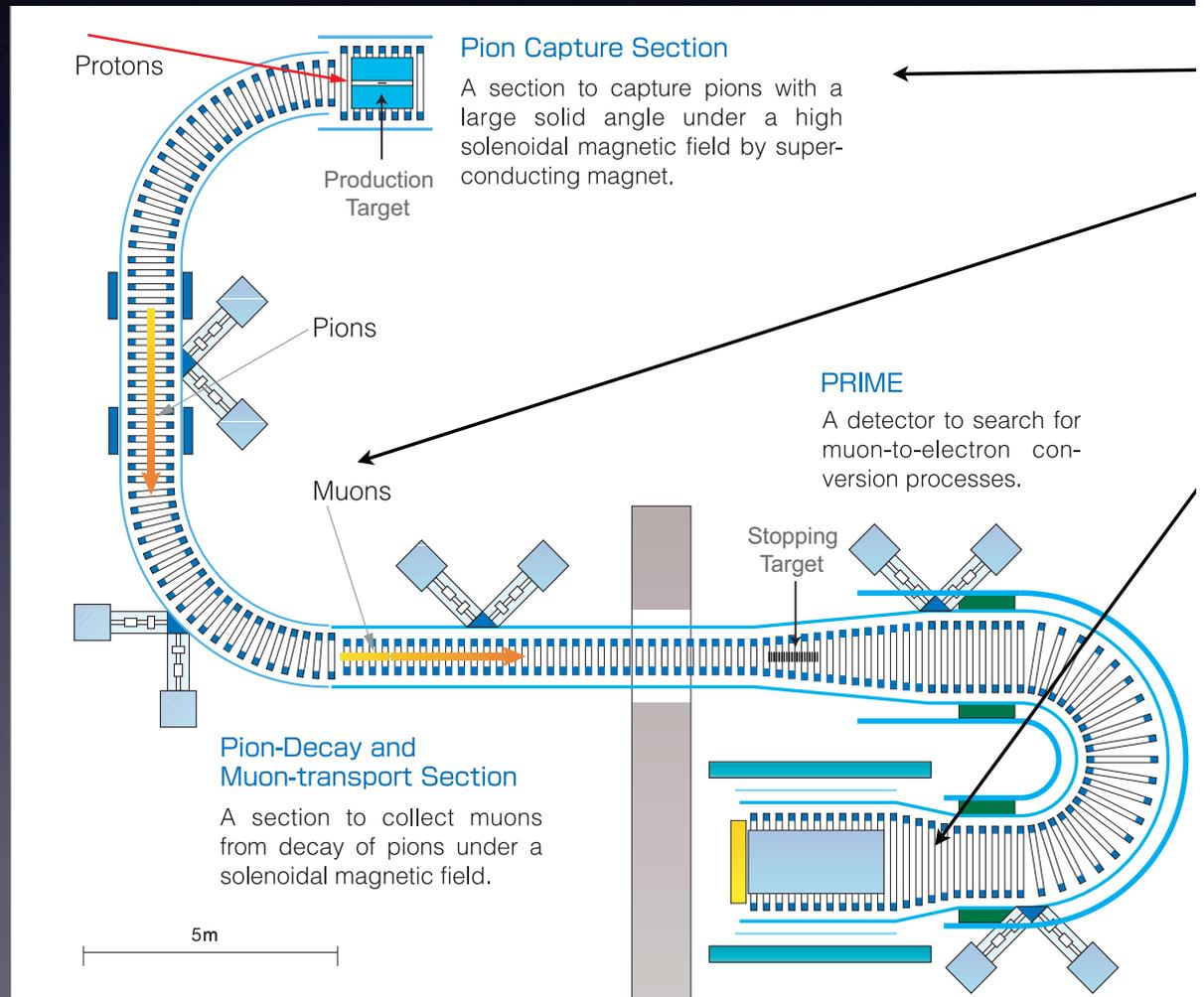
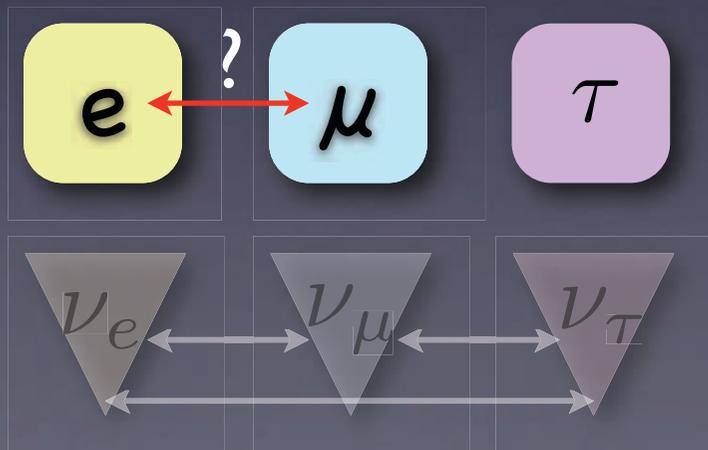


レプトン数の破れ？

- $\mu^- + N \rightarrow e^- + N$

- 標準理論を超える物理

- 感度: $Br < 10^{-16}$

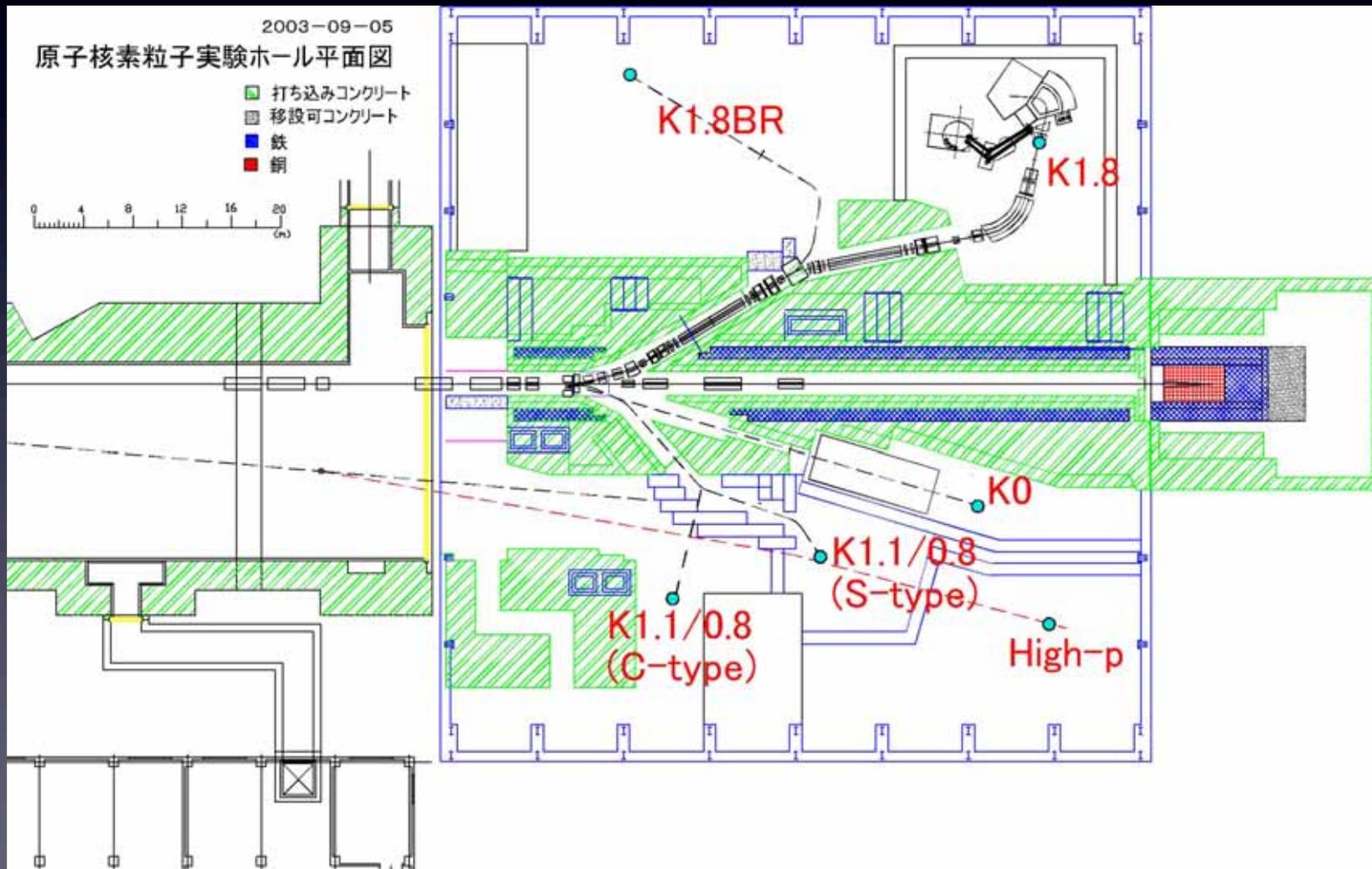


J-Parc利用に対する要望

- 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

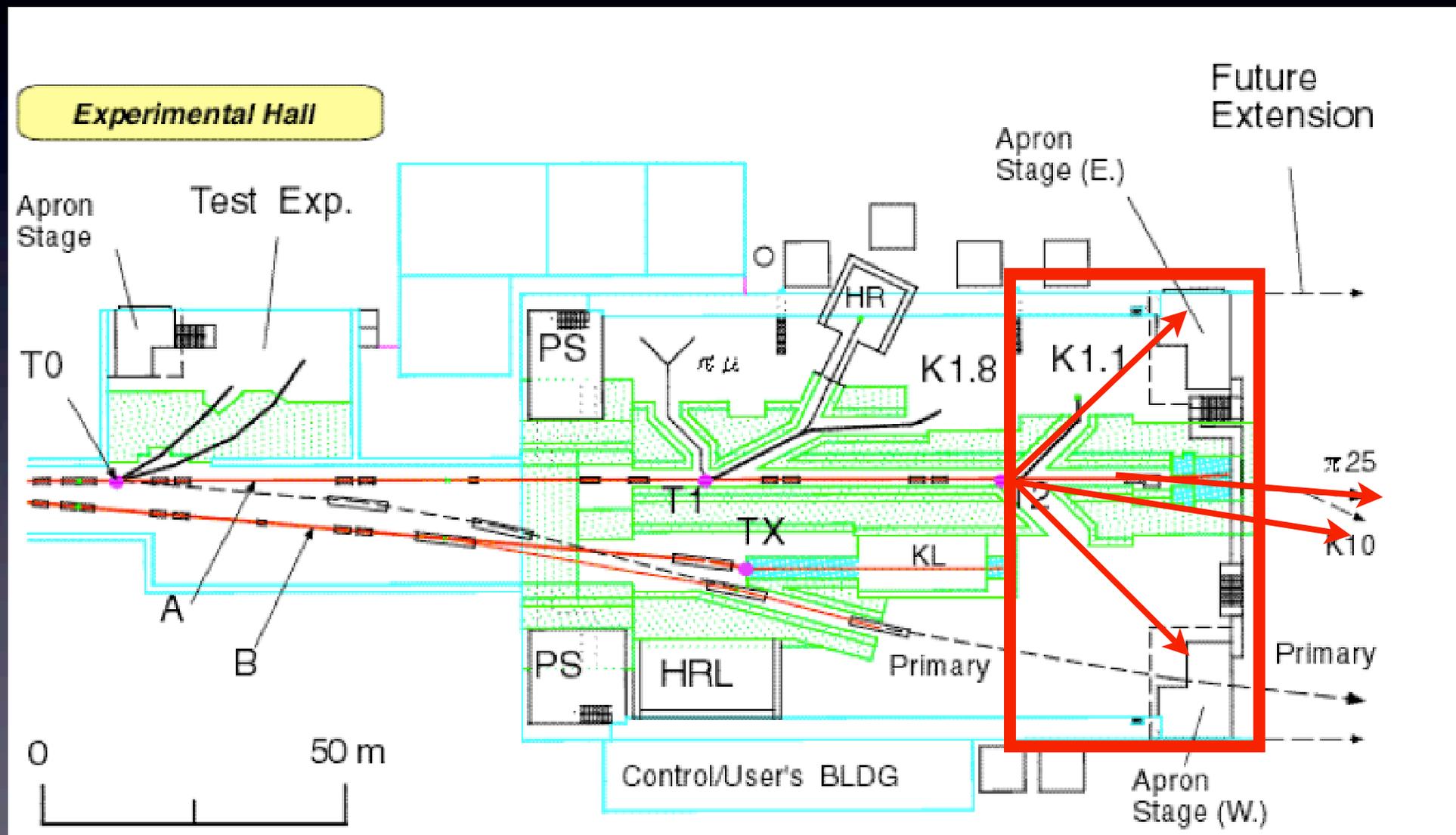
- 2次ビームラインの早期建設

- 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、ミュー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