

# 核物理研究センター将来計画に対する 研究計画検討委員会 (P-PAC) の取組

平成15年7月26日

大阪大学核物理研究センター  
研究計画検討委員会

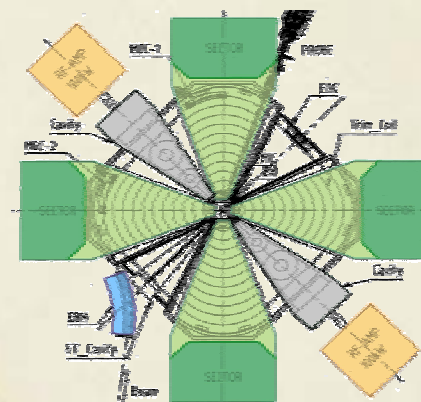
委員長	下浦	享	(東京大学原子核科学研究センター)
幹事	酒見	泰寛	(大阪大学核物理研究センター)
	若狭	智嗣	(九州大学大学院理学研究院)

# RCNPの中期計画と将来計画 入射器サイクロトロンの更新

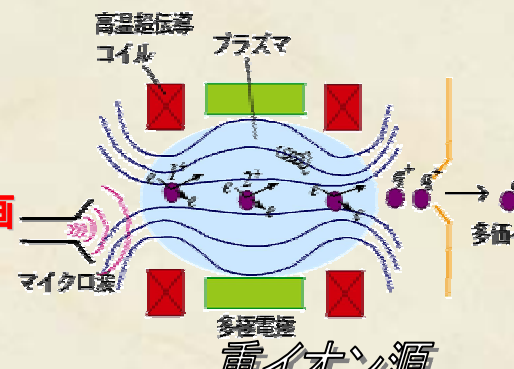
- Strategic Accelerator Cascade (SAC) Project at RCNP
  - 入射器サイクロトロン更新によりビーム電流を20倍に
  - 系統的超高分解能実験による核内 中間子の役割の解明
  - ハドロンと核子の原子核の2階層の統一的理解
  - 重イオンビームによる物質科学
  - ナノテクノロジーと半導体の放射線ダメージ
- 中期計画（独立法人化後6年）に向けたセンター内の取り組み
  - 偏極原子核 ( $^3\text{He}$ 、 $^6\text{Li}$ ) ビーム計画
  - LEPS用偏極ターゲット計画
  - LEPS ( 粒子 ) 関連
  - スーパーサイネット計画
- 研究計画検討委員会として
  - J-PARC/RIBFの実験供用開始が2007年
  - 次期中期計画が2010年スタート
  - 2008-2009年（J-PARC/RIBF運用開始から次期中期計画まで）の立案・提案を見据えた（長期）将来計画



リングサイクロトロン



入射器サイクロトロン



重イオン源

# 将来計画策定の方針(案)

## ○ 発展的（解析接続的）将来計画

- これまで及び現在の実験の徹底的検討
- 長期的な（現有施設では出来ない）発展の可能性の精査
  - J-PARC/RIBF(RHIC/JLAB/GSI)で出来ないか？
  - 世界的にユニークな加速器（実験）施設となるか？
  - 他分野から見て魅力的なプロジェクトか？
    - サイエンスとして広がりがあるか？
    - 工学的・産業的な応用


## ○ 非解析接続的将来計画

- センターの持つ加速器・測定器技術を生かした、世界的にユニークな施設
- 物理は必ずしも解析接続的で無くても良い
- （核物理研究センター研究計画検討委員会主導なので）センターが主体的役割を果たせる計画を検討する

## ○ 加速器・実験施設を持たない将来計画

- 実験装置・実験技術を持って内外の実験施設で活動
- (P-PACとしては)RCNPに基盤を持たない体制（将来計画）は排除する

# 将来計画策定への第一歩(～2004年度?)

- ミニワークショップ(検討会)をシリーズで展開(最大10程度)
    - 今回の「核物理の将来」研究会を基にした「核物理の将来検討委員会」からの答申  
センター長 研計委
    - ワorkshop(検討会)のテーマの選定
    - 単なる成果報告会ではなく、ブレイク・スルー(現有施設・技術での物理的・実験的限界と将来への展望)へ向けた取組(新施設を必要とする)長期計画
  - センター(リング・LEPS・大塔・天体)で展開(中・予定)の実験・物理に関して、ワークショップを開催
    - これまでの研究成果の精査と将来の発展の方向の検討
    - 複数のトピック(クオークとハドロン、ハドロンと原子核、実験と加速器・測定器、等)を各ワークショップに盛り込んで、階層を縦断したり、分野を横断したりして、幅広く検討する
  - 加速器・測定器に関するワークショップ
    - AVF更新でもたらされる加速器科学の進歩とその後
    - J-PARC/RIBF後の加速器
    - センターの測定器技術を生かした大型測定器
  - 応用面に関するワークショップ
    - 材料工学(半導体等)や生命科学(タンパク質)におけるイオンビームの応用
    - 核変換(ADS)や核データベースへの応用
    - J-PARC/RIBFとの関連
  - 各ワークショップの結果を研計委で検討する
    - 2005年度(?)
    - 将来計画の方向性を幾つかに絞り、WGを立ち上げて検討開始(?)
- 

# 将来計画と提案書の関係

## ○ 将来計画の位置付け

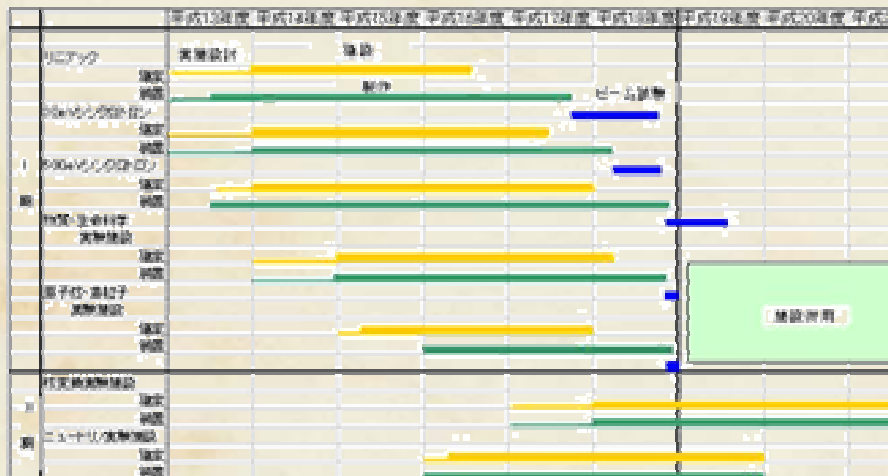
- 運営委員会（核運委）・センター長への答申
- 提案書の前段階
- 提案書作成に際しては、核運委・センター・ユーザーコミュニティとの連携が不可欠
- 前段階であるので...
  - **（核）物理を主眼に置く**
  - 加速器については、提案書作成の段階で詳細に検討する
  - 応用面（材料工学・生命科学）は加速器（ビーム）とも深く関連するので、提案書作成の段階で詳細に検討する

# 日本における原子核の大型プロジェクトの現状1 大強度陽子加速器 (J-PARC)

- 加速器群
  - 400MeV常伝導リニアック
  - 400-600MeV超伝導リニアック
  - 3GeV, 1MW(333  $\mu$  A)陽子PS
  - 50GeV, 0.75MW(15  $\mu$  A)陽子PS
- Physics with 50GeV 陽子PS
  - K中間子を用いたストレンジネス核物理
  - K中間子の稀崩壊の測定 (CP非保存)
  - ニュートリノ振動の測定
- Science with 3GeV 陽子PS
  - 中性子を用いた物質科学 (磁氣的性質)
  - 中性子を用いた構造生物学 (水素の測定)
  - ミュー粒子を用いた物質科学
  - 短寿命核を用いた天体核物理
  - 加速器駆動核変換 (ADS)

- 第I期
  - 加速器 ~ 2006
  - 物質・生命科学 2003 ~ 2006
  - 原子核・素粒子 2004 ~ 2006
  - 施設供用開始 2007
- 第II期
  - ニュートリノ 2004 ~ 2007
  - 核変換 2006 ~ 2009

大強度陽子加速器計画のスケジュール



# 日本における原子核の大型プロジェクトの現状2

## RIビームファクトリー (RIKEN-RIBF)

### ○ 加速器群

- frc: 4 セクター常伝導サイクロ
- IRC: 4 セクター常伝導サイクロ
- SRC: 6 セクター超伝導サイクロ
- 350 MeV/A for U

### ○ 実験装置

- BigRIPS  
超伝導RIビーム生成分離器

### ○ Physics at RIBF

- 世界最強強度でのRIビームの供用
- 千個以上の新RIの発見
  - 不安定核の研究
  - 超変形核の研究
- 宇宙の元素合成メカニズムの解明
- RIビームという新たなプローブ
  - 基礎物理学
  - 生物・医学
  - 工業  
(内部電磁構造)

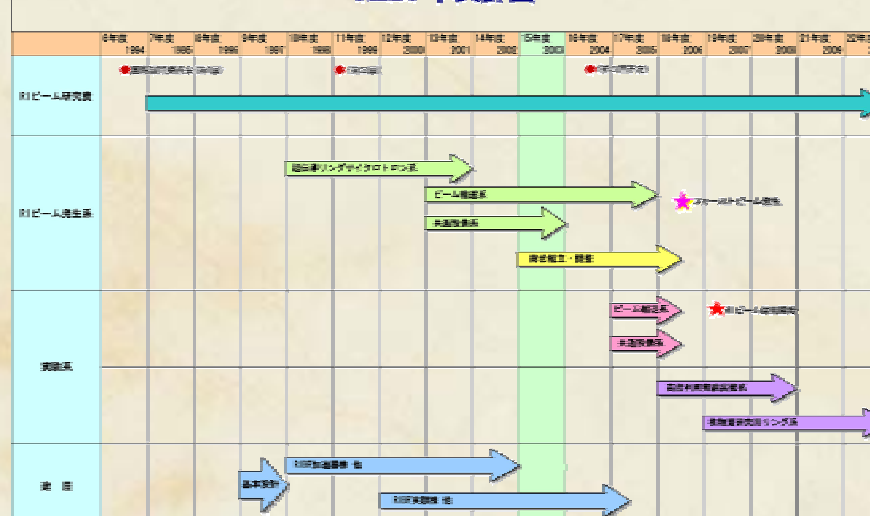
### ○ 第I期

- 加速器 1998 ~ 2001
- BigRIPS 2001 ~ 2005
- 実験系 2005 ~ 2006
- RIB供用開始 2007

### ○ 第II期

- 高度利用実験装置 2006 ~ 2008
- 核物質研究リング 2007 ~ 2010

RIBF年次計画



# ミニワークショップのテーマの案(例)

## ○ リングサイクロトロン関連

- 超高分解能( $^3\text{He}$ , $t$ )測定による原子核のスピン・アイソスピン構造
- 原子核の巨大共鳴とエキゾチックな励起モード(凝縮、原子)
- パイ中間子モード探査と核表面パイ中間子凝縮
- 原子核の媒質効果とカイラル対象性の部分的回復
- 3体力とカイラル摂動理論
- 原子核のスピンアイソスピン応答と核内相関(中性子星)

## ○ LEPS関連

- 粒子(ペンタクォーク)の物理
- ハドロンの励起状態

## ○ 天体核物理関連

- 非加速器実験施設
- ???

## ○ 加速器・測定器

- スペクトロメータ・多粒子相関実験装置
- カクテルビーム・クリスタルビーム・2次ビーム(RI、ミューオン)
- X線ビーム・ガンマ線ビーム・ニュートリノビーム