

## 大阪大学核物理研究センター研究計画検討専門委員会議事録

日時：平成 30 年 4 月 9 日（月）

場所：核物理研究センター 本館二階会議室

出席者：

- 委員：青井考（RCNP）、秋宗秀俊（甲南大）、板垣直之（京都大）、伊藤正俊（東北大）、居波賢二（名大）、宇都野穰（JAEA）、大西宏明（東北大）、緒方一介（RCNP）、川畑貴裕（京大）、神田浩樹（RCNP）、菊永英寿（東北大）、佐藤朗（大阪大）、澤田真也（KEK）、関口仁子（東北大）、民井淳（RCNP）、野海博之（RCNP）、萩野浩一（東北大）、福田光宏（RCNP）、前田幸重（宮崎大）、明孝之（大阪工大）、若狭智嗣（九州大）
- センター長：中野貴志

欠席者：

- 小汐由介（岡山大）、木村真明（北大）、酒見泰寛（東大）、塚田和明（JAEA）、常定芳基（大阪市大）、中田仁（千葉大）、成木恵（京大）

報告事項

1. 一般報告（中野）

- 人事
  - 小林信之特任助教が助教に昇格した。
  - 鎌野寛之氏（KEK）を技術専門職員として採用した。
  - 岩崎昌子氏（大阪市大）とクロスアポイントメント契約を結んだ（特任准教授）。
  - 放射線科学基盤機構が 2018 年 4 月 1 日付で発足した。
  - 能町正治教授と鈴木智和助教が放射線科学基盤機構に異動した（なお後任人事については核物理研究センターの推薦が尊重される）。
- 平成 29 年度トピックス
  - CAGRA とグラウンドライデンを組み合わせた、 $\gamma$ 線-散乱粒子同時計測実験を実施した。
  - LEPS2 でソレノイド電磁石を用いた測定器システムのコミッショニングを開始した。
  - 世界初のミュオン非破壊元素分析による隕石の分類に成功した。
  - 飯館村における環境放射線を学ぶ研修・教育プログラムを、H30 年度には全学基礎セミナーとして実施する。
- H30 年度予算関連
  - 一般運営経費が全部局一律で 2.36%の削減を受ける。
  - AVF 棟改修（大強度化対応）のための施設整備費が措置される。

- AVF サイクロトロンの更新費の一部が学内の機能強化費等で措置される (Single Dee → Two Dee への変更については現在調整中)。
- RCNP 職員の申請した新規の科研費として、基盤 A が 2 件、基盤 C が 2 件、若手研究が 1 件採択された。  
今年度 RCNP が主体となって申請した新学術は採択されなかった。一方、RCNP が参画機関となっている課題についてはヒアリング待ち状態となっているものが 1 件ある。
- 量子アプリコンソーシアム (QiSS) 関連
  - 本格的に始動し、2018 年 3 月 18 日にキックオフシンポジウムを開催した。
  - H30 年度当初の民間資金受け入れ予定額は 1 億円強。

## 2. 新委員長、幹事の選出、委員紹介、B-PAC/Q-PAC 委員選出

- 委員の互選により新年度の委員長 (若狭)、センター外幹事 (伊藤)、センター内幹事 (神田) を選出した。
- B-PAC 委員の人数に関する議論を行い、今年度は 1 回のみで開催であることから申請数の増大が予想されること、および研究テーマの拡大を考慮して前年度と同様の 12 名とした。
- B-PAC 委員として P-PAC 委員から前田 (実験系)、萩野 (理論系) を新たに選出した。この結果、前田、萩野、神田、板垣、佐藤、秋宗の 6 名が P-PAC 委員からの選出となった。核物理実験を専門とする委員が多い点については、センター長・委員長推薦枠でバランスをとることとした。
- B-PAC の外国人委員は 3 名に戻すこととした。(G. Hackman 氏と F. Camera 氏が退任。A. Obertelli 氏と A. Moro 氏は留任。新規に 1 名を推薦する。)
- B-PAC のセンター長・委員長推薦枠の委員として、Calin Alexandru Ur 氏(ELI-NP)と石田勝彦氏 (理研) を推薦した。
- Q-PAC 委員として、P-PAC 委員より居波氏を新たに選出した。この結果、居波、成木、酒見の 3 名が P-PAC 委員からの選出となった。

## 3. RCNP 将来計画策定にかかる新学術領域提案の経過報告 (嶋)

- 新学術領域「原子核で探る初期宇宙の量子現象」として申請を行ったがヒアリングには至らなかった。
- 成果は上がりつつあるので次回の申請に向けて準備を進める
  - 公開ミーティング (2018 年 4 月 25 日)、研究会 (2018 年 7 月～8 月) を開催する予定である。
  - A=40～50 領域における天体核反応の断面積の測定、曲がった空間におけるフェルミ粒子の挙動を記述する理論の構築などについて検討を進める。
- 研究テーマの専門性や申請に向けた研究の進め方 (特に理論的研究) についての議

論が行われた。

#### 4. 平成29年度実験経費執行報告（青井）

- 一般実験経費： 32226 千円配分。うち 30485 千円執行。
  - CAGRA (H28) は H29 年度には実験の実施が無かった
  - BRILLIANT (H29) H29 年度に重点的に執行。割合としては大きい金額は適正。
  - グランドライデン整備 (H29) → 京大グループによる LAS の整備など
  - AVF 偏極度計の整備 (H29) ← 東北大関口さんの開発したものを引継ぎ
  - LAS の DAQ dead time の改善
    - ◇ シンチレーションカウンタの QDC 読み出しが律速。QTC+TDC (CAEN V1290) 読み出しで dead time の減少を図る。H30 年度も継続して開発を行う。
    - ◇ 現行のトリガーレート数 kHz をさらに改善できる予定
- 測定整備費： 4800 千円配分。5804 千円執行。
  - LAS 検出器の効率の改善
    - ◇ 甲南大グループの寄与
      - ・ VDC の読み出しを 4 面から 6 面に増設
      - ・ Multihit Multievent TDC (CAEN V1190) 導入
  - ガスハンドラーの更新
    - ◇ 京大グループの寄与
  - 真空計の更新

#### 5. B-PAC 報告（伊藤）

- 2018 年 4 月 3 日に開催された B-PAC について報告があった。
- B-PAC では 30 日分のビームタイムを採択予定であったが 33.3 日分の実験を採択した。
  - 加速器更新のためのシャットダウンを控えていることもあり申請数が多かったが、実験者を encourage するため可能な範囲で不採択を避け、短期間の部分的なビーム使用を認めることにした。
  - 採択した申請のうち、3 件がグランドライデン、3 件が EN(うち 2 件 AT-TPC)、6 件が MuSIC、1 件が H コース、1 件が WN コース使用であった。
  - 個別の実験に関する紹介が行われた。審査におけるグレードについての議論が行われた。A+が最高評価であるが、委員の採点の平均値を元にしたグレードは A までであった。
- AT-TPC プロジェクトについては継続審議中である。実質的にはビームタイムは加速器更新後になる。3 件以上の実験が連続して実施されるなら、キャンペーンとして扱うが、今回は 2 件を採択した。実験に必要なエンリッチしたガスの購入費用は実験費としては不採択（プロジェクトとして賄うべき）。

- G. Hackman 氏と今回まで委員長を務めた F. Camera 氏が退任。次期の委員長候補として、A. Obertelli 氏が推薦された。
6. Q-PAC 報告（居波）
- 2018 年 2 月 21 日に開催された Q-PAC について報告があった。
  - 上野氏が退任、酒見氏を次期委員長に推薦。
  - LEPS 実験に関する報告
    - LD2 ターゲット実験（ $\Theta$ 解析）についてはブラインド解析中で最終的な報告はまだ行われていない。
    - LH2 ターゲット実験（ハドロン生成）についてはハドロン生成反応の微分断面積について詳細な結果が得られ、高く評価された。
    - 偏極標的についてはターゲットセルの連結が可能であった。
    - JAERI による安全に関するレビューを実施した。
  - LEPS2 実験に関する報告
    - BGOegg 実験について  $\eta'$  原子核探索のブラインド解析中。
    - 将来計画と戦略を次回の Q-PAC にて報告するよう義務付けた。
    - TPC の暫定的性能の測定を実施中。
  - 次回開催は 2018 年 8 月 8 日を予定している。開催前に RCNP 内にアナウンスを行ってほしい旨が伝えられた。
7. 研究会報告（野海）
- H29 年度に採択した研究会のうち 2 件の研究会（放射線業務従事者教育訓練の在り方に関するワークショップおよび DREB2018）の積み残しがある。
  - H30 年 3 月に開催された 2 件の研究会（BER2018 と RISE18）の報告があった。
  - H29 年度の研究会では 345 万円分の補助を採択したが、2 件の積み残し、1 件の開催取りやめ、開催した研究会においては節約に努めていただいたことなどの結果、執行額は 170 万円であった。
8. RCNP 加速器アップグレード WG からの報告（福田、神田）
- RCNP の加速器の現状およびアップグレードの計画について報告があった
    - H29 年度の総運転時間は 5000 時間。
    - 200 時間のスケジュール外の停止があった。これは H28 年度の 78 時間に対して増大している。アップグレードによりトラブル頻度の低減と停止時間の減少を見込んでいる。
    - RI 製造は OPERA-QiSS、短寿命 RI プラットフォームの進捗により時間が伸びている（H29 年度は 513 時間）。
    - 小型中性子源の整備が完了し稼働を開始した。これは dd 反応を利用した低エネルギー中性子源で  $10^8 \text{ s}^{-1}$  の強度を持つものである。
    - AVF 加速器のアップグレードでは老朽化した設備の更新および 2 Dee 化とイ

オン源の強度の向上とエミッタンス低下によるビーム強度の向上を目指している。設計を住友重工と加速器グループで分担して進めている。

- アップグレード工事のスケジュールが報告された。運転停止期間は H31 年 1 月より約 1 年間。H32 年 2 月ごろからコミショニングを行う予定。
- 加速器アップグレードに関してユーザーと加速器グループで協力して作業を進めるためのワーキンググループおよび作業部会の進展状況について報告があった
  - H29 年 12 月にワーキンググループを発足。最初の会議でアップグレードの内容に関して報告が行われた。
  - アップグレードに必要な作業のリストアップを行い、3 通りの区分でタスクフォースを発足した。1 カ月に 1 回程度の頻度で打ち合わせを実施している。
  - 4 月のタスクフォース打ち合わせの開催は未定。近日中に予定を調整する。

## 9. プロジェクト経過報告

- MuSIC (佐藤)
  - 経過報告前にプロジェクト進捗報告に関する基準が確認された。
    - ◇ MuSIC については 2015 年 9 月 15 日に開催された研計委における開発チームタイムの採択をもってプロジェクトとして認可・採択されたとする。
    - ◇ 今回の経過報告に関してはプロジェクトの終了報告とし、今後 2 年間にわたる継続プロジェクトとして審査する。
    - ◇ あらかじめ審査する旨を連絡していたプロジェクトについては、継続か打ち切りかを判断する。審査基準については議論の上で決定する。
  - MuSIC 発足 (2009 年) 以来の開発の進捗状況、成果について報告が行われた。
  - パワーユーザーと一般ユーザーの存在。一般ユーザーへのサポート体制が今後の利用拡大に伴って重要になる。参考までに J-PARC では一般ユーザー向けに人の手当も含めて年間 7000 万円のサポートを行っている。
  - $\mu^+$ ビーム強度は PSI では  $10^8$  Hz、MuSIC では  $10^5$  Hz だが、コインシデンス実験のためには  $10^6$  Hz 程度が最適。アップグレードによるビーム強度増大は極めて有効。
  - プロジェクトの提案内容
    - ◇ 潜在的ユーザーへの DC  $\mu$  ビームの周知、サポート体制の確立、ターゲットおよび検出器の開発を進め、 $\mu$  ビーム利用の拡大を図る。
    - ◇ 加速器停止期間を除く 2 年間に年間 2 回以上、1 回あたり 3~4 日のビーム開発時間を申請する。
  - 研究計画委員会では以下の議論の結果、プロジェクトの継続を採択することを推奨する
    - ◇ MuSIC は RCNP のプロジェクトの中でも他分野とのつながりが強くプレゼンスが大きいことから、プロジェクトへのこれまでのサポートは十分に

機能していると判断される。

- ◇ 継続したプロジェクトとしてビーム開発時間のサポートを行うことを推奨する。継続期間は加速器停止期間を除く 2 年間とする。
- ◇ 終了時には、プロジェクト全体を総括する報告を行うこと。またプロジェクトで得られた成果等については、報告書などの形で残すこと。

- UCN (畑中)

- 2017 年 4 月 12 日の研究計画委員会で採択された 2 年間のプロジェクトの 1 年目にあたる。この 2 年間で  $1000 \text{ UCN/cm}^3$  を目指した要素開発を行う。
- RCNP で使用していた垂直型 UCN 生成装置を移設。TRIUMF における冷却テスト、準備の後 H29 年 11 月 13 日にカナダ初の UCN 生成に成功。
- H30 年度は液体ヘリウム供給の自動化、超流動 He 用冷凍機、液体重水素モデルタ開発を最優先に進める。次回のビームタイムは H30 年 11 月を予定。最大  $40 \mu\text{A}$  までのビーム強度での UCN 生成をテストする。中性子 EDM 測定は H32 年からを予定。
- PSI に同じく UCN を用いた中性子 EDM 測定実験があり、これまで達成された UCN 密度は  $20 \text{ UCN/cm}^3$  で統計量から予想される EDM の感度は  $1 \times 10^{-26} \text{ e cm}$ 。PSI では改良の後に H31 年より再稼働を予定しているが、TRIUMF の UCN 装置の技術的アドバンテージによって 1 年遅れで稼働しても追いつき追い越せる見込み。
- 研究遂行のための予算は CFI のマッチングファンド。マニトバ州から 1.5 億及びカナダ中の企業から 1.5 億円 (物品の納入価格で調整)、日本からは 2 億円等を原資としたマッチングファンドでトータル 12 億円の計画。日本からの資金は重要。今年度は科研費基盤 (A) が採択されたが旅費は RCNP プロジェクトから補助してほしい。
- マンパワーは KEK、RCNP に要求してきた。KEK 低温グループの協力が大きく KEK の TRIUMF 分室もできた。また名古屋大学清水さんのグループもコラボレーションに加わった。

## 審議事項

### 1. プロジェクト研究申請課題審査

- ガウス展開法によるエキゾチッククォークの構造研究 (責任者: 肥山 (九州大))
  - プロジェクトの提案内容
    - ◇ 近年の実験によって発見されてきた様々のテトラクォークやペンタクォークシステムの理論的な構造の解釈および、理論による再現・予言のため、ガウス展開法と構成子クォーク模型を組み合わせた理論の構築を行う。
    - ◇ H30 年度には  $udsc\bar{c}$  5 体計算の研究を行う。

- ◇ 実施期間は H30 年 4 月 1 日から H31 年 3 月 31 日まで（1 年間）
  - ◇ Qi Meng 氏（南京大学）の RCNP 滞在費（20 万円）、国内共同研究者の旅費（10 万円）の補助を申請する
- 研究計画委員会では以下の議論の結果、プロジェクトを採択することを推奨する
  - ◇ 基礎物理学研究所における共同利用をより強化した形での滞在型理論共同研究というプロジェクトの新しい在り方として意義を認める。
  - ◇ 申請額の通りの補助を認める。
  - ◇ まずは申請の通り 1 年間の研究を実施し、終了時には次回以降の継続に向けて報告と提案を行うこと。
- 加速器実験および関連分野への深層学習の適用と進化（責任者：岩崎（大阪市大/RCNP））
  - プロジェクトの提案内容
    - ◇ 阪大情報科学科、阪大データビリティフロンティア機構での研究による深層学習を原子核・素粒子物理学実験研究、原子核理論研究に適用し、データ解析の効率化・高度化を図る。
    - ◇ 適用例としては Belle(II)実験データ解析、ILC ビームサイズ測定、素粒子・原子核実験データ収集、ハドロン物理・格子 QCD 理論計算などを想定。将来的には薬学への適用や情報科学分野へのフィードバックなども視野に入れている。
    - ◇ 実施期間は H30 年度から H32 年度まで（3 年間）。
    - ◇ 構成員の旅費のサポート（金額未定）および RCNP 計算機リソースの使用を申請する。
  - 研究計画委員会では以下の議論の結果、プロジェクトを採択することを推奨する
    - ◇ データ解析手法の新しい潮流である事もあり、具体的な目標などは不確定のところもある。その一方で手法が進展した場合には、加速器実験のみならず広い分野へのインパクトが期待される。
    - ◇ 基本的には 3 年間のプロジェクトとして認可するが、1 年後に中間評価を行い、継続の可否に関して審査を行う。その際に、問題点の明確化とその克服や具体的な開発目標など成果の報告を義務付ける。
    - ◇ CPU リソースは無限ではないので、他の RCNP ユーザーへの影響を抑えるよう注意を払った上でリソースを使用して開発を前進させること。

## 2. 平成 30 年度前期分 RCNP 研究会

- 中性子と原子で探る基礎物理（責任者：畑中（RCNP））
  - 審査結果：採択（40 万円）

- 予算状況と他の提案との兼ね合いから採択額は 40 万円とする。RCNP で推進してきたプロジェクトに関係した研究会であるが、次回以降のシリーズ化を考えると国際的な会とし、かつ、主要な研究機関による持ち回り開催を検討すること。
- SNP SCHOOL 2018（責任者：保坂（RCNP））
  - 審査結果：採択（50 万円）
  - 国際的に学生を募り教育を行うことの意義を認める。持ち回り開催で、今年度は RCNP での開催ということも考慮して申請額通りの補助を採択する。
- Physics with General Purpose Spectrometer in the High-momentum Beam Line（責任者：白鳥（RCNP））
  - 審査結果：採択（39 万円）
  - RCNP にとって J-PARC ハドロンホールの延長と新しいビームラインの建設は重要なテーマである。スペクトロメーターを汎用化するアイデアを研究会の中で募り、共同での開発を推進すること。
- QNP 2018（責任者：澤田（J-PARC））
  - 審査結果：採択（50 万円）
  - 歴史のある重要な国際会議であり、日本での開催の意義を認める。他機関からの補助金を得ている状況を考慮すると、申請額通りの 80 万円の拠出は大きく他の研究会の申請額からも突出している。まずは 50 万円の補助を認めた上で、後期分の研究会採択状況を元にそれ以上の額の拠出を判断する。判断のため、予算状況と 50 万円以上の上積み分の使用予定を報告すること。
- 初期宇宙における量子現象と原子核物理（責任者：嶋（RCNP））
  - 審査結果：採択（30 万円）
  - 新学術領域の提案は RCNP の将来計画とも関連した重要なテーマである。新学術領域の申請者のみならず、興味を持ってもらえる多くの分野からの参加者による開かれた意見交換を行い、次回の申請と結び付けられるよう、意見とアイデアを集約すること。

### 3. 前回議事録確認（野海）

- 前回（平成30年1月23日開催分）の議事録（案）を承認した。

### その他

次回開催日は 2018 年 8 月から 9 月の間で早めに調整を行う。B-PAC, Q-PAC との開催時期の前後は問わない。