

## 平成29年度 部局自己評価報告書 (26:電子光理学研究センター)

**Ⅲ 部局別評価指標(取組分)**

※ 評価年次報告「卓越した教育研究大学へ向けて」で報告する内容

※ 字数の上限:(23)～(24)合わせて7,000字以内

**(1)全学の第3期中期目標・中期計画への貢献又は里見ビジョンへの貢献とその社会的価値(23)****1. 共同利用・共同研究拠点活動(1期:平成23年度～平成27年度、2期:平成28年度～)**

①本センターは平成23年度より共同利用・共同研究拠点(電子光理学研究拠点)として認定を受け、拠点活動を開始したが、同年3月の東日本大震災によって主要実験設備である大型電子加速器が大きく損傷を受け、拠点活動を直ちに開始する事ができなかった。しかしながら全てのセンター構成員をあげて施設全体の復旧作業に取り組み、平成25年12月にセンターの放射線発生装置および放射線管理区域の施設検査に合格し、共同利用を開始した。平成25年度の運転期間は僅か4ヶ月以下であったが、平成26年度では共同利用活動は震災前のレベルと同等に回復した。

②震災復旧において1.2GeV電子シンクロトロンを1.3GeVに増強したが、平成27年度に更なる改良・改善を加え、1GeVクラスの高エネルギー光子ビーム源として世界最高の性能を達成した。

③震災復旧で損壊した300MeV電子線形加速器のパーツを集積して60MeV高強度線形加速器に改装し、国内最高の電子ビームパワーを達成した。放射性同位元素製造専用機として共同利用に供するようになり、平成27年の20実験から平成28年度は31実験にビームを提供した。

④平成27年度の延べ利用者数は過去最高となる1,014人を記録し、平成28年度は更に1,026人に増加した。このうち外国人研究者数も全体の1割に達し、電子光理学のグローバル化が進展していることが見受けられる。

⑤1967年から稼働して来た300MeV電子線形加速器が大きく損傷を受けたことから、使用可能な機器を集積して60MeVの高強度電子線形加速器に改修した。平成27年度に加速器制御を大幅に改善した結果、電子ビームパワーは国内最高の8kWを達成し、放射性同位体元素生成に特化した電子光ビーム利用技術を高度化した。

⑥平成25年度に完成した光科学のための小型光源加速器では100フェムト秒の超短パルス電子ビームが安定に生成されるようになり、平成28年にアンジュレータ超放射発生に成功した。またこの電子ビームを用いて、平成28年にImPACT(内閣府革新的研究開発推進プログラム)事業「ユビキタス・パワーレーザーによる安全・安心・長寿社会の実現」、において開発されている世界最小アンジュレータからの放射光生成に初めて成功した。

⑦平成26年に開設したコンファレンスホール(三神峯ホール)にて、平成28年度は資金援助を提供する拠点研究会を含め前年度より多い8回の研究会及びワークショップを開催した。全国から延べ300名の研究者が参加し電子光理学研究推進に貢献した。

・以上のように加速器共同利用による成果を含め、電子光理学分野の共同利用・共同研究拠点活動をさらに活発化した。

**2. 大学附置加速器の特徴・利点を生かした教育現場の創出(平成23年度～)**

・先端機器を配した大型加速器を間近にする機会を提供するために学部学生を中心とした学生見学会を随時開催した。

・前年度と同様に、高エネルギー加速器研究機構との連携事業において、全国から募った学部学生への加速器科学講義および加速器からの電子光ビームを実際に用いた実験実習の機会を提供した。

**3. 震災復興へ貢献する共同研究(平成28年度～)**

・センター教員の専門分野である原子核物理および放射化学における実験技術を活かした放射線計測を、福島県の原子炉事故で引き起こされた食品汚染やがれき汚染の検査に応用する共同研究を民間企業と開始した。平成28年度は岩手県の依頼も受けたシイタケ原木の汚染検査器におけるガンマ線計測技術と解析手法を指導し、良好なシステムの構築に貢献した。

#### 4. 東北放射光施設計画の推進（平成24年度～）

- ①平成24年度からセンター内に設置した東北地区7国立大学東北放射光施設推進室において、理化学研究所、高輝度光科学研究センターおよび加速器関連民間企業の協力によって東北放射光施設光源システム提案書の改訂を平成27年度末に完了している。
- ②平成28年度は、多元物質科学研究所から准教授一名の派遣を受け、民間企業と締結した出向契約による准教授一名を推進室に加えて、光源加速器の詳細設計を開始した。
- ③多元物質科学研究所と連携して、東北放射光計画の国際レビューを平成28年7月に受け、加速器システム設計の合理性について高い評価を得た。
- ④東北経済連合会および多元物質科学研究所と協力して一般財団「光科学イノベーションセンター」を立ち上げた。
- ・これらの継続的な推進活動によって東北放射光施設計画の実現性が近づいてきているが予断を許さない。大型計画の推進は単独部局で行うものではなく、今後も学内外の研究者や産業界との強い連携を維持して行く必要がある。

#### 5. 設立50周年記念事業（平成28年）

- ・旧理学部附属原子核理学研究施設の設立から50年目にあたる平成28年、記念式典とセンター見学会を開催した。文部科学省や卒業生のみならず加速器関連メーカー等300名を越える参加者があり、センターの存在感や教育等の社会的役割を示す事ができた。

### (2)〔前記③〕のほか東北大学グローバルビジョン(部局ビジョン)の重点戦略・展開施策の達成状況又は部局の第3期中期目標・中期計画の達成状況とその社会的価値(④)

#### 1. 光子ビームによるクォーク核物理（重点戦略研究：平成23年度～）

- ・大阪大学核物理研究センターのサブアトムック科学研究拠点との拠点間連携事業としてLEPS2/BGOeggプロジェクトを平成23年度から進めている。本センターで開発したBGOeggと呼ぶ4 $\pi$ 電磁カロリメータを、平成26年にSPring-8のLEPSビームラインに移設してテスト実験を行い、1GeV程度の $\gamma$ 線に対して世界最高エネルギー分解能を発揮することが明らかになった。平成27年度からは、水素標的とGeVクラス $\gamma$ 線の光反応から生成される励起バリオンやメソンを観測する本実験を開始した。観測する光反応は断面積が非常に小さいため実験は極めて長期に渡るが、これによってSPring-8の高エネルギー $\gamma$ 線ビームラインLEPS2におけるクォーク核物理の今後の進展が大いに期待できる。
- ・すでにセンターで稼働しているFOREST検出器を用いた中間子（メソン）の諸性質研究も、平成28年度は超前方反跳荷電粒子検出用の大型スペクトロメータを設置し、電子シンクロトロン性能向上によって高度なデータ取得が本格化した。

#### 2. 電子散乱による短寿命不安定核の核構造解明（重点戦略研究：H24年度～）

- ・理化学研究所仁科加速器研究センターと連携して電子蓄積リングを用いた電子散乱による短寿命不安定核の核構造解明研究（SCRITプロジェクト）を進めている。平成28年度には試験実験ではあるが世界初の $^{132}\text{Xe}$ 原子核を閉じ込め、電子散乱によって荷電半径を測定する成果を挙げた。これによってSCRIT実験は一層世界の注目を浴びることになり、不安定核の電子散乱実験が期待されている。

#### 3. 超高輝度コヒーレント光源開拓研究（重点戦略研究：平成23年度～）

- ・加速構造中速度圧縮法による安定な100フェムト秒の超短パルス生成が可能になり、平成27年度には3THzのコヒーレント遷移放射を発生した。この周波数領域では世界的にもあまり例がない光源開発成果である。また平成28年度に1～3THz領域のアンジュレータ超放射の発生にも成功した。この高い周波数領域の超放射源は世界的にも極めて少なく、テラヘルツ科学の進展に大きく貢献す

ると予想される。

- ・超放射を用いる応用研究をタイ・チェンマイ大学ビームプラズマ研究施設と連携して行うこととし、正式に国際部局間協定を締結した。

#### 4. 共同利用・共同研究拠点活動（1期：平成23年度～平成27年度、2期：平成28年度～）

- ・㊸の1に記したように、拠点活動を更に活性化した。

#### 5. 加速器科学教育

- ・㊸の2に記したように、実習も含めた加速器科学教育講座を継続して全国の大学生に提供している。

#### 6. 産学連携研究

- ・H27年度から民間企業である株式会社クリーンプラネットとの産学連携研究として凝縮系核反応研究部（共同研究部門）を設置した。従来の原子核反応の理解を超えるエネルギー生成技術の可能性を探る目標としており、ImPACT事業の一つである「核変換による高レベル放射性廃棄物の大幅な低減・資源化」と連携した。

- ・H28年度より短寿命の放射性同位元素を社会のニーズに合わせて供給する新学術領域研究事業「短寿命 RI 供給プラットフォーム（幹事大学：大阪大学）」に参画して、サイクロトロンでは生成できないユニークな RI を電子ビームによって製造し利用者に供給している。この他、従来は原子炉で製造されてきた医療用放射性同位元素を電子加速器で効率よく生成する技術開発を目的として、平成28年度から国内の大手核医学用製薬メーカー（成果非公開のため社名を伏す）と共同研究として開始した。

- ・㊸の3に記したように原発事故からの復興を目指す汚染検査機器開発を目的として、平成28年度から民間企業（日立造船株式会社）と共同研究を開始し、一定成果を挙げた。原発事故の影響は長期に渡ることが明らかであるため、共同研究は最低でも数年間は継続する事としている。