

# I 概 要

(財)佐賀県地域産業支援センター九州シンクロトロン光研究センター（以下「研究センター」と略記）は、佐賀県が設置した「佐賀県立九州シンクロトロン光研究センター（SAGA Light Source）」の管理運営を行う指定管理者<sup>\*)</sup>であり、2006年2月の開所以来、シンクロトロン放射光を用いた「地域産業の高度化、新規産業の創出及び科学技術の振興等」に取り組んでいる。2011年度は、開所以来行ってきた光源、ビームライン及び付帯設備の整備が一段落し、意を新たにして上記の取組みを本格化させた年である。

---

<sup>\*)</sup>指定管理者：2003年9月の地方自治法改正で創設された指定管理者制度に基づき、公の施設を管理運営する運営主体を指す（地方自治法第244条2の第3項に規定）。

---

研究センターは、より具体的には以下の三項目のミッション実現を目指して管理運営を行っている。すなわち、シンクロトロン放射光の利用支援を通して

- ①地域先端産業の集積、伝統技術の科学的理解と先端産業への応用、基幹産業への貢献
- ②材料、エネルギー、環境、バイオ分野等におけるナノテクを核とするイノベーション創出、新事業インキュベーションの推進
- ③科学技術の発展を担う人材育成と交流拠点形成を行うことである。上記ミッションの実現を目指して実施した2011年度の運営状況を以下に述べる。また、付録1に2011年度の施設運営に係わる予算を、付録2に運営組織を示す。

## 1. 全般状況

研究センターの中核事業であるシンクロトロン放射光の利用支援は、地球温暖化、資源の枯渇・偏在、少子高齢化等の社会的課題を解決するためのイノベーション創出を目指す広い分野の課題に及んでいる。勿論、これらの社会的課題の解決は、長期化した経済停滞、原油価格上昇やエネルギー消費の増大、さらに、東日本大震災による被災等からの復興、脱却に結び付いている。

このため、利用支援時間は年々増加し、2011年度は前年度比約8%増えた。さらに、利用支援の拡充を図るため、文部科学省先端研究施設イノベーション創出事業、同先端研究施設共用促進事業等の資金による利用支援の継続実施、利用相談、講習会等を始めとする利用促進活動を行い、同時に課題解決のためのツールである光源、ビームライン設備の整備充実を図った。特に、6本目の県有ビームラインBL07（新たに開発した超伝導ウイグラーを光源とする硬X線ビームライン）の本格的な利用が始まり、3本その他機関ビームライン（佐賀大学、㈱ニコン、九州大学）と併せて9本の全ビームラインが稼働し、様々な実験装置を利用に供した。また、九州大学クリーン実験ステーションも研究センターと連携しつつ稼働を始めた。さらに、佐賀県が文部科学省から受託した放射線利用・原子力基盤技術試験研究推進事業の一部を研究センターが再受託し、加速器とビームラインに関する試験研究が継続実施された。この様な研究センターの本格運用を記念し、今後の発展への期待を込めて、「第五回研究成果報告会（開所5周年を記念して）」（2011.07.11）を開催した。一方、東日本大震災（2011.03.11）による高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所放射光科学研

究施設の被災に際して、その利用者の受入れを行った。

また、産学官連携による地域先端産業の構築を目指して、経済産業省の資金援助を受けた県内企業の微細加工技術立上げを支援した。さらに、九州大学と研究センターが共同で新規太陽電池材料の開発に取り組み、科学技術振興機構が公募した ALCA 事業に採択され(2010.10)、事業を継続実施した。

さらに、学会活動として、鳥栖市民文化会館・公民館で開催された「第 25 回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム」(2012.01.06-09、参加者数約 500 名)を共催機関として支援し、同時に研究センターで見学会を行った。

次に、II 章以下の内容を概括して述べる。

## 2. 利用

2011 年度の加速器運転時間は 2,027.5 時間、うちビームラインへのビーム供給時間は 1,543.5 時間であった。上記の時間数は昨年度と同程度であり、今後ほぼ同様の時間数で推移すると予想される。一方、2010 年度まで毎年県有ビームラインが増設されてきたため、ビームの利用時間数(ビームライン延べ時間数)は増加を続けている。2011 年度は 6 本の県有ビームラインが稼動し、利用時間数は 4,916 時間であった。そのうち、利用支援と共同研究を合わせた外部利用時間数は 3,430.5 時間(課題数は 138 件)であり、内部利用時間数は 1,485.5 時間であった。また、外部利用における産学官の利用割合(利用時間数比)は、企業 39%、大学 38%、公設試 23% であり、成果公開利用は 68%、非公開利用は 32% であった。

利用支援は、産学官ユーザーの平等利用を原則とし、使いやすい仕組みの提供を目指しており、利用支援等の時間数の増加とともにその重要性は増している。利用支援を行う利用区分は、「一般利用」、「公共等利用」、「ナノテク利用」(2007~2012 年度;「文部科学省先端研究施設共用イノベーション創出事業 ナノテクノロジー・ネットワークプログラム」による利用)、「長期利用」(2009-2012 年度;「文部科学

省先端研究施設共用促進事業」による利用)及び「地域戦略利用」(佐賀県試験研究機関による集中利用)となっている。なお、「一般利用」と「公共等利用」の初回利用に限定して無料の「トライアルユース」を実施し、「長期利用」においても企業限定の長期トライアルユースを実施した。利用課題の募集は、年を 3 期に分け、各期において月締めで課題を採択した。利用分野は、電子デバイス、ストレージ、ディスプレイ、電池・触媒、環境・エネルギー、素材、微細加工、農林水産、バイオメディカル分野等に及んだ。

一方、他機関ビームラインは、ナノスケール表面界面ダイナミクスビームライン(BL13;佐賀大学)で引き続き利用実験が行われ(III-3 節参照)、EUV コンタミネーション評価ライン(BL18; 楿ニコン)では EUV 露光装置用光学素子のコンタミネーション評価実験が進められた(III-4 節参照)。九州大学ビームライン(BL06;九州大学)と九州大学クリーン実験ステーションも立上調整が完了し、利用実験が開始された(III-5 節、III-6 節参照)。

また、県有ビームラインの利用支援を円滑に進めるために、ホームページ上あるいは利用推進協議会会員(会費無料)にメールで課題募集案内を行ったほか、利用相談(メール、来訪等)の随時実施、利用サービスの詳細をまとめた「利用の手引き」(小冊子)を配布した。

## 3. 加速器/ビームラインの現状

### (1)加速器

加速器は、入射用 255MeV リニアックと 1.4GeV 電子蓄積リングからなり、ビームラインへのビーム供給時の蓄積電流値は 300mA であった。

一週間の運転パターンは、月曜日がマシンスタディ、火曜日~金曜日がビーム供給(ユーザー利用等)である。また、1日の運転時間は 10:30 から 21:00 までの 10.5 時間であり、1日1回入射とした。

ビーム供給時のビームアポートは 2009 年度以降ユーザー利用に問題のないレベルで推移したが、今年度は III-1 で述べられているように高周波空洞系

トラブルが発生し、7日間利用中止となった。

光源に関しては、研究センターで新たに開発したハイブリッド型三極超伝導ウイグラーLS2Wが計画どおり安定に運用され、～35keV程度までの硬X線をビームラインBL07に供給した。また、CO<sub>2</sub>レーザーを用いたレーザーコンプトン散乱実験が行われ、電子蓄積リングパラメータ測定等への応用が進められた。さらに、リニアックから電子蓄積リングへの入射タイミング同期化を行い、ビームロス低減とバンチパターン制御を可能とした。

## (2)ビームライン

6本の県有ビームライン(BL07、BL09A、BL10、BL11、BL12、BL15)と、3本の他機関ビームライン(BL13；佐賀大学、BL18；ニコン、BL06；九州大学)の全てが順調に稼働した。BL07では既述のように超伝導ウイグラーからの硬X線を用いたイメージング、マイクロビーム形成、タンパク質X線回折実験が行われた。BL09Aでは他に先駆けて突然変異育種実験が行われ、輪菊の花色を変えることに成功した(佐賀県農業試験研究センター)。BL10では角度分解型光電子分光装置(ARPES)が稼働し、有機半導体材料のバンドマッピング等が行われた。BL11ではガス雰囲気下で試料温度制御XAFS測定法による水素製造触媒のその場観察を実施した(佐賀県工業技術センター)。因みに、全てのビームラインにはガス実験用の排気配管が接続可能となっている。BL12では軟X線領域のXAFS測定法とXPS法を用いた実験において高真空状態で測定試料を遠距離搬送出来る真空容器を開発しユーザーへの貸出しを始めた。電池材料等の測定に威力を発揮している。BL15ではX線回折実験(粉末法、薄膜法等)のほかにパワーデバイス用材料であるSiC基板の単色X線トポグラフィ実験へのニーズが増加した。

また、利用実験の多様化、高度化への対応を図るために、各種の実験機器を導入した。特に、2010年度に設置した薄膜・粉末X線回折装置(SmartLab；リガク)に、薄膜回折測定用の試料

加熱ユニット(室温～1173K)と二次元検出器(PILATUS)、粉末回折測定用の試料冷却加熱装置(93K～573K)とイメージングプレートホルダを付加し、各種試料と温度条件に対応可能とした。

## 4. 利用研究等の事例

企業、大学及び公的試験研究機関による利用研究の分野は、時間数の多い順に、素材、環境・エネルギー、電子デバイス、電池・触媒、農林水産・食品、微細加工、バイオメディカル、ディスプレイ、ストレージ等であった。また、文部科学省の提供する資金を用いたナノテク利用と長期利用を合わせた割合は39%(1,323時間)に達し、論文、学会発表、表彰等の件数も急増した。利用研究の事例としてIV章に5件のトピックスを紹介した。いずれの事例も社会的ニーズを反映し、シンクロトロン放射光の利用としても新しい分野に属するものである。

また、特筆すべきこととして佐賀県の7試験研究機関が2007～2011年度の5年間、シンクロトロン放射光の集中利用(地域戦略利用)を行い、地域課題の解決に向けた従来にないユニークな結果が得られるに至った。その結果は、別途、「佐賀県試験研究機関シンクロトロン利活用発表会実施報告書」(2012.05)にまとめられている。

次に、研究センターでは利用支援の高度化とそれを支える基礎基盤的な研究開発(試験研究)を行ってきた。特に、佐賀県が文部科学省から受託した放射線利用・原子力基盤技術試験研究推進事業の一部を研究センターが2007～2011年度の5年間再受託し、加速器技術とシンクロトロン放射光利用計測技術に関する13件の試験研究を実施した。これにより、研究センターの中核事業を支える利用技術の開発と高度化が加速された。

## 5. 研究会、講習会

研究センターが主催、共催、協賛又は後援する研究会は、外部ユーザーや内部スタッフ、様々なシンクロトロン放射光分野の研究者、利用を検討している研究者等を対象とした学術的会合であるが、同時

に利用促進の役割も果たす。2011年度の主な研究会は、研究センター開所5周年を記念して特別講演や利用成果報告を行った「第5回九州シンクロトロン光研究センター研究成果報告会」(2011.07.11;主催)、研究センターが参画する文部科学省先端研究施設イノベーション創出事業の「ナノテクノロジー・ネットワーク平成23年度成果報告会」(2011.11.08;26機関主催)、研究センターが共催機関として開催を支援した「第25回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム」(2012.01.06-09;共催)、「九州地区ナノテクノロジー拠点ネットワーク成果報告会」(2012.01.24;4機関主催)、佐賀県7試験研究機関が5年間の研究センターでのシンクロトロン放射光利用成果を報告した「佐賀県試験研究機関シンクロトロン放射光利活用発表会」(2012.03.26;主催)等であった。その他、複数の研究会、学会で研究センターの事業概要や研究事例等についての講演を行った。

また、利用促進を主眼として実施した講習会は、2010年度に導入した薄膜・粉末X線回折装置(SmartLab;リガク)の実習を行う「薄膜・粉末X線回折装置取扱講習会」(2011.05.31-06.01;主催)、産学官の若手研究者を対象にした「SAGA-LSサマースクール2011」(2011.8.24-26;主催)、九州地域の企業の研究センターへの利用促進を図って実施した「第一回企業利用支援セミナー」(2012.03.21;主催)等であった。今後も、関連学会や産学官の研究機関等との交流は積極的に行う。

## 6. 広報、人材育成

広報に関しては、広く地域住民を対象に研究センターの一般公開を実施し、277名に来所いただいた(2011.10.22)。また、年間を通じて一般市民、企業及び公共団体等の随時見学や、中学校、高等学校、高等専門学校及び大学(留学生を含む)からの要請による学校研修の受入れを行い、一般公開を合わせて1,724名に来所いただいた。さらに、パンフレットを改訂(2012.01.01)して利用事例の拡充を行い、ホームページ上で研究センターの近況をお伝えする

ウェブマガジンを発行(2012.02.03)した。また、研究センターの設備や利用支援の仕組みを、複数の学会や展示会等のポスター発表で紹介した。

人材育成については、本章7節で述べた講習会、上記の学校見学に加えて、佐賀県と研究センターが県内中学生(2、3年生)を対象に光や電子を扱った実験を行う「サイエンスチャレンジ2011」(2011.08.09;主催)を実施した。また、2011年度に初めてインターンシップによる学生(久留米高専)を受け入れた。研究者の交流に関しては、文部科学省先端研究施設イノベーション創出事業に参画する26機関の間で研究者の研修(短期滞在)を行い、2011年度は研究センターから2名の研究者が参加した。また、1名の研究者を受け入れた。この制度は大変有効に機能したが、残念ながら本年度で終了した。

## 7. 委員会

運営に係わる重要事項の諮問を受けて検討・答申を行う諮問委員会を設置している。また、その専門委員会として、他機関ビームライン設置の妥当性を検討するビームライン検討専門委員会、他機関ビームライン契約更新に際して実績と次期計画を評価する他機関ビームライン評価委員会を設置・開催している。2011年度は佐賀大学ビームラインの設置契約が2011年度末で期限を迎えるため、他機関ビームライン評価委員会を開催して実績報告(2007.04.01~2012.03.31)及び次期計画(2012.04.01~2017.03.31)の評価を行い、結果を諮問委員会に答申した。研究センターは諮問委員会の答申を得て次期計画を承認し再契約に至った。

## 8. 安全管理

シンクロトロン放射光利用を安全に行うために放射線障害予防規程、化学薬品管理規程等安全に関する諸規程を運用し、定期線量測定や放射線管理区域の管理や、化学薬品持込審査等を行った。放射線業務従事者登録数は495名(所内25名、所外470名)であった。放射線発生装置使用許可については、レーザービームを蓄積リング室内に導入するための遮



蔽壁貫通孔を設ける件について、変更許可申請（2011.10.20付）を行った。また、実験廃液等の産業廃棄物処理を行った。

## 9. 施設管理

電気、上下水道、都市ガス、排ガス等の一元管理と省エネルギーへの要請に取り組んだ。契約電力は前年度より微増の 1,438kW であったが、年間電気使用量は前年度より約 8%削減、年間水道水使用量は前年度より約 18%削減した。今後、さらなる省エネルギー化を目指す。

## 10. 出版物等

成果公開タイプの全ての利用について利用報告書の提出を求めており、次年度にホームページ上でまとめて公開している。また、利用報告書のうち文部科学省等の資金により行われた利用についての利用報告書は年度毎に印刷物として発行している。また、研究センターが毎年開催する研究成果報告会、随時開催する各種研究会及び会議等は、その記録をホームページ上で公開すると同時に、印刷物として発行している。