九州シンクロトロン光研究センターの概況

平井 康晴
九州シンクロトロン光研究センター

九州シンクロトロン光研究センター（SAGA Light Source、SAGA-LS と略記）は佐賀県が設置した産学官共用型の放射光施設であり、先端的な地域研究開発拠点としてイノベーション創出を目指した放射光の利用支援を行っている。2016 年 2 月で開所 10 年を迎えるが、これまで設備全般の拡充・高度化と利用支援の分野拡大・時間数増加に努めてきた。また、2013 年度から 3 年間の予定で文部科学省の光ビームプラットフォーム（国内の 6 放射光施設と 2 レーザー施設で構成）に参画し、利用情報の発信、共通技術の開発、人材交流等を連携して行っている。

2014 年度の光源（1.4GeV 電子蓄積リング）運転時間数は 1811 時間、うち放射光利用時間数は 1341.5 時間、マシンスタディは 469.5 時間（故障 0 時間）であった。なお、放射光利用時の運転モードは、週間利用日（通常 4 日間）の初日を 2 回入射（運転時間 9.5 時間)、それ以外を 1 回入射（運転時間 11 時間）とした。2 回入射は蓄積電流値の減衰を補う措置である。

また、6 本の県有ビームラインを用いたユーザー利用の時間数（課題数）は2692 時間（136 件）であり、産学官の利用割合は時間数の比率として企業 53%、大学 31%、公的研究機関 16%（佐賀県の試験研究機関による集中利用を含む）であった。また、利用支援の分野は、素材・原料 28%、電子デバイス 22%、エネルギー20%、農林水産・食品 8%、環境・資源 6%等であり、先端産業の研究開発動向を反映している。さらに、新たな他機関ビームライン（住友電気工業㈱）2 本の設置が決まり工事がスタートした。

県有ビームラインの内訳は、X 線領域 3 本、軟X線領域 2 本、白色X線 1 本であり、広波長域での実験が可能である。白色X線の利用は、BL09（偏向電磁石 BL）の実験効率向上のために照射幅を現状（120mm）の約 3 倍に拡幅する工事を 2014 年度～2015 年度に行う。また、軟X線利用に必要な可搬型試料搬送導入装置の超高真空化を NICT と共同で進めている。さらに、X線利用の新しいツールとして、浮遊炉を用いたX線回折、XAFS 測定法の開発を行っている。

図　実験ホール内の設備配置図

合同シンポジウム

～ 物質化学が導く材料創生とシンクロトロン放射光が解く構造・機能のコラボレーション ～

九州大学先導物質化学研究所
九州シンクロトロン光研究センター

第9回九州シンクロトロン光研究センター
研究成果報告会

- ○ 概況報告　2件
- ○ 記念講演　1件
- ○ 特別講演　2件
- ○ 特別報告　1件
- ○ 一般講演　9件
- ○ ポスター発表　38件

シンクロトロン放射光　Synchrotron Radiation

特 徴

- X線管より一万倍高輝度
- 鋭い指向性と平行性
- 広い波長域（実用的には極紫外線～X線）

16台の電磁石を円形に配置

利 用

- 分析
- 照射
- 微細加工

利用支援

産学官の研究者・技術者に分析、照射、微細加工等の利用支援を行う

放射光施設

国内外　40数施設

8機関

- Photon Factory & AR
- UVSOR
- Aichi SR
- Rits SR
- SPring-8
- NewSUBARU
- HiSOR
- SAGA-LS

産業利用は日本が最先端
↓
SPring-8 民間13社共同体　特別講演

九州シンクロトロン光研究センター

施 設　佐賀県

- 佐賀県立九州シンクロトロン光研究センター
  SAGA Light Source (SAGA-LS)
- 九州で唯一の放射光施設
- 産業利用支援を主目的

管理運営　指定管理者

- 公益財団法人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

指定管理者制度：公の施設を管理運営
（地方自治法第244条2の第3項）

九州シンクロトロン光研究センター

経営計画書（3年毎）に基づく管理運営
－2016年02月で開所10年－

ミッション

産学官のシンクロトロン放射光利用により九州地域の

- 先端産業の集積、伝統から先端へ、基幹産業の発展
- 材料、バイオ、エネルギー、環境分野等でのイノベーションの創出、学術研究と、新事業インキュベーションの推進
- 科学技術の発展を担う人材育成と交流拠点の形成

に貢献する。

佐賀での先駆的事業

一般講演
世界遺産リストに登録
明治日本の産業革命遺産：エリア5「三重津海軍所跡」

光ビームプラットフォーム

文部科学省先端研究基盤共用･プラットフォーム形成事業
（2013.04～2016.03）

- 放射光6機関、レーザ2機関が連携
- 利用情報の発信、共通技術の開発
  人材交流、産業利用の裾野拡大

実験ホール

光源加速器

- 入射エネルギー :255 MeV
- 蓄積エネルギー :1.4GeV
- 蓄積電流値 :300mA

ビームライン

- 設置可能 :14本程度
- 県有ビームライン :7本
- 他機関ビームライン:4本
  （ 佐大、九大、九大CR, 住友電工(株)）

ﾎﾟｽﾀｰ発表　特別報告

2015.02.25 ビームライン（2本）の設置契約をプレス発表
（日経、日刊工業、日経産業、他）

ビームライン

（2015.08 現在）

ﾋﾞｰﾑﾗｲﾝ	光 源	光子エネルギー （単色器）	実験手段	設置者
BL07	ｳｲｸﾞﾗｰ(4T)	5 keV – 35 keV （二結晶）	タンパク質X線回折、ｲﾒｰｼﾞﾝｸﾞ、XAFS	佐賀県
BL09	偏向磁石	白色(ﾋﾟｰｸ 4keV) (ﾁｬﾈﾙｶｯﾄ)	照射（加工、放射線効果）、ﾄﾎﾟｸﾞﾗﾌｨ	〃
BL10	偏光可変 ｱﾝｼﾞｭﾚｰﾀ	40 eV –900 eV (VLS-PGM)	光電子顕微鏡、角度分解光電子分光	〃
BL11	偏向磁石	2.1 keV –23 keV （二結晶）	XAFS、小角散乱、蛍光X線分析、etc.	〃
BL12	偏向磁石	40 eV – 1500 eV (VLS-PGM)	軟X線XAFS、光電子分光	〃
BL15	偏向磁石	3.5 keV- 23 keV （二結晶）	X線回折(薄膜、粉末)、単色ﾄﾎﾟ、etc.	〃
BL18	偏向磁石	～92 eV （多層膜ﾐﾗｰ）	EUV露光	〃
BL06	偏向磁石	2.1 keV- 23 keV （二結晶）	XAFS、X線小角散乱	九州大学
BL13	直線偏光 ｱﾝｼﾞｭﾚｰﾀ	15 eV – 600 eV (VLS-PGM)	角度分解光電子分光、etc.	佐賀大学
BL16	ｳｲｸﾞﾗｰ(4T)	1.7 keV- 35 keV （二結晶）	XAFS、X線回折、etc.	住友電工
BL17	偏向磁石	50 eV – 2000 eV (VLS-PGM)	軟X線XAFS、光電子分光、etc.	住友電工

VLS-PGM : Varied-line-spacing plane grating monochromator

利用分野

- 素材･原料
- バイオメディカル･健康
- 電子デバイス
- 微細加工
- エネルギー
- ディスプレイ
- 農林水産･食品
- ストレージ
- 環境･資源
- その他

利用実績（2014年度）

県有ビームライン

所 属　地 域　分 野

企業利用の69%は成果非公開

全国からの利用（県内機関は九州の53%）

素材･原料：ポリマー、ゴム、カーボン材料、導電性膜、他

利用実績

電子デバイス　（パワー半導体デバイス）

- HEVなどのモーター用インバーター（直流→交流変換）
  Si素子→SiC素子　電力損失をSi比較で70%以上削減
- 実用化の阻止要因
  SiC単結晶中の欠陥→短寿命、低電圧、低電流
- SiC単結晶のX線トポグラフィ観察技術を開発
  欠陥とデバイス動作の相関を解析

インバーター体化モーター

SiC単結晶の転位観察

2014.12.19「半導体産業新聞」取材記事

利用実績

エネルギー

分野内訳

- リチウムイオン電池
  ナトリウムイオン電池　一般講演
  電極、電解質材料の高性能化
  （容量、寿命、安全性等）
  充放電過程による劣化機構分析
- 燃料電池　一般講演
  動作温度の低温化
  電極材料等の開発と分析
- 太陽電池
  p型、n型材料の高性能化
  pn接合部の分析
- 原子力発電
  低レベル放射性廃棄物処理技術
  合金腐食過程の分析

利用実績

農林水産・食品

佐賀県の集中利用（2007年度～）

佐賀県
- 農水産
- 陶磁器
- エネルギー

- 農業試験研究センター
- 果樹試験場
- 茶業試験場
- 玄海水産振興センター
- 窯業技術センター
- 工業技術センター
- 上場営農センター

放射光照射による突然変異育種
（花色の変化）

スプレー菊

利用実績

環境・資源

放射性セシウムを選択吸収するタンパク質の部位を発見！
セシウムを吸収する生物等を探す手掛かりに

一般講演

2015.04.03 科学新聞、他

日本原子力研究開発機構／鹿児島大学／SAGA-LS

HaBLAタンパク質

バイオメディカル・健康

「ヘム代謝関連酵素の立体構造と機能に関する研究」
2014.02.04　プレスリリース（HPに掲載中）
2015.04.07　杉島先生（久留米大）が平成27年度
文部科学大臣表彰 若手科学者賞受賞！

記念講演

電子伝達複合体
タンパク質

久留米大／宮崎大／大阪大／SAGA-LS

運転計画

運転予定

他機関ビームライン工事等
（ウイグラー設置、他）

4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
停止	運転			停止		運転			停止	運転	
	第Ⅰ期						第Ⅱ期			第Ⅲ期	

運転時間

火　：10:00 – 15:00　16:30 – 21:00（9.5時間）
水木金：10:00 – 21:00（11時間）

モード	ｻﾌﾞﾓｰﾄﾞ	小計	合計	備考
光源運転	ﾏｼﾝｽﾀﾃﾞｨ	～ 410	～1810	例年より1割減
	ﾋﾞｰﾑ供給	～1400		
外部利用	県有ﾋﾞｰﾑﾗｲﾝ積算		～3300	同 上

利用区分

公募利用

事業区分	県事業					補助事業＊）		
利用区分	一般利用		公共等利用		探索先導利用	先端創生利用（長期タイプ又は短期タイプ）		
		トライアルユース		トライアルユース			トライアルユース	産学連携ユース
料金（1日）	¥205,700	無料	¥92,500	無料	¥9,200	¥9,200	無料	無料
対象	産学官		学官		産学官	産学官	産	学官＋産
利用者情報	非公開	公開	公開		公開	公開		
利用単位	1日					長期：半年～1年、短期：1日		

＊）文部科学省 先端研究基盤共用・ﾌﾟﾗｯﾄﾌｫｰﾑ形成事業（2013-2015）

- 先端創生利用（補助事業）
  「先端産業に資する実用化・基盤技術の高度化」を促す課題
- 探索先導利用（県事業）
  R タイプ→「地域社会の持続可能な発展」を促す課題
  F タイプ→「自然科学の発展」を促す課題

情報の発信
地域との交流

一般公開

WEB Magazine

出版

報道関係者説明会

研究機会の提供
人材の育成

サマースクール

講習会・講演会

研究成果報告会

学校研修

ご清聴ありがとうございました
九州シンクロトロン光
研究センター
九州シンクロトロン光
研究センター