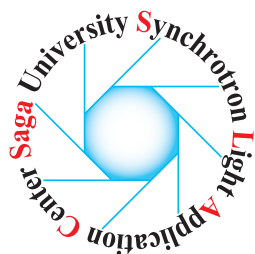


佐賀大学 シンクロトロン光応用研究センター

Synchrotron Light Application Center
Saga University



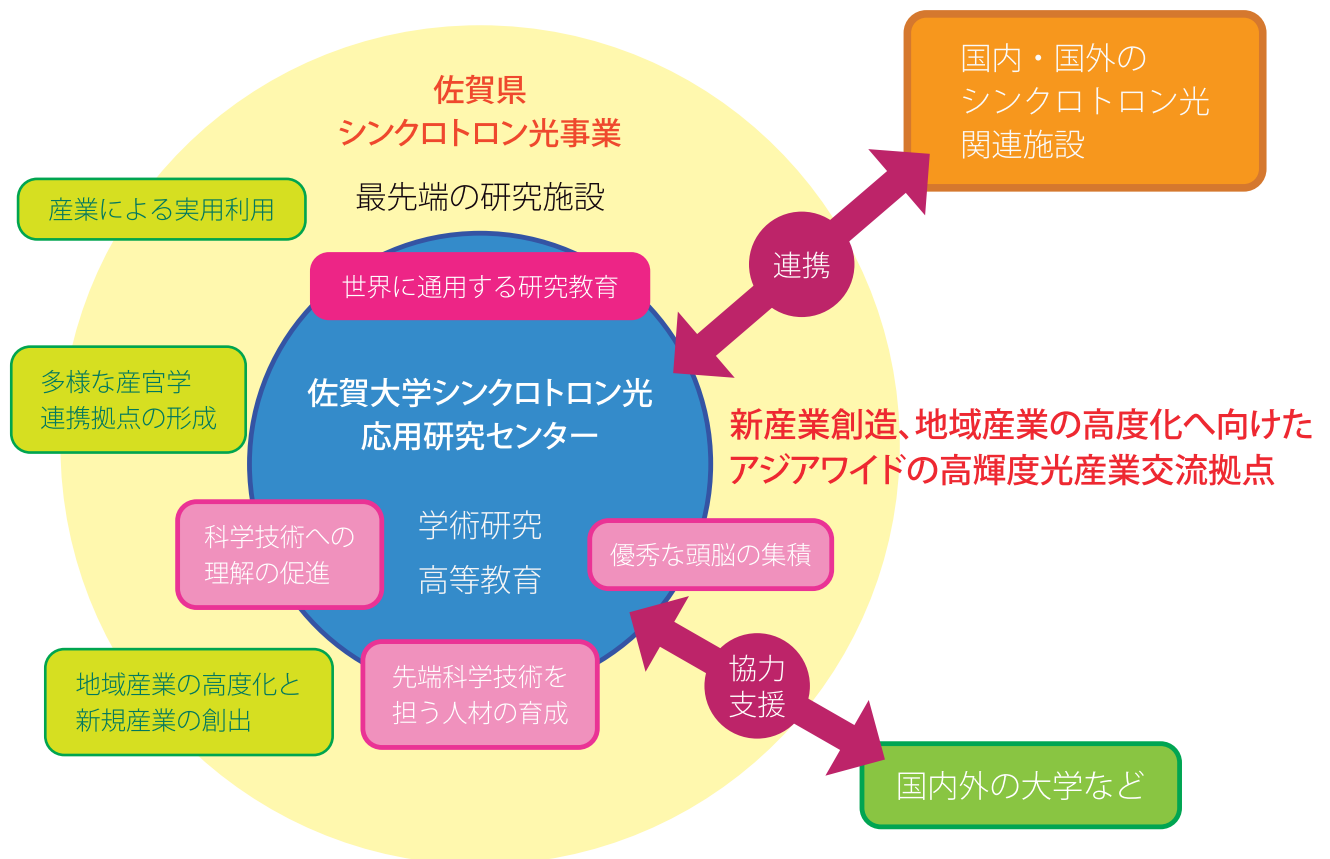
センターの概要

センター設立の趣旨

佐賀大学シンクロtron光応用研究センターは、佐賀県知事の要請により佐賀県シンクロtron光応用研究施設事業を学術的立場から支援・協力するとともに、シンクロtron光応用研究に関する地域の中核的機能を果たし、かつ学術的な最先端の研究を行う目的で平成13年に学内措置で設立され、平成15年に省令化されました。シンクロtron光による世界的な研究の推進、ならびに最先端の科学技術や手法、装置などの開発研究を通じて、将来を担う人材の教育・育成、未来技術の開発、知的資産の活用、新産業創出・産業高度化等の産官学連携拠点を目指しています。

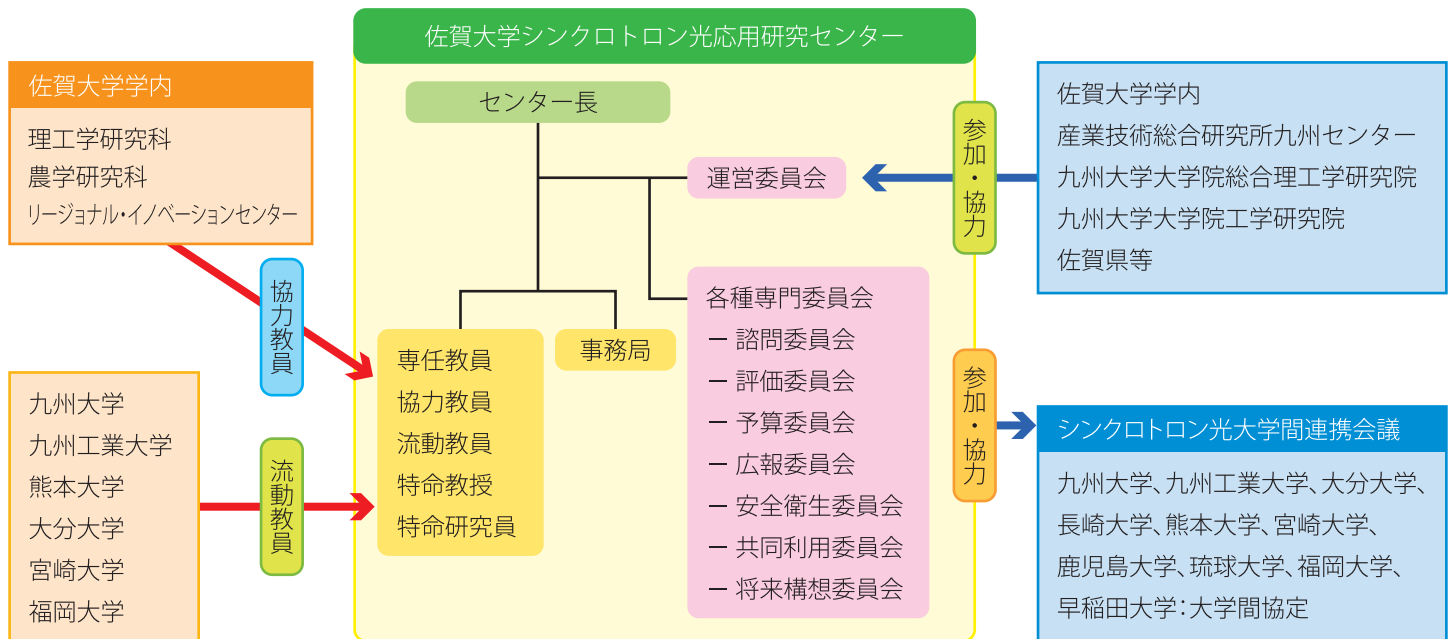
センターの機能

大学の教育研究機能を核とする自治体との連携による知的センター



- 佐賀県シンクロtron光事業への学術的立場からの全面的な支援・協力による地域活性化への貢献
- シンクロtron光利用の学術分野におけるアジア・九州地域の共同研究センター的役割
→国内外および学内外の研究組織、大学、企業、公的機関との連携協力
- シンクロtron光利用研究の高度化とそれに関連する独自の先端科学技術の開発研究
- シンクロtron光利用に関連する次世代の人材育成と理科学理解の促進
- 地域産業の高度化と、新産業の創出に向けた多様な産官学連携

センターの運営組織



センターの教育活動

シンクロトロン光応用研究センターでは、シンクロトロン光利用に関連する次世代の人材育成に寄与するため、設立当初より、関連する学部および大学院にてシンクロトロン光とその応用に関する講義を行っています。

また、理工学部理工学科電気エネルギー工学コース・電子デバイス工学コース・物理学コースより卒研生を、大学院理工学研究科電気電子工学コース・物理学コースより大学院生を受け入れ、シンクロトロン光に関わる最先端の実践教育を行っています。

シンクロトロン光およびそれに関わる主な教育プログラム（令和5年度開講分）

■学部

「Introduction to Science」	[教養教育科目]
「理工概論」	[理工学部理工学科学部共通専門科目]
「サブフィールド PBL」	[理工学部理工学科学部共通基礎科目]
「電気電子材料学」	[理工学部理工学科電気エネルギー工学コース・電子デバイス工学コース専門科目]
「電子物性論」	[理工学部理工学科電気エネルギー工学コース・電子デバイス工学コース専門科目]
「電気回路Ⅱ 及び演習」	[理工学部理工学科電気エネルギー工学コース・電子デバイス工学コース専門科目]
「電気電子工学共通実験Ⅱ」	[理工学部理工学科電気エネルギー工学コース・電子デバイス工学コース専門科目]
「卒業研究」	[理工学部理工学科電気エネルギー工学コース・電子デバイス工学コース ・物理学コース専門科目]

■大学院

「光量子エレクトロニクス特論」	[理工学研究科電気電子工学コース専門科目]
「シンクロトロン光利用科学技術工学特論」	[理工学研究科電気電子工学コース専門科目]
「電気電子工学特別研究Ⅰ-Ⅳ」	[理工学研究科電気電子工学コース専門科目]
「シンクロトロン光応用物理学特論」	[理工学研究科物理学コース専門科目]
「量子光学」	[理工学研究科物理学コース専門科目]
「物理学特別研究Ⅰ-Ⅳ」	[理工学研究科物理学コース専門科目]
「Special Lecture on Environmental Energy」	[環境・エネルギー・健康科学グローバル教育プログラム共通科目]
「Special Lecture on AI・DS」	[AI・データサイエンス高度人材育成プログラム共通科目]
「SIPOP Special Lecture」	[戦略的国際人材育成プログラム共通科目]

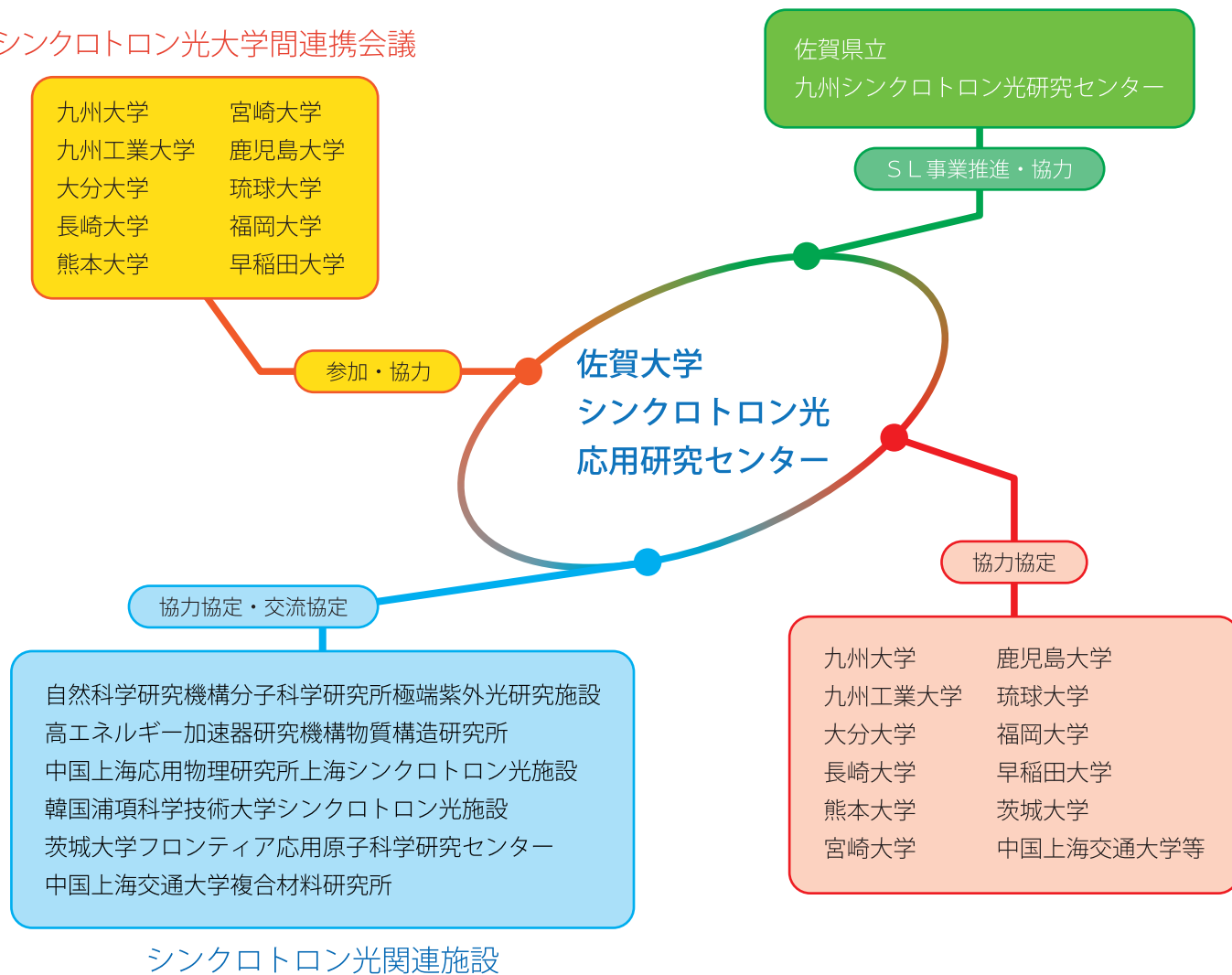
センターと国内外研究機関との協力連携

国内外研究機関との協力協定・交流協定

本センターでは、下記の目的を達成するため、九州地域の大学を中心に国内外の研究機関と協力・連携を進めています。

1. 佐賀大学シンクロトロン光応用研究センターの整備
2. 学術研究用ビームラインの共同開発
3. シンクロトロン光応用研究に関わる教育の充実
4. その他のシンクロトロン光応用研究の促進

シンクロトロン光大学間連携会議



シンクロトロン光大学間連携会議

本センターでは、九州地域を中心とした10国立私大学間で研究教育の連携協力に関する契約を締結し、連携会議、流動教員による研究交流などの連携協力体制を確立し、研究を推進しています。



シンクロtron光応用研究に関する国際連携

本センターでは、世界各国の大学・研究所等の研究機関と協力協定、協交流協定を締結することでお互いに協力・連携しながら、シンクロtron光を利用した最先端の研究開発を推進しています。それぞれの研究機関で得られた研究成果を公表する場として、ジョイントセミナー等の合同講演会を開催しており、相互の研究情報の交換がなされ、さらなる発展に向けた議論を行っています。



シンクロtron光の利用

佐賀県立九州シンクロtron光源 (Saga-LS)

基本パラメータ

加速・蓄積リング

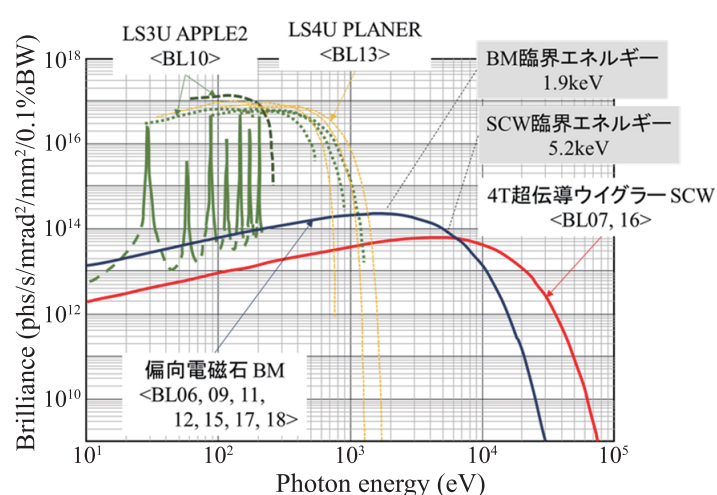
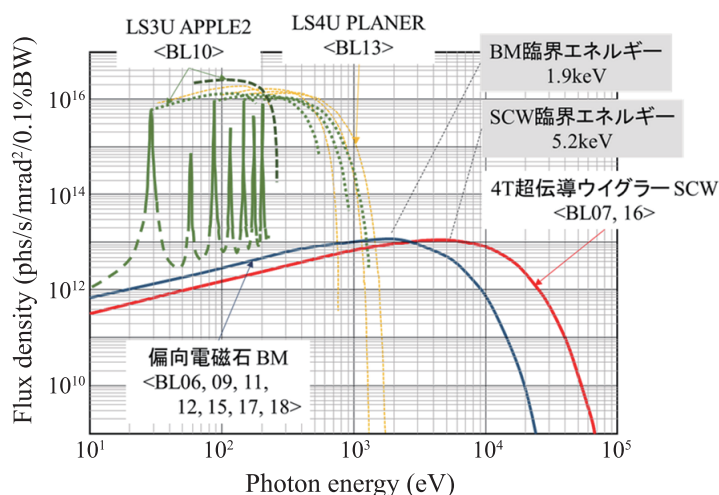
- ・最大電子エネルギー 1.4 GeV
- ・蓄積電流 300 mA
- ・周長 75.6 m
- ・臨界エネルギー 1.9 keV
- ・エミッタンス 25 nm-rad

発光点の大きさ (カップリング 1%)

- ・長直線部中央 水平方向 594 μm 垂直方向 41.4 μm
- ・偏向電磁石 4 度ライン 水平方向 185 μm 垂直方向 37.7 μm

出典：九州シンクロtron光研究センターホームページ

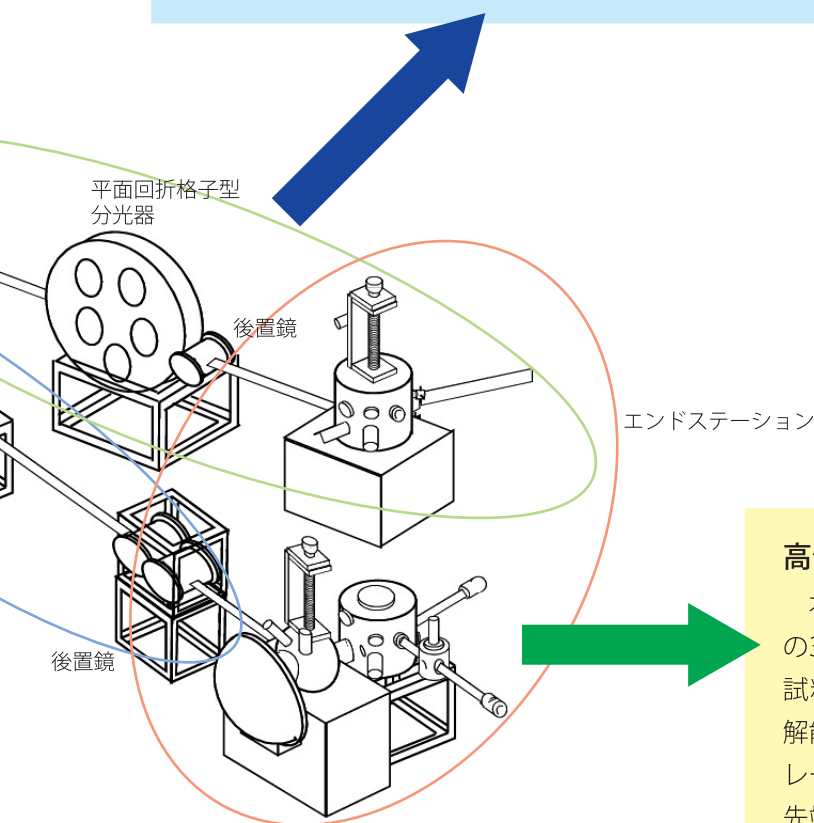
光スペクトル



出典：九州シンクロtron光研究センターホームページ

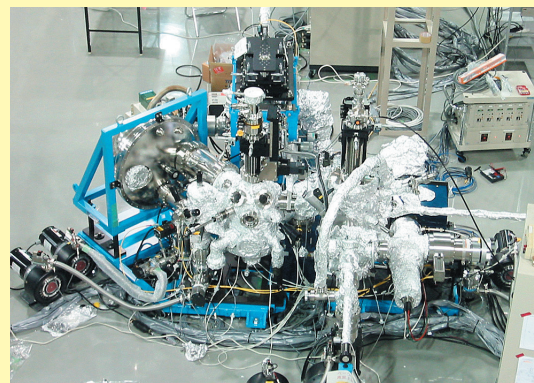
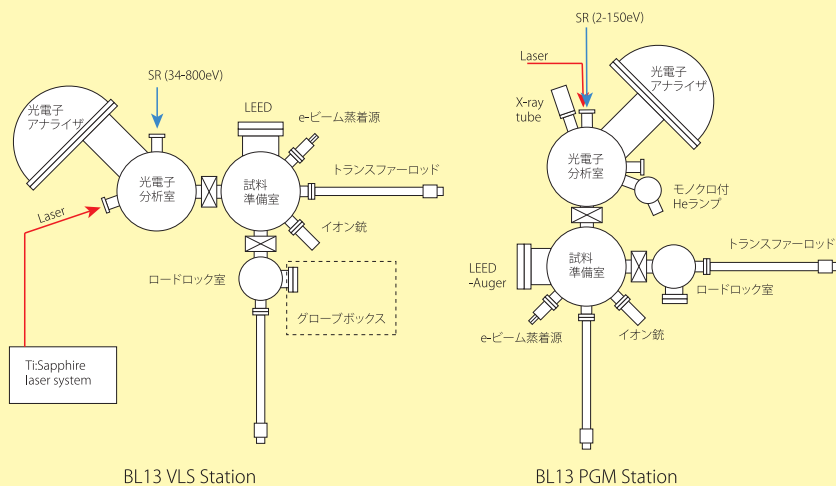
偏光電磁石からの真空紫外光・軟X線を利用する実験ステーションです。分光器は五枚の球面鏡と三枚の平面回折格子を切り替えることにより、2～120eVのエネルギー範囲で使用できます。分解能は1000程度ですが、前置スリットの無い光学設計により $10^9 \sim 10^{11}$ photon/secの高いフラックスが得られる様に設計されています。エンドステーションには蛍光分光装置と光電子分光装置を備えています。シンクロtron光とレーザーの組合せによるUPS測定などの広幅な利用や大学院学生の実践教育などの利用目的に使われています。

真空紫外光電子分光ステーション



高分解能時間角度分解光電子分析装置

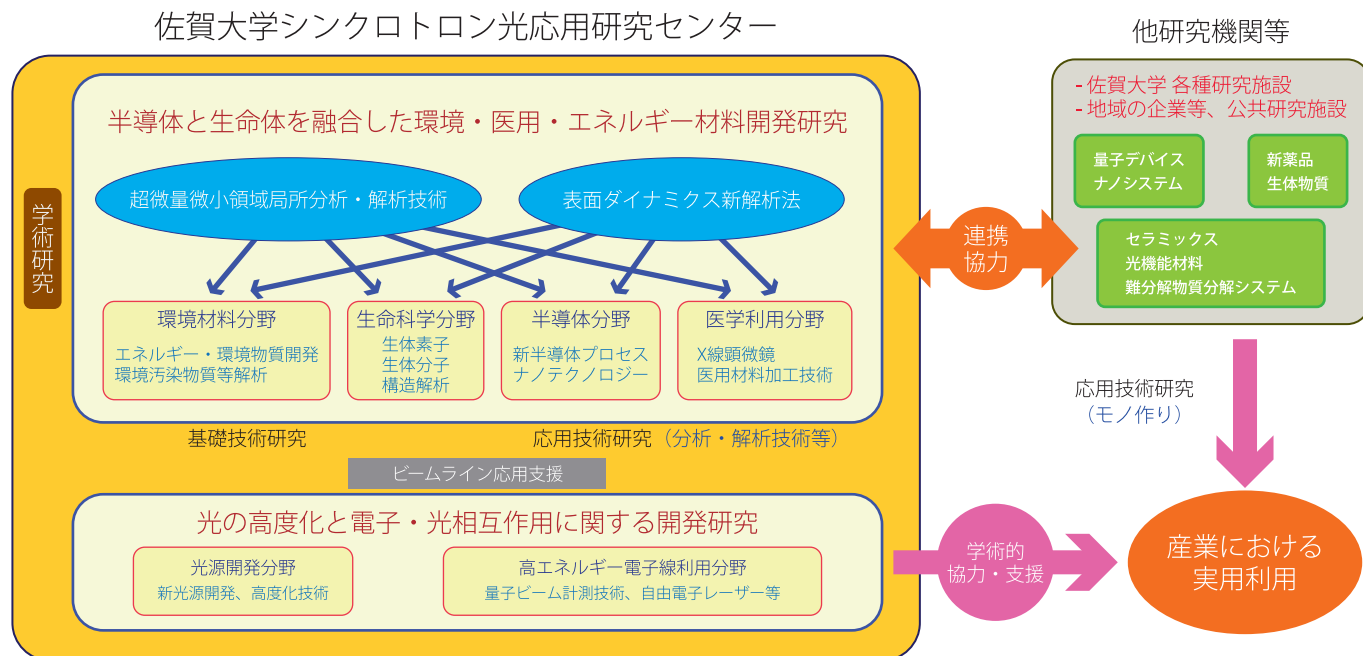
本装置は、ロードロック室・試料準備室・光電子分析室の3つの真空槽で構成されており、多種のナノ薄膜・表面試料の作製を行ない、“その場で” 高エネルギー・角度分解能での光電子分析を行なうことができます。超短パルスレーザーとの組み合わせによる時分割測定も可能な世界最先端のシステムです。



研究テーマ ～シンクロトロン光を用いた大学発の新産業創出に向けて～

本センターでは『半導体と生命体を融合した環境・医用・エネルギー材料開発研究』をテーマに、ナノテクノロジー、バイオテクノロジー、環境、エネルギー材料、情報通信技術（IT）など、21世紀の最先端科学技術の発展に貢献すると共に、世界最高水準の学術応用研究拠点、新産業創出を目的とした産官学連携拠点ならびに地域の頭脳拠点を目指しています。

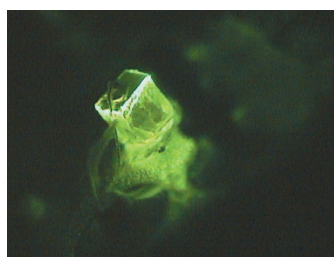
センターの研究テーマと役割



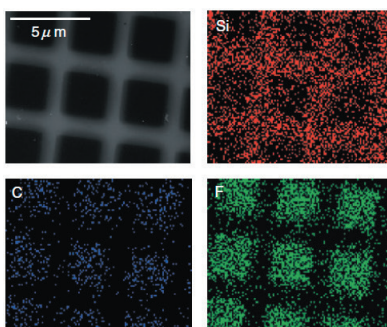
新材料による機能性光デバイス、ナノマイクロ加工技術の開発

シンクロトロン光による光励起プロセスおよび分析技術を活用して、新材料を用いた機能性発光・受光デバイスの開発、ナノ・マイクロオーダーの微細加工技術の開発を行っています。

緑色発光デバイス



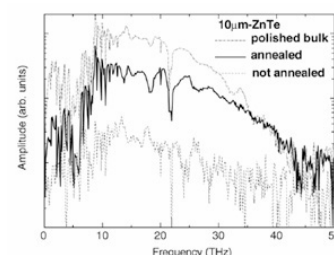
テフロン光加工による
ZnOパターニング



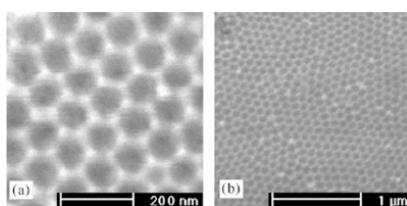
ZnTeの光エッチング



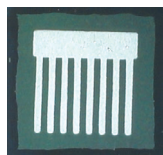
テラヘルツデバイス



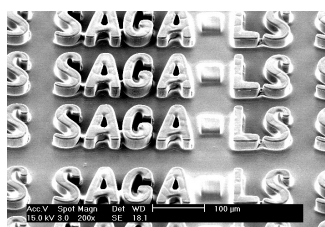
ナノホール形成技術



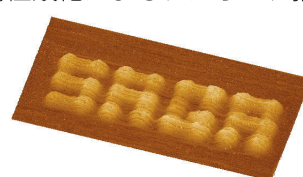
薄膜太陽電池



厚膜レジストを用いた
三次元構造体



陽極酸化によるナノオーダ描画

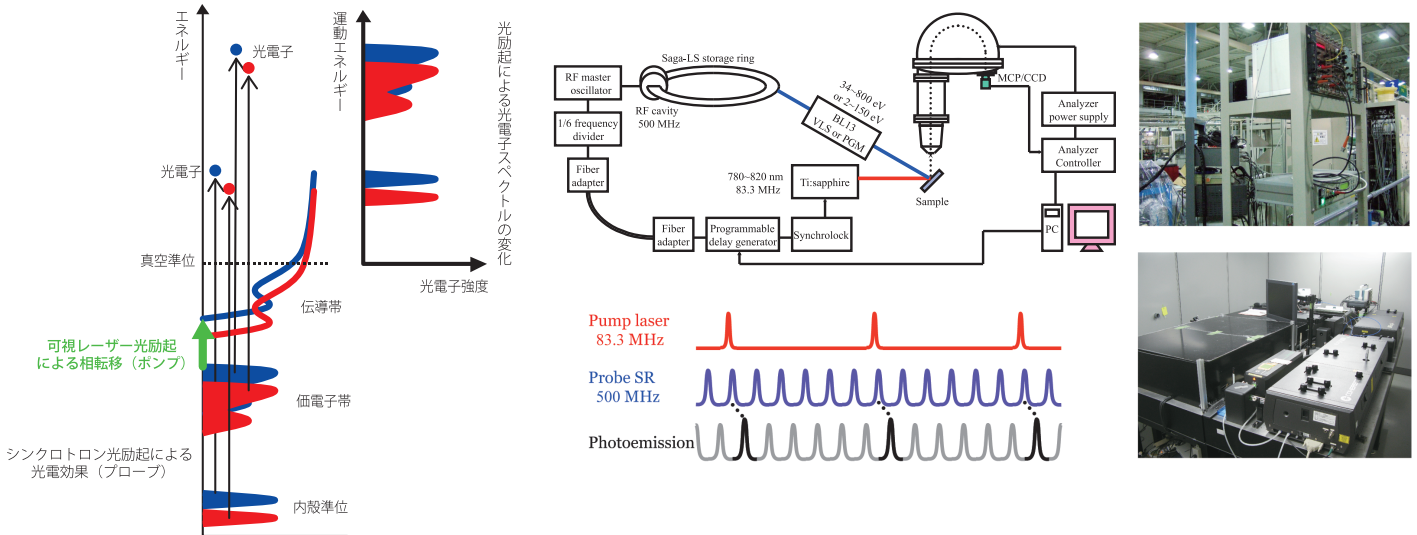


最近の研究成果の例

新しい表面ダイナミクス解析法の開発

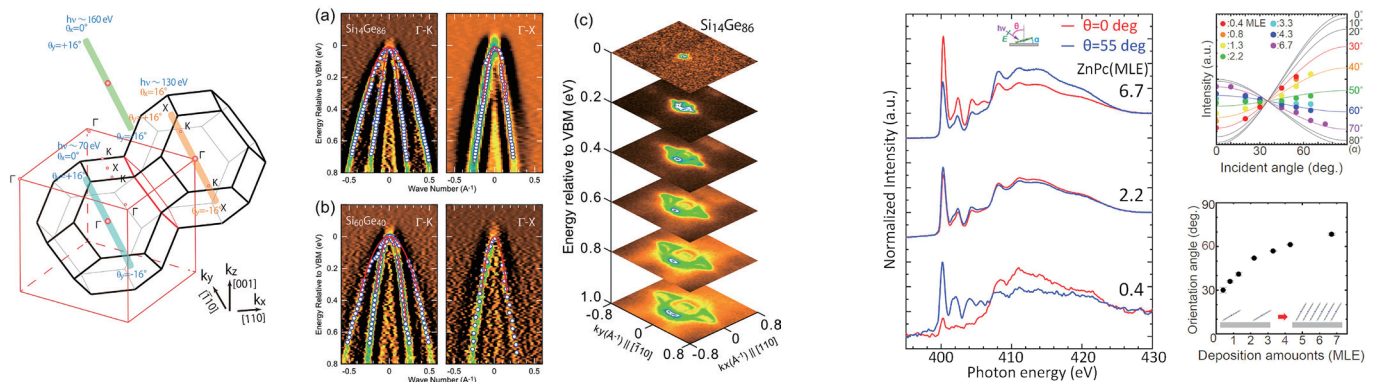
シンクロトロン光とレーザー光を組み合わせることにより、半導体と生命体の表面・界面の電子状態をダイナミカルに分析する新しい分光法の開発を行っています。光、エネルギー・環境、バイオ、ナノ、新素材など多くの分野に必要な情報が得られます。

シンクロトロン光とレーザーを組み合わせた高分解能時間角度エネルギー分解光電子分光法



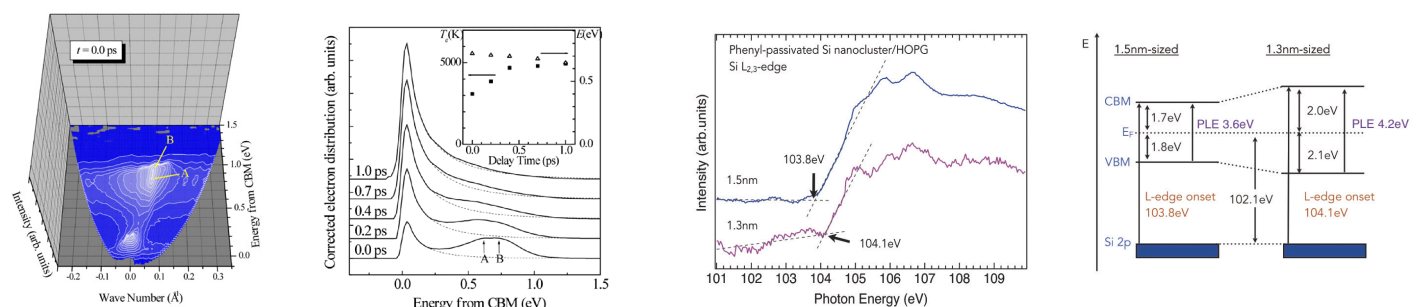
新規機能性材料の電子状態観測

半導体や金属の表面および低次元物質に対してシンクロトロン光やレーザーを用いた光電子分光法やX線吸収・蛍光分光、時間分解光電子分光法など様々な分析法を用いて電子状態を調べています。これにより、種々の物質において発現する新奇な物理現象の起源について明らかにすることが出来ます。



半導体材料の3次元電子状態解析

有機分子薄膜の分子配向・電子状態解析



半導体の励起状態光電子分光測定

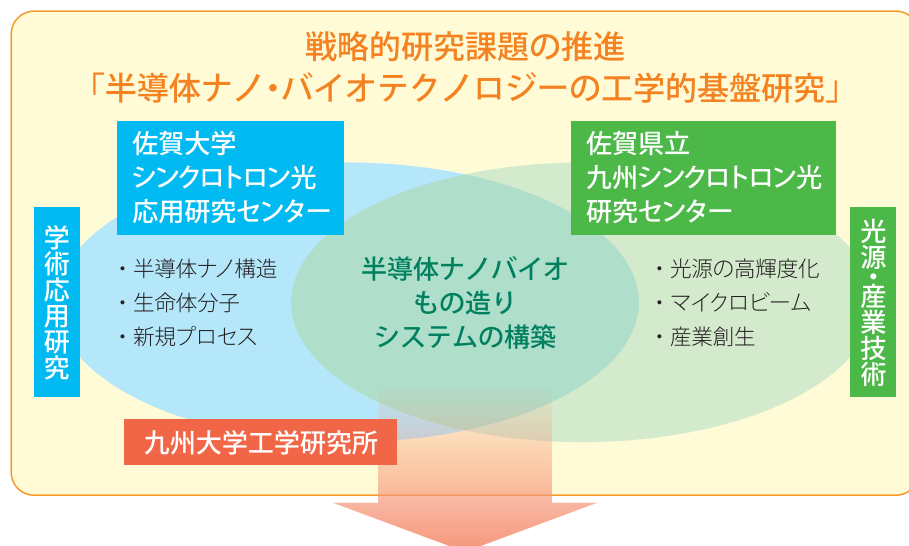
シンクロトロン光による半導体ナノクラスターの電子状態分析

地域連携による先導的研究開発事業

文部科学省連携融合事業(平成17～19年度)

シンクロtron光を利用した佐賀県等との一体化による先導的工学的基盤研究

将来を担う人材の教育・育成、未来技術の開発を目指し大学の教育研究機能を核とした自治体との連携による知的センターとしての役割を果たすべく、佐賀県および九州大学と連携しながら、シンクロtron光を利用した先導的・先端的な基盤研究・教育を展開しています。具体的な研究課題としては、「半導体ナノ・バイオテクノロジーの工学的基盤研究」を掲げています。



人材育成、未来技術の開発、知的センター形成
新産業創造、地域産業の高度化

文部科学省連携融合事業(平成20～24年度)

広域連携融合によるシンクロtron光を利用したバイオ・ナノ・環境イノベーション技術の研究開発

新規なナノバイオ融合システムの構築と応用

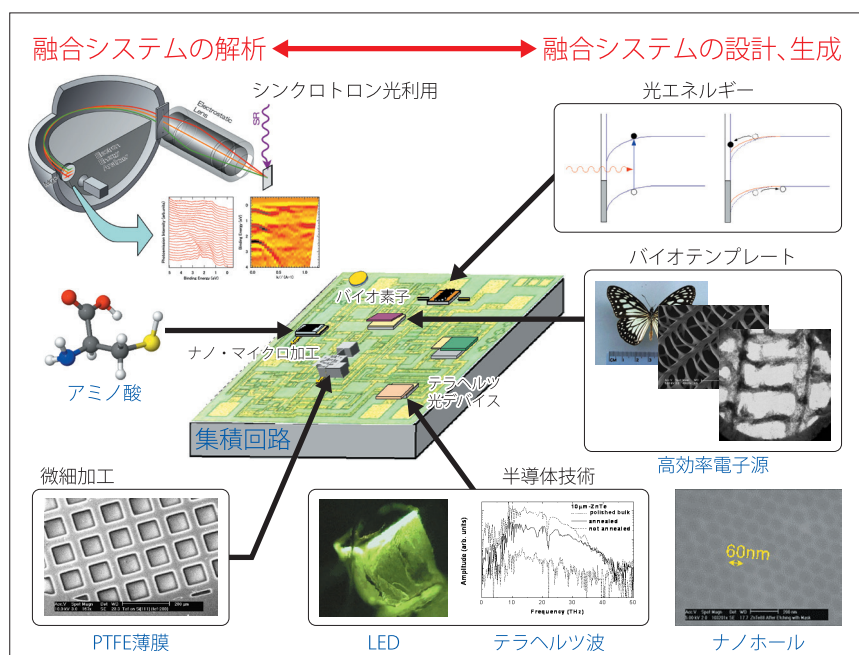
表面界面解析G

新しい解析法の確立

デバイス開発G

機能性デバイスの設計・生成

設計、生成と解析のフィードバックにより、新しい革新的な機能性を持つナノバイオ融合システムを構築し、地域活性化と未来社会を先導する革新的技術の確立と応用を行う。



未来社会と地域活性を先導する革新的技術

光エネルギー
バイオエネルギー

加速器科学
高輝度エミッター

環境電子材料
光機能メモリー

次世代通信
危険物検知センサー

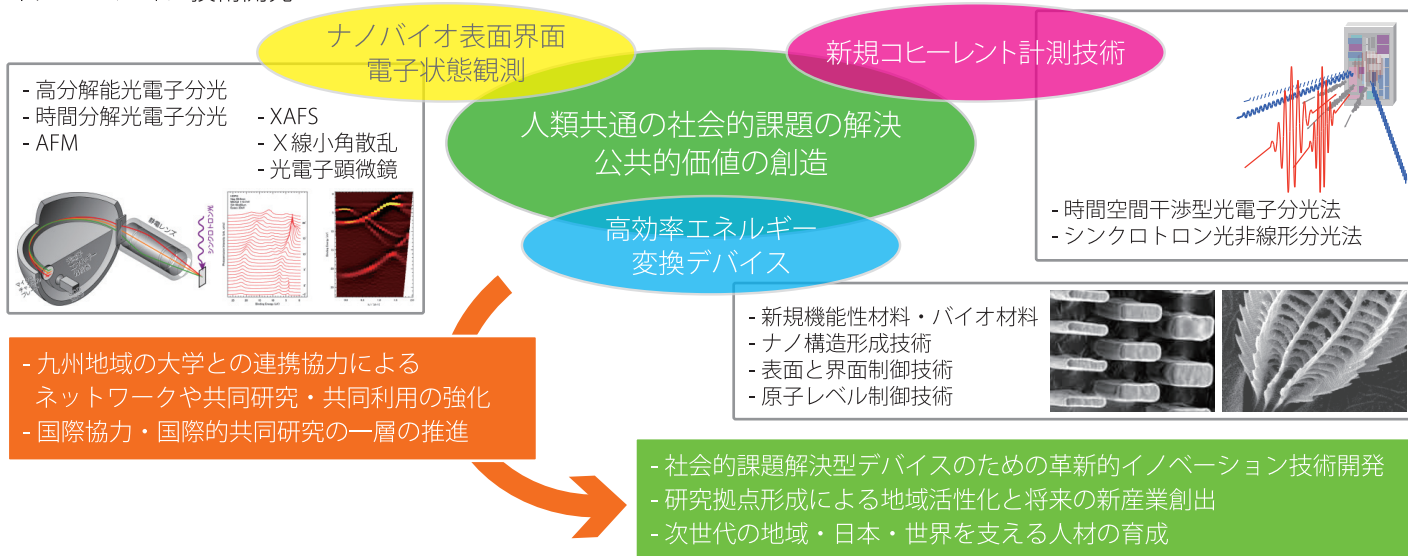
生命体分子
バイオエレクトロニクス

医用材料
食物センサー

融合システムの応用分野(例)

シンクロtron光活用の広域連携を用いた次世代イノベーション技術開発と人材育成 (平成25～27年度、平成28年度～令和3年度)

設計・生成、計測技術の開発、電子状態計測の連携とフィードバックによる社会的課題解決型デバイスのための革新的イノベーション技術開発



九州地域シンクロtron光活用拠点における革新マテリアル研究と人材育成 (令和4年度～9年度[予定])

シンクロtron光およびSAGA-LSを利活用した地球規模課題の解決に資する革新的マテリアルの開発研究と人材育成



シンクロtron放射光を用いた分析支援

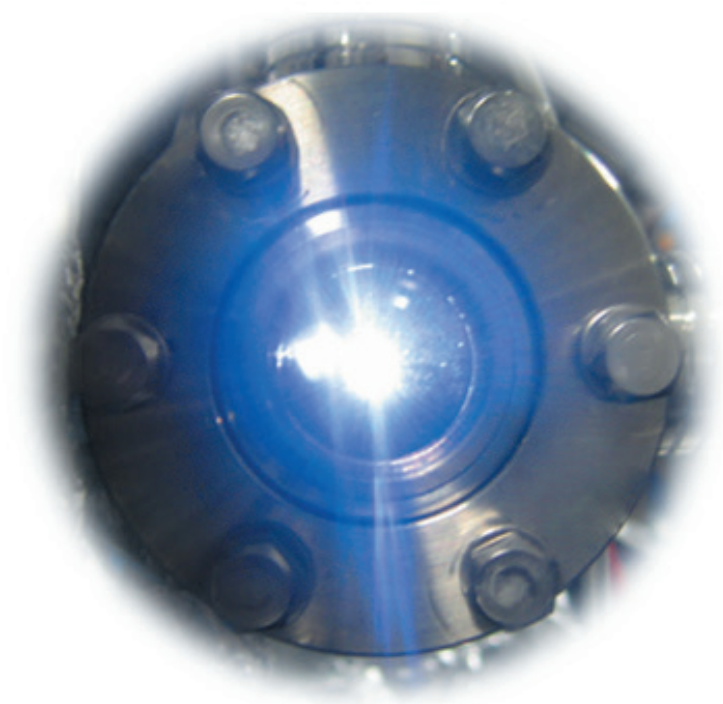
本センターは、光電子分光による材料表面分析やシンクロtron光とレーザーを組み合わせた新しい分光法の実績と経験を有しています。この手法を主として、以下の支援を行います。

1. シンクロtron光を利用した光電子分光法およびXAFSによる電子状態分析
2. シンクロtron光とレーザーを組み合わせた光電子分光法による電子状態分析

申し込み方法

実験を希望される方は、まずは利用相談として、ご存じのセンタースタッフもしくはWEBサイトの申し込み方法を参照してご連絡下さい。

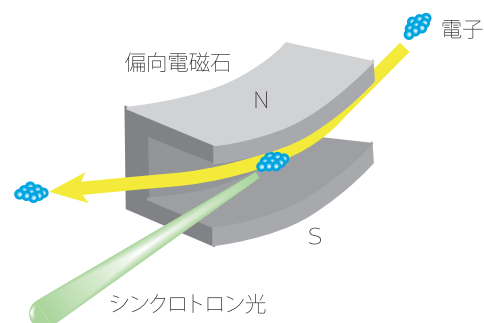
Web site: <http://www.slc.saga-u.ac.jp/kyodo/support>



シンクロトロン光とは

電子を光速に近い速度まで加速させ、その進行方向を強力な電磁石などによって曲げると、電子の曲げられた円周軌道の接線方向に光が発生します。この光のことをシンクロトロン光といいます。

シンクロトロン光は遠赤外から硬X線までの広い波長領域を有する人工の光で、極めて明るい、指向性を持つ、短いパルスであるなどの優れた特性を持っています。



お問い合わせ先

佐賀大学シンクロトロン光応用研究センター

URL: <http://www.slc.saga-u.ac.jp/> e-mail: slcjimu@ml.cc.saga-u.ac.jp

〒840-8502 佐賀県佐賀市本庄町1番地 TEL:0952-28-8854 FAX:0952-28-8855

鳥栖支所／〒841-0005 佐賀県鳥栖市弥生が丘8丁目7番地 九州シンクロトロン光研究センター内
TEL / FAX:0942-82-8052