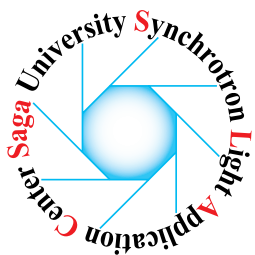


佐賀大学 シンクロトロン光応用研究センター

Shynchrotron Light Application Center
Saga University



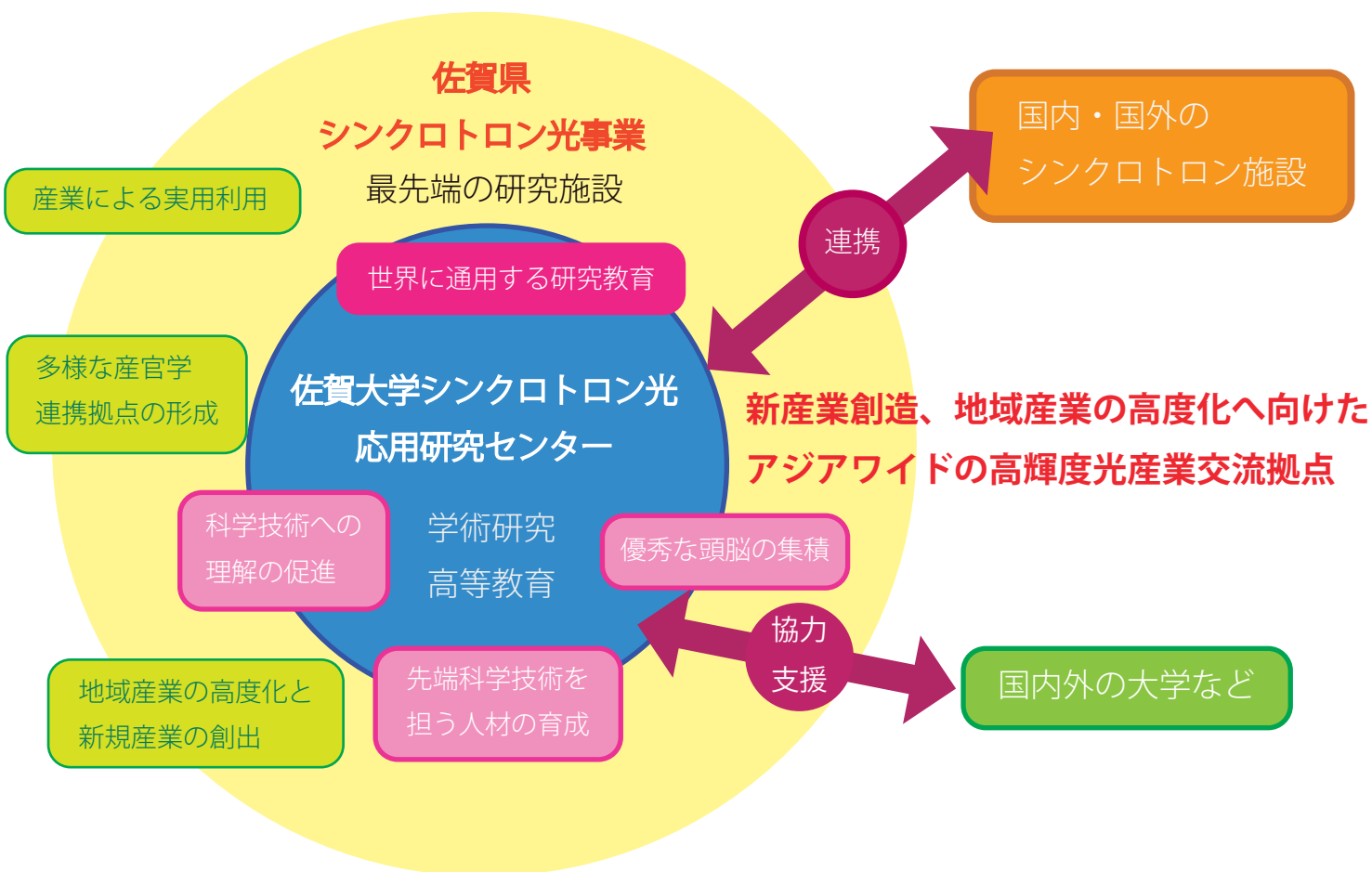
センターの概要

センター設立の趣旨

佐賀大学シンクロトロン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トロン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、シンクロトロン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。シンクロトロン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。

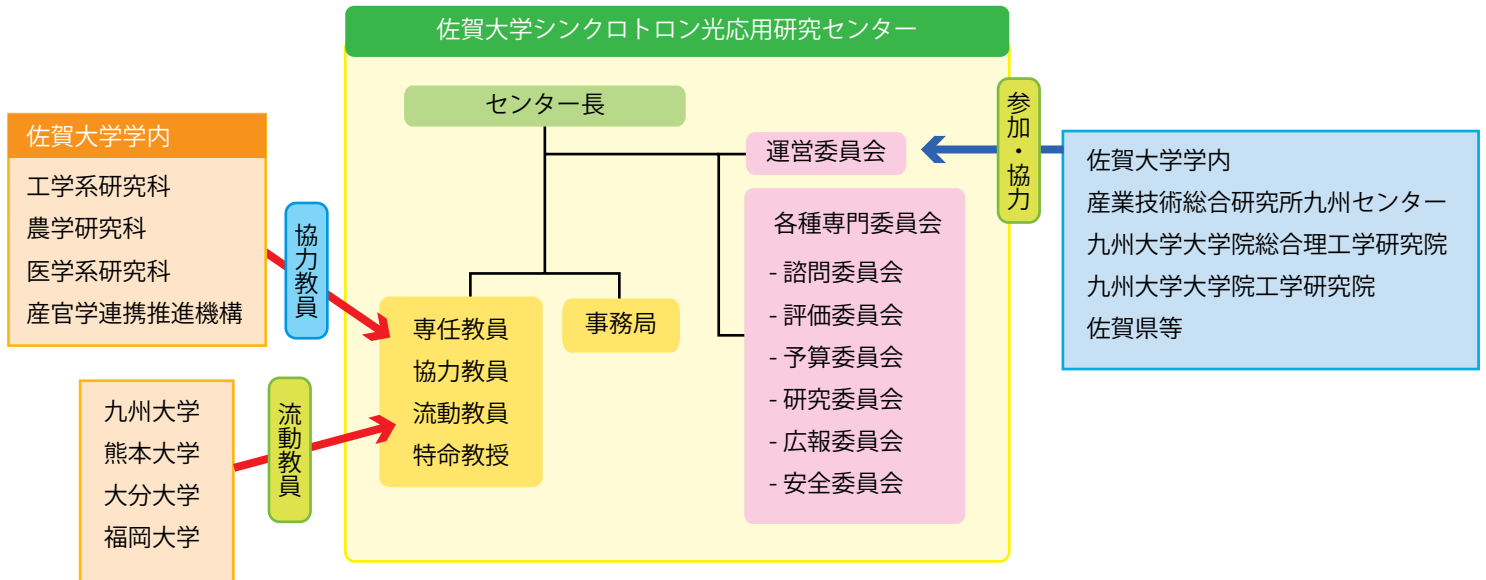
センターの機能

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



- 佐賀県シンクロトロン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
- シンクロトロン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
- シンクロトロン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
- シンクロトロン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tron光応用研究センターでは、シンクロtron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tron光とその応用に関する講義を行っています。また、理工学部電気電子工学科および物理学科より卒研究生を、大学院工学系研究科電気電子工学専攻および物理科学専攻より大学院生を受け入れ、シンクロtron光に関わる最先端の実践教育を行っています。

シンクロtron光およびそれに関わる主な講義（平成29年開講分）

学部

「電気電子材料学」	[工学系研究科電気電子工学科専門科目]
「電気電子工学実験B」	[工学系研究科電気電子工学科専門科目]
「電気回路Bおよび演習」	[工学系研究科電気電子工学科専門科目]

大学院

「超短波長光利用科学技術工学特論」	[工学系研究科電気電子工学専攻専門科目]
「光量子エレクトロニクス特論」	[工学系研究科電気電子工学専攻専門科目]
「半導体表面科学特論」	[工学系研究科電気電子工学専攻専門科目]
「シンクロtron光物性特論」	[工学系研究科電気電子工学専攻専門科目]
「シンクロtron光応用物理学特論」	[工学系研究科電気電子工学専攻専門科目]
「光物性物理学特論」	[工学系研究科電気電子工学専攻専門科目]

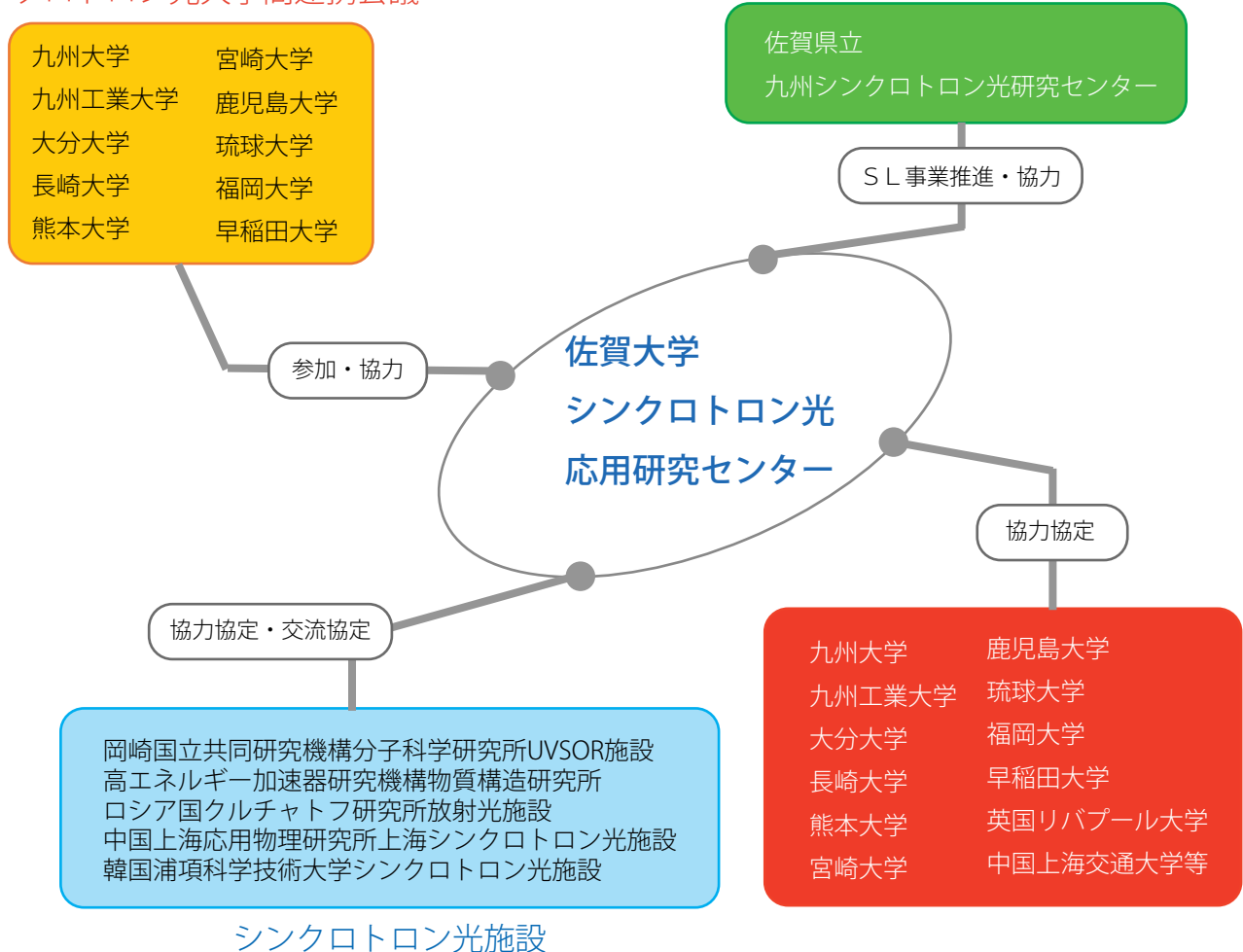
センターと国内外研究機関との協力連携

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



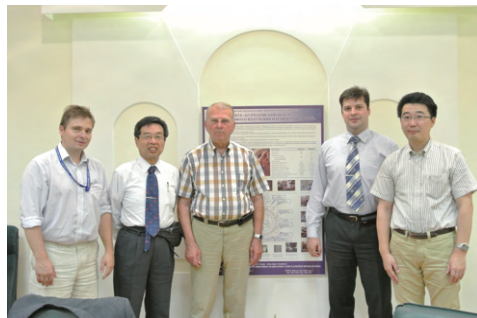
シンクロトロン光大学間連携会議

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、協力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

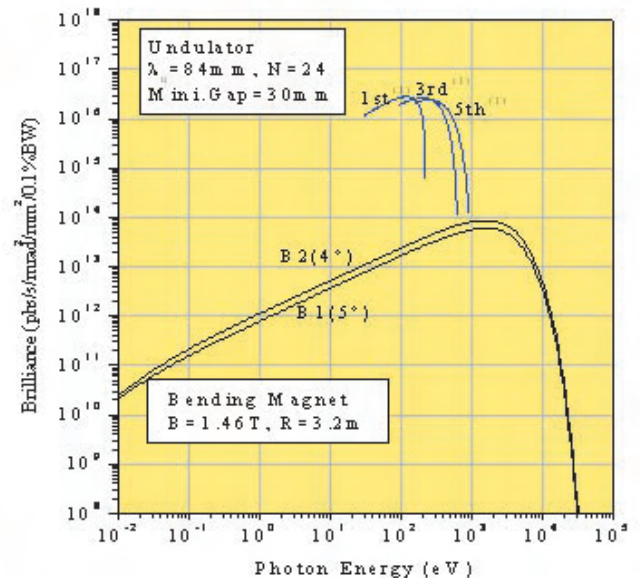
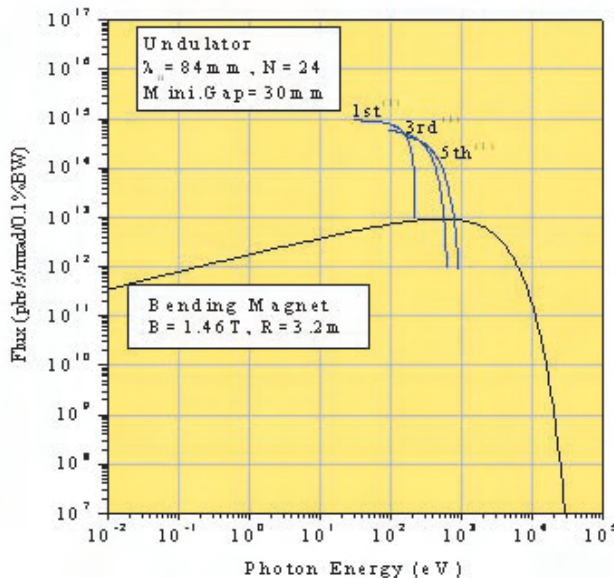
- ・最大電子エネルギー 1.4GeV
- ・蓄積電流 150mA(目標値 300mA)
- ・周長 約75.6m
- ・臨界エネルギー 1.9keV
- ・エミッタンス 25.1nm-rad

発光点の大きさ (カップリング10%)

- ・長直線部中央 水平方向581 μ m 垂直方向126 μ m
- ・偏向電磁石4度ライン 水平方向180 μ m 垂直方向115 μ m

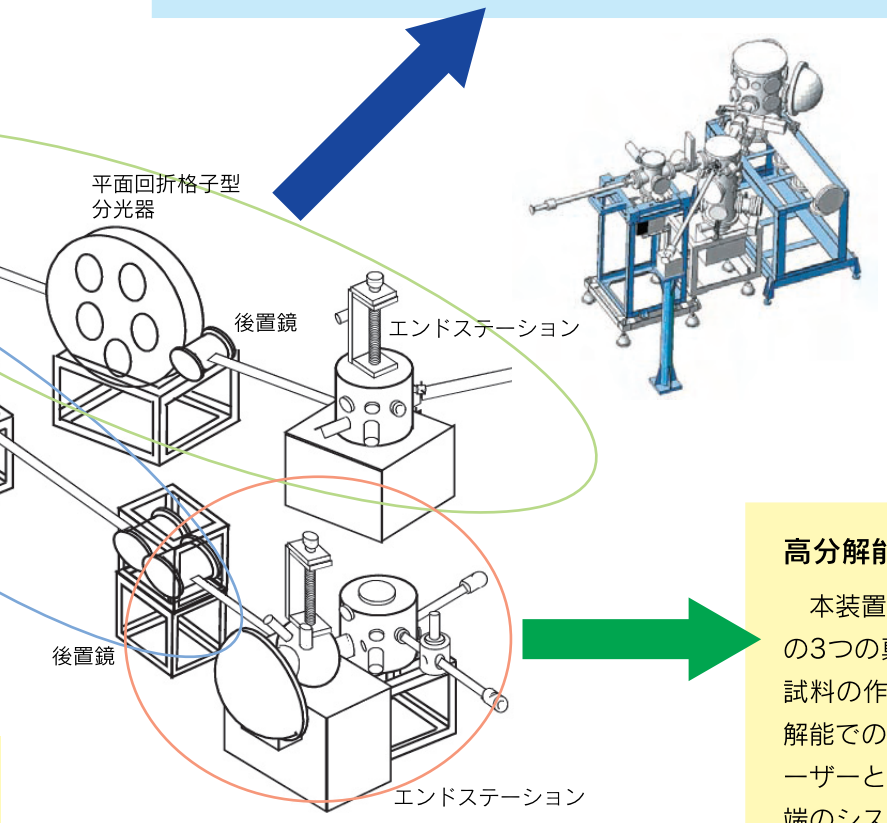
光スペクトル

出典：九州シンクロtron光研究センターホームページ



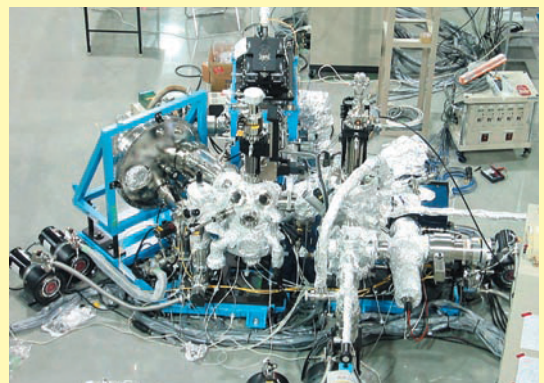
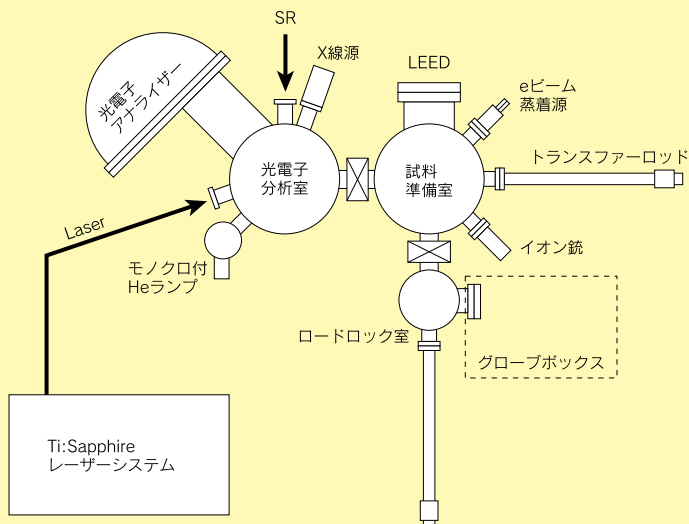
偏光電磁石からの真空紫外光・軟X線を利用する実験ステーションです。分光器は五枚の球面鏡と三枚の平面回折格子を切り替えることにより、2~120eVのエネルギー範囲で使用できます。分解能は1000程度ですが、前置スリットの無い光学設計により $10^9 \sim 10^{11}$ photon/sec の高いフラックスが得られる様に設計されています。エンドステーションには光電子分光装置を備えています。シンクロトン光とレーザー組合せによるUPS測定などの広幅な利用と大学院学生の実践教育や九州ナノテクノロジー拠点ネットワーク支援などの利用目的に使われています。

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

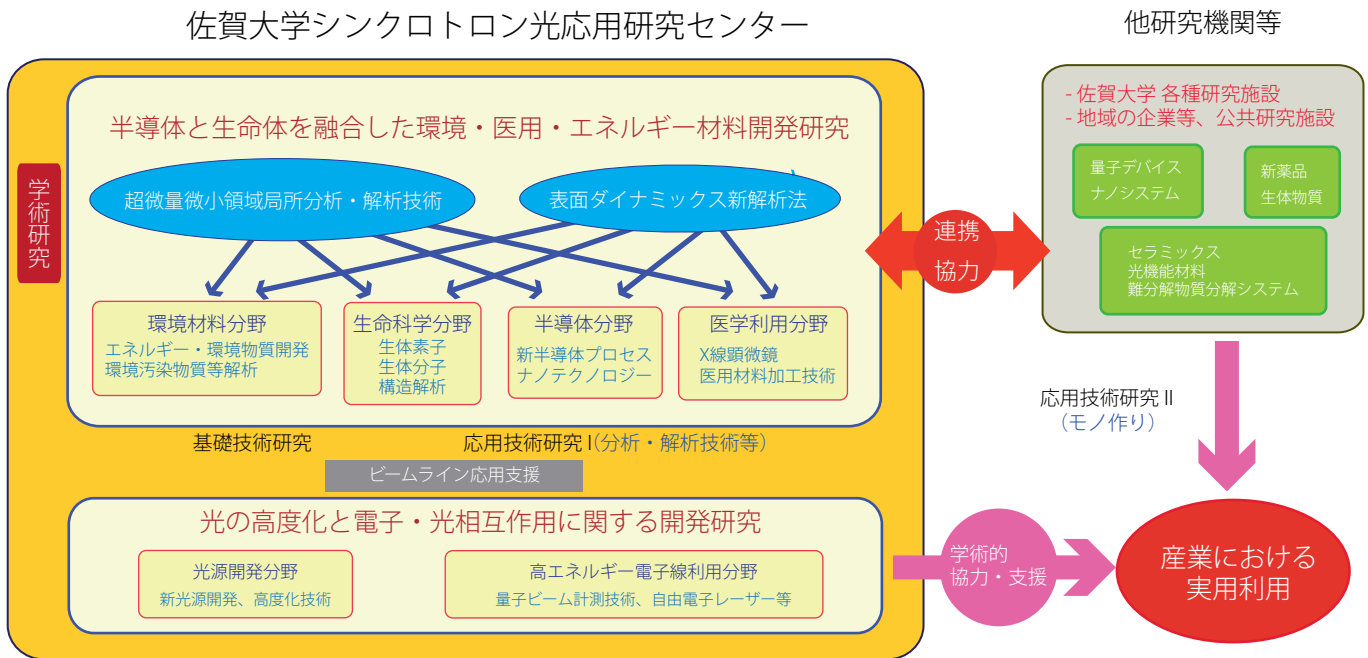
本装置は、ロードロック室・試料準備室・光電子分析室の3つの真空槽で構成されており、多種のナノ薄膜・表面試料の作製を行ない、“その場で” 高エネルギー・角度分解能での光電子分析を行なうことができます。短パルスレーザーとの組み合わせによる時分割測定も可能な世界最先端のシステムです。



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。

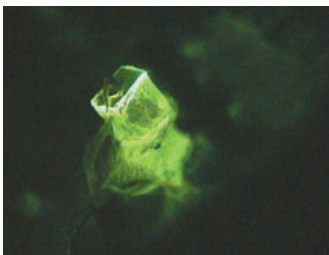
センターの研究テーマと役割



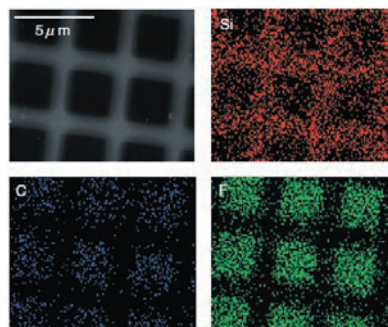
新材料による機能性光デバイス、ナノマイクロ加工技術の開発

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



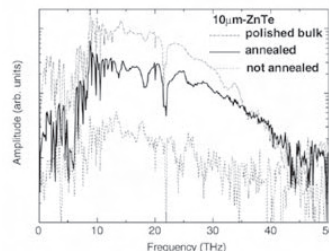
テフロン光加工による ZnO パターニング



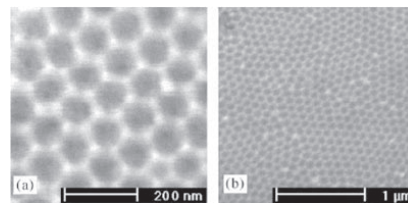
ZnTe の光エッチング



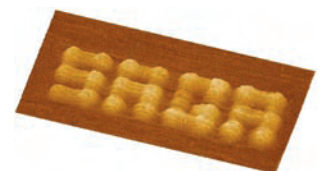
テラヘルツデバイス



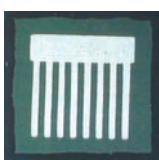
ナノホール形成技術



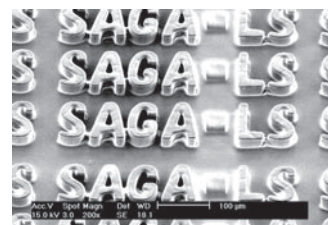
陽極酸化によるナノオーダー描画



薄膜太陽電池



厚膜レジストを用いた 三次元構造体

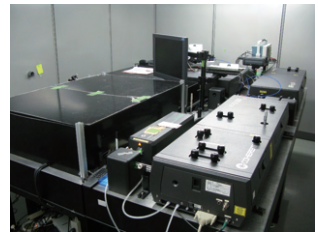
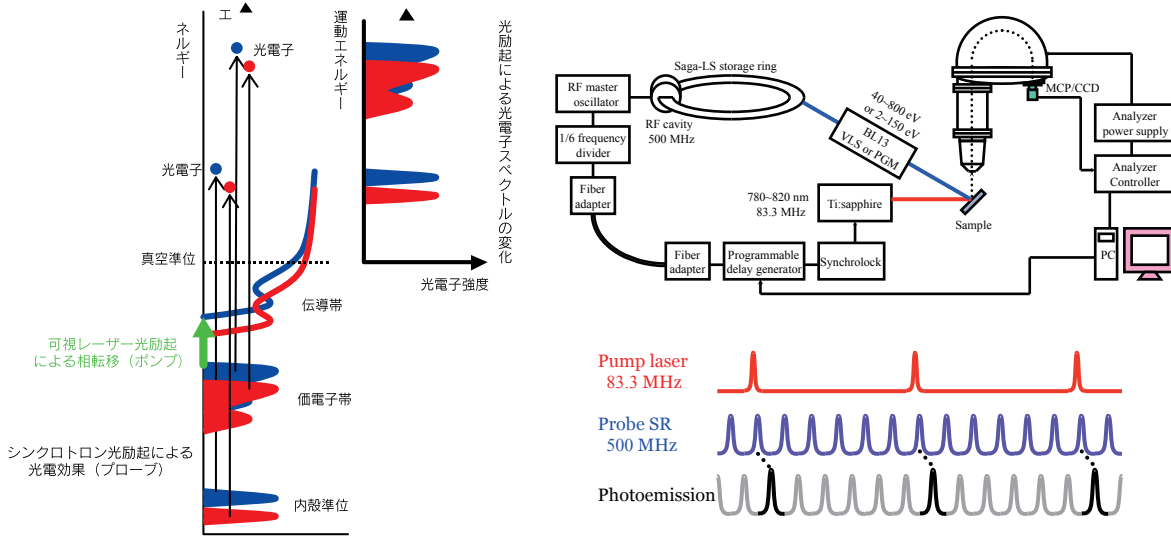


最近の研究成果の例

新しい表面ダイナミクス解析法の開発

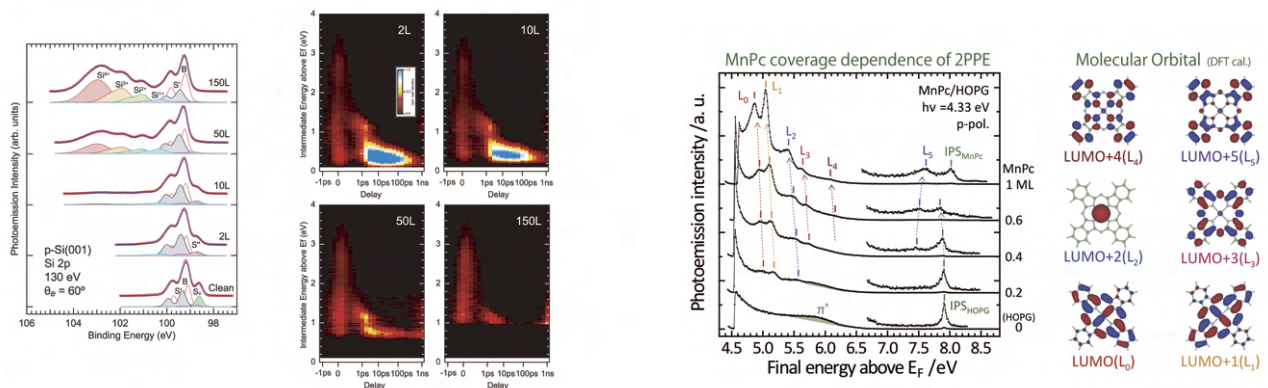
シンクロトロン光とレーザー光を組み合わせることにより、半導体と生命体の表面・界面の電子状態をダイナミカルに分析する新しい分光法の開発を行っています。光、エネルギー・環境、バイオ、ナノ、新素材など多くの分野に必要な情報が得られます。

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



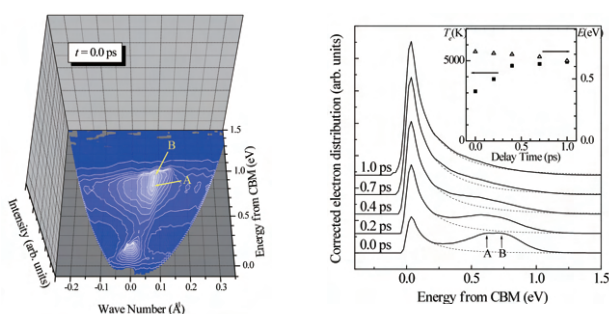
新規機能性材料の電子状態観測

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。

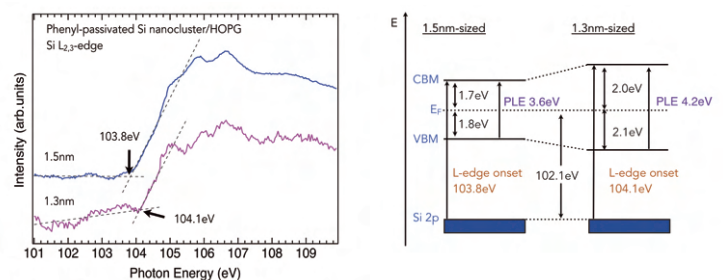


シリコン初期酸化表面の化学結合状態の解析と励起電子ダイナミクスの解明

有機半導体薄膜の占有・非占有電子状態研究



半導体の励起状態光電子分光測定



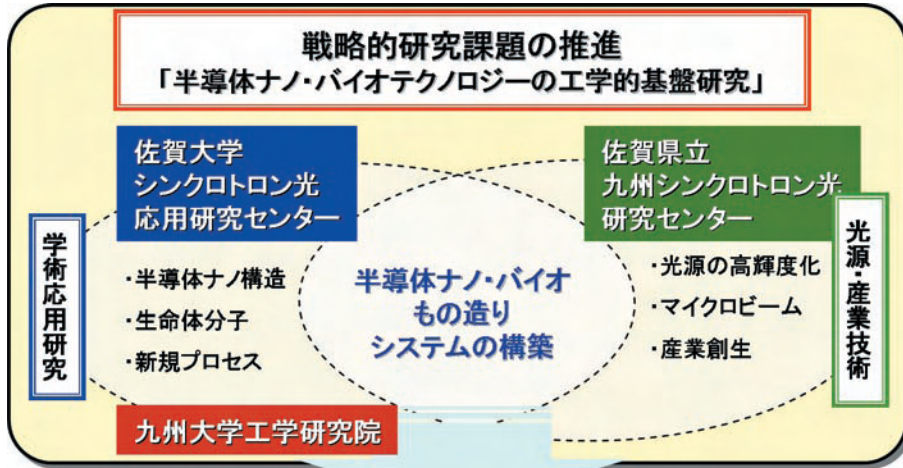
シンクロトロン光による半導体ナノクラスターの電子状態分析

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）

シンクロトロン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、シンクロトロン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）

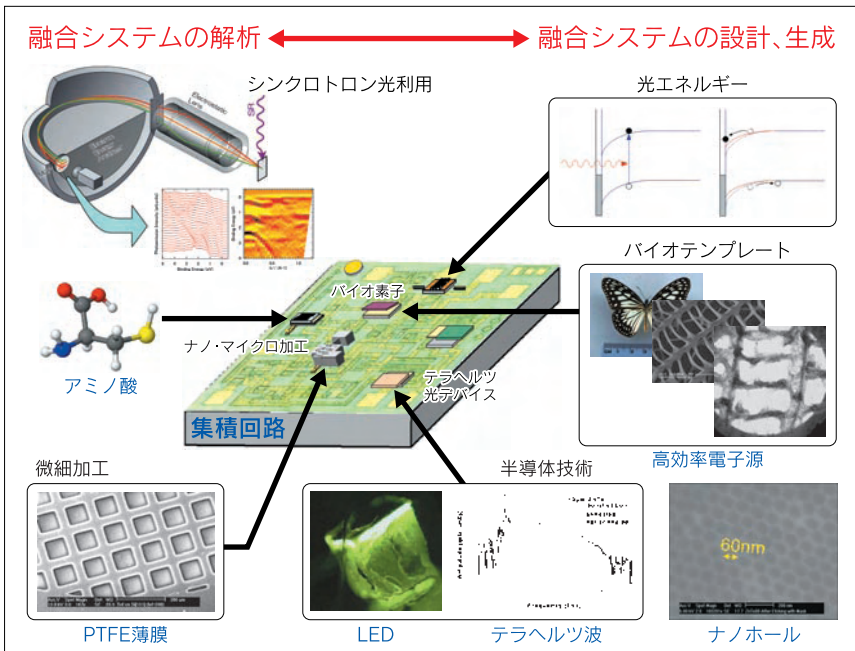
広域連携融合によるシンクロトロン光を利用したバイオ・ナノ・環境イノベーション技術の研究開発

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

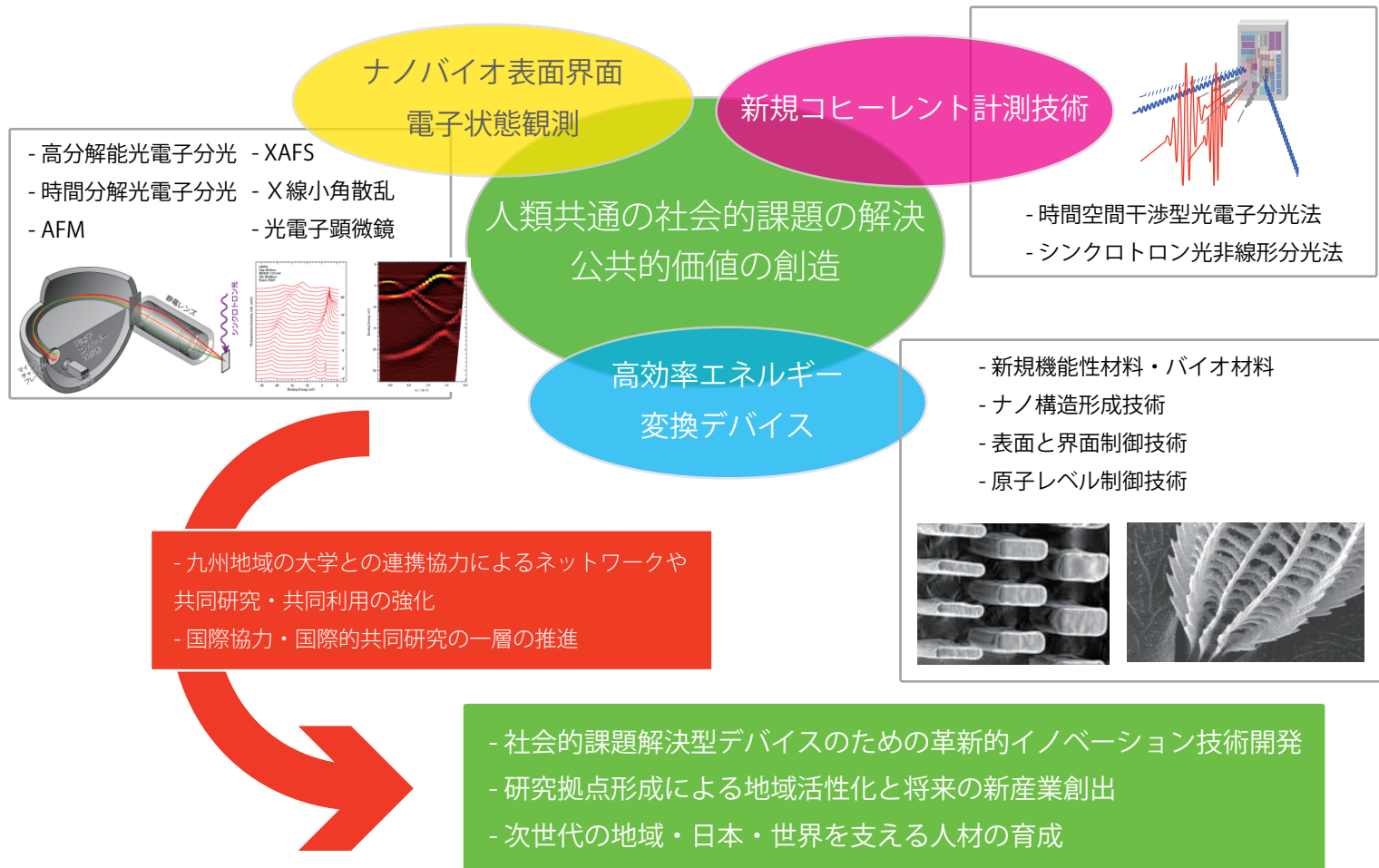
設計、生成と解析のフィードバックにより、新しい革新的な機能性を持つナノバイオ融合システムを構築し、地域活性化と未来社会を先導する革新的技術の確立と応用を行う。

デバイス開発G
機能性デバイスの設計・生成



- 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
 - 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
- 融合システム的应用分野(例)

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



シンクロトロン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トロン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. シンクロトロン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. シンクロトロン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

装置の概要は以下の通りです

名称	光子エネルギー	光源	分光器	実験手法
VLSステーション	34~800 eV	平面型アンジュレータ	不等間隔刻線平面回折格子分光器	光電子分光、吸収測定
PGMステーション	2~150 eV	偏向電磁石	平面回折格子分光器	吸収・蛍光測定、光電子分光

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。

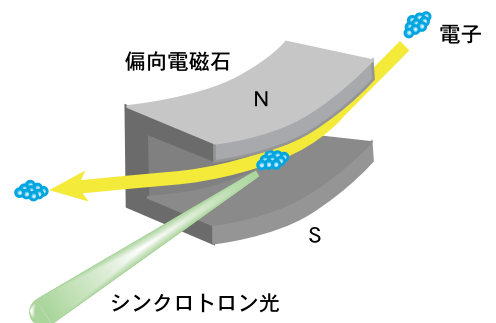
Web site: <http://www.slc.saga-u.ac.jp/kyodo/support>



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言います。

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口の光で、きわめて明るい、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

〒841-8502 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: 0942-82-8062 FAX: 0942-82-8052