

## 九州大学ビームライン (SAGA-LS/BL06) の概要

神谷和孝、花田賢志、杉山武晴、石岡寿雄、吉岡聰、西堀麻衣子、富永亜希、大橋弘範、  
高原淳、原一広、原田明、寺岡靖剛  
九州大学シンクロトロン光利用研究センター

九州大学硬 X 線ビームライン (九大 BL) は、SAGA-LS の BL06 に設置され、2.1 - 23 keV の硬 X 線を利用できるビームラインである [1]。平成 23 年度からは「放射光分析支援グリーンマテリアル研究拠点形成」プロジェクトの下で運用を進めている。平成 24 年度から課題公募を開始し、現在は学外からの申請も受け付けており、放射光利用実験未経験者の申請も増え始めている。実験ハッチ内には、X 線吸収微細構造 (XAFS) および小角 X 線散乱 (SAXS) の計測系を構築している。XAFS 測定では、透過法、転換電子収量法および蛍光 XAFS 法を利用でき、エネルギー掃引方式に Quick-Scan も選択できる。He 置換チェンバーを利用した 4 keV 以下の吸収端 (P, S, Cl, K 等) の測定を実現している。触媒をはじめ土壤中の微量元素や生体中の環境破壊物質等の研究に利用されている。SAXS 測定では、検出器にイメージングプレートとフラットパネルセンサを備え、カメラ長は最長 2.5 m を確保する。高分子材料、ナノ粒子材料や化学センサ材料等の研究に用いられている。XAFS および SAXS の高感度・高速化、試料環境制御 (低温, 高温, ガス雰囲気) の高度化を進めている。

[1]吉岡 聰, 石岡 寿雄, 放射光, 25(3), 184-187 (2012).

---



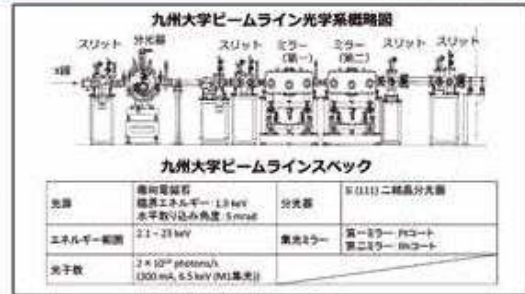
# 九州大学ビームライン (SAGA-LS/BL06) の概要

神谷裕孝, 花田直志, 杉山武晴, 石岡寿雄, 吉岡朝, 西塚麻衣子, 轟永亜希, 大崎弘毅, 高厚淳, 原一広, 原田明, 香岡晴嗣  
九州大学シンクロtron光利用研究センター

SAGA-LS/BL06

## 概要

高強度、高指向性、エネルギー連続性の特徴を持つシンクロtron光を利用した分析は、最先端の材料科学、物質科学、分析科学等の分野において不可欠となっている。九州大学は幅広いユーザーの利用を目的として、九州大学ビームライン (九大BL) をSAGA-LSのBL06に設置し、物質の微細構造解析に有効なX線吸収微細構造 (XAFS; X-ray Absorption Fine Structure) および小角X線散乱法 (SAXS; Small Angle X-ray Scattering) 計測システムの共同利用を九州大学シンクロtron光利用研究センターの下で進めている。環境・エネルギー問題の解決に貢献する材料・デバイスを始めとする最先端研究を強力に促進するとともに、学部・大学院の研究教育を推進し、人材育成に役立っている。大学の学術研究支援や民間企業の産業利用促進、さらに研究者の技術的な支援を行うのも本センターの重要な役割である。九州シンクロtron光研究センターの固有BL、佐賀大学シンクロtron光応用研究センターの佐賀大BL (BL13) と連携しながら、九州のシンクロtron光研究拠点として、その成果を地域や社会に還元し、地域社会の発展に貢献することを目指している。



## グリーンマテリアルプロジェクト (放射光分析支援グリーンマテリアル研究拠点形成)

九州大学は、環境や人に優しい材料、環境改善技術を支える材料、環境に優しいエネルギー技術を支える材料などのグリーンマテリアル (グリーン・イノベーションを先導する材料) に関する研究で世界を先導する成果を発信している。本プロジェクトは、これをさらに組織的、戦略的に展開するために、地球環境、生活環境の浄化のためのプロセス用「グリーンプロセスマテリアル研究」、省エネルギーデバイス用「グリーンエネルギーデバイス研究」、人間に優しくライフ・イノベーションにも貢献できる「エコソフマテリアル研究」を三本柱としたグリーンマテリアルという新たな概念の下で、放射光分析を活用した「ナノの視点」と「超高精度・超高精度分析」を通してのマテリアルのさらなる高度化を達成し、九州大学のグリーンマテリアル研究の強化・加速、人材育成、グリーン・イノベーションの創出を先導する世界に卓越した研究教育拠点の形成と共同利用施設化を目指すものである。



## 測定法および利用例

### X線吸収微細構造 (XAFS: X-ray Absorption Fine Structure)

X線吸収微細構造 (XAFS) は、触媒反応、レアメタル等の研究において、光量のばらつきや近接原子間距離の分析により、結晶構造や反応原理の究明等に利用される。

#### 測定モードおよび検出器

- 透過法: イオンチャンバー
- 転写電子法: 転写電子検出器
- 蛍光法: ライトル検出器, Siドリフト検出器
- エネルギー掃引方式: Step scan, Quick scan

#### 利用例

- 海産マンガン結核中の微量元素濃縮に関する研究 (九州大学 大崎弘毅, 横山拓史)
  - 透過法: Mn K-edge (5.89 keV) 分析
  - 検出器: Siドリフト検出器
  - 結果: 元素組成 + 結合状態 (EXAFS解析)
- ペロブスカイト型酸化物の酸素吸収反応挙動の過程観察 (九州大学 西塚麻衣子, 香岡晴嗣)
  - 透過法: Ti K-edge (4.51 keV) 分析
  - 検出器: Siドリフト検出器
  - 結果: Ti K-edge EXAFS解析による酸素吸収反応過程の観察
- 低エネルギー領域での測定 (<4 keV)
  - 透過法: Fe K-edge (7.11 keV) 分析
  - 検出器: Siドリフト検出器
  - 結果: Fe K-edge EXAFS解析によるFe原子の配位環境の観察

### 小角X線散乱 (SAXS: Small Angle X-ray Scattering)

小角X線散乱法は、高分子、金属、セラミックスなどの微細な粒子サイズの測定、結晶分布、配向性を明らかにするために主に利用される。

#### 検出器

- 検出器: イメージングプレート (Rigaku R-Axis IV+, IP), CMOSフラットパネル (Hamamatsu Photonics, FPI)
- カメラ長 (L): 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 m

#### 利用例

- 高分子膜の構造評価 (九州大学 高厚淳)
  - 検出器: CMOSフラットパネル
  - 結果: SAXSによる膜厚と相分離構造の評価
- ポリ乳酸フィルムに形成されたX線散乱光の強度
  - 検出器: CMOSフラットパネル
  - 結果: SAXSによる結晶サイズの評価
- 金ナノロッドの構造評価 (九州大学 吉岡朝, 松村晶)
  - 検出器: CMOSフラットパネル
  - 結果: SAXSによるナノロッドの長さ・直径の評価

## 利用状況および実績

### 平成24年度 研究利用状況 (単位: 回)

研究種別	回数	時間 (h)	利用人数
基礎研究	120	1200	120
応用研究	80	800	80
教育研究	50	500	50
その他	30	300	30

### センター利用研究の成果

論文・学位授与  
学位論文: 10篇, 学位授与: 1名  
論文: 100篇, 学位授与: 10名

共同利用施設化  
共同利用施設化: 10施設  
共同利用施設化: 10施設

共同利用施設化  
共同利用施設化: 10施設  
共同利用施設化: 10施設

## 利用課題の公募

### 平成25年度

第1期	第2期	第3期
4月 5月 6月 7月 8月 9月 10月 11月 12月 1月 2月 3月		

九州大学内・外ユーザー利用

- 応募受付期間  
第1期: 2月28日 第2期: 6月28日 第3期: 11月28日
  - 利用区分と利用料  
課題の優先度は、グリーンマテリアル、公共利用第一利用の順。原則、最終決定は受け付けません。
  - 利用可能な実験装置  
XAFS (X線吸収放射光) & SAXS (小角X線散乱)
- 【お問い合わせ】  
九州大学シンクロtron光利用研究センター事務局  
〒816-8580 福岡県春日市春日公園4丁目1番地  
TEL/FAX: 092-583-7643  
【利用問い合わせ】  
Email: riyou@rcsl.kyushu-u.ac.jp  
ホームページ: www.rcsl.kyushu-u.ac.jp