



ニュースバル放射光施設
ユーザーガイド



目次

- 1 ニュースバル放射光施設の概要
- 2 利用案内
 - 2-1 利用の流れ
 - 2-2 利用料金
 - 2-3 運転スケジュール
 - 2-4 守秘義務
 - 2-5 成果の公開・非公開
 - 2-6 実験に伴い使用する物品、試料など
- 3 各ビームラインの性能
- 4 施設案内
- 5 緊急時のお願い
- 6 アクセス（交通機関）

Appendix：用語解説・公式

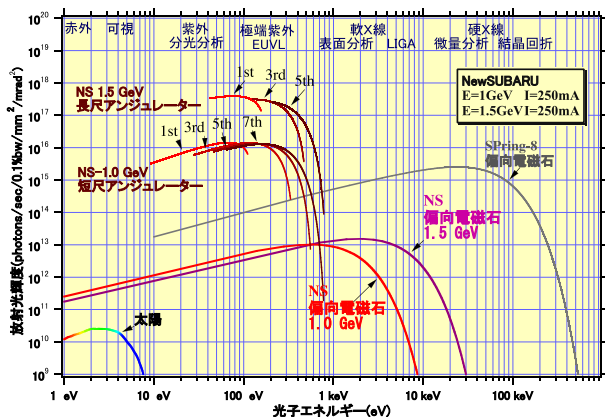
1. ニュースバル放射光施設の概要

ニュースバル放射光施設は軟 X 線領域放射光を用いた教育・研究および産業応用を目的に建設された、兵庫県立大学高度産業科学技術研究所の施設です。大型放射光施設 (SPring-8) サイト内に建設された、1.0GeV 線形加速器から電子の入射を受ける周長約 120m の電子蓄積リングと放射光ビームライン (BL、現在は 9 本) からなります。

利用運転は、1.0GeV での蓄積電流が 300mA で一定のトップ・アップ運転と、1.0GeV にて最大 400mA 蓄積後 1.5GeV まで加速する利用運転とがあります。

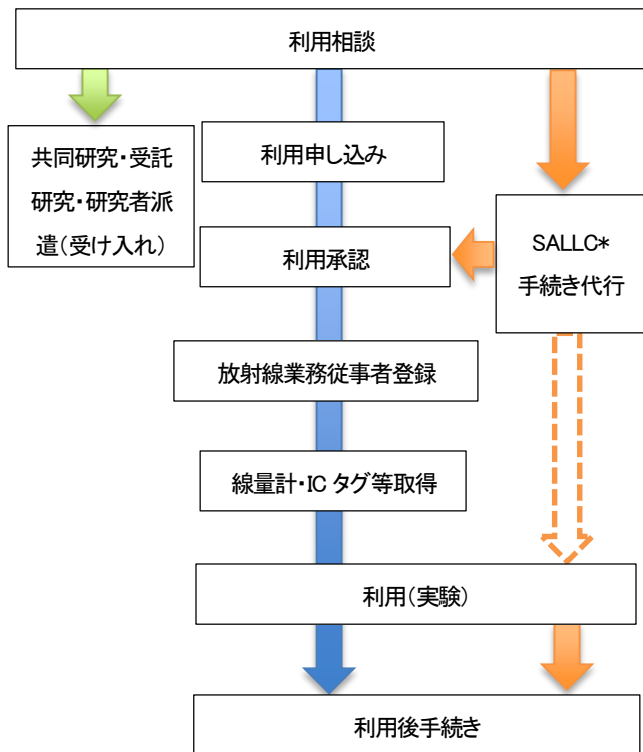
下の SPring-8 と比較したスペクトル図に示すように、極端紫外線から軟 X 線領域の放射光が利用できます。硬 X 線が発生しないので、この領域では質の良い測定ができます。

偏向電磁石からは連続スペクトル光、アンジュレータからは準単色の放射光が発生します。



2 利用案内

2-1 利用の流れ



※合同会社シンクロトロンアナリシス LLC (SALLC) による手続き代行は BL05 を利用する場合にご利用いただけます。

2-1-1 利用相談

利用相談は随時受け付け（但し、平日 9:00~17:00）

受付から実験開始まで、最短で1ヶ月程度とすることも可能です。早急に利用を開始する必要がある場合は、ご相談下さい。

相談窓口

共用促進室

TEL : 0791-58-2543 FAX : 0791-58-2504

MAIL: kyoyo@lasti.u-hyogo.ac.jp

共用促進リエゾン紹介 HP

【http://www.lasti.u-hyogo.ac.jp/NS/use/how_to_use/kyoyo/staff/】

合同会社シンクロトンアナリシス LLC

TEL : 090-3351-9715（担当：深田 昇）

MAIL: sllc-nf@lasti.u-hyogo.ac.jp

合同会社シンクロトンアナリシス LLC HP

【<http://sllc.jp/>】

各分野担当者

極端紫外線リソグラフィー 極端紫外線利用関連研究	渡邊 健夫	takeo@lasti.u-hyogo.ac.jp
ナノマイクロ微細加工、 ナノバイオデバイス	内海 裕一	utsumi@lasti.u-hyogo.ac.jp
光励起反応利用の産業応用 材料分析の産業応用	神田 一浩	kanda@lasti.u-hyogo.ac.jp
レーザーコンプトン散乱 ガンマ線	天野 壮	sho@lasti.u-hyogo.ac.jp

2-1-2 利用申し込み

ご相談・打ち合わせによりご利用のビームライン・課題・日程などが決まりましたら所定の「[利用申請書](#)」(下記ホームページからダウンロード可能)に必要事項を記入・押印の上、共用促進室までご提出ください。

【<http://www.lasti.u-hyogo.ac.jp/NS/use/way/>】

申請書に関するお問い合わせ

〒678-1205 兵庫県赤穂郡上郡町光都 1-1-2
 ニュースバル共用促進室
 TEL:0791-58-2543 FAX:0791-58-2504
 MAIL: kyoyo@lasti.u-hyogo.ac.jp

2-1-3 利用承認

大学において申請書が承認され次第、年間6回(年度により変更があります)の利用サイクルのうち、ご希望の利用日程に最も近いスケジュールを提示させていただきます。

2-1-4 放射線業務従事者登録

書類手続き前に必要な事項

(1) 事前講習(放射線業務従事者教育訓練)

(2) 電離放射線健康診断

(3) ニュースバルユーザー登録(SPring-8 ユーザーカード番号取得)

ニュースバルへの提出書類

(1) 放射線業務従事者承認申請書(ニュースバル) (様式1CN) 1部

※提出期日は、ニュースバル予防規定教育希望日より遡り10営業日前です。(休日、祝祭日は含まない)

※申請書はニュースバル事務室に提出してください。

(2) ニュースバル予防規定教育について

上記申請書の希望日をもとに、JASRI 安全管理室より受講日確定の連絡を致しますので、指定された受講日時・受講場所へお越しください。

実施時間：9:30～10:00 / 10:30～11:00
/ 13:30～14:00（30分程度）

実施場所：SPring-8 蓄積リング棟 A07、A10等

放射線業務従事者登録に関するお問い合わせ

ニュースバル管理棟事務（担当：金谷）

〒678-1205 兵庫県赤穂郡上郡町光都 1-1-2

TEL:0791-58-2503 FAX:0791-58-2504

MAIL: kana38@lasti.u-hyogo.ac.jp

2-1-5 線量計・IC タグ等取得

ビデオ講習後、SPring-8 サイト内中央管理棟 2F 利用推進部にて、ユーザーカード、線量計、IC タグをお受け取りください。

2-1-6 利用

利用当日は、制御室にて午前 9：45 から行われるミーティングに出席してください。

放射光の利用を開始する前に、ビームラインに設置されている PHS から運転当番（PHS：3690）に利用を開始することをご連絡ください。

2-1-7 利用後手続き

利用終了後、利用日毎に BL 担当者が利用状況報告書を作成しますので、利用者は内容を確認の上、署名又は押印をお願いします。

利用最終日には、利用者は利用終了報告書を作成し、共用促進室までご提出ください。

成果公開で利用された場合は、利用終了後 3 ヶ月以内に成果報告書を共用促進室までご提出ください。

トライアルユースを利用された場合は、トライアルユースを 4 セット（1 セット＝4 時間）全て利用された時点か、最初のトライアルユースから 1 年が経過した時点で利用終了報告書を作成し、共用促進室までご提出ください。この場合の、成果報告書の提出期限は終了報告書の作成時点から 3 ヶ月以内です。

各種手続きに必要な書類は以下の HP からダウンロードしてください。

【<http://www.lasti.u-hyogo.ac.jp/NS/use/way/>】

2-1-8 SALLC 利用 (BL05)

産業用分析ビームライン (BL05) は合同会社シンクロトロンアナリシス LLC (SALLC) が窓口となります。

利用相談・日程など、詳細を SALLC メンバーと打ち合わせください。利用申し込みから利用後手続きの一部までを SALLC が代行します。

放射光測定の実験がない、または技術者が不在の場合には測定を代行します。経験のある技術者が在籍していても現場に派遣する余裕のない場合等にもご活用ください。

ユーザー企業の技術者が測定するに当たっては、あらかじめ設備の調整・準備を行い、操作方法をご説明します。(自身で測定される場合には、放射線作業従事者の登録が必要です。)

また、測定に立会いを望まれる場合は、一時立ち入り申請が必要になりますので、事前に SALLC までご相談ください。

利用料金についてはご相談ください、お見積書の発行が可能です。SALLC に入会される場合、入会金と年会費が必要となります。

2-2 利用区分及び料金

ご利用に関しては大別して成果公開と成果非公開との2つの選択肢があります。ご利用の目的・内容によりどちらを選択するかをご相談の上お決めください。

なお、利用方法として共用利用制度（先端施設共用促進事業）、共同研究制度、受託研究制度、研究生派遣制度があります。

利用基本料金はビームライン1シフト（4時間）の利用毎に48,000円（税抜）です。この利用料金はビームラインの仕様・性能・特性等により異なりますので、予めご相談ください。

2013年度に共用促進事業としてビームラインの高度化を行いました。これにより、高度化を行ったビームラインでは、高度化機器利用料金がかかる場合があります。

産業用分析ビームライン BL05 のご利用に関しましては合同会社シンクロトロンアナリシス LLC (SALLC) が測定支援・代行測定・利用手続きの代行をしますのでリエゾンまたは SALLC (sallc-nf@lasti.u-hyogo.ac.jp) にお問い合わせください。この場合、料金体系が異なりますのでご注意ください。

共用促進事業では、無料でご利用いただけるトライアルユースの制度があります。トライアルユースを利用された場合は、原則成果公開となります。

利用料金の算出は利用状況報告書を元に行われます。

利用区分

(1) 共用利用制度

利用区分

種別	利用料金減免	備考
成果非公開	なし	
成果公開	50%	減免はなくなるが利用後に非公開に変更することは可能
トライアルユース	無料	成果公開が原則 合計4シフト(16時間)まで利用可能

1シフト＝4時間

ビームライン利用基本料金

利用ビームライン	基本料金 (税込価格) [円/シフト]	備考
BL01, BL02, BL03, BL05, BL06, BL10, BL11	48,000 (51,840)	
BL07	72,100 (77,868)	長さ 3m アンジュ レータ光源
BL09	96,000 (103,680)	長さ 11m アンジ ュレータ光源
LEENA	32,100 (34,668)	テラヘルツ光源

1シフト＝4時間

高度化機器利用料金

利用高度化機器	単価（税込価格） [円/シフト]
[BL05A] 数値制御方式二結晶分光器	13,600 (14,688)
[BL05A] 制御の高度化	5,500 (5,940)
[BL05B] 制御の高度化	12,200 (13,176)
[BL05B 光電子] in situ 測定システム	2,100 (2,268)
[BL05A] 嫌気性試料導入システム	3,200 (3,456)
[BL05B 吸収] 嫌気性試料導入システム	3,200 (3,456)
[BL05B 光電子] 嫌気性試料導入システム	3,200 (3,456)
グローブボックス	2,800 (3,024)
試料用検出器	1,100 (1,188)
[BL07A] 多層膜鏡分光器	14,800 (15,984)
[BL07A] 蛍光分光分析などの評価装置	17,200 (18,576)
[BL07B] 高エネルギー分解能電子分析アナライザー	8,800 (9,504)
[BL07B] 放射光マイクロビーム化・真空制御調整システム	6,800 (7,344)
[BL09A] 分析ステーションへの発光分光装置	9,300 (10,044)
[BL10] EUV レジストの反応解析用回折格子	9,900 (10,692)
[BL10] 大型 EUV ミラー用反射率計	25,100 (27,108)
[BL11] 先端ものづくり産業ビームライン	30,400 (32,832)
[BL11] 3次元微細構造形成用精密多軸スキャンステージ	11,400 (12,312)

1シフト＝4時間

(2) SALLC 利用

産業用分析ビームライン (BL05) の利用は SALLC が窓口です。利用料金、成果公開・非公開などは以下の通りです。

SALLC 会員として利用される場合は、別途入会金と会費が必要となります。

スペクトルの解析を希望される場合は、ご相談ください。

SALLC 利用料金

区分	料金 [円/シフト]	測定	成果
トライアル ユース	無償	16 時間まで測定利用 可能	公開
一般測定	お問い合わせ してください (見積り可)	SALLC 運転員が測定	非公開
代行測定		SALLC 入会 SALLC 運転員が測定	
会員測定		SALLC 入会 依頼者が測定	
研修*	120,000		公開

1 シフト=4 時間

* 講義および試料測定プログラムを含めた公募型研修の費用。2シフトないしは4シフトによるプログラムを行います。

(3) 共同研究

大学と共同研究契約を締結し適切な経費分担します。
共同研究員を大学に派遣する場合は、1名あたり年額
432,000 円を納付願います。

大学が実施する産学連携に関する規約等は以下をご覧ください

【<http://www.u-hyogo.ac.jp/industry/index.html>】

(4) 受託研究制度（受託研究契約を締結）

(5) 研修生の受け入れ（大学規定により 35,300 円/月）

2-3 ニュースバルの運転スケジュール

基本スケジュール

1.0GeV 運転：水曜日・木曜日・第 1, 3, 5 金曜日

1.5GeV 運転：火曜日・第 2, 4 金曜日

マシンスタディ：月曜日

運転スケジュール例

日	月	火	水	木	金	土
27	28 スタディ	29 1.5 GeV	30 1.0 GeV	1 1.0 GeV	2 1.0 GeV	3
4	5 スタディ	6 1.5 GeV	7 1.0 GeV	8 1.0 GeV	9 1.5 GeV	10
11	12 スタディ	13 1.5 GeV	14 1.0 GeV	15 1.0 GeV	16 1.0 GeV	17
18	19 スタディ	20 1.5 GeV	21 1.0 GeV	22 1.0 GeV	23 1.5 GeV	24
25	26 スタディ	27 1.5 GeV	28 1.0 GeV	29 1.0 GeV	30 1.0 GeV	31

実際の運転スケジュールは以下の HP で確認できます。

【<http://www.lasti.u-hyogo.ac.jp/NS/use/schedule/>】

運転時間

午前 9 時（調整開始）～午後 9 時（これ以降の利用は基本的には受け付けていません。）

夏季期間中（変更の可能性有）

午前 9 時～午後 4 時（1.0GeV）,

午後 4 時半～午前 1 時（1.5GeV）

調整点検期間

夏季及び冬季調整点検期間中は、ニュースバルの利用はできません。

調整点検期間は約 2 ヶ月で、正確な期間は以下の SPring-8 の HP から確認できます。

【http://www.spring8.or.jp/ja/users/operation_statuses/schedule】

2-4 守秘義務

本事業関係者は、応募課題や審査に関わる情報に関し、守秘義務を負います。また、提出いただいた課題申請書および関連資料は、審査の目的のみに使用し、公表することはありません。ただし、採択された利用課題名および利用者名は、文部科学省に報告するほか、当機構のホームページに掲載する等により、公表させていただくことがあります。なお、共同研究、受託研究の場合、各々共同研究契約書、受託研究契約書の規定に従います。

2-5 成果の公開・非公開

成果公開（トライアルユースを含む）で利用された場合は、利用料金が50%減額（トライアルユースは無料）になります。この場合、提出していただいた成果報告書の内容はニュースバルのHPで公開します。ただし、特許出願などのやむを得ない理由がある場合には、成果報告書の提出を最大2年延期することができます。

成果非公開で利用された場合は、成果報告書の提出の必要はありません。また、利用課題名も公開いたしません。

2-6 実験に伴い使用する物品、試料など

実験に伴い使用する物品、試料などの持ち込みがある場合は、共用促進室あるいは各ビームライン担当責任者と相談し、合意に従ってください。

試料などの持ち帰りに関しては、非放射化の確認などが必要な場合がありますので、上記同様の手続きとなります。

実験の利用に用いる薬品や試料とその取扱についても、共用促進室あるいは各ビームライン担当責任者と相談し、合意に従ってください。

液体窒素を用いる場合は、利用講習を受けた上で、共用促進室あるいは各ビームライン担当責任者の支持に従ってください。

3 各ビームラインの性能

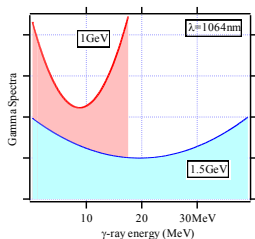
BL01 レーザーコンプトン散乱ガンマ線ビームライン

BL01 は新光源の開発と利用を目的とした光源開発用ビームラインです。ガンマ線は、直線偏光や円偏光での発生が可能で、コリメーターを用いることで、高い偏極率の準単色のガンマ線として発生できます。

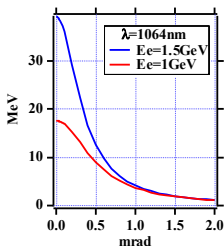
測定器としては NaI シンチレーション検出器、Ge 半導体検出器、中性子シンチレーター、イメージングプレートなどがあります。

照射可能なガンマ線フラックス

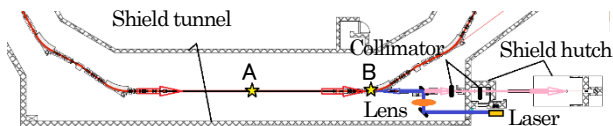
Laser	wavelength	Gamma photon energy	Normalized Flux
Nd:YV04 laser	1064nm	16.7MeV	6000 γ /s/mA/W
	532nm	33.4MeV	6000 γ /s/mA/W
CO2 laser	10520nm	1.7MeV	7000 γ /s/mA/W



γ 線スペクトル



γ 線エネルギー角度分布



A: Nd レーザー（波長 $1.064\ \mu\text{m}$ 、 $0.532\ \mu\text{m}$ ）の衝突点

B: CO_2 レーザー（波長 $10.52\ \mu\text{m}$ ）の衝突点

BL01 概要図

照射可能なガンマ線フラックス

	真空紫外用 0.2m 真空分光器 ARC Model VM-502	近赤外～可視光用 0.5m 分光器 ARC Model SP-5001
回折格子	1200 G/mm	1200 G/m
分解能	0.3 nm	0.15 nm
分光特性	30-300 nm	200-12000 nm
真空度	$10\text{E}-5\ \text{Pa}$	

その他の共用機器

デジタルフォスファオシロスコープ、高圧電源、線形アンプ、ディスクリミネーター

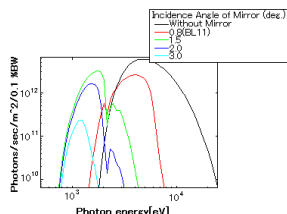
レートメーター、カウンター、分周器、遅延パルサー、多重波高分析器、TV カメラ、モニタ

ビームラインの詳細は下記 HP をご参照ください。

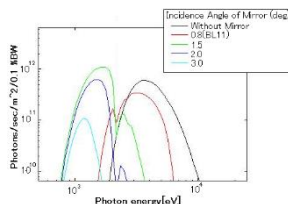
【<http://www.lasti.u-hyogo.ac.jp/NS/facility/bl01/>】

BL02 は大面積ディープX線リソグラフィー用のビームラインです。このビームラインは、高アスペクト比加工とサブミクロン加工を同時に行うことができます。

深さ $2000\mu\text{m}$ レベルの高アスペクト比加工と、A4サイズの加工に成功しました。



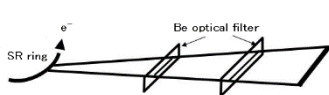
1.5 GeV 時の放射光
スペクトル



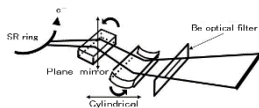
1.0 GeV 時の放射光
スペクトル

5 軸ステージ仕様

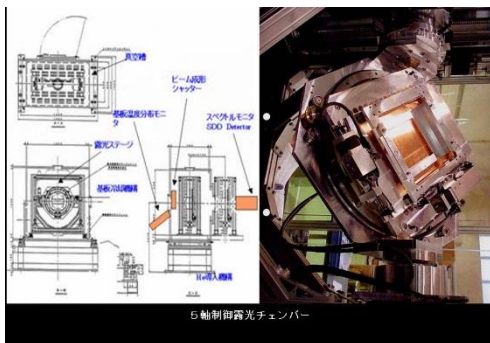
	案内方式	ストローク	分解能	最高速度
Z ステージ	リニアガイド	$\pm 290\text{mm}$	0.01mm	30mm/sec
θ_x ステージ	スライドリング	$\pm 180\text{deg}$	0.0037deg	18.3deg/sec
θ_y ステージ	ベアリング	$\pm 95\text{deg}$	0.00072deg	3.6deg/sec
X-Y ステージ	リニアガイド	$\pm 15\text{mm}$	0.001mm	3mm/sec



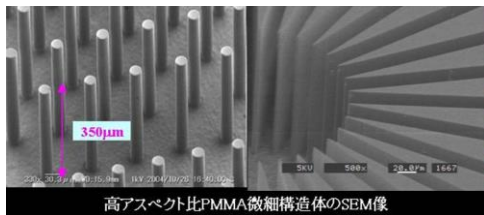
高エネルギーBL (2-12 keV)



低エネルギーBL (<2keV)



露光チャンバー



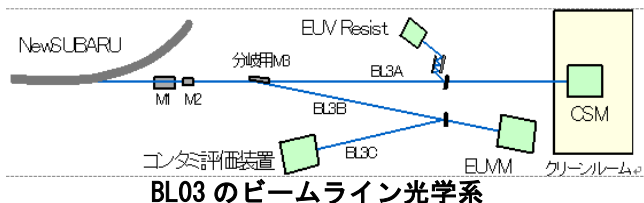
高アスペクト比PMMA微細構造体のSEM像

加工例

ビームラインの詳細は下記 HP をご参照ください。

【<http://www.lasti.u-hyogo.ac.jp/NS/facility/bl02/>】

BL03 は極端紫外線（EUV）リソグラフィー技術の開発専用ビームラインです。次世代のリソグラフィー技術である極端紫外線リソグラフィーにおいて、重要開発課題であるレジストと EUV マスクを評価するためのビームラインです。

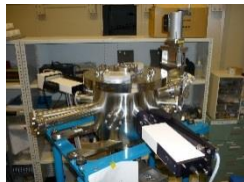


極端紫外線顕微鏡

マスク検査用です反射型結像光学系とX線ズームング管の2段階結像系からなります。マスク上の検査パターンを最終的に300～6000倍の拡大像にして得ます。

コンタミ評価装置

白色光、または EUV 光を試料に照射し、表面でのカーボン膜の生成過程を in-situ エリプソメータでその場観察可能です。



コヒーレントスキャトロメトリー顕微鏡

EUV マスクの欠陥と線幅評価装置です。レンズレス方式を採用しています。0.1nm 程度の線幅均一性を評価可能です。装置はクリーンルーム内に設置されています。



レジスト評価装置

レジスト感度とアウトガス評価装置です。照射時間を精密に制御し、残膜より感度を評価します。また、四重極型質量分析計によりレジストからのアウトガス測定も可能です。

その他の共用機器

タッピングモード AFM NanoScopeIII (デジタルインスツルメンツ社製)

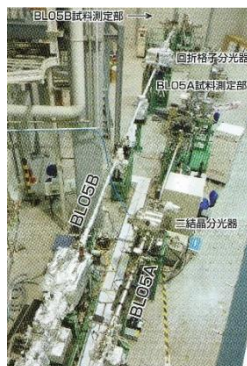
干渉計測装置 GPI XP-HR (ZYGO 社)

ビームラインの詳細は下記 HP をご参照ください。

【<http://www.lasti.u-hyogo.ac.jp/NS/facility/bl03/>】

産業用分析ビームライン (軟X線分光分析ビームライン)

ニュースバル放射光施設の産業用の分析利用を促進するためにビームラインです。軟X線領域に特化したXAFS測定、XPS測定用の軟X線分光分析ビームラインです。物質・材料を構成する元素の化学状態・結合状態・隣接原子との距離などが解析できます。



産業用分析ビームライン

BL05仕様

ビームライン	BL05A	BL05B
光源	偏向電磁石	
エネルギー範囲	1300～4000 eV	50～1300 eV
分光器	数値制御方式二結晶分光器 分光結晶: InSb(111)、Si(111)など	平面型不等間隔刻線回折格子 100、300、800 lines/mm
測定方法	XAFS(全電子収量法、蛍光収量法)	XAFS(全電子収量法、蛍光収量法) 光電子分光
検出器	蛍光XAFS: SDD(Voltex)	蛍光XAFS: SDD(Ourstex) 光電子分光: 電子アナライザー (VG Scienta, R3000)
測定対象	固体(塊状、薄膜、粉末) 液体(He雰囲気大気圧化)	固体(塊状、薄膜、粉末)

産業用分析ビームラインの対象元素																	
H	Li K殻の吸収分光と光電子分光		Al K殻の吸収分光		He												
Li	Be	Sc L殻の吸収分光と光電子分光	B C N O F Ne														
Na	Mg	Ge L殻の吸収分光	Ar														
		Sb M殻の吸収分光															
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	L	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	A	L: La Ce Pr Nd Pm Sm Eu Gd Tb Dy Ho Er Tm Yb Lu														

共用促進

50～4,000eV 領域の XAFS 測定、50～1300eV 領域の XPS 測定
 XAFS は全電子収量法、蛍光収量法による測定が可能です。
 合同会社シンクロトロンアナリシス LLC による測定支援、測定代行により運用します。

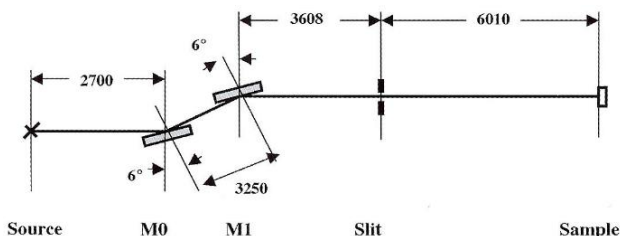
ビームラインの詳細は下記 HP をご参照ください。

【<http://www.lasti.u-hyogo.ac.jp/NS/facility/bl05/>】

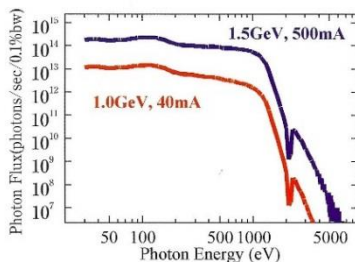
合同会社シンクロトロンアナリシス LLC HP

【<http://sallc.jp/>】

BL06では軟X線領域の白色光を試料に照射することにより、様々な光励起反応を利用したSRプロセスの研究ができます。また、差動排気システムを備えており、ガスアシスト反応などの研究に適しています。



BL06 ビームラインの幾何光学図



BL06 エンドステーションにおけるスペクトル



エンドステーション

機能：光照射実験（ガスアシスト照射実験が可能）

試料サイズ：8mm（幅）×12mm（高さ）

露光エリア：15mm（幅）×10mm（高さ）

真空度： 1×10^{-3} Pa まで利用可能

その他の共用機器

四重極質量分析計（BL07A と共用）

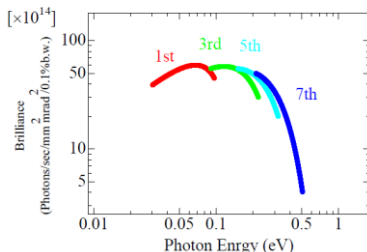
ビームラインの詳細は下記 HP をご参照ください。

【<http://www.lasti.u-hyogo.ac.jp/NS/facility/bl06/>】

BL07 短尺アンジュレータ分析ビームライン

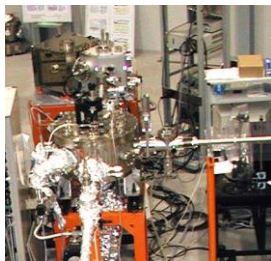
BL07は3mのアンジュレータを光源とする高輝度ラインです。このビームラインは高輝度照射により新材料を創製するBL07A と、高分解能格子分光器を有し、材料評価を行うBL07B の2つのブランチャインから構成され、機能性材料の開発を行います。

利用可能光：準単色光
利用エネルギー：50～800 eV



短尺アンジュレータ輝度スペクトル

BL07A エンドステーション



照射実験、内殻励起プロセス
反応研究

試料サイズ：20 (w) x 16 (H) mm²

露光エリア：20 (w) x 16 (H) mm²

光子数

6×10^{14} photons/s
(95 eV, 300 mA)

1.2×10^{14} photons/s
(300 eV, 300 mA)

BL07B

分光器：斜入射型回折格子分光器

平面不等間隔回折格子：600, 1200, 2400 本/mm

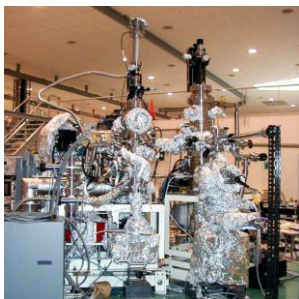
分解能 ($E/\Delta E$)： ~ 3000

エンドステーション

光電子分光測定、
吸収測定（全電子収量法、
部分電子収量法）

試料サイズ： $5 \times 5 \text{ mm}^2$ 程度
の固体

露光エリア： $< 1 \text{ mm} \phi$



メインチャンバー

電子分析器 VG scienta 社製 R3000

試料温度 18 $\sim$ 300K

X線源 (Mg K α , Al K α)、He 放電管、表面清浄化用イオン
銃、中和用電子銃、低速電子線回折装置

準備チャンバー

加熱 300 $\sim$ 1500K

蒸着源、膜厚計

その他の共用機器

四重極質量分析計（BL06 と共用）

ビームラインの詳細は下記 HP をご参照ください。

【<http://www.lasti.u-hyogo.ac.jp/NS/facility/bl07/>】

BL09A は高輝度光源と高分解能分光器を用いて、各種材料の微量成分分析、極表面分析、バルク分析などを目的として、軟X線領域での吸収分光、光電子分光分析が可能です。BL09C は極端紫外線干渉露光系を構築し、20nm 以下のレジストパターン形成を行い、レジスト開発の促進を図ることを目的としています。

BL09A

分光器の仕様は下表の通りです。Mo, Be フィルターが使用可能です。

マウント型	Monk-Gillieson type
回折格子	平面不等間隔刻線、 300, 900, 1200 (l/mm)
エネルギー範囲	50 - 750 eV
エネルギー分解能 ($E/\Delta E$)	~3000

軟X線分析チェンバー

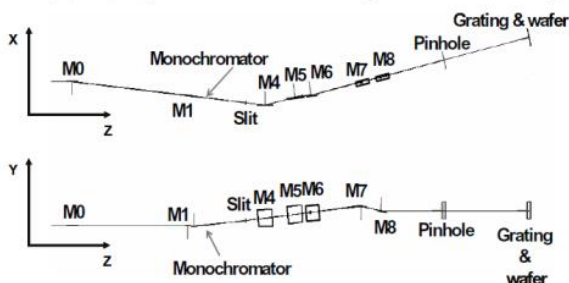
吸収分光法測定 (全・部分電子収量法、
全蛍光収量法)、光電子分光法
マニピュレータ : X, Y, Z, θ_z
16 x 25.5 mm Cu 試料ホルダー
ロードロック方式 (ホルダー6 枚)
試料電流法、フォトダイオード :
AXUV100 (Al コート), AXUV100G
電子アナライザー : VG100AX
ビームサイズ : 800 (w) x 200 (h) μm
光子数 : $9 \times 10^{13}/\text{s}$ (95eV, 300mA)



BL09C

光源に 11 m 長のアンジュレータを用いることで、極端紫外光の輝度は偏向電磁石の輝度の約 50,000 倍大きく、コヒーレント光を生成できる特徴を有するので、干渉実験に適した光源です。

BL09C のエンドステーションには、干渉露光装置が設置されています。



BL09C の構成

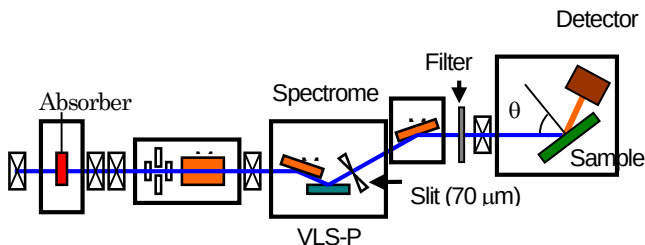
コヒーレンス長（干渉露光用透過型回折格子）

ピンホール直径 (μm)	コヒーレンス長 (μm)
25	544
10	1173

ビームラインの詳細は下記 HP をご参照ください。

【<http://www.lasti.u-hyogo.ac.jp/NS/facility/bl09/>】

分光器により分光された光を用いて、反射率と透過率を測定できます。特に、極端紫外線領域の Mo/Si 多層膜や薄膜の透過率を測定することができる世界標準の反射率と透過率系です。この系では θ - 2θ ステージにより、試料の入射角を変えて透過率と反射率を測定することができます。また、極端紫外光領域のレジスト薄膜の反射率と透過率を測定することができ、レジストの光学定数を測定することができます。



Light source
Bending
magnet

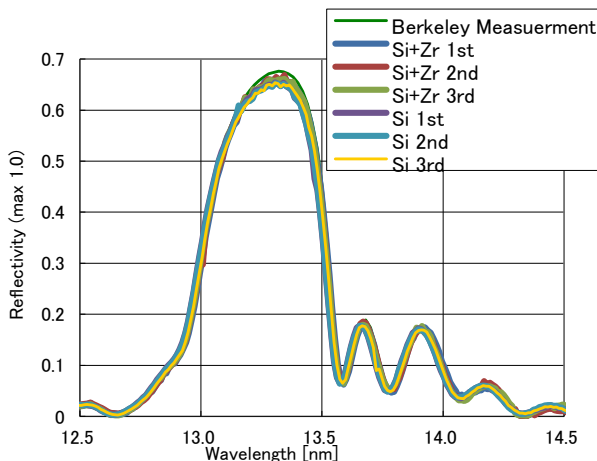
Acceptance
 ± 2.5 mrad(H)
 ± 0.25 mrad(V)

Spectrometer
Variable line
spacing plane
grating (VLS-PG)
1800 lines / mm
 $\alpha + \beta = 168$ deg.
 $\Delta\lambda/\lambda \leq 1/3000$

Reflectometer
Sample size
6025 ULE
mast
Beam size
1 mm(H)
 $\times 0.2$ mm(V)

BL10 ミラー仕様

エンドステーションには、 $\theta-2\theta$ ステージを搭載しており、試料への入射角が可変できます。反射率の測定再現性は±0.2%、中心波長の測定再現性は約±0.01nm です。

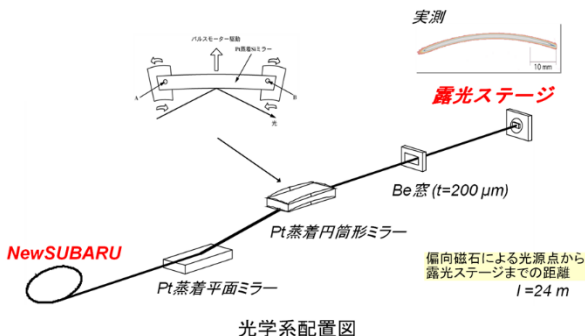


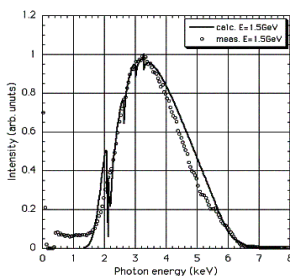
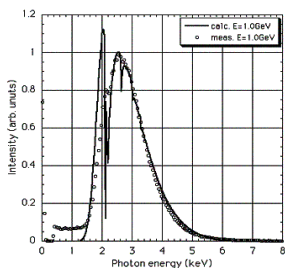
Mo/Si 多層膜の反射率測定例

ビームラインの詳細は下記 HP をご参照ください。

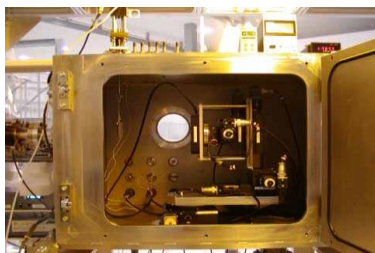
【<http://www.lasti.u-hyogo.ac.jp/NS/facility/bl10/>】

BL11 では白色 X 線領域の放射光を感光性材料に照射することにより、高いアスペクト比を有するマイクロ立体構造体を形成する研究を行うビームラインです。BL11 で使用可能な放射光のエネルギー範囲は約 2keV から 7keV であり、ミラーベント機構により単位面積あたりの光強度を可変することもできます。エンドステーションには He ガスが導入可能であり、かつ露光基板の走査機構、および多軸稼働ステージにより、平面のみならず立体形状への露光が可能です。

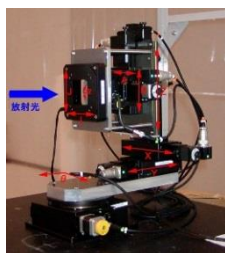




1.0 GeV の露光位置 1.5 GeV の露光位置 放射光スペクトル



露光チャンバー



露光ステーション

LIGA 露光実験機

試料サイズ：最大 4 インチウエハ

露光エリア：幅 50mm × 高さ 80mm

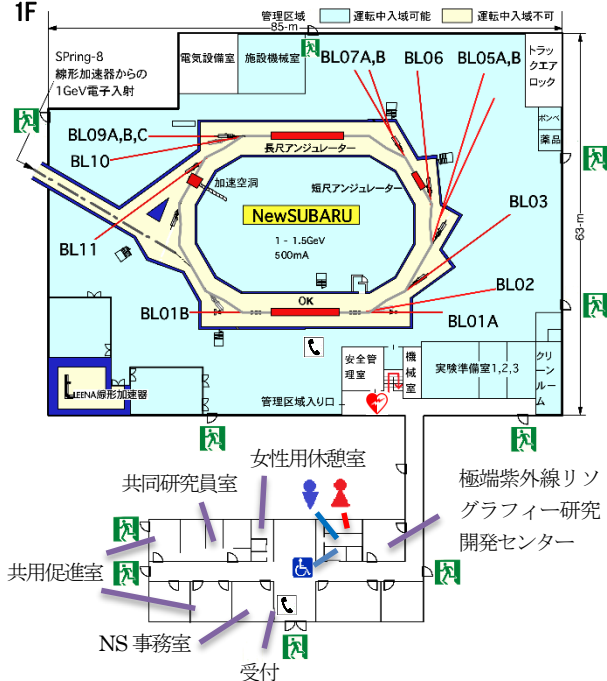
真空度：1 気圧（He ガス）まで利用可能

ビームラインの詳細は下記 HP をご参照ください。

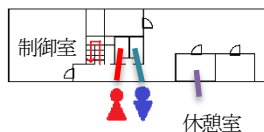
【<http://www.lasti.u-hyogo.ac.jp/NS/facility/bl11/>】

4 施設案内

1F



2F

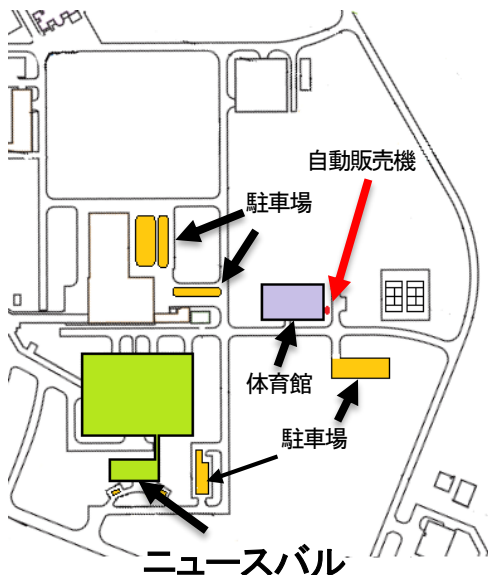


駐車場は下の図に示した場所をご利用ください。満車の場合は受付または共用促進室へ申し出てください。

食堂、売店は SPring-8 Campus Guide を御覧ください。

自動販売機は体育館入口にあります。

ATMは播磨科学公園都市の周辺マップの「光都プラザ」にあります。（営業時間に注意してください）



SPring-8 Campus Guide

-放射光普及棟

北管理棟(放射線管理受付

・利用推進部ユーザー受付)

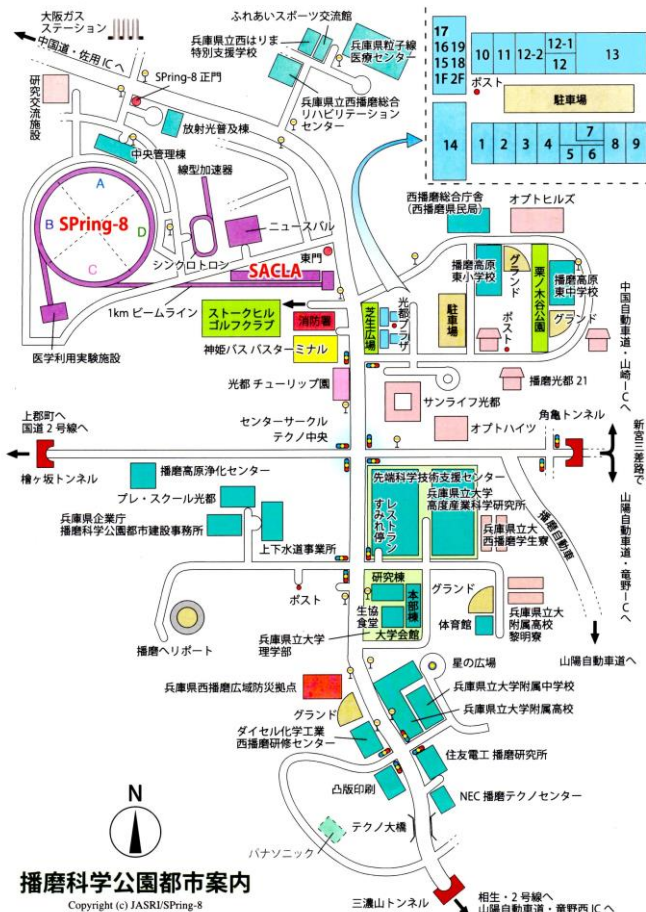


神姫バス バス停

(SPring-8 ↔ 相生、姫路)

兵庫県立大学放射光ナノテクセンター





宿泊施設

宿泊施設は先端科学技術支援センター I 期棟がご利用できます。時期によっては満室になる場合がございますので、早めに予約をするようにしてください。

※SPring-8 の研究交流施設でも宿泊が可能ですが、SPring-8 ユーザーに優先権がありますので、ご注意ください。

先端科学技術支援センター利用者のうち一定の要件を満たす方については、宿泊室の利用料金を割引く制度があります。必要な要件や手続きについては下記のとおりです。

1 割引(減免)の要件

次の i 及び ii の要件をいずれも満たす方

i 播磨科学公園都市内で実施される以下の事業の用務に伴い、当センターの宿泊室を利用する方

都市内の大学や公的研究機関との連携研究

事業都市内に立地・駐在する産学官の研究機関等が実施する研究事業

その他研究関連事業(学会、フォーラム、機器利用等)

ii [該当事項証明書](#)を利用までに提出された方

2 割引（減免）後の料金

	利用人数	1人当たりの料金 (円・泊)
シングルルーム	1	3,000
ツインルーム	1	4,500
	2	3,000
特別室	1	6,400
	2	4,200

3 減免申請手続き

(1) 該当事項証明書(原本)の提出

必要事項を記入し、用務先の担当者印が押印されたもの。複数名証明される場合は、宿泊先名簿(所属・職名・氏名を明記)を添付して下さい。

当該事項証明書を提出されない場合は、減免制度の適用は受けられません。

[該当事項証明書\(様式\)](#)

[宿泊者名簿\(様式、任意書式可\)](#)

以下の HP からダウンロードできます。

[【http://www.cast.jp/topic/info/genmen.html】](http://www.cast.jp/topic/info/genmen.html)

(2) 減免申請書の提出

必要事項を記入し、利用者(実際に宿泊室を利用する方)の印が押印されたもの。該当事項証明書を添付(必須)。

減免申請書(様式)



会議センター棟・ゲストハウス棟



特別室



シングルルーム



ツインルーム

宿泊に関するお問い合わせ先

〒678-1205 兵庫県赤穂郡上郡町光都 3 丁目 1-1
県立先端科学技術支援センター I 期棟(指定管理者)日本管財株式会社

<http://www.cast.jp/>

TEL : 0791-58-1100

FAX : 0791-58-1166

MAIL : resvreq@cast.jp

5 緊急時のお願い

緊急時の対応

火災や負傷者が発生した時は、自身の安全を確保したうえで、**内線 1 1 9** で正門前守衛所に緊急連絡をしてください。(消防署へは正門前守衛所警備員が連絡します。)

緊急連絡の際は、落ち着いてご自身の氏名と連絡先を伝え、場所等の状況を説明してください。また、指示があるまで電話を切らないでください。

内線 1 1 9 につながらない場合、SPring-8 運転中であればシフトリーダー (**内線 3 5 9 9**) または SPing-8 中央制御室 (**内線 5 5 0 0**) に連絡してください。

ニュースバル利用中に装置に異常が見られた場合、ビームライン担当者まで連絡してください。つながらない場合は、運転当番 (**内線 3 6 9 0**) または装置責任者 (**内線 3 6 8 4**) に連絡してください。

緊急時の避難先

火災・地震などの災害が発生した場合には、速やかに最寄りの非常口から外に出て、下図の緊急時避難場所に避難してください。避難場所ではスタッフの指示に従って行動してください。

緊急事態発生

火災・負傷など

内線119

に連絡。

もしくは、シフトリーダー（内線3599）または SPring-8 中央制御室（内線5500）に連絡。

電話を切らずに、指示に従って行動してください。

救急には、守衛所から連絡します。

装置に異常

**ビームライン
担当者に連絡**

つながらない場合は、運担当番（内線3690）または装置責任者（内線3684）に連絡してください。



6 アクセス及び交通機関

バス・電車・新幹線をご利用の方へ

JR 相生駅より 神姫バス SPring-8 行き（約 40 分）
終点「SPring-8」バス停にて下車 徒歩約 5 分

JR 姫路駅より 神姫バス SPring-8 行き急行（約 1 時間）
終点「SPring-8」バス停にて下車 徒歩約 5 分

最新の時刻表は下記の HP の「その他お役立ち情報」から
御確認下さい。

【<http://www.lasti.u-hyogo.ac.jp/NS/access/>】

SPring-8⇄相生駅 神姫バス時刻表(H. 27 年 4 月 1 日)

	Spring-8→相生駅		相生駅→SPring-8	
	平日	土日祝日	平日	土日祝日
5	50	50		
6	14 41	41	52	52
7			各▲05 急▲30 32 急▲37 急▲41 42	42
8	12 34	12	特 02 08 22 28 43	08 28
9	02 30	02	10 40	10 40
10	02 30	02	10 37	37
11	02 30	02	10 32	10
12	02 26 58	02 58	10 32	32
13	26 58	58	10 32	10
14	26 58	58	10 32	10
15	25 53	25 53	10 32	10
16	21 52	21	03 32	03
17	20 35 55	20 35	03 35	35
18	05 20 35 54	05	22 50	22
19	15	15	22 50	22 50
20	15	15	25	25
21	30		22	
22	03		29	

▲：休校日は運休

急：急行 芝生広場ゆき

各：各停 芝生広場ゆき

特：特急

姫路⇄SPring-8 神姫バス時刻表 (H. 27 年 4 月 1 日)

SPring-8→姫路	姫路→SPring-8
9:11	7:35
14:01	12:00
18:01	16:30

※平日のみの運航

自家用車をご利用の方へ

山陽自動車道 播磨 JCT→ 播磨道 播磨新宮 IC より
約 5 分（外来の方は SPring-8 正門の守衛所にて入構手続きを行って下さい。）



Appendix

単位換算

エネルギー $1 \text{ eV} \doteq 1.602 \times 10^{-19} \text{ Joule}$

真空度

Pa (N/m ²)	Torr (mmHg)	bar
1	7.501×10^{-3}	10^{-5}
1.333×10^{-2}	1	1.333×10^{-3}
10^5	7.501×10^2	1

光のエネルギーと波長

$\lambda (\mu\text{m}) \doteq 1.240/E(\text{eV}) \quad (= h c/E)$

角度

$1 [\text{deg}] = 0.017453 [\text{rad}]$

軟 X 線領域 (0.1~2 keV) での元素の吸収端エネルギー
(結合エネルギー : eV K、L、M 殻に限る)

Z	元素	K	L3	L2	L1		
3	Li	54.7					
4	Be	111.7					
5	B	188.0					
6	C	284.2					
7	N	409.9			37.3		
8	O	543.1			41.6		
9	F	696.7					
10	Ne	870.2	21.6	21.7	48.5		
11	Na	1070.8	30.4	30.4	63.5		
12	Mg	1303.0	49.5	49.9	88.6		
13	Al	1559.6	72.7	73.1	117.8		
14	Si	1838.9	99.8	100.4	149.7		
15	P	2145.5	135.0	136.0	189.0		
16	S	2472.0	162.5	163.6	230.9		
17	Cl	2822.4	200.0	201.6	270.2		
18	Ar	3205.9	248.4	250.6	326.3		
19	K	3608.4	294.6	297.3	378.6		
20	Ca	4038.5	346.2	349.7	438.4		
Z	元素	L3	L2	L1	M3	M2	M1
18	Ar	248.4	250.6	326.3	15.8	15.9	29.3
19	K	294.6	297.3	378.6	18.3	18.3	34.8
20	Ca	346.2	349.7	438.4	25.4	25.4	44.3

Z	元素	L3	L2	L1	M3	M2	M1
21	Sc	398.7	403.6	498.0	28.3	28.3	51.1
22	Ti	453.8	460.2	560.9	32.6	32.6	58.7
23	V	512.1	519.8	626.7	37.2	37.2	66.3
24	Cr	574.1	583.8	696.0	42.2	42.2	74.1
25	Mn	638.7	649.9	769.1	47.2	47.2	82.3
26	Fe	706.8	719.9	844.6	52.7	52.7	91.3
27	Co	778.1	793.2	925.1	58.9	58.9	101.0
28	Ni	852.7	870	1008.6	66.2	68.0	110.8
29	Cu	932.5	952.3	1096.7	75.1	77.3	122.5
30	Zn	1021.8	1044.9	1193.6	88.6	91.4	139.8
31	Ga	1116.7	1143.6	1299.0	104.2	107.3	159.4
32	Ge	1217.7	1248.1	1414.6	120.8	124.9	180.1
Z	元素	L3	L2	L1	M5	M4	M3
33	As	1323.6	1359.1	1527.0	41.7	41.7	141.2
34	Se	1433.9	1474.3	1652.0	54.6	55.5	160.7
35	Br	1549.9	1596.0	1782.0	69.0	70.0	182
36	Kr	1678.4	1730.9	1921.0	93.8	95.0	214.4
37	Rb	1804.4	1863.9	2065.1	112.0	113.0	239.1
38	Sr	1939.6	2006.8	2216.3	134.2	136.0	270.0
39	Y	2080.0	2155.5	2372.5	155.8	157.7	298.8

公式集

定数	記号	数値
真空中の光速	c	$2.99782458 \times 10^8 \text{ [m}\cdot\text{s}^{-1}\text{]}$
真空の誘電率	ϵ_0	$8.854187817 \times 10^{-12} \text{ [F}\cdot\text{m}^{-1}\text{]}$
真空の透磁率	μ_0	$1.256637064 \times 10^{-6} \text{ [H}\cdot\text{m}^{-1}\text{]}$
プランク定数	h	$6.62606876 \text{ [J}\cdot\text{s}\text{]}$
円周率	π	3.1459265
アボガドロ数	k_B	$6.0221199 \times 10^{-23} \text{ [mol}^{-1}\text{]}$
素電荷(電気素量)	E	$1.602176462 \times 10^{-19} \text{ [C}\text{]}$
電子の質量	m_e	$9.10938188 \times 10^{-31} \text{ [kg}\text{]}$
陽子の質量	m_p	$1.6726231 \times 10^{-27} \text{ [kg}\text{]}$
中性子の質量	m_n	$1.6749286 \times 10^{-27} \text{ [kg}\text{]}$
電子のコンプトン波長	$h/m_e c$	$2.426310215 \times 10^{-12} \text{ [m}\text{]}$
陽子のコンプトン波長	$h/m_p c$	$1.321409847 \times 10^{-15} \text{ [m}\text{]}$

接頭辞集

接頭辞	記号	10^n	
テラ	T	10^{12}	1000000000000
ギガ	G	10^9	1000000000
メガ	M	10^6	1000000
キロ	k	10^3	1000
ヘクト	h	10^2	100
デカ	da	10^1	10
デシ	d	10^{-1}	0.1
センチ	c	10^{-2}	0.01
ミリ	m	10^{-3}	0.001
マイクロ	μ	10^{-6}	0.000001
ナノ	n	10^{-9}	0.000000001
ピコ	p	10^{-12}	0.000000000001
フェムト	f	10^{-15}	0.000000000000001

用語集

数字・アルファベット

4象限スリット	光を四角に切るスリット。鉛直方向と水平方向のスリットを組み合わせたもの。
ABS	アブソーバー。BL 不使用時に放射光による悪影響がでないように、放射光を遮る水冷シャッター。
Bragg 反射	結晶の特定の格子面の集団による特定の波長の光の反射。
CCG	Cold Cathode ionization Gauge。電離真空計の一種。フィラメントを使用しないので、消耗・断線の心配がない。
COD	Closed Orbit Distortion。蓄積リング内の電子ビームの軌道の揺らぎ。
DCRA	Dihedral Corner Reflector Array。空中投影用のデバイス。LIGA による作製を研究中。
Decay 運転	蓄積リング内の電子ビームが減衰しても再入射しない運転。
DLC	Diamond Like Carbon。ダイヤモンド様カーボン。
ESCA	Electron Spectroscopy for Chemical Analysis。X 線電子分光の項を参照。
EUV	Extreme Ultraviolet。極端紫外線の項を参照。
EUV-IL	極端紫外線干渉露光法。極端紫外線と干渉露光法の項を参照。
EUVL	極端紫外線リソグラフィー。極端紫外線とリソグラフィーの項を参照。
eV	電子ボルト。自由空間内で電子1個が1V の電圧で加速される時のエネルギー。
EXAFS	Extended X-ray Absorption Fine Structure。広域 X 線吸収微細構造。
FCS, FCV	Fast Closing Valve。ビームラインで真空異常が起きた場合に、蓄積リングへ影響を除く、高速閉鎖シャッター。
FEL	Free Electron Laser。自由電子レーザー。
Ge 半導体検出器	粒子または放射線検出器。エネルギー分解能が高い。
He 雰囲気	チャンバー内を He 置換した状態。嫌気性試料を扱う場合に利用。

HHG	Higher Harmonic Generation。高次高調波の項を参照。
HOPG	Highly Odered Pyrolytic Graphite の略。通常のグラファイトよりも配向性が高い。
ID	Insersion Device。挿入光源と訳す。
ID-gap	挿入光源の磁石間距離。共鳴波長を変更する。大きく動かすときは運転当番に要連絡。
in situ 測定	各種反応が起こっている状態での測定。
L/S	ラインアンドスペースの項を参照。
LabVIEW	ビームラインで機器制御などに使用されている NI 社製プログラミングソフト。
LEENA	ニュースバルにある15MeV 電子線型加速器。テラヘルツ光源として利用予定。
LIGA	ドイツ語で Lithographie(フォトリソグラフィ) Galvanoformung(電解めっき) Abformung(形成)の略。
LWR	Line Width Roughness。微細パターンの壁面の凹凸によって生じたパターンのばらつき。
MBS	メインビームシャッター。上流側の ABS とビームシャッターのコンポーネントの組で連動して制御される。
MEEF	Mask Error Enhancement Factor。マスクエラー増大因子。
MEMS	機械要素部品、センサー、アクチュエータ、電子回路を一つの基板や有機材料などの上に集積化したデバイスを指す。
NaIシンチレーション検出器	ヨウ化ナトリウム結晶を利用した放射線検出器。検出感度が優れている。
NEXAFS	Near Edge X-ray Absorption Fine Structure の略。吸収端近傍 X 線吸収微細構造。XANES とほぼ同じ意味を持つ。
NIG	Nude Ion Gage。電離真空計の一種。電極がむき出しのため誤差が少なく、超高真空の測定に適している。
PES	Photoelectron Spectroscopy。光電子分光法の項を参照。

PEY	Partial Electron Yield。部分電子収量法の項を参照。
PFY	Partial Fluorescence Yield。部分蛍光収量法の項を参照。
PMMA	ポリメチルメタクリレートのこと。アクリル樹脂とも呼ばれる。LIGA ではレジスト材として使用される。
PTFE	ポリテトラフルオロエチレン。耐熱性、耐薬品性に優れ摩擦係数が小さい。
RF Cavity	高周波加速空洞。高周波の電磁波を用いて粒子を加速する装置。
S/N 比	Signal(信号)と Noise(ゆらぎ)の比。
SDD	Silicon Drift Detector。シリコンドリフトディテクターの項を参照。
SEM	走査型電子顕微鏡。試料表面の微細な構造を観察できる。
SIP	Sputter Ion Pump。イオンポンプともいう。真空ポンプの一種。高真空から超高真空への排気に使われる。
SPring-8 県有 BL	BL24XU、BL08B2 の2本。詳しくは兵庫県ビームラインで web を検索してください。
SR	Synchrotron Radiation。シンクロトロン放射光の項を参照。
SR-PES	放射光を光源とした光電子分光法。放射光のエネルギー可変性を利用して大きなイオン化強度が得られる。
SSD	Solid State Detector。半導体検出器とも。放射線のエネルギー分解能が優れている。
TEM	透過型電子顕微鏡。物質の組織的、構造的な情報を得ることができる。
TEY	Total Electron Yield。全電子収量法の項を参照。
TFY	Total Fluorescence Yield。全蛍光収量法の項を参照。
THz 波	テラヘルツ波。周波数1THz前後の電磁波。ニュースバルの LEENA が光源として調整中。
TMP	Turbo-molecular Pump。真空ポンプの一種。低真空から高真空への排気に使われる。
Top up 運転	電子ビームを逐次入射して、蓄積リング内の電子ビームを一定に保つ運転。

XAFS	X-ray Absorption Fine Structure。X線吸収微細構造の項を参照。
XANES	X-ray Absorption Near Edge Structure。X線吸収端近傍構造の項を参照。
XAS	X-ray Absorption Spectroscopy。X線を光源とする吸収分光法の総称。
XPS	X-ray Photoelectron Spectroscopy。X線光電子分光の項を参照。
XRD	X-ray Diffraction。X線回折の項を参照。
XRF	X-ray Fluorescence Spectroscopy。X線蛍光分光法の項を参照。
X線回折	X線が結晶格子によって回折を起こす現象。物質の結晶構造の分析に利用される。
X線管	X線を発生させるための真空管。XPSのX線源としてAlのK α とMgのK α 線のX線管が利用されている。
X線吸収端近傍構造	X線吸収スペクトル上で吸収端の前後50eV程度の領域に見られる構造。
X線吸収微細構造	X線吸収スペクトル上でX線の吸収端付近に見られる固有の構造。
X線吸収分光法	物質がX線を吸収する断面積のエネルギー依存性から状態分析を行う手法。XAFSなどが含まれる。
X線蛍光分光法	X線励起によって発生する固有X線を分光分析することで、元素組成や化学状態を調べる分析法。
X線光電子分光	試料にX線を照射し、生じる光電子のエネルギーを測定することで、試料表面の構成元素とその電子状態を分析する方法。
X線自由電子レーザー	超高輝度、高い空間コヒーレンス、超短パルスという特性を持つ新しいX線光源。日本にはSACLAがある。
γ線	Gamma-ray。電磁波の一種。X線と一部波長域が重なるがよりエネルギーが強い。
あ行	
アスペクト比	立体物の高さとの比(高さ/幅)。LIGAではサブミクロンサイズで20程度の微細加工が可能。

アンジュレータ	磁石の極を入れ替えて並べ、電子を連続蛇行させ発生した光を干渉させることで強い光が出る。
イオン銃	イオン照射を行うための装置。ニュースバルでは XPS の表面浄化用に設置している。
イメージングプレート	X 線等のエネルギーを蓄積して蛍光を発する輝尽性発光体を利用したもの。X 線フィルムより高感度。
エネルギー回収型線形加速器	線形加速器から出た電子を1周で廃棄。その際に、電子を減速させエネルギーを回収して再利用する。
エミッタンス	電子の軌道のふらつきの振幅から求められる値。エミッタンスが小さいほど電子ビームが絞れる。
オージェ電子	内殻電子が放出された際に空軌道に外殻から電子が遷移し、その差分のエネルギーを持って放出される電子。
か行	
カーブフィッティング	曲線回帰ともいう。吸収スペクトルにおいては、各結合由来のピークを分離するのに利用する。
回折格子	鏡またはガラスに平行な溝を多数刻み、光の回折を利用して分光するための分散素子のひとつ。
回折格子分光器	回折格子を用いて光を分光し、スリットで目的波長を切り出す装置。
化学シフト	化合物の組成・価数の違いなどによる結合エネルギーの変化。
化学状態	物質の結合状態のこと。組成・価数等の結合に関わる情報。
価電子	原子の最外殻の電子軌道に存在している電子のこと。
干渉露光	複数のスリットを通して回折され、互いに干渉して強くなった光を用いて行う露光。
基底状態	量子力学的な系の安定状態の内、エネルギーが最低の状態のこと。
輝度	放射光では、単位時間・単位光源面積・単位立体角あたりの単位光子エネルギーバンド幅に放出される光子数。

吸収係数	光が物質に入射したとき、その物質がどの程度の光を吸収するかを示す定数。
吸収分光法	光子エネルギーごとの物質の吸収強度を調べる方法。
局所構造	結晶構造中の欠陥や、微小範囲の結晶構造のこと。
極端紫外線	紫外線領域の内、X線の定義に近接した波長 10nm 程度の光のこと。
クライストロン	マイクロ波を増幅する真空管。増幅されたマイクロ波は電子の加速に利用される。
グローブボックス	外気と遮断された中で、ゴム手袋を用いて作業できるように設計された密閉容器。
軽元素	原子量が小さい元素のことで、周期律表の第3周期までの元素を指すことが多い。
蛍光収量法	X線吸収分光法で、物質がX線を吸収した際に出す蛍光の量を吸収量とする方法。
原子空孔	結晶格子の原子があるべき格子点に原子が存在しない場所を指す。物質の特性に影響する。
硬X線	X線の内、光子エネルギーが高く透過力の強いX線。
高次光	回折格子で分光される光で光路差が1波長より長いもの。
高次高調波	第n次高調波の内、nの値が大きいものを指す。
高調波	ある周波数成分を持つ波動に対して、整数倍の周波数成分のこと。
光電効果	一般には外部光電効果(物質に光を照射すると、物質から電子が放出される現象)を指す。
光電子	光電効果により放出された電子のこと。
光電子分光法	光電子を電子分光することで、物質の軌道エネルギーを分析する手法。
コヒーレンス	波の持つ性質の一つで、干渉のしやすさを表す。
コヒーレント	2つの波の振幅・位相に一定の関係があり、干渉縞を作ることができる場合に2つの波の関係を指す言葉。

コヒーレントスキャトロ メトリー顕微鏡	試料にコヒーレント光を照射し、回折強度を CCD で 記録し、計算によって像を再生する顕微鏡。
コヒーレント光	レーザー光のように空間的にも時間的にもコヒーレンスの高 い光のこと。
コリメーター	平行な光線を作るための装置。
コンタミネーション	放射光施設では光学系に付着する汚染のこと。放射光 の強度が弱くなる一因。
コンプトン散乱	光が電子と衝突し、もとの振動数よりも小さい振動数の散乱 されること。
さ行	
差動排気	試料槽を低真空にした場合に、高真空部の真空悪化を防ぐため にいくつかの排気槽を挟む排気系。
自己吸収	蛍光収量法で見られる、吸収スペクトルのピークが潰れる現象。 物質に対する波長ごとの吸収率の差が原因。
四重極電磁石	磁場を用いて電子ビームを収束させるために設置される。
遮蔽ハッチ	高エネルギーの X 線をビームライン利用者が浴びないように、 遮蔽するための構造体。
自由電子 レーザー	磁場中の自由電子をレーザー媒質としているので、電子のエネ ルギーを変えることでレーザーの波長を変えることができる。
準単色光	高次高調波の影響などで完全に単色光とはみなせないが、ほ ぼ特定のエネルギーを持つ光。
シリコンドリフトディテクター	半導体検出器の一種。X 線に対して高いエネ ルギー分解能を持つ検出器。
シリンドリカルミラー	入射光に対し、ミラーの曲率方向に変化を与え長さ方 向には変化を与えずに反射するミラー。
シンクロトロン	磁場と加速電場の周波数をコントロールして、粒子の軌道半 径を一定に保ちながら加速すること。
シンクロトロン放射光	高エネルギーの電子等の荷電粒子が磁場中でローレ ンツ力によって曲がるときに放射される電磁波。

スペクトル	X線吸収分光法では、各光子エネルギーでの吸収強度をグラフ化したものを(吸収)スペクトルと呼ぶ。
線形加速器	一直線上の真空管ないで荷電粒子に高周波電圧を加えて加速させる装置のこと。
全蛍光収量法	軟X線吸収分光で、各波長ごとに、試料からの発光を選別せずに得た強度からスペクトルを得る方法。
全電子収量法	軟X線吸収分光で、各波長ごとに、試料から失われた電子をアースから補充するときの電流量からスペクトルを得る方法。
線量計	放射線の線量を計測する機器。放射線管理区域内では着用が義務付けられている。
挿入光源	隣り合った偏光磁石の間に挿入された光源。電子を連続蛇行させることで、光の強度が大幅に増大する。
た行	
ダイヤモンドライクカーボン	主として炭化水素、あるいは、炭素の同素体から構成されるアモルファス炭素膜。組成により性質が異なる。
多重波高分析器	マルチチャンネルアナライザとも。入力パルスのエネルギーを各チャンネルに分けて出力する機器のこと。
多層膜鏡	屈折率の高い膜と低い膜を交互に複数積層して作られた鏡。軟X線領域でも高い反射率を持たせることができる。
多層膜鏡分光器	多層膜鏡を用いて光を分光し、スリットで目的波長を切り出す装置。
単色光	分光器などを用いて得られるエネルギー選択された光。単一遷移の励起ができ、分光分析に利用される。
チャージアップ	試料から光電子が飛び出し表面が帯電し、電子の表面からの脱出に必要なエネルギーが増えること。
中性子	原子核を構成する無電荷の粒子。
中和銃	XPSで光電子が放出されることで絶縁物の試料表面が帯電するのを防ぐために電子を照射する装置。

対消滅	素粒子とその反粒子が合体して消滅し、他の素粒子とエネルギーに転化する過程。
電子アナライザー	XPS で放出された光電子をエネルギーごとに検出するための装置。
電子状態	電荷密度(電荷分布)、バンド構造(電子の準位)、磁気構造(電子のスピン状態)、状態密度、原子間の結合の状態など。
電子線描画	電子銃から発せられた電子線を照射して、マスクブランクスへパターンを露光、または、ウェハへ直接描画すること。
電子蓄積リング	放射光の要となる電子が周回する。加速、入射、蓄積、損失エネルギーの補填等が可能。
電子バンチ	蓄積リング内を周回している電子のかたまりの呼び方。ニュースバルでは 198 個のバンチが周回している。
透過型回折格子	回折格子の裏面に光を入射させ、透過した光を回折するタイプの回折格子。
透過法	入射強度と透過強度から吸収強度を算出する吸収分光法的一种。軟 X 線では nm オーダーの薄膜で可能。
ドーパント	半導体にドーピングされる不純物のこと。ドーパントの元素によって n 型半導体、p 型半導体が決まる。
トランスファーベッセル	グローボックスなどを用いて不活性ガス中で調整された試料を大気に曝さずに真空槽に導入するための装置。
トロイダルミラー	直交する2軸の曲率が異なる非球面ミラー。ほぼ1点に集光できる。
な行	
内殻空孔	内殻電子が励起などにより内殻軌道から飛び出した後にできる電子空孔。
内殻電子	内殻軌道に存在する電子。
ナノインプリント	原版を基板に押し当てることで微細加工を実現する技術。
軟 X 線	X 線の内、光子エネルギーが低く薄い空気層に吸収される透過力の弱い X 線。

二結晶分光器	2つの結晶を用いる分光器。結晶毎に分光範囲が異なるが、波長を変更しても出射ビームが一定方向になる機構を持つ。
は行	
ハーフピッチ	ラインアンドスペースの半分の数値。
配向性	成形時・成膜時に結晶の向きが一定方向に揃うようになる性質。
パウリの排他則	電子の量子状態は 4 つの量子数で決まり、原子の電子軌道には同じ量子状態の電子2つは入れないという仮定。
白色光	分光器などを用いず、連続したエネルギー分布を持つ光。複数の遷移が励起される。
バックグラウンド	吸収スペクトルにおいては、吸収端より低エネルギー側の直線部を伸ばしたスペクトルをバックグラウンドとして扱う。
発光分光分析	試料から出た発光を回折格子で分光し、光子エネルギーごとの発光強度を調べる分析法。
バルク	化学や物理において、界面と接しない物質本体のこと。
ビームライン	加速器で発生した光を利用するために設置された一連の装置のこと。
光核反応	高エネルギーのガンマ線を原子核に照射したときにおこる核反応。核構造の性質などを得ることができる。
非占有軌道	分子や結晶の電子軌道の内、軌道内が電子に占められていない電子軌道のこと。
非弾性散乱	照射した波または粒子が物質に衝突した際に、物質との間にエネルギーのやり取りが生じる散乱。
フーリエ変換	データ解析法の一つ。時間や空間座標が変数の関数を周波数が変数の関数に変換すること。
フェルミ準位	フェルミ粒子系の化学ポテンシャルのことで、与えられた温度条件下でフェルミ粒子の存在確率が 1/2 になるエネルギーの値。
フォトレジスト	光や電子線等で溶解性などの物性が変化する物質。リソグラフィでパターンの転写に利用される。

部分蛍光収量法	軟X線吸収分光で、各波長ごとに、試料からの発光を選別して得た強度からスペクトルを得る方法。
部分電子収量法	軟X線吸収分光で、各波長ごとに、試料から放出された電子のエネルギーを選別してスペクトルを得る方法。
フラックス	単位時間当たりの光子数。放射光ではビーム強度を表す。
プラトー領域	GM計数管に一定強度の放射線を照射して印加電圧を上げた場合に、計数率がほぼ一定になる電圧領域のこと。
ブランクス	フォトマスクの材料で、ガラス基板上に遮光性薄膜が形成したもの。
プレエッジ	吸収元素の吸収端の低エネルギー側に出る、吸収元素周りの立体構造を表すピークが出る領域。
プレピーク	プレエッジに出るピーク。吸収元素周りの立体構造を表す。
平均自由行程	分子や電子などの粒子が散乱源によって散乱されずに進むことができる距離の平均値のこと。
ベーキング	真空槽等の内壁の吸着物質を、真空状態で真空槽を加熱することで脱ガスすること。
偏光	光の電気ベクトルまたは磁気ベクトルの振動方向がある方向性を持った光のこと。
偏向電磁石	電子ビームの進行方向を曲げて広い波長範囲の連続的な放射光を発生させ、蓄積リング内に閉じ込める為の物。
放射光	シンクロトロン放射光のこと。高輝度・広いエネルギー範囲・高直進性・連続性・短パルス性などの特徴を持つ。
放射性同位元素	同位元素のうち、放射線を放出して放射性崩壊を起こす能力をもつ元素。
放射線管理区域	放射線による障害を防止するために設けられる区域。法令により取り決められる。
放射線業務従事者	放射光施設ではビームラインのバルブの開閉など放射光利用に関わる操作が許可された者。
や行	

陽電子	電子の反粒子で、電子と同じ質量、スピン、統計を持つが電荷は逆符号で同じ大きさの電荷をもつもの。
ら行	
ライナック	Linear Accelerator。線形加速器の項を参照。
ラミナー型回折格子	溝の断面形状が矩形状の位相型回折格子。
リソグラフィー	フォトリソグラフィの略。感光性の物質を部分的に露光することで、何らかのパターンを生成する技術。
量子力学的電子状態の第一原理計算	構成原子の種類とその配列を与え、量子力学的に固体中の電子の状態を近似で求めること。物性予測等に用いられる。
励起状態	量子力学的な系の状態が基底状態ではないこと。
レーザーコンプトン散乱ガンマ線	レーザー光と電子とのコンプトン散乱によって発生するガンマ線のこと。
レジスト	物理的・化学的处理に対する保護膜、及び、その形成に使用される物質のこと。
連続スペクトル	広い波長領域でその範囲内のすべての波長の光を含むスペクトル。