

教育現場での放射光利用

慶應義塾大学 理工学部

近藤 寛

学生の放射光施設の利用形態

- 試料を持ち込んで測定・解析する
- 共同研究者に試料を渡して測定してもらい、解析もしてもらう
- 装置の開発をして測定し、結果を開発にフィードバックしながら研究を進める

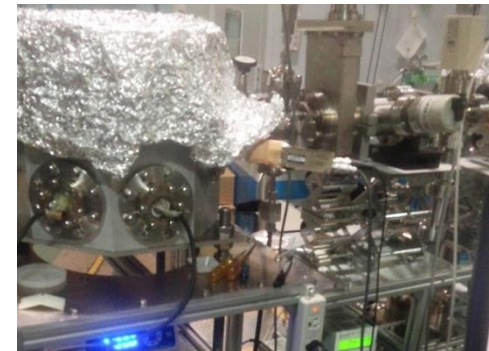
学生の放射光施設の利用形態

開発装置を用いる利用例

- ①施設・装置 : PF BL13B 準大気圧X線光電子分光装置
 実験内容 : 触媒作動時のXPSオペランド測定
- ②施設・装置 : PF BL11B Tender-X線電気化学XAFS装置
 実験内容 : 電気化学制御下でのXAFSオペランド測定
- ③施設・装置 : PF BL7A 軟X線電気化学XAFS装置
 実験内容 : 電気化学制御下でのXAFSオペランド測定

作業内容 : 装置の起動および調整、メンテナンス
 改造、試料調製、オペランド測定、
 標準試料測定、オフライン実験

青字は装置に関連した作業



ビームライン設置装置を用いる利用例

- 施設・装置 : UVSOR BL3U 透過型軟X線電気化学XAFS装置
 実験内容 : 電気化学制御下でのXAFSオペランド測定
 作業内容 : 持込試料でのセル組立、測定調整、オペランド測定、標準試料測定

学生の放射光施設の利用状況

放射光利用・開発研究室の学生の年間利用ビームタイム

学生別 2016年度利用状況*

学年(2016年度)	利用BL	年間利用ビームタイム	備考
博士課程1年	PF BL-13B	8 h × 10	Undulator
博士課程1年	PF BL-13B PF BL-11B	8 h × 8 24 h × 17	Undulator, 開発 Bending, 開発
修士課程2年	UVSOR BL3U PF BL-7A	12 h × 12 24 h × 9	Undulator Bending, 開発
修士課程1年	PF BL-13B	8 h × 7	Undulator
修士課程1年	PF BL-13B	8 h × 9	Undulator
修士課程1年	UVSOR BL3U PF BL-7A	12 h × 2 24 h × 1	Undulator Bending
学部4年	PF BL-13B	8 h × 2	学生実習

*化学系研究室(テンダーX線および軟X線ビームラインの利用)

- ・Undulator-BLは大学院生一人当たり年間で平均73時間のビームタイム
- ・Bending-BLは開発を含む場合、年間で平均192時間のビームタイム

学生の放射光施設の利用状況

放射光利用・開発研究室の学生の年間利用ビームタイム

学生別 2016年度利用状況*

学年(2016年度)	利用BL	年間利用ビームタイム	備考
博士課程3年	SACLA BL-1	24 h × 8	XFEL, 開発 Laser-Slicing Bending Bending
	BESSYFEMTOSPEX	24 h × 3	
	UVSOR BL-4B	24 h × 11	
	UVSOR BL-5B	24 h × 1	
博士課程3年	SP8 BL07LSU	24 h × 10	Undulator, 開発
博士課程2年	SP8 BL07LSU	24 h × 3	Undulator
	PF BL-13B	24 h × 1	Undulator
博士課程2年	SP8 BL07LSU	24 h × 6	Undulator
博士課程1年	HiSOR BL9A	24 h × 4	Undulator
	NSRRC BL-21B1	24 h × 3	Undulator

*物理系研究室(軟X線およびVUVビームラインの利用)

- ・Undulator-BLは大学院生一人当たり年間で平均144時間のビームタイム
- ・海外施設BLを利用する場合、年間で平均72時間のビームタイム

学生の放射光施設の利用状況

学生の放射光施設での活動内容

- 放射光施設平均滞在日数(自研究室の場合):
約100日/年(博士課程)、約40日/年(修士課程)
- 活動内容:
 - ①自身のビームタイム関連の活動(予備実験、実験準備、本実験)
 - ②研究室内共同研究者の実験支援
 - ③研究室外共同研究者の実験支援
 - ④装置のメンテナンス
 - ⑤装置の開発・改造
 - ⑥サマースクールでのTeaching Assistant
- 活動に関する留意点
 - ・滞在期間が長い割に自身の研究に使えるUndulator-BLのビームタイムは限られているので、失敗を極力避けざるを得ず、十分な準備とスタッフのサポートが必要。自身のアイデアで研究を展開するにはビームタイムの増加が必須。
 - ・装置のメンテナンスや共同研究者の実験支援に学生の協力を求めざるを得ないが、学生の負担にならず、意欲的に取り組んでもらえるような工夫が必要。

学生の利用環境について考慮すべき事項

- 学生自身の研究に使えるビームタイムを増やすことは、学生の主体的研究活動を活性化するのに必須であり、放射光施設を利用する学生の教育効果を上げるうえで極めて重要である。
- ビームタイムにおいて、実際に自分の手を動かして測定する機会が減少しており、放射光を利用する教育効果を上げるためには工夫が必要である。
- 装置のメンテナンスや共同利用実験者の実験支援は手法や装置の理解を深めたり、実験の力量を高めるのに有効であるが、適切な環境で参画できるように配慮することが必要である。放射光施設で、ビームライン担当者として、Research AssistantやTeaching Assistantができる制度を設けて、研究・教育の経験を高めながら経済的支援も受けられるようにすることも検討すべきである。
- 最先端のビームラインとそのエンドステーションの開発に関わることは学生にとって極めて貴重な機会であり、多くの学生がこのような機会に開発経験を持つことができるような仕組みを作ることを検討すべきである。
- 長期間にわたり放射光施設に滞在して研究することを希望する学生には、長期滞在を活かした研究指導が重要である。放射光施設に責任をもって指導する指導者がいて、大学と協力しながらしっかりとした指導体制で相補的な教育ができることが望ましい。