

資料 5
科学技術・学術審議会
研究開発基盤部会
量子ビーム施設利用推進委員会
(第7回)
令和8年3月6日

UVSOR-III

極端紫外光研究施設

UVSOR Synchrotron Facility

自然科学研究機構 分子科学研究所

VALUE

- 分子科学のボトムアップ
- 小型施設の自由度を生かした
学術創発と技術開発

MISSION

- 次世代材料/生命機能の深淵理解
- 極限環境材料に欠かせない
新機能開発とそのため
の評価計測手法の開発

「見えない化学を可視化する」

VISION

- 宇宙航行時代へ向けた極限
環境と協奏社会に応える科
学の発展
- AI協奏社会における自律的
な発見サイエンスループへ

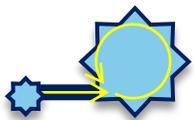
UVSOR-III : Status

- Top-up operation **0.75** GeV, **300** mA
- Inaugurated in **1983**
- Upgraded in 2003
- Upgraded in 2012
- Compact **53** m ring
- Year operation **~2,800** h
- User time **60** h /week * 36 wk
- **~5,000** user*day visits /year
- Unique users **~400**
- Operating beamlines **13**
- 5~7% Industrial users
- 10~15% International users

UVSOR-I
UVSOR-II
UVSOR-III

Facility using synchrotron radiation light source produced by electron beam accelerator





UVSORスタッフ：技術職員を軸とした少数運営 30名

@Booster ring



Director

KERA, Satoshi

PI (4)

MATSUI, Fumihiko
KANEYASU, Tatsuo
TANAKA, Kiyohisa
TAIRA, Yoshitaka

Guest, CA (2)

KATOH, Masahiro (HiSOR)
MATSUSHITA, T (NAIST)

Researchers (6)

ARAKI, Tohru
IWAYAMA, Hiroshi
IZUMI, Yudai
SATO, Yusuke
KATAYANAGI, Hideki
MATSUDA, Hiroyuki

Technicians (14)

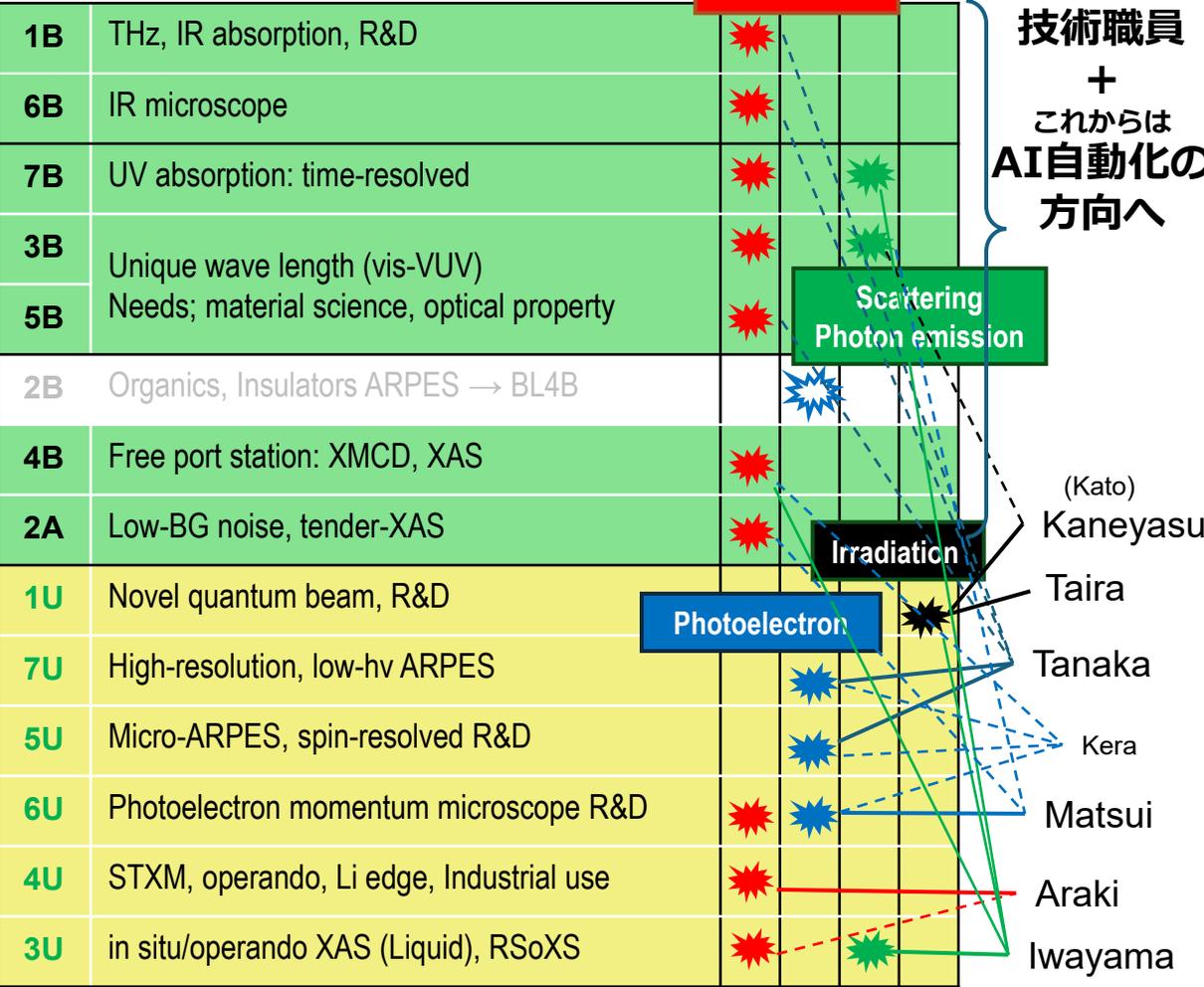
HAYASHI, Kenji
NAKAMURA, Eiken
OKANO, Yasuaki
MAKITA, Seiji
SAKAI, Masahiro
YANO, Takayuki
TESHIMA, Fumitsuna
KONDO, Naonori
YUZAWA, Hayato
SHIMIZU, Kohei
YAMAZAKI, Jun-ichiro
MINAKUCHI, Aki
MIZUKAWA, Tetsunori
OTA, Hiroshi (SPring8)

Secretary (3)

ISHIHARA, Mayumi
KAMO, Kyoko
YOKOTA, Mitsuyo

UVSOR利用事例：施設スタッフの最近の成果

13 beamlines

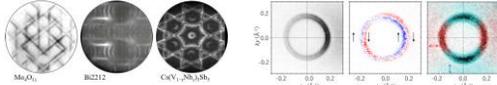


B/A lines maintained by Tech St.
supported by researchers
U lines leading by PI

Matsui



EX Spin & Orbital Analysis of Crystal Surfaces



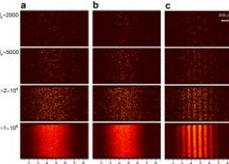
Dual-undulator (VUV/SX) photoelectron momentum microscope for 3D-Fermi surface cinematograph
T. Kobayashi et al, Sci. Rep (2025)
K. Hagiwara et al, J. Synchrotron Radiation (2024)

R&D Real-time Fermiology of Phase Transitions

Kaneyasu



Photoelectron Wave Packet Interference



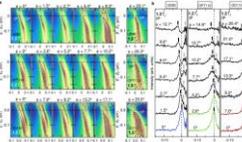
One-by-one detection of photoelectrons observed for tandem undulator radiation
T. Kaneyasu et al., Sci. Rep (2023)

Ultrafast photoelectron spectroscopy

Tanaka

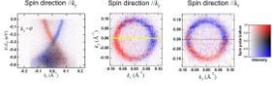


EX Mechanism of Superconductors



Gap energy and orbital characterization by ARPES
S. Ideta et al, Nat Comm, accepted

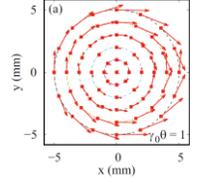
R&D High-throughput Spin detection



Taira



Gamma-ray applications



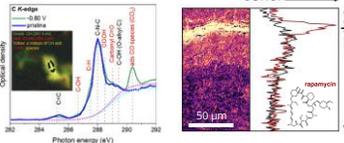
Demonstration of gamma rays with axially symmetric polarization states
Y. Taira et al., Phys. Rev. Res. (2025)

Defect distribution imaging using PET detectors

Araki



EX Sub-100 nm scale Chemical Mapping



Heterogeneous electrocatalysts
Drug delivery under human skin
J. A. Laux et al, Adv. Funct. Mater. (2024)
W.-T. Chen et al, Chem Phys Chem (2025)

R&D Soft X-ray Spectro-Microscopy

Iwayama



Mesoscopic Structural Analysis of Soft Matter

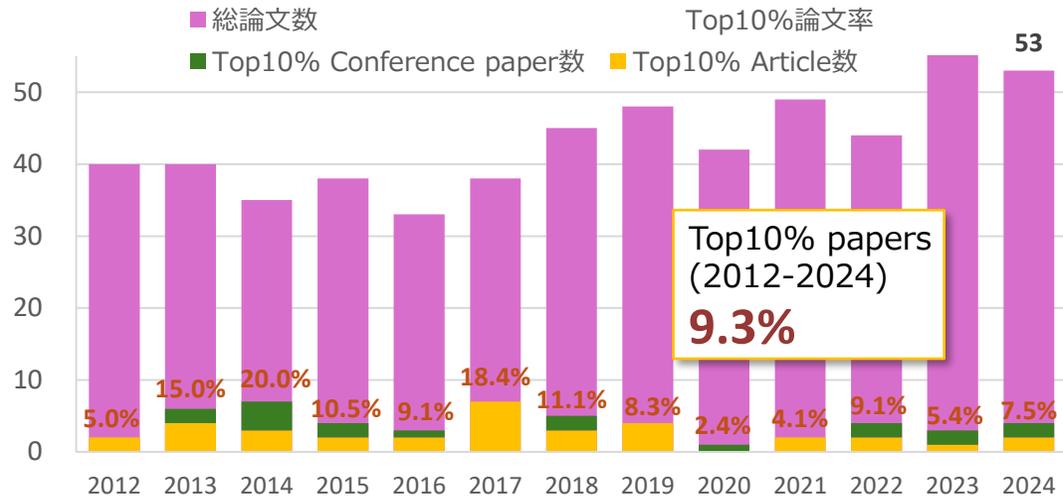


Resonant x-ray scattering from helical nano-filament of liquid-crystal materials
Y. Takanishi et al, RSC Adv. (2022)

Resonant Soft X-ray Scattering

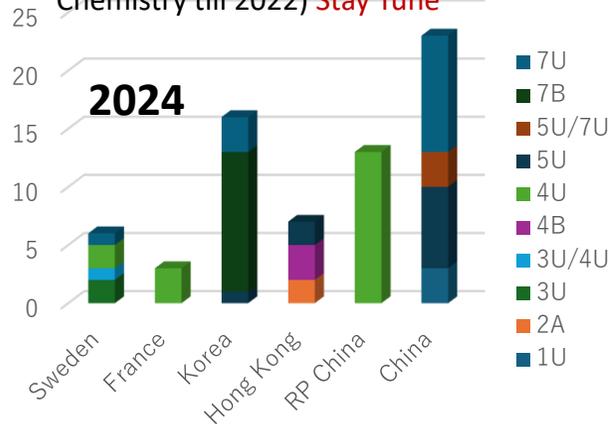
UVSOR利用事例：協力研究課題と施設利用課題

■ Article, Review, Conference paper

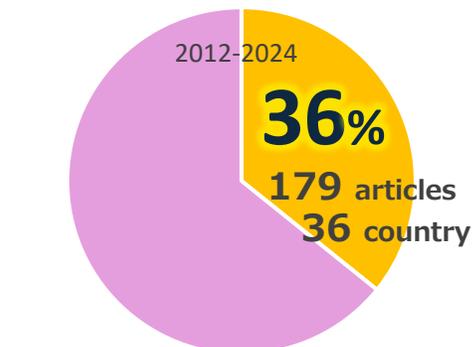


■ Overseas Users

After COVID the country and target interests changing (BL3U, BL4U Chemistry till 2022) Stay Tune

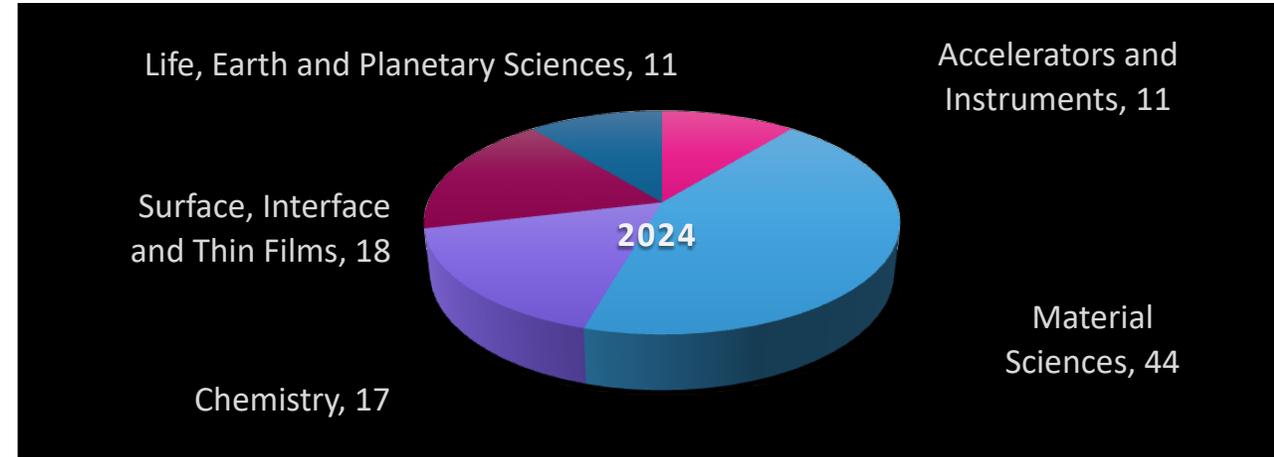


■ International collaboration (Article)



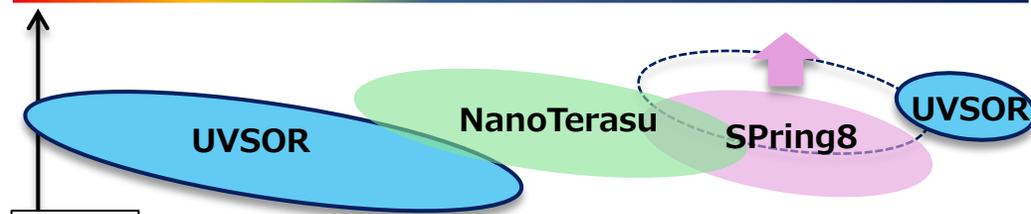
2012-2024年の原著論文における国際共著割合は36%、相手国はドイツ60報を筆頭に36ヶ国に及ぶ

■ User Community



電子や光との反応を見る = 物質の機能や性質がわかる

原子を細かく見る = 物質の構造/形がわかる



赤外ユーザーをUVSORで受け入れる
エンド装置のマージ/置換

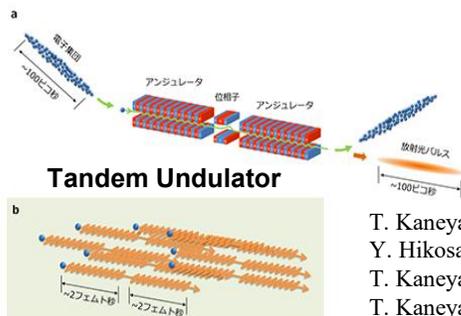
SP8-II更新により
赤外実験の撤退

UVSORの強み：特徴と課題

Light source R&D

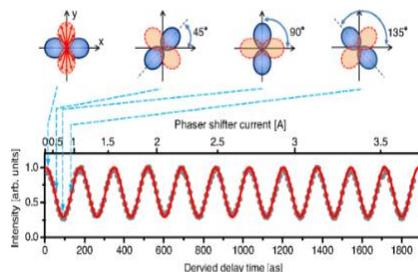
Unique activity to develop a quantum beam using accelerator (5-6 wk + weekend use). Advantages in a management freedom of a small facility.

Utilizing the temporal coherence of undulator radiation to freely control atomic shapes: Open attosecond experiments using synchrotron radiation



Nature
Research
Highlights
2021

T. Kaneyasu et al., PRL (2019)
Y. Hikosaka et al., Nat. Comm. (2019)
T. Kaneyasu et al., New J Phys (2020)
T. Kaneyasu et al., PRL (2021)



① 放射光の新規光源技術で国際主導

量子ビーム
科学

放射光-レーザー協奏技術

世界初！放射光レーザー完全同期実験(1989)

自由電子レーザー・コヒーレント放射

世界最短波長 自由電子レーザー発振 (1997)

世界初！偏光可変コヒーレント高調波発生 (2008)

世界初！準単色波長可変コヒーレント放射光発生 (2008)

特殊波長開拓

世界初！赤外テラヘルツ共用ビームライン(1986)

世界初！超短パルスガンマ線発生(2010)

次世代放射光量子技術開拓

世界初！VUV光渦発生の原理解明と実証 (2017)

世界初！放射光ベクトルビーム発生 (2018)

世界初！放射光アト秒制御の実証 (2022)

世界初！アト秒制御放射光による量子状態制御 (2019)

世界初！重連アンジュレータによる超高速分光 (2021)

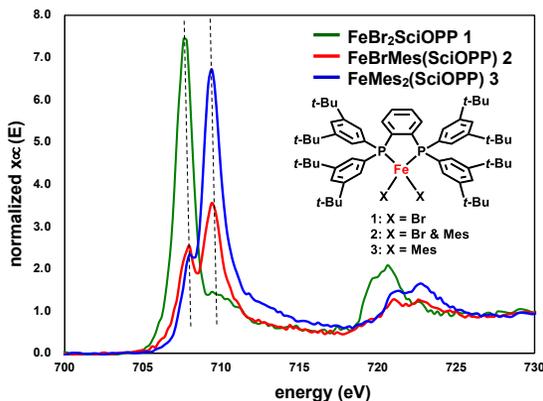
➡ SACLA

小型施設の強み
利便性
柔軟性
俊敏性

➡ 第五世代？

Chemistry users

X-ray absorption of Fe-based chemical environments inaccessible by NMR, and molecular structure determination of iron cross-coupling catalyst species: To alternative materials for rare-metal catalysts



R&D for liquid sample
under the UHV condition

Rich know-how of X-ray
for molecular materials

H. Takaya, M. Nagasaka, et al
Nat Comm (2022)



② 有機化合物の放射光分光計測を国際主導

分子固体の光電子分光 (1990-)

溶液のX線吸収分光 (2008-)

ソフトマターのX線顕微鏡 (2010-)

例「分子科学」の確立
有機エレクトロニクス
産業への社会還元

第一段！
分子科学

“分野創発の実績”

第二段！
生命科学

Driven by IMS

「課題」43年目老朽化/設備拡張性の余地なし