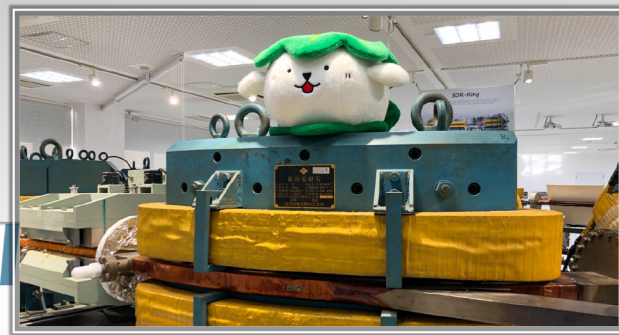


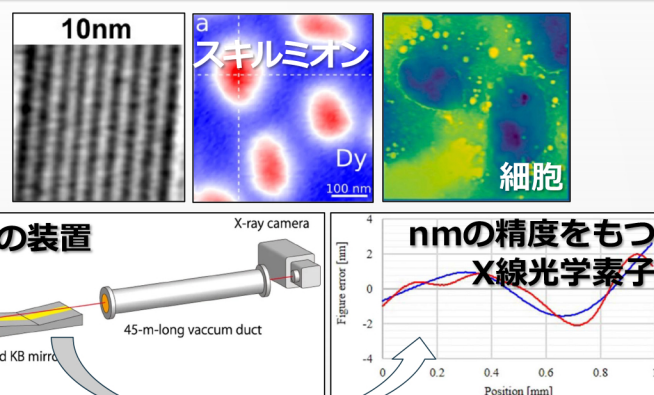
木村(隆志)研究室 ~X線で覗くナノの世界~

物性研究所 附属極限コヒーレント光科学研究センター
軌道放射物性研究施設



○X線顕微鏡とは

- ・可視光では観察できないナノ構造を観察できる！
ナノテクノロジーの発展に必要不可欠な技術(可視光では約200 nmが限界)。
- ・物質との強い相互作用を利用した多様な物性分析手法！
デバイスから生物まで、計測対象は無限大。
- ・スケール・精密さが段違い！
数十 mのスケールとnmオーダーの精度を要する実験装置。



○木村研究室とは

これまでになかった新しいX線顕微技術を開発する研究室です。

新しい顕微技術を開発するということは、人類が観察できる領域の拡張を意味します。

木村研究室では、研究室が要する最先端の「X線光学技術」と独自の「アイデア」を組み合わせ、これまでになかったX線顕微技術の実現を目指してきました(詳細は隣のポスターへ！)。

所属学生は全員が異なるX線顕微技術の開発に取り組んでおり、ゼロから研究を作っている楽しさがあります。木村研究室で、新たなサイエンスを切り拓く基盤技術の開発に取り組んでみませんか？

○研究の流れ

研究設計から解析まで、すべて一貫して行います。

1. 研究設計

事前に実験をシミュレーションします。基礎的な数学・物理の知識を用います。(※研究室で身につけられます！)

・位相回復計算 ・光と物質の相互作用

位相像・プローブの回復計算。

$$O_{j+1}(\mathbf{r}) = O_j(\mathbf{r}) + \alpha \frac{P_j^*(\mathbf{r} - \mathbf{R}_{sj})}{|P_j(\mathbf{r} - \mathbf{R}_{sj})|_{\max}} (\psi_j'(\mathbf{r}) - \psi_j(\mathbf{r})).$$
$$P_{j+1}(\mathbf{r}) = P_j(\mathbf{r}) + \beta \frac{O_j^*(\mathbf{r} - \mathbf{R}_{sj})}{|O_j(\mathbf{r} - \mathbf{R}_{sj})|_{\max}} (\psi_j(\mathbf{r}) - \psi_j'(\mathbf{r})).$$

得られるシグナルの見積もり。

$$\sigma_{\text{XAS}}(\omega) = 4\pi^2 \alpha \hbar \omega |\langle f | \hat{\mathbf{r}} \cdot \mathbf{e} | i \rangle|^2 \rho(\omega)$$
$$\dot{\hat{\rho}} = -\frac{i}{\hbar} [\hat{H}, \hat{\rho}] + \sum_n \left[\hat{C}_n \hat{\rho} \hat{C}_n^\dagger - \frac{1}{2} (\hat{C}_n^\dagger \hat{C}_n \hat{\rho} + \hat{\rho} \hat{C}_n^\dagger \hat{C}_n) \right]$$

2. 実験系の設計・作製・構築

3D CADを用いて装置や治具を設計し、実際に組み上げます。

組み上げた装置

半導体プロセスを利用した新規X線光学素子の開発も行います。

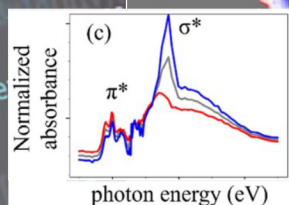
X線回折格子

4. 解析

自分でプログラムを組んで解析します。

必要に応じて機械学習等の手法も利用します。

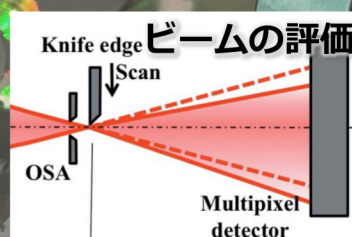
細胞試料に対する主成分分析



3. X線光学実験

装置自体が新しいため、装置のアライメント手法や計測手法もイチから検討していきます。

X線は目で見え、取り扱いが非常に難しいです。様々な試行錯誤・工夫を通じて、実験を成功に導きます。



大学院入学案内

本研究室には、東京大学大学院工学系研究科の物理工学専攻から入学が可能です。入学試験に関する問い合わせは、工学系研究科の物理工学専攻教務室までお願い致します。研究内容や見学などに関する問い合わせは随時受け付けていますので、いつでもご連絡ください。SPRING-8/SACLAや柏、本郷キャンパスの実験施設での対応も可能です。

連絡先

Takashi Kimura:

E-mail: tkimura@issp.u-tokyo.ac.jp
phone: +81-4-7136-3400
The Institute for Solid State Physics,
The University of Tokyo