

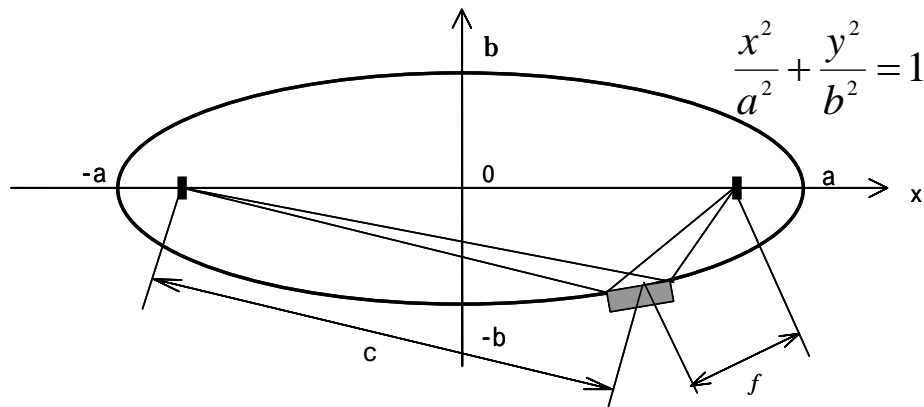
# 走査型蛍光X線顕微鏡

## ～ K-Bミラー集光光学系～

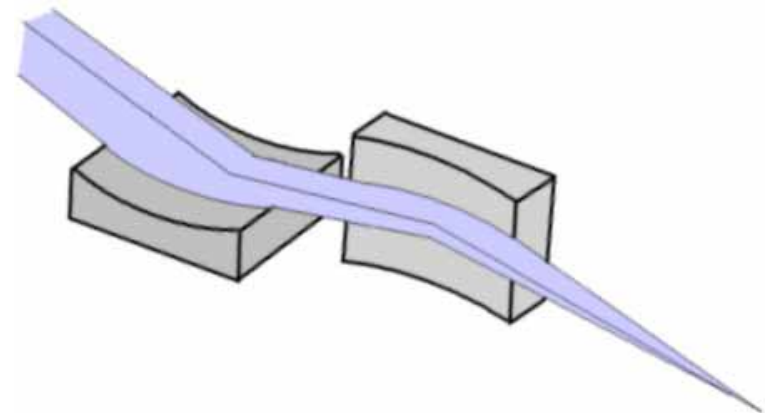
硬X線顕微鏡において重要となる集光光学系には、集光素子の違いによって主に2つのタイプが使われています。

フレネルゾーンプレート(FZP)を用いた集光光学系と、2枚の楕円ミラーを用いたK-Bミラー集光光学系です。FZPは回折現象を利用しているため色収差がありますが、後者は全反射現象を利用しているため色収差がありません。

山内研究室では後者の光学系を用いて元素分布を可視化することが可能な走査型蛍光X線顕微鏡の開発を行っています。



楕円の性質として、第一焦点から発された光はすべて第二焦点に集まる

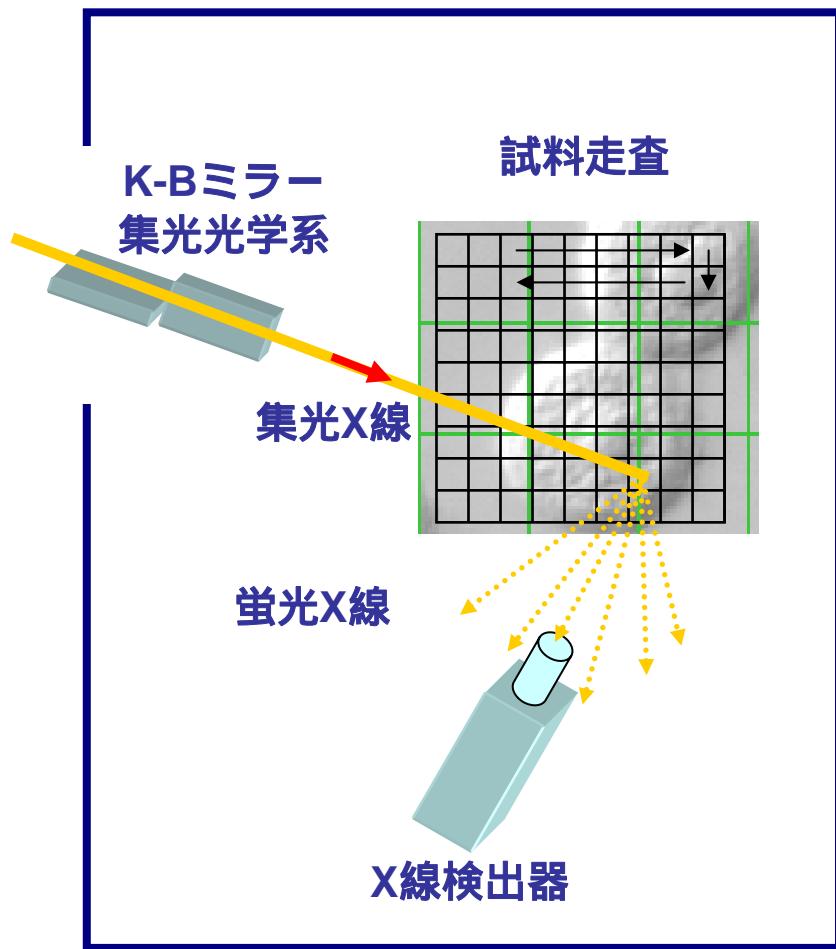


回転楕円面を作製することは非常に難しいため、2枚の楕円ミラーを用いて垂直、水平方向を別々に集光している

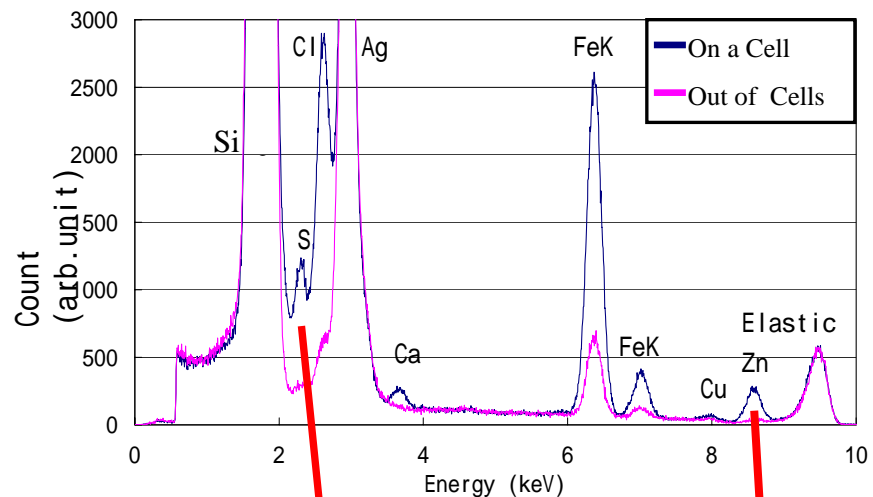
# 走査型蛍光X線顕微鏡

~ SXFM ~

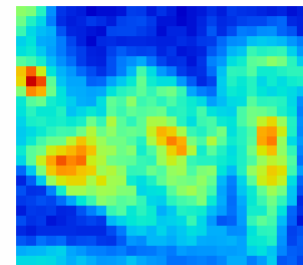
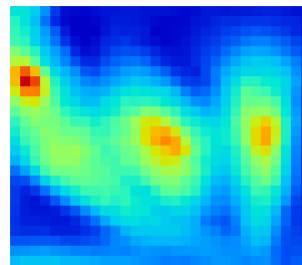
(Scanning X-ray Fluorescence Microscopy)



集光光学系の焦点に試料を置き、試料を走査することで、試料の元素分布を蛍光X線スペクトルから可視化することができます。



典型的な蛍光X線スペクトル



S Scan area: 60 × 50 μm Zn

細胞内の元素分布

# 走査型蛍光X線顕微鏡 ~ 高分解能化への試み ~

X線顕微鏡の理論的な分解能の限界は波長程度(~1 )ですが、これまで高性能なK-Bミラーを作製することが難しかったため、100nm以下にすることが困難でした。

山内研究室では、これまで開発してきたEEM、CVMなどの加工技術を利用して、形状精度1nmレベルで深さ10 $\mu$ mの楕円ミラーを作製することに成功しました。

このような高精度な楕円ミラーを用いることで、現在のところ、30nm程度の分解能が達成できています。将来的には10nmを切る分解能を達成することは不可能ではなくなってきています。

