



## 2次元蛍光 XAFS 測定実現に向けた試み

田渕雅夫、西村蒼生、佐藤良成、Lin Yunli  
名古屋大学

キーワード : XAFS 測定の基礎、2D XAFS 測定

### 1. 背景

X線ではレンズやミラー等の光学素子を用いた結像光学系を構築することは難しい。このため、試料表面から発生する蛍光 X 線の結像が必要になる蛍光法による 2D XAFS 測定はいち SR に限らずほぼ報告例がない。結像光学系が利用できない場合には、試料面内の場所ごとの蛍光 XAFS 測定を行うために試料スキャンが必要となり、数 10～数 100 の測定点に限ったとしても膨大な測定時間が必要になり、現実的ではない。そこで本研究室では、図 1 の様に、キャピラリプレートと呼ばれるミクロンスケールの穴が無数に空いたプレートを試料とカメラの間に配置してソーラスリットとして用いることで蛍光 X 線での 2D-XAFS 測定の可能性を探る研究を行っている。

### 2. 測定系と実験内容

図 1 に示した測定系に制約がある。一つには、試料表面を入射光が照射する面積を大きくとるために、測定系全体を水平に近い角度に置き、3～5 度程度の低角で X 線を入射する必要がある。低角入射には撮像デバイスが X 線を遮らないようにする意味もある。また、キャピラリプレートで得られる像の解像度は、キャピラリプレートと試料の間の距離で決まり、これが大きくなると解像度が低下する。キャピラリプレートの穴径と厚さから計算するとこの距離は 2～3mm 程度であることが望ましい。この二つの条件を満たして系を設置すると、試料表面には非常に狭い隙間を通して X 線を入射することになり、光を確実に試料表面に入射すること、加えて希望する位置を的確に照射することが難しい。事前に、上板(撮像デバイスとキャピラリプレートを固定する板)が無い開放状態で感光紙を用いた位置決めは行うが、入射角が浅いため感光紙と試料表面の 1mm 以下の隙間によって照射位置の見積もりに大きな誤差がでる。

蛍光 2D-XAFS 測定は、測定自体に時間を要するので試料の位置合わせを迅速に行うことは重要である。そこで、金属箔をマーカーに使用することを試みた。具体的には、樹脂埋包により観察面に陶片断面を出した試料の面上に陶片の表面位置(表面近傍の原子分布と化学状態に興味がある)を指示する銅箔と、観察範囲を規定する指示する銅箔の 2 枚の銅箔を貼った。この二つを基準に X 線を照射しながら銅箔の蛍光 X 線像を確認することで試料を適切な位置に置き、希望する範囲を観察できると期待した。

### 3. 結果

このようにして試料の観察位置決定を試みたが、十分な精度で、確実に、短時間で、試料位置を決めて測定を行いたいという希望を実現するにはまだ検討を要することが明らかになった。第一の問題は、銅箔が 5 $\mu\text{m}$  程度とはいえ厚みを持つことで、数度程度で図左方向から X 線を入射した時、照射された範囲が均等に光るのではなく、「範囲マーカー」銅箔の左端面が強く発光し中心の判断難しいことであった。一方「表面マーカー」は、その上端面位置を基準に使いたいがこの部分では入射 X 線は長く伸びていて分布があり、どの位置に持って行ったとき本当に入射 X 線のセンターに来ているのか予想よりもあいまいで判断が難しかった。できる範囲で位置決めを行かない、測定を試みたが、おそらく狙った範囲を照射できておらず得られた蛍光像は暗くて解析に堪えなかった。今後、照射位置を決定するより良い方法を模索しつつ、陶片試料の観察を続けたい。

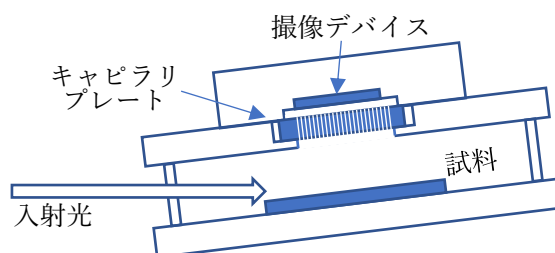


図 1. 作製した撮像系の模式図  
試料に対抗する形でカメラを置き、間にキャピラリプレートを配置することで蛍光 X 線像を得る。

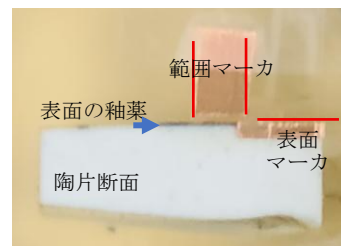


図 2 観察面内で観察領域を規定するために銅箔を設置