

水の窓軟X線を用いた液相での過渡吸収分光実現に向けた装置開発

Development for soft X-ray transient absorption spectroscopy in the liquid phase

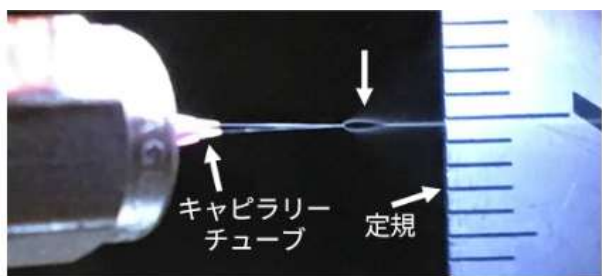
京大理 ○足立 俊輔、矢野 晃生、鈴木 俊法

Kyoto Univ. ○Shunsuke Adachi, Kosei Yano, Toshinori Suzuki

E-mail: adachi@kuchem.kyoto-u.ac.jp

軟X線域には、化学や生物において重要な C、N、O 原子の K 吸収端や遷移金属(Mn、Fe、Co 原子等)の L 吸収端が存在するが、なかでも波長 2.3~4.4nm のいわゆる水の窓(water window)領域は特に重要である。生体の主要な構成物質は水であり、生体分子の反応をより深く理解するには水の下で使えるプローブが必要不可欠であるが、水の O 原子による吸収が比較的小さいこの波長領域を利用することで、生体分子を生きたままの状態(in vivo)で観測できる。既にいくつかの研究グループにより、水の窓軟X線による気相分子の過渡吸収測定が報告されている[1-3]。

一方、水の窓領域においてさえ、液相の水は非常に「不透明」である。すなわち、液相の水の吸収長(透過光強度が 1/e になる距離)は高々数 μm 程度であり、液相の吸収分光を実現するには厚さ数 μm の液体試料を真空中に導入する必要がある。真空中に導入された液体試料の表面からは溶媒分子が常に揮発し続け、高い真空度が維持できないため、これは容易なことではない。我々は、液相の光電子分光実験で培ったマイクロフュイディクス(微小流体工学)技術を駆使して厚さ約 1 μm の液体薄膜(フラットマイクロジェット[4])を真空中に導入し、水の窓域軟X線による液相の過渡吸収分光測定を実現させることを目的として研究を行っている。フラットマイクロジェットは、二本の液体マイクロジェットを適切な角度で衝突させることで形成される(下図)。また、水の窓軟X線発生のための近赤外ドライブレザー(波長 1.7 μm 、パルス幅<20fs、パルスエネルギー~1mJ)の開発を行った。現在は同レーザーを用いた水の窓軟X線発生に取り組んでいる。詳細は講演にて。



[1] Pertot *et al.*, *Science* **355**, 264 (2017)

[2] Attar *et al.*, *Science* **356**, 54 (2017)

[3] Saito *et al.*, arXiv:1904.10456 (2019)

[4] Ekimova *et al.*, *Struct Dyn.* **2**, 054301 (2015)