

1P066

## SPring-8 BL17SU における軟 X 線分光用電気化学セルの開発の現状

○徳島 高<sup>1</sup>, 八木 一三<sup>2</sup>

(理化学研究所 放射光科学総合研究センター<sup>1</sup>, 北海道大学 大学院 環境科学院)

### Current status of development of an electrochemical cell for soft x-ray spectroscopy at SPring-8 BL17SU

○Takashi Tokushima<sup>1</sup>, Ichizo Yagi<sup>2</sup>

(RIKEN SPring-8 center, RIKEN<sup>1</sup>, Faculty of Environmental Earth Science, Hokkaido Univ.<sup>2</sup>)

軟 X 線領域の光は、内殻電子の励起に伴う吸収によって、大気中では急速に減衰するため、軟 X 線を利用する実験装置は、通常、光学系、検出器、試料に至るまで真空中に配置される構造になっている。しかし、高強度で均質な薄膜材料を大気と真空を仕切る窓材として使用する液体セルの開発などの技術的な進歩に伴い、近年、大気圧下の試料の測定が盛んになってきた。

Figure 1 に示したのは、窒化シリコン(SiN)薄膜の軟 X

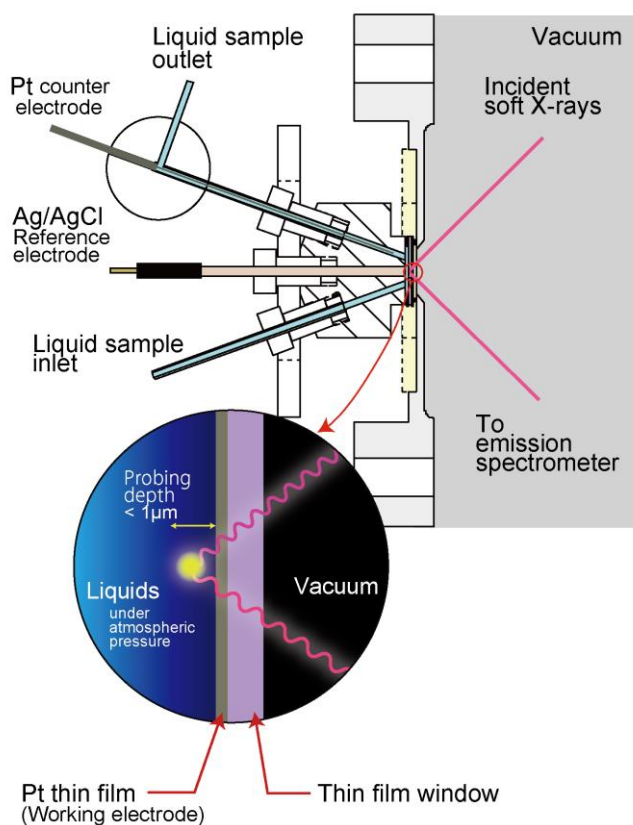


Figure 2 軟 X 線分光用電気化学セルの概略図

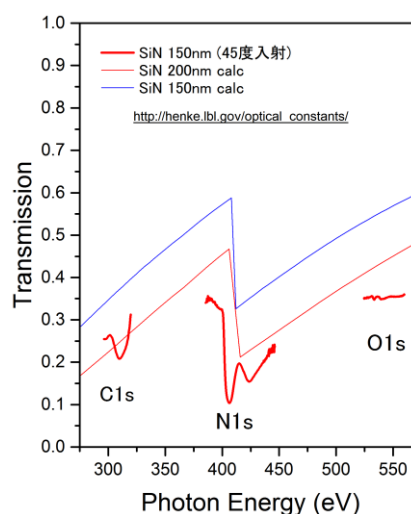


Figure 1 薄膜窓材の透過率。150nm の窒化シリコンの薄膜窓材の透過率の測定結果。測定は、45 度入射の場合での測定である。

線領域での透過率を示したものである。この測定に用いた窓材は厚さ 150nm の薄膜で 0.3mm×3mm の開口だが、真空との仕切りに用いても大気圧に耐えることができ、さらに窓材の大気圧側液体を送液しても問題はない。このように、薄膜を 100nm 程度まで薄くすると、軟 X 線領域の光の透過率は数十%になり、この薄膜を窓材として使用した分光測定が可能になる。SPring-8 BL17SU ビームラインでは、薄膜窓

材を用いた液体フローセルが開発され、同時に開発された高効率発光分光器と共に液体の軟 X 線発光、吸収測定のための専用実験装置として運用されていて、液体や溶液の電子状態観測をもとにした研究が行われている[1-6]。

液体や溶液の研究の発展として、我々は、電極界面で起きる現象を軟 X 線によって観測する研究を進めている。特に、軟 X 線発光や吸収分光が持つ元素や化学状態の選択性的特徴を利用して化学反応における反応生成物や反応中間体の電子状態観測が

できるのではないかと考え、近年、薄膜窓材の電位を制御して電極反応を観測する研究計画を進めている。Figure 2 に示したのは、現在開発中の軟 X 線分光用電気化学セルである。液体フローセルとほぼ同じ構造の中に、Ag/AgCl 参照極と Pt 対極を内蔵していて、薄膜窓材上の金属膜が作用極となる 3 電極式の電気化学セルの概略図である。この電気化学セルを用いて Cyclic Voltammetry(CV)測定を行うと Figure 3 に示したような標準的な電気化学セルの測定結果に近い結果得られ、この電気化学セルの動作を確認できる。

現在、この軟 X 線分光用電気化学セルを用いて薄膜窓材の電位を制御した状態での軟 X 線吸収、発光測定による電極反応の観測を進めている。本発表では、軟 X 線分光用電気化学セルの開発の現状について報告する。

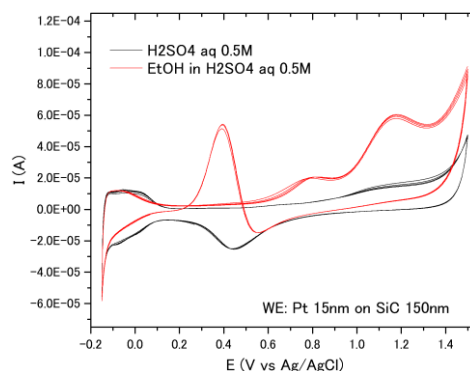


Figure 3 軟X線分光用電気化学セルで測定した硫酸水溶液とエタノール水溶液の CV 測定の結果

## References

- [1] T. Tokushima, Y. Harada, O. Takahashi, Y. Senba, H. Ohashi *et al.*, *Chemical Physics Letters* **460**, 387 (2008).
- [2] 徳島高, 原田慈久, 辛埴, *日本物理学会誌* **63**, 852 (2008).
- [3] Y. Horikawa, T. Tokushima, Y. Harada, O. Takahashi, A. Chainani *et al.*, *Physical Chemistry Chemical Physics* **11**, 8676 (2009).
- [4] 徳島高, 堀川裕加, *應用物理* **80**, 898 (2011).
- [5] Y. Horikawa, A. Yoshida, O. Takahashi, H. Arai, T. Tokushima *et al.*, *Journal of Molecular Liquids* **189**, 9 (2014).
- [6] 徳島高, *Molecular Science* **9**, A0077 (2015).