

## ハロゲン化ウラシルの X 線光電子分光 X-ray Photoemission Spectroscopy of Halogenated Uracils

泉 雄大<sup>1</sup>, 大原 麻希<sup>1</sup>, 馬場 祐治<sup>1</sup>, 横谷 明德<sup>1</sup>

<sup>1</sup>量子科学技術研究開発機構 量子生命科学研究所

〒319-1106 茨城県那珂郡東海村大字白方 2-4

Yudai IZUMI<sup>1,\*</sup>, Maki OHARA<sup>1</sup>, Yuji BABA<sup>1</sup>, and Akinari YOKOYA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institute for Quantum Life Science, National Institutes for Quantum Science and Technology (QST)  
2-4 Shirakata, Tokai, Naka, Ibaraki 319-1106, Japan

### 1 はじめに

RNA 塩基のひとつであるウラシルの 5 位の水素をハロゲンに置換した 5-ハロゲン化ウラシル (図 1) は、抗がん作用や放射線増感作用など興味深い生物影響を示すことが知られている。我々はこれらの性質が 5-ハロゲン化ウラシルの電子状態に起因すると考え、その検証を行っている。本研究では、5-フッ化ウラシル (FU)、5-塩化ウラシル (CIU)、5-ヨウ化ウラシル (IU)、およびウラシル (U) の X 線光電子分光 (XPS) 測定を行い、既に測定されている 5-臭化ウラシル (BrU) の XPS スペクトル[1]と比較を行ったので報告する。

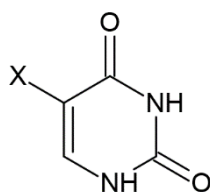


図 1. ウラシル (X = H) および 5-ハロゲン化ウラシル (X = F, Cl, Br, I) の構造式

### 2 実験

U、FU、CIU、IU 粉末にそれぞれ 0.4 GPa の圧力を 10 分かけて作製したペレット (直径 10 mm、厚さ 0.3 mm) を試料として用いた。

XPS 測定は Photon Factory BL-27A で行った。励起光のエネルギーは 2 keV とし、半球型光電子アナライザーのパスエネルギーは 44 eV とした。チャージアップ防止のため低エネルギー電子 (~5 eV) を試料に照射しながら XPS スペクトルの測定を行った。結合エネルギーは窒素 1s 領域の XPS スペクトルを文献値[2-4]と比較して較正した。

### 3 結果および考察

図 2 に炭素 1s 領域の XPS スペクトルを示す。光電子強度は、窒素 1s 領域の光電子ピークに対する相対強度として示した。5 位のハロゲン化あるいはハロゲンの種類によりピークエネルギーやピーク幅が変化するのが確認された。これは 5 位の炭素由来の光

電子ピークが結合する元素によってシフトするためであると考えられる。

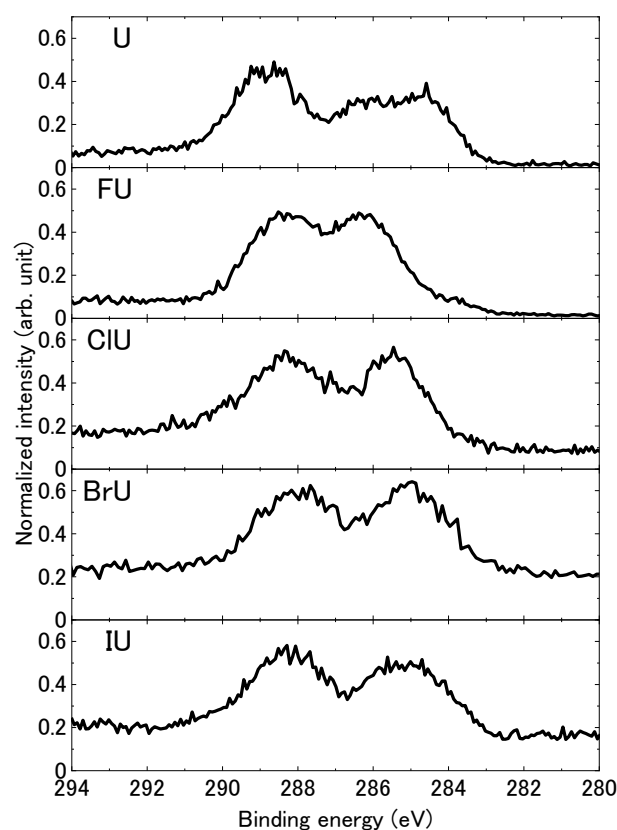


図 2. 炭素 1s 領域の XPS スペクトル

### 4 まとめ

U および 5-ハロゲン化ウラシルの XPS スペクトル測定を行った。ハロゲン化あるいはハロゲンの原子の種類によって光電子ピークが変化することが確認された。ハロゲン化による電子状態の変化が 5-ハロゲン化ウラシルの反応性に関わっている可能性がある。

### 謝辞

本研究は、科学研究費補助金基盤研究(B) (JP20H04338)、文部科学省 光・量子飛躍フラッ

グシッププログラム (Q-LEAP; JPMXS0120330644) 、  
QST 未来ラボの助成を受けて実施されました。

参考文献

- [1] M. Hirato *et al.*, PF Activity Report 2020 **38**, 117 (2021).
- [2] O. Plekan *et al.*, *Surf. Sci.* **606**, 435 (2012).
- [3] O. Plekan *et al.*, *Phys. Chem. Chem. Phys.* **17**, 15181 (2015).
- [4] Cassidy *et al.*, *AIP Advances* **9**, 085318 (2019).

成果

学会発表

- 1. 泉雄大、大原麻希、馬場祐治、横谷明德 2021  
年度量子ビームサイエンスフェスタ PC4-63\_M-  
129
- 2. 泉雄大、大原麻希、馬場祐治、横谷明德 量子  
生命科学会第4回大会 P-29

\* izumi.yudai@qst.go.jp