

イオンビームによる液相水中で起こるヌクレオチド分子の損傷過程

Damage Process of Nucleotide Molecules in Liquid Water by Ion Beam

京大院工 °土田 秀次, (M2)手塚 智哉, (D)大田 哲郎, (M1)秀嶋 雄登, 間嶋 拓也, 斉藤 学

Kyoto Univ., °Hidetsugu Tsuchida, Tomoya Tezuka,

Tetsuro Ohta, Yuto Hideshima, Takuya Majima, Manabu Saito

E-mail: tsuchida@nucleng.kyoto-u.ac.jp

放射線による生体分子の損傷機構の解明において、生体物質の大部分を占める液相水の影響を調べる研究が近年盛んに行われている。本研究では、粒子線がん治療における Bragg ピーク領域で起こる生体分子の損傷過程を解明するため、イオンビームによるヌクレオチド分子損傷における液相水の影響を、二次イオン質量分析法により調べた実験結果を述べる。

実験は、京都大学工学研究科附属量子理工学教育研究センターの 2 MV タンデム型ペレトロン加速器を用いて行った。用いた生体分子は、ヌクレオチド構造を持つウリジン 5'-リン酸 (uridine 5'-monophosphate、UMP) であり、0.226 mol/l の UMP 水溶液と、水を含まない UMP 標的として UMP 水溶液を Si 基板上に滴下し自然乾燥した固体標的の 2 種類を用いた。これらの標的に 0.5–6.0 MeV の炭素イオンビームを照射した。標的から放出された正および負の二次イオンを飛行時間型質量分析計で測定した。

図 1 に、4.0 MeV の炭素イオン照射に対する質量スペクトルを示す。正イオンの質量スペクトルでは、UMP 由来の分解イオンは、水溶液と固体標的ともに同じであることから、生成した分解イオンは液相水の影響を受けないと考えられる。一方、負イオンの質量スペクトルは、水溶液と固体標的を比べると、UMP 由来の分解イオンの種類が異なることから、液相水の影響を受けている結果を得た。この影響は、液相水中で起こる UMP 損傷では、水の放射線分解生成物の反応が関与していることを示唆している。

