

放射線と生体物質との相互作用

QST 東海量子ビーム応用研究センター 藤井健太郎

放射線と物質との相互作用は、放射線からのエネルギー付与によって物質内の電子が系外に放出される「電離」が起点となる。生体分子の主な構成元素は軽元素のため、電子は束縛エネルギーが数～数十 eV の価電子と元素の違いによってそのエネルギーが大きく異なる内殻電子との二つに大別できる。価電子は分子の結合に関与するが、内殻電子は原子の近傍に局在化しているため、結合には関与しない。これらの電子が電離した後は、それぞれの終状態に特徴的な分子構造の変化が生じる。講演では、それらの分子構造変化を生じる初期過程について解説する。我々のプロジェクトでは、K 殻電離後に DNA 分子に生じる様々なタイプの損傷生成の物理化学的な初期過程を明らかにすることを目指している。特に、DNA を取り囲む水分子の増加に伴って塩基損傷の誘発量は増加するが、DNA 鎖切断の誘発量はほとんど変化しないことが報告されており、水和水が DNA 損傷生成に果たす役割の理解は重要である。DNA 鎖の一部を構成する糖部位（デオキシリボース）の薄膜上に水分子の層を吸着させた試料薄膜に対して、酸素 K 殻電離しきい値以上のエネルギーを持つ軟 X 線を照射し、照射中に表面から脱離するイオンの質量分析を行った結果を紹介する。この実験により、デオキシリボースの周りの水和水分子は、DNA 鎖切断の誘発を抑える役割を果たすことが明らかになった。これらの結果を踏まえて、工学材料に対する放射線照射効果についても議論する予定である。