

生体有機物質内への偏光放射光照射による光学異方性発現

Optical anisotropy emergence in bioorganic compounds with polarized synchrotron radiation

高橋 淳一 [1]

Jun-ichi Takahashi[1]

[1] NTT 先端総研

[1] NTT Sci. & Core Technol. Labo. Group

地球上生体におけるホモキラリティーの起源は、化学進化研究上の最も大きい未解決テーマの一つである。本発表では、生体有機物質への偏光シンクロトロン放射光を用いた光学異方性導入実験の結果を報告し、ホモキラリティー発現機構解明についての現時点までの到達点を報告する。

光学活性を有する生体有機分子であるアミノ酸のラセミ化水溶液への円偏光照射により、D体あるいはL体一方の光学異性体が優先的に分解される現象（不斉分解）はすでに報告されている。今回、固相において不斉構造導入が可能かどうかを検証する端緒として、固体基板上に堆積した固相ラセミ化アミノ酸薄膜への直線偏光照射による二次元的異方性導入を試みた。

芳香環を有するアミノ酸であるフェニルアラニンのL体、D体、DL体の各粉末を原料とし、直接通電式坩堝を用いた真空蒸着法により合成石英またはMgF₂基板上に薄膜を堆積した。堆積直後の薄膜は円二色分光計で測定し、DL膜には光学異方性が無いことを確認した。このDL膜に紫外域の直線偏光放射光を照射後、円二色分光計で測定したところ、照射前には観測されなかったピークが現れた。そのピーク位置はL膜、D膜とほぼ一致するが、全てのピーク符号は常に同一で、強度は試料参照軸（照射直線偏光の電場振動方向に一致）と分光計参照軸との角度 θ に関して $\cos^2 \theta$ 依存性を示した。これは照射直線偏光の電場振動方向とその垂直方向を軸とする直線複屈折の発現を示す。この光学的な二次元的異方性発現は、直線偏光の吸収によりアミノ酸分子内に誘起された電気双極子モーメントの方向に沿って、アミノ酸分子が選択的に励起、分解されたか、あるいは再配列した結果であると考えている。本結果は円偏光照射によれば、固相アミノ酸薄膜への不斉導入が可能であることを示唆する。そこで自由電子レーザーからの強い円偏光を固相アミノ酸薄膜に照射する実験も開始している。

このような偏光照射による生体有機物質への光学異方性導入は、隕石や星間塵のような星間物質表面上での非対称光化学反応（地球上での生命誕生に先立つホモキラリティーの起原になったと考えられている）が実際に起こったどうかの有力な検証実験となるであろう。