

コヒーレント遷移放射の生物影響の研究への応用

Application of the Coherent Transition Radiation to Investigating Biological Effects

*奥田 修一¹, 田中 良晴¹, 高橋 俊晴²

¹ 阪府大, ² 京大炉

京大 KURRI 電子ライナックで開発された高強度コヒーレント遷移放射光源の吸収分光系において、生物試料の照射系を設置した。光特性を調べ、生物影響の研究のために菌や微生物への照射実験を開始した。

キーワード：電子ライナック，コヒーレント遷移放射，ミリ波吸収分光，遠赤外光源，生物影響

1. 緒言 高エネルギー電子バンチからのコヒーレント遷移放射（CTR）は、極めて高いパルス強度が特徴である。物質中にパルス電場を与えて、電子や極性分子の挙動制御が可能になると考えられる。コヒーレント放射の生物に対する影響については、ほとんど研究が行われていない。本研究では、京大炉 L バンド電子ライナックによる CTR 光源[1, 2]を利用して、生体の基本である水や NaCl 水溶液への作用に関する基礎的知見を得るとともに、菌、細胞や微生物にこの光を照射し、その影響を調べ、生体における新しい生理活性を探索することを目的とした。

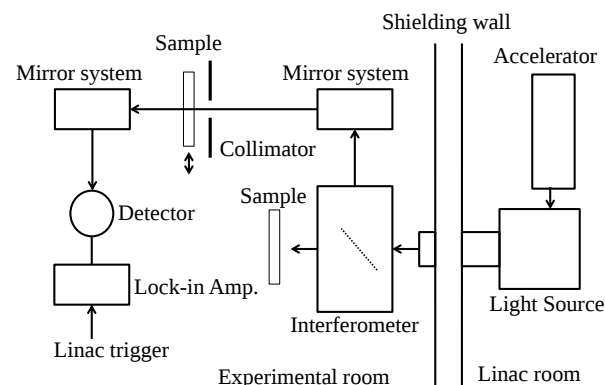


図1 光照射と吸収分光測定配置

2. 実験結果と考察 CTR の照射、吸収分光測定系全体の概念図を図1に示す。代表的なビーム条件は、エネルギー42 MeV、マクロパルス幅 47 ns、パルス繰り返し 60 Hz、マクロパルスにおける平均電流 14 A であった。アルミニウム箔から放射された CTR を、光学窓を通して実験室へ輸送する。Martin-Puplett 型干渉計で分光し、光を直径約 8 mm のコリメータの位置に集束する。検出器は、液体ヘリウム冷却のシリコンボロメータである。干渉計のインターフェログラムから、光パルス幅は、約 3 ps と推定された。光のスペクトルは、波数約 7 cm^{-1} においてピークを持ち、サブミリ・ミリ波領域に広く分布している。高圧水銀灯の光強度の約 10000 倍である。ただ、パルスピーク強度にはさらに大きな差がある。図に示すように、試料への光照射と吸収分光が同時に行える系を構築した。純水と、濃度を変えた NaCl 水溶液に対する光の透過率の波数依存性を、様々に条件を変えて測定し、生物試料への予備的な照射実験を開始した。

3. 結論 KURRI の L バンド電子ライナックの CTR を用いて、生物への照射影響を調べるために、従来の吸収分光システムと加速器動作条件を最適化し、純水、NaCl 水溶液の吸収分光を行い、予備的な照射実験を行った。今後、菌、細胞、微生物の増殖率、生残率、挙動などに対する光照射の影響を詳細に調べる。

本研究の一部は、平成 27-29 年度 JSPS 科研費 15K04733 の助成を受けた。

参考文献

- [1] T. Takahashi, J. Particle Accelerator Soc. Japan 2 (2005) 11-15.
- [2] S. Okuda and T. Takahashi, Infrared Phys. Technol. 51 (2008) 410.

*Shuichi Okuda¹, Yoshiharu Tanaka¹ and Toshiharu Takahashi²

¹Osaka Prefecture Univ., ²Kyoto Univ. Research Reactor Institute