

マイクロ波誘電吸収法を用いた DNA の損傷評価_(3)

Evaluation of DNA damage using Microwave Dielectric Absorption Spectroscopy_(III)

*平山 誠¹, 砂川 武義², 坂下慧至¹, 松尾 陽一郎¹, 泉 佳伸¹

¹福井大学, ²福井工業大学

L-band マイクロ波空洞共振器を用いたマイクロ波誘電吸収法により、DNA の構造変化に伴う誘電率変化を高感度に検出・評価する手法について研究を進めている。

キーワード：マイクロ波, DNA, 空洞共振器, 鎖切断, 放射線

1. 緒言

放射線による生体影響研究を行う際、主要因となる DNA の損傷に着目し、評価を行うことは重要である。現在、DNA の損傷評価にはアガロースゲル電気泳動法が広く用いられている。しかし、ゲル電気泳動法で DNA の鎖切断量を評価する場合、10Gy 以下のガンマ線照射では、DNA に起こった微小変化を検出することは困難である。一方、我々は DNA 等の生体分子の照射に伴う構造変化によって生じる誘電率変化に対するマイクロ波誘電吸収法による測定の適応性を検討してきた。本研究では、放射線照射に起因する DNA の鎖切断を共振周波数 f と振動の状態を表す無次元数 Q 値で評価し、DNA の鎖切断に基づく新しい線量測定手法の確立を目指している。現在までに、誘電率の虚数部に相当する誘電損失の変化を、 Q 値の変化量として測定可能なシステムを構築した。本報告では、本手法の基礎的なデータとして大腸菌由来の pUC118 プラスミド DNA を生体試料として用い、 f と Q 値を用いて損傷評価を行った結果について述べる。

2. 実験

共振周波数 1.232[GHz]、共振モード TE_{103} 、 Q 値>1000 の L-band 空洞共振器を用いたマイクロ波誘電吸収測定システムを使用した。マイクロ波空洞共振器内での共振周波数変化は誘電率変化に、 Q 値変化は誘電損失変化に起因する。測定試料としてプラスミド DNA を精製して用いた。また、放射線による損傷モデルとして、制限酵素 EcoRI (TaKaRa BIO) を用い、二本鎖切断のあるプラスミド DNA を作製した。試料溶液 1.0[mL]を合成石英製の角セルに入れ、セルホルダーを用いて空洞共振器内に設置した。マイクロ波誘電吸収測定装置を用いて、共振周波数と Q 値を測定した。

3. 結果・考察

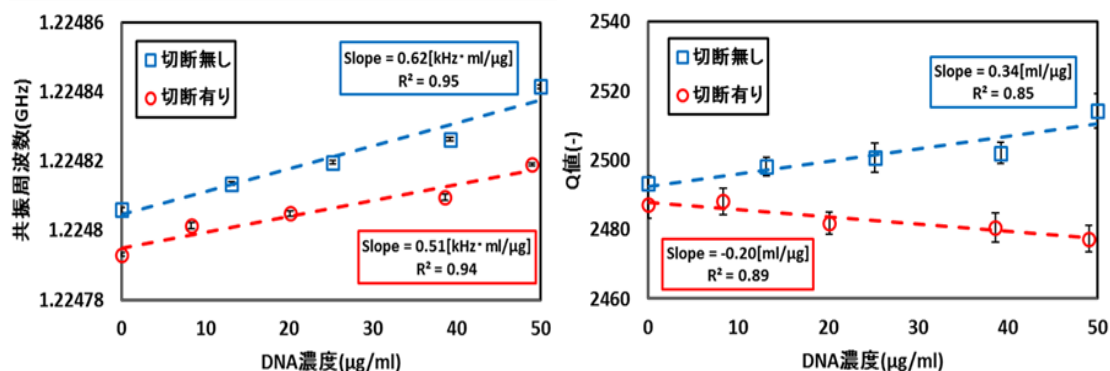


図1 DNA濃度と共振周波数の変化量(左)、 Q 値の変化量(右)

測定結果を図1に示す。プラスミド DNA の鎖切断により、共振周波数と Q 値が変化することを確認した。また、プラスミド DNA に二本鎖切断が生じた場合、共振周波数が低周波数へシフトし、 Q 値が減少したことから、誘電率と誘電損失が大きくなることを確認した。

*Makoto HIRAYAMA¹, Takeyoshi SUNAGAWA², Satoshi SAKASHITA¹, Youichirou MATSUO¹ and Yoshinobu IZUMI¹

¹University of Fukui, ²Fukui University of Technology.