

和周波発生分光法を用いたグルコース膜表面の分子構造解析

Molecular structure analysis on surface of glucose film

using sum frequency generation spectroscopy

名城大理工¹, 名大院工² ○(M1) 吉田 勇太¹, 勝谷 稜也¹, 太田 貴之¹, 石川 健治², 堀 勝²

Meijo Univ.¹, Nagoya Univ.², °Yuta Yoshida¹, Ryoya Katsuya¹, Takayuki Ohta¹

Kenji Ishikawa², Masaru Hori²

E-mail: 193427029@meijo-u.ac.jp

1. 研究背景

近年、大気圧プラズマを用いた生物学的応用が活発に進められている^{[1][2]}。プラズマによって生成された活性酸素および窒素種(RONS)は、気相または液相を輸送され細胞膜最表面の生体分子と最初に反応する。本研究では、細胞へのプラズマ照射効果を明らかにするために、和周波発生(SFG)分光法を用いてグルコース膜表面の分子構造解析を目的とする。SFG分光法は反転対称性が破れる界面でのみ発生し、界面に極めて敏感かつ高感度であるため、従来の赤外やラマン分光法では測定が困難とされる物質の表面や界面における分子構造を高感度に計測でき、細胞表面の分子構造の変化を観察するのに有効な手法である。

2. 実験方法

グルコース水溶液を石英基板に塗布した後、乾燥させたものを試料とした。試料表面に波長可変赤外光(ω_1 :2500-10000nm、0.1mJ、パルス幅 20ps)と可視光(ω_2 :532nm、8mJ、パルス幅 25ps)を空間的・時間的に同時照射し、分子振動に共鳴発生する和周波光($\omega_1+\omega_2$)を分光器と光電子増倍管により検出した。

He ガス流量 2slm、照射距離 20mm、照射時間 1min の条件下で He プラズマジェットをグルコース薄膜に照射した。

3. 実験結果

図 1 にグルコース膜表面からえられた SFG スペクトルを示す。CH 結合に起因する振動スペクトルが観測された。2887cm⁻¹はベンゼン環の 6 位の C 原子における非対称 CH 伸縮振動、2952cm⁻¹は非対称 CH₂ の伸縮振動と考えられる。

プラズマ照射により 2868 と 2887 cm⁻¹ の SFG 強度が減少し、2939 と 2952 cm⁻¹ の SFG 強度が増加した。プラズマ照射によってベンゼン環の 6 位に存在するヒドロキシメチル基がカルボキシル基に変化していることが示唆された。

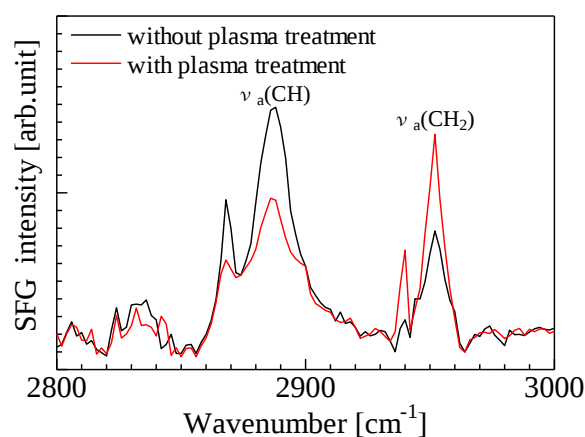


Fig.1 SFG signal of glucose film with or without plasma treatment.

文 献

- [1] M. Ito et al., "Current status and future prospects of agricultural applications using atmospheric - pressure plasma technologies", Plasma Process Polym., Vol. 15, e1700073, 2017.
- [2] H. Tanaka et al., "State of the art in medical applications using non-thermal atmospheric pressure plasma", Rev. Mod. Plasma Phys., Vol.1, 3, 2017.