

光第二高調波顕微鏡を用いたサクラン水溶液の動的観察

Dynamic observation of Sacran aqueous solution with optical second harmonic generation microscopy

北陸先端大 ◯(M2) 秦野加奈, 李彦蓉, 趙越, Khuat Thi Thu Hien, 水谷五郎,
桶藪興資, 岡島麻衣子, 金子達雄

Japan Advanced Institute of Science and Technology, ◯Kana Hatano, Yanrong Li, Yue Zhao,
Khuat Thi Thu Hien, Goro Mizutani, Kosuke Okeyoshi, Maiko K. Okajima and Tatsuo Kaneko

E-mail: mizutani@jaist.ac.jp

光第二高調波発生 (SHG) とは非線形光学過程の一種であり、反転対称性を持たない構造に照射した際のみ、照射した光の倍の周波数を持つ光が観測される現象である。サクランは我々がスイゼンジノリ抽出物として発見・開発してきた、絶対分子量が 20MDa を超え最大級の多糖であり、吸水性、金属吸収能力、抗炎症性、自己配向性を持つ [1-3]。先行研究によりサクランは SHG 応答性があることが確認され、それがサクランのカチオン基を取り巻くアニオン基によるものであることが示唆されている [4]。しかしこれまでの先行研究は全てサクランの水溶液を乾燥させたキャスト膜の観察であり、最終的に観察される SHG を生じる構造がどのように形成されたかは未解明である。高い吸水性と自己配向性を併せ持つサクランの性質解明において避けられないと考えられる膜形成過程について SHG がどのように観測されるかを調べる。

本実験ではまず 0.2 mL の飽和サクラン水溶液を Si 基板上に滴下し、それが乾燥する過程の SHG 像および 2PEF (二光子励起光) 像をそれぞれ 15 分毎に観察した。乾燥開始後、1 時間から 2 時間程度経過したところに、膜の縁付近においてサイズ 20 μm の環状の SHG 発生領域がところどころに観察された。またその際、強い SHG を発する中心スポット (Fig. 2 矢印) も観察された。SHG 像を横断するように (点線) プロファイルをとったところ、穴の内部では信号がゼロになっていた (Fig. 3)。SHG が観察されない環中心部においても 2PEF の発光の様子に変化がない (Fig. 2 右) ことから、サクラン自体が存在しないのではなくその場所のサクランが異なる構造を形成していると考えられる。また常に縁の向きにこの環が出現することから、乾燥に伴う縁から中心部に向かう水溶液の流れがサクランの配向を障害し (Fig. 4)、このような構造が形成されていると予想される。

【参考文献】

- 1) M. Okajima, et al., Pure Appl. Chem., **79** (2007) 2039–2046.
- 2) M. K. Okajima, et al., Biomacromolecules **11** (2010) 3172–3177.
- 3) M. K. Okajima, et al., Macromolecules, **42**, 8, (2009) 3057–3062.
- 4) Y. Zhao, et al., J. Phys. Soc. Jpn. **86** (2017) 124–401.

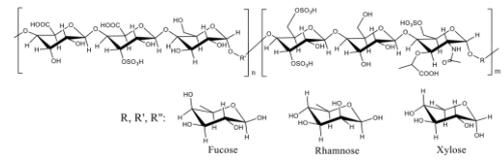


Fig. 1. Main structure of *Aphanothece sacrum* polysaccharide, sacran

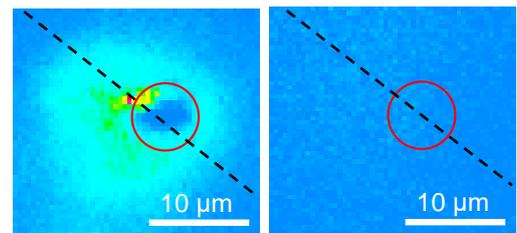


Fig. 2 Enlarged SHG and 2PEF image of sacran solution 1 hour 45 minutes dried.

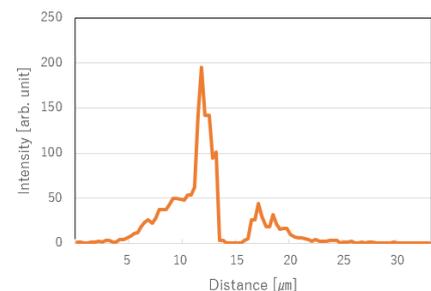


Fig. 3 profile of SHG signal from sacran solution.



Fig. 4 Schematic model that orientation of a sacran fiber is disturbed by water flow.