

レーザを用いたセルロースナノファイバーの作製と評価

Fabrication and Evaluation of Cellulose Nanofibers Using a Laser

東工大物質理工学院¹, 東工大理学院² ○(M1)足立 零生¹, 石内 俊一², 和田 裕之¹

Tokyo Inst. Tech.^{1,2}, °Leo Adachi¹, Shun-ichi Ishiuchi², Hiroyuki Wada¹

E-mail: adachi.l.aa@m.titech.ac.jp

セルロースナノファイバー (CNF) とは、木材の主成分であるセルロースを解きほぐし、ナノファイバー化したものである。CNF は、様々な特徴を有しており、熱膨張係数はガラスの 10 分の 1¹であり、強度は鋼鉄の 25 倍²である。さらに、植物由来であることから、高性能かつ環境に優しい資源として注目を集めている。透明材料の補強、樹脂やゴムとの複合化や食品・化粧品の添加物への応用が期待されている。セルロースは、リグニンやヘミセルロースとともに木材の細胞壁を構成しているため、セルロースを利用するには、これら成分の除去が必要不可欠である。

光化学反応とは物質が光のエネルギーを利用して起こる化学反応である。光化学反応の開始段階は、分子が大きなエネルギーをもつ光子を吸収することから始まり、電子準位の励起が起こる。電子励起状態の分子は大きな余剰エネルギーをもち、このエネルギーによって独特の化学反応が進行する。光化学反応を起こすための光源としては、レーザが用いられることが多く、レーザを利用して、特定の物質のみを分解することが可能である。本研究では、レーザを用いて、ヘミセルロースやリグニンを分離することを目的とした。

溶質には、ヘミセルロースの主成分であるキシラン、溶媒にはジメチルスルホキシド (DMSO) を用いた。光源には、Nd: YAG レーザの第 3 高調波 (355 nm) を使用した。レーザ照射条件は、繰り返し周波数 20 Hz、パルス幅 4-6 ns、出力 2.7~100 mW、照射時間 30 min. とした。測定試料に、レーザ光を照射した後に、紫外可視吸収分光光度計 (UV-Vis) で分析を行った。

測定試料の吸収スペクトルについてのレーザ出力依存性を Figure 1 に示す。340 nm 付近では、レーザ出力の増加に伴い、吸収ピーク強度が減少し、260 nm 付近では新たなピークが生じ、キシランにレーザ光を照射することで、変化することが明らかになった。

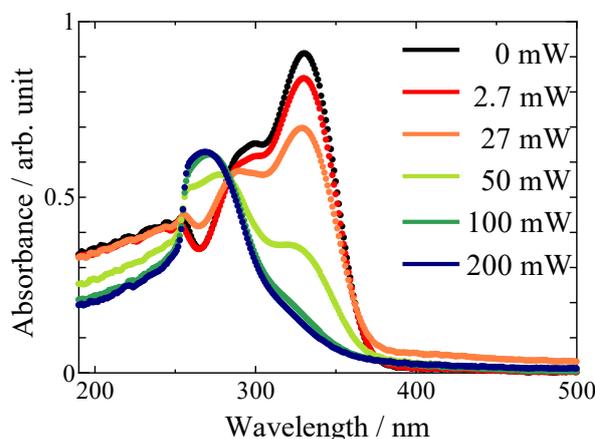


Figure 1. The dependence of UV-Vis absorption spectra of Xylan in DMSO solution on laser power (30 min.).

参考文献

- 1) D. H. Page, et al: Journal of Pulp and Paper Science. 9. 99 (1983).
- 2) T. Nishino, et al: Macromolecules. 37. 7683 (2004).