

## 第6回 日本木材学会優秀女子学生賞（2019年度）

### 「ナノセルロースの結晶性解析」

大長 一帆（東京大学 大学院農学生命科学研究科）

このたびは栄えある優秀女子学生賞の受賞を賜り、誠にありがとうございました。ご推薦いただきました東京大学の齋藤継之先生、ならびに選考委員会の諸先生方に深く御礼申し上げます。私は学部時代に、現所属武庫川女子大学の澤渡教授のもとでセルロース研究の面白さを知り、修士課程からは東京大学の製紙科学研究室で学ばせていただいております。現在も、あたたかな研究室のメンバーに囲まれ、和気あいあいと楽しく研究を継続できています。常日頃から叱咤激励してくださる東京大学大学院製紙科学研究室ならびに生物材料科学専攻の先生方に深く感謝申し上げます。実験指導や論文執筆に関することのみならず、研究に対する姿勢や面白み等、多くを学ばせていただきました。また、研究活動や生活面で多大なご支援を頂きました所属研究室の皆様や共同研究先の先生方にも深く御礼申し上げます。以下に受賞の対象となった研究についてご紹介させていただきます。

低炭素社会の実現に向けて、木材由来の新素材であるセルロースナノファイバー（CNF）が注目されております。CNFは、木材パルプをマイクロフィブリル（MF）または微細なMF束にまで解きほぐすことで得られます。近年は、CNFの組成や形状、表面特性が多様化している一方で、CNFの実用化は限定的です。このような背景には、CNF構造の理解が著しく遅れている状況があります。優れたCNF特性はセルロースの結晶性と相関します。そこで本研究では、組成や形状、表面特性が異なるCNFの結晶性に係わる精密構造（結晶サイズ・結晶化度・炭素原子の立体配座・真密度）を網羅的に解析しました。その結果、CNFの結晶性を支配する本質的な因子は分散であることが明らかとなりました。パルプの粉砕が進み、CNFの分散性が高まるほど結晶性は低下しており、MF束の会合面が表出することが要因と考察しました。一方、CNFの真密度は、結晶性に依存せず、化学改質による表面構造の変化に支配されることが明らかとなりました。さらに、MF単位に解きほぐれたCNFの形状解析より、CNF1本は18本の分子鎖で構成されるモデルが適当であると結論しました。このモデルに基づきCNF構造を解釈すると、表面分子鎖を構成する炭素原子の立体配座は非晶性である一方で、分子鎖の積層は表面まで規則的であることが示唆されました。

今後は、CNFの表面及び集積制御により、CNFの結晶性を向上させ、セルロース結晶の特性を高度発現させる技術基盤を創出することを計画しています。また、表面構造や断面形状など原子スケールでの精密構造を明らかにしたいと考えております。CNFの基礎研究に立脚し、自然界における木質の形成や特性を探究する基礎科学と、低炭素社会の実現に資するバイオリファイナリーの応用科学の両側面に対して貢献していく所存です。

以上が受賞対象となりました研究の概要でございますが、現在も本研究を継続しておりますので、木材学会にて進展を報告させていただく機会があるかと存じます。その際

には皆様のご助言を賜りますよう、よろしくお願い申し上げます。最後になりましたが、木材学会の益々のご発展を祈念いたしまして、受賞の挨拶に代えさせていただきます。ありがとうございました。