

持続可能な材料設計に向けた確実な結合とやさしい分解  
2022 年度採択研究代表者

2022 年度  
年次報告書

小林 広和

東京大学 大学院総合文化研究科  
准教授

木質バイオマス全成分利用を可能とする安定結合切断法の開発

## 研究成果の概要

本研究は、木質を構成するセルロース、ヘミセルロース、リグニンの三成分全てを化学原料として利用するために必要な結合切断の科学を開拓するものである。特にそのための触媒開発とその学理解明を目指す。

天然のセルロースは Cellulose I 型結晶であるため、極めて剛直であり、これまでの研究では溶解させるか、厳しい前処理により非晶質化させなければ、人工触媒によって再現よく分解することはできなかった。報告者は、剛直なセルロースに対しても吸着して加水分解を起こせる触媒を提案した。本年度、その触媒を実際に合成する簡便なアイデアを考案し、実際に合成を行った。活性炭などの従来触媒を用いて結晶セルロースである Avicel を水溶媒中で加水分解すると、グルコースの収率は 10%程度に留まるが、本研究で開発した触媒を用いるとグルコース収率は 21%となり、明らかに高活性であった。また、セルロースの結晶性が及ぼす影響について調べるため、ボールミル処理によって非晶質化したセルロースを本触媒により加水分解すると、グルコース収率は 51%に達した。これは従来の活性炭触媒の中で最も高い活性を示すアルカリ賦活炭による結果(グルコース収率 36%)を凌駕する。触媒調製法と反応条件を最適化すれば、グルコースをさらに高収率化できると考えている。

また、リグニンの利用に関し、リグニンを分解して得られる化合物群は用途が限定されており、炭素骨格の変換によって有用化学品を得ることが有効ではないかと考えている。本年度は、その反応を検討するための固定床流通式反応装置を設計・製作した。さらに、実際に触媒を充填し、反応生成物をガスクロマトグラフで分析できるところまで確立した。