

2023 年度  
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	高田 昌嗣
研究機関名	東京農工大学
所属部署名	大学院生物システム応用科学府
役職名	助教
研究課題名	リグニン高次構造の解明と革新的発光材料の創製
研究実施期間	2023 年 4 月 1 日～2024 年 3 月 31 日

### 研究成果の概要

木質バイオマス資源の主要な細胞壁構成成分であるリグニンは、地球上で最も賦存量の多い天然芳香族高分子であるにもかかわらず、その複雑で不均一な化学構造が原因で十分に活用されていない。本研究では、光らなくなる（消光）という発光材料研究の「影」に着目することで、リグニン高次構造の理解を通じた、「リグニン三次元ナノ構造の解明」と「リグニンからの革新的高機能発光材料の創製」という二大課題に挑む。

本年度は、網羅的な情報収集のために必要な、多様なリグニンの調製を重点的に行い、当初の想定以上に多様な構造を有したリグニンを調製することに成功した。特に、リグニンは基本骨格～結合様式～分子量～分岐構造、に加えて、官能基や末端の化学修飾構造といった様々な階層で不均一な構造を有する高分子構造であるため、階層構造を志向した多様なリグニンの調製を試みた。具体的には、基本骨格の違いに着目し、遺伝子組換え技術を用いてリグニン生合成経路を改変することで、基本骨格比（S/G比）のみが段階的に異なるポプラを作製した。さらに分類学的位置付けの異なる 10 種類以上の木質バイオマスを用いた単離に加え、天然リグニン抽出法として用いられる磨砕リグニンの手法も細かく分類して多様なリグニンの調製に成功した。

さらに、フェーズ 2 に関する研究を同時並行で進めており、熱化学処理を用いた際のリグニン由来物の発光特性評価から、優れた通常の天然リグニンより優れた発光強度を有したリグニンの創製も確認された。さらに、リグニン生合成経路に関与する酵素の一部を過剰発現することにより、従来のリグニン構造には存在しない、新たな発色団構造の導入を行う研究からも、優れた発光特性や極めて特徴的な光反応性を示すリグニンの創製に成功した。