令和７年度　終了研究成果サマリー

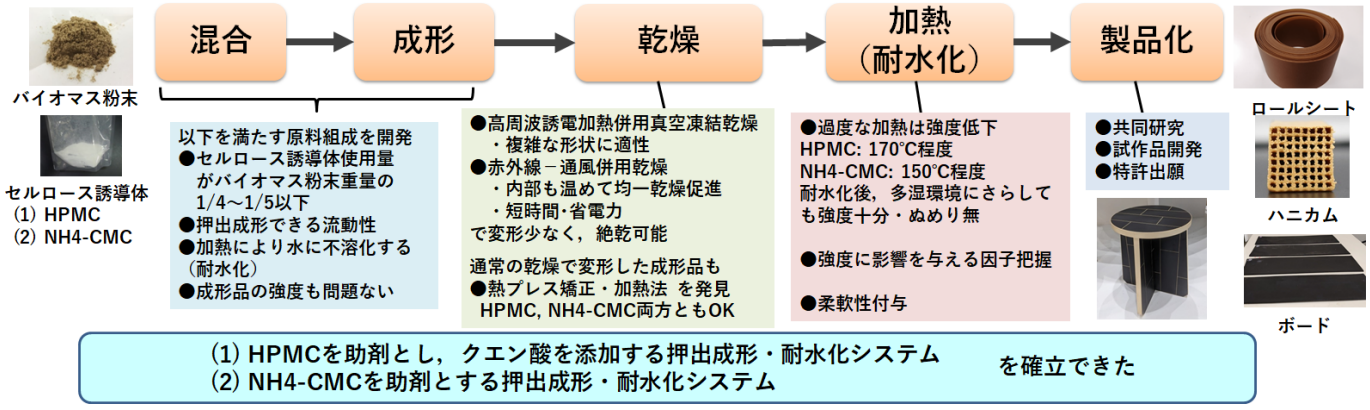
研究課題番号	1CN-2203
研究領域名	統合領域
研究課題名	セルロース誘導体を助剤とするバイオマス粉末押出成形・耐水化システムの確立
研究代表者名（所属機関名）	野中　寛（三重大学）
研究実施期間	2022年度～2024年度
研究キーワード	オールバイオマス、バイオ複合材料、プラスチック、循環型社会、廃棄物利用

研究概要、研究成果等

　木や紙はプラスチックのように熱可塑性を持たず、むしろ熱分解しやすい素材であるため、その成形加工は接着や切削に限定されてきた。本研究では、プラスチックや腐りやすいデンプンを使うことなく、セルロース誘導体の増粘性を活用することで、木粉を粘土状の素材に変換し、常温で押出成形・乾燥によってオールバイオマス成形品を生産する革新的な技術を開発する。しかし、木粉間の糊として機能するセルロース誘導体が水溶性であるため、成形品は水に触れると糊が溶け出してぬめりを生じ、水中で崩壊するという課題があった。これに対し(1）セルロース誘導体（ヒドロキシプロピルメチルセルロース、HPMC）以外にクエン酸を添加し、加熱による架橋反応で糊を水不溶化する、(2）HPMCの代わりにカルボキシメチルセルロースアンモニウム（NH4-CMC）を使用し、加熱のみで糊を不溶化する、の2つの方針で耐水性オールバイオマス成形品の創製を目指した。

　まず、コスト面の課題となるセルロース誘導体の使用量については、バイオマス粉末質量の1/4～1/5に抑えた原料組成を決定し、(1)の方法では170℃程度、(2)の方法では150℃程度の加熱によって耐水化できることを確認した。耐水化したバイオマス成形品は、吸湿状態でも十分な強度を保ち、表面のべたつきもなく、水中以外であれば十分使用可能である。またセルロース誘導体の粘度、使用量、バイオマス粉末の粒径、グリセリンが、強度や伸び率に及ぼす影響を明らかにした。さらに、高周波誘電加熱併用真空凍結乾燥法や赤外線-通風併用乾燥法を採用して、成形直後の高含水率の状態から、ほぼ絶乾状態まで乾燥させ、その後加熱することで変形や外観不良のない耐水化成形品を得ることに成功した。また、恒温槽を用いた単純な乾燥操作後に変形した成形品についても、熱プレスによる形状矯正手法を開発し、耐水化を実現した。

　これら原料調合、成形、乾燥、加熱（耐水化）を含む一連の技術開発により、バイオマス粉末の成形・耐水化システムを確立できたといえる。木粉のほか、紙粉、竹粉、コーヒー粕などの各種バイオマス粉末を利用できるため、廃棄物系バイオマスの活用にも適しており、今後、これらのバイオマス資源の材料化を望む企業と連携し、社会実装に向けた研究を推進する準備が整った。



環境政策等への貢献

　本システムで創出される材料は、石油系プラスチック不使用のオールバイオマス材料であり、カーボンニュートラル化，さらには海洋プラスチックごみ問題の低減に寄与する。石油系接着剤を大量に使用する木質ボード類の代替材料としても注目いただいている。木粉、コーヒー粕、その他多様なバイオマス粉末を、全量活用する取り組みにより循環型社会、資源循環型ビジネスの構築を促進する。国内外での社会実装が進めば、大きな経済的・環境的価値が生まれると期待される。