

【バイオテクノロジー分野】

仮訳

「便ジニアリング」で牛糞を世界で最も多く利用されている材料に変換  
(英国)

2025年5月7日

ロンドン大学ロンドン校(UCL)とエディンバラ・ネピア大学の研究者らが、牛糞から微細なセルロース繊維を抽出し、サージカルマスクから食品包装まであらゆる製品の製造に現在使用されている製造グレードのセルロースに変換する新技術を開発した。

[\*The Journal of Cleaner Production\*](#)に掲載されたこの研究は、新しい「加圧紡糸」技術と、酪農業界の廃棄物である牛糞を原料として、既存の製造方法よりも安価かつクリーンなセルロース材料製造の可能性を提示する。

この技術革新は、動物の排泄物から製造グレードのセルロースを製造した初めての事例であり、可能な限り資源を再利用・転用することで廃棄物と汚染を最小限に抑えることを目指した循環型経済の好例となる。

この技術の実用化により、製造業者、酪農家、そして環境の全てに有利な関係を構築できるようになると研究者らは言う。

セルロースは、世界で最も広く使用されている製造材料の一つである。植物細胞壁に存在するセルロースは、19世紀半ばに写真フィルムの原料であるセルロイドを含む合成材料の製造に初めて利用された。

今日では、ラップフィルムからサージカルマスク、紙製品、テキスタイル、食品や医薬品に至るまで、あらゆるものに使用されている。有機的に抽出することも可能だが、

有毒な化学物質を用いて合成されることも少なくない。

加圧紡糸(または加圧旋回)技術は、圧力と回転力を同時に利用し、高分子の液体を噴射して繊維、ビーズ、リボン、メッシュやフィルムを紡糸する製造技術である。数々の賞を受賞したこの技術は、2013年にUCLの機械工学部のMohan Edirisinghe教授率いるチームによって発明された。

本研究論文の上席著者であるEdirisinghe教授は次のように説明する。「当初の疑問は、牛糞に含まれるセルロースの微細な断片、つまり牛が食べた植物の残骸を抽出し、製造グレードのセルロース材料に加工できるかどうかでした」。

「穏やかな化学反応と均質化を用いて比較的簡単に牛糞から断片を抽出でき、それを溶液に変えることができました。しかし、加圧紡糸技術を用いて断片を繊維に加工しようとしたところ、うまくいきませんでした」。

「試行錯誤の末、表面ノズルの付いた、垂直でなく水平回転の容器を使用し、静水または流水に液体を噴射することでセルロース繊維を形成できることを突き止めました。その後、液体の粘度を変えることで、メッシュ、フィルムやリボン等、様々な製造アプリケーションに向けた形状のものを作製することができました」。

「このプロセスが機能する理由はまだ完全には解明されていませんが、重要な点は実際に機能するということです。また、UCL 機械工学ワークショップが容器を設計・製作した既存の加圧紡糸技術を用いることで、スケールアップも比較的容易になると思います」。

水平ノズル加圧紡糸と呼ばれるこの新技術は、エネルギー効率に優れ、電界紡糸等の繊維生産技術に不可欠な高電圧が不要である。

既存の加圧紡糸機をこの新プロセスに適応させることは比較的容易である。さらに大きな課題は原料である牛糞の調達と輸送のロジスティクスだが、その導入による環境面および商業面のメリットは計り知れない。

UCL 機械工学部の本研究論文の筆頭著者であるYanqi Dai氏は、「牛糞等の酪農場からの廃棄物は、特に水路汚染、分解時の温室効果ガスの大気中への放出や病原体の拡散等、環境と人類にとって脅威となっています。また、適切に処分することも農家にとって負担となることが多いです」と説明する。

「水平ノズル加圧紡糸技術は、問題を抱える廃棄物を有効に活用し、新たな収入源を生み出すことで、世界の酪農産業を大きく後押しする可能性があります」。

研究チームは現在、酪農家と協力し、この技術を活用することで規模拡大を図る機会を模索している。

動物の排泄物は世界的に深刻な問題となっている。2019年の調査では、動物の排泄物の量は2003年から2030年の間に40%増加し、少なくとも50億トンに達すると推定されており、多くの農場では肥料として合法的に使用できる量以上の堆肥を生産している。この廃棄物はしばしば水に流れ込み、生態系に壊滅的な影響を与え、人にも病気を引き起こす可能性がある。

UCLにおける加圧紡糸技術の中核的な研究は、英国研究技術革新機構(UKRI)のグラントによって実施された。

訳：NEDO（担当 イノベーション戦略センター）

出典：本資料は、英国・ユニバーシティ・カレッジ・ロンドン (UCL)の記事“Feat of ‘dung-gineering’ turns cow manure into one of world’s most used materials”

( <https://www.ucl.ac.uk/news/2025/may/feat-dung-gineering-turns-cow-manure-one-worlds-most-used-materials>) を翻訳したものである。

(Reprinted with permission of University College London)