G2-06　ミドリムシ由来多糖パラミロンを原料にした接着剤の開発

○氷見山幹基[1]・芝上基成[1]・寺崎正[2]（産総研 モレキュラーバイオ[1]、産総研 センシング[2]）

石油由来製品の代替を目指し、産総研ではミドリムシ由来多糖パラミロンを原料とする材料開発を進めてきた。ミドリムシは微細藻類の一種であり、培養にあたっては光合成による独立栄養培養、グルコースを栄養源とした従属栄養培養の両方が可能である。特に後者の場合は 100 g/L に達する高密度培養が可能である。ミドリムシ特有の貯蔵多糖であるパラミロンは、従属栄養下で乾燥細胞重量の70wt%以上に高蓄積され、細胞膜の破砕により容易に抽出・精製できる。ほぼ分岐のない直鎖状のβ-(1,3)-グルカンであり、分子量分布も極めて小さく均質性に優れている。また、溶解性に優れ、分子修飾が容易である。このような高生産性・均質性・加工性といったパラミロンの化成品原料としての優位性に着目し、プラスチックや粘着剤、増粘剤を含む様々な材料の創製に取り組んできた[1]。本発表ではパラミロン誘導体をホットメルト接着剤として活用した「ミドリムシ接着剤」を紹介する。

植物等バイオマスを原料としたバイオベース接着剤が注目を集める一方で、従来の石油由来品と比較して接着強度が大きく劣ることが課題であった[2]。我々はパラミロン誘導体の高い設計自由度に着目し、パラミロンに種々の脂肪酸を結合した熱可塑性誘導体を用いることで、高強度接着に適用可能なホットメルト接着剤を設計できると着想した。パラミロンに結合する脂肪酸の鎖長と置換度を変えることで、ガラス転移点や貯蔵弾性率等の諸物性を精密に制御可能である。合成した誘導体粉末をホットプレスによりフィルム化し、接着剤として評価した。表面処理を施したアルミ板の間に 25 mm×50 mm×50 μm のフィルム状接着剤を挟み、220 ℃のオーブンで 15 分程度加熱した。空冷後、引張試験機により引張せん断強度を測定した。種々のエステル誘導体を検討した結果、接着強度は最大で 30 MPa に達することが分かった。同様の評価手法でのエポキシ系接着剤の引張せん断強度が 24 MPa、また文献中で最高クラスの接着強度をもつバイオベース接着剤[3]の引張せん断強度が 18 MPa であることを踏まえると、ミドリムシ接着剤が極めて優れた接着力を示していることがわかる。さらに、ホットメルト接着剤としての利点として、再加熱による易解体に加え、剥がした接着面の再利用による繰り返し使用も可能であった。自動車部品の易解体性・リサイクルが求められる中で、高強度接着と再利用性を両立するミドリムシ接着剤がその実現の鍵となると期待している。

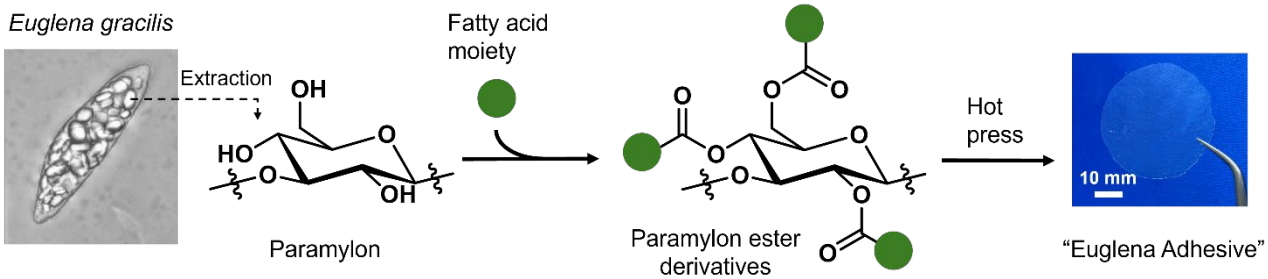

Fig. 1. パラミロンから合成する“ミドリムシ接着剤”

1）芝上基成, オレオサイエンス, **2023**, *23*, 87.
2）L. A. Heinrich, *Green Chem.*, **2019**, *21*, 1866-1888.
3）C. R. Westerman, B. C. McGill, J. J. Wilker, *Nature*, **2023**, *621*, 306-311.

PROFILE

氷見山幹基（産業技術総合研究所 モレキュラーバイオシステム研究部門　主任研究員）
石川県出身。2016 年 3 月大阪大学大学院工学研究科応用化学専攻博士後期課程修了、同年 4 月豊田中央研究所客員研究員、2018 年 4 月産総研入所。専門は生体高分子の分子修飾による機能化。基礎指向の研究としてはタンパク質の構造解析、機能改変と人工酵素の開発、より応用指向の研究として社会実装を目指したパラミロン由来材料の開発に取り組んでいる。趣味は旅行、料理、お酒。

Copyright(c); 2026, The Chemical Society of Japan