ナノテクノロジー・材料

フッ素フリー防汚性プラスチック
―双性イオンポリエステルポリウレタン―

河村 暁文　化学化学生命工学部 化学・物質工学科 生体界面材料研究室

Point1　本研究の概要

細胞表面のリン脂質にみられる正電荷と負電荷とを併せ持つ双性イオン構造を有する高分子は、高い親水性や撥油性、防汚性、生体適合性を示すことが報告されており、さまざまな医療材料に応用されています。われわれは、汎用樹脂であるポリエステルにこのような双性イオン構造を導入することによって、撥油性に優れたポリエステルを設計しその合成に成功しました。さらに、このポリエステルをポリオールとして用いたポリウレタンの合成にも成功し、無色透明の自立フィルムを製膜できることを明らかにしました。このポリエステルポリウレタンは水のみの洗浄で付着した油を洗い流すことができます。また、ポリエステルポリウレタン表面への細胞の接着が抑制されることも明らかにしました。

Point2　応用可能な分野

・水で簡単に油分を除去できるために、食品やオイル、化粧品などのパッケージ材料への応用が可能です。
・皮脂汚れや油汚れを除去できることから、繊維や衣服などへの応用も可能です。
・細胞やタンパク質、微生物の付着抑制が期待できるため、微生物汚染を抑制する下水配管や水回りのコーティング材料への展開が可能です。また、創傷被覆剤やカテーテル、人工血管、人工弁、人工腎臓（透析膜）などの医療材料への応用も可能です。

Point3　連携を希望する業種等

•容器やフィルムなどを扱う樹脂メーカー
•繊維やアパレル関連メーカー
•医療材料メーカー

詳細な研究・技術シーズは次ページへ

＜キーワード＞　双性イオンポリマー，撥油性，アンチバイオファウリング，PFASフリー

ナノテクノロジー・材料

フッ素フリー防汚性プラスチック
―双性イオンポリエステルポリウレタン―

用途・応用分野

●高機能プラスチック材料としての応用
- ✓ 簡単に油汚れを除去可能な繊維やボトル、コーティングなど
- ✓ 微生物汚染を抑制する繊維やコーティングなど

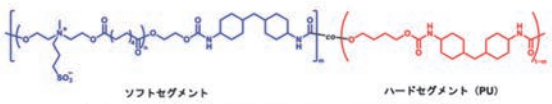
●バイオマテリアルとしての応用
- ✓ 人工血管や人工弁、人工腎臓などの人工臓器
- ✓ 創傷被覆剤

本技術の特徴・従来技術との比較

従来のアンチファウリング・撥油性材料は、ポリテトラフルオロエチレン（テフロン）樹脂などが用いられてきた。しかし、欧州などにおけるPFAS規制により、フッ素を含む材料の使用制限が懸念されている。本技術で開発した双性イオン構造をポリエステルポリウレタンは、水中撥油性を示し、水のみの洗浄により、付着した油を除去できる。また、材料表面への細胞の付着も抑制でき、アンチバイオファウリング材料への展開も可能である。本技術で開発した樹脂はフッ素フリーであることから、新たな防汚性材料として展開可能である。

技術の概要

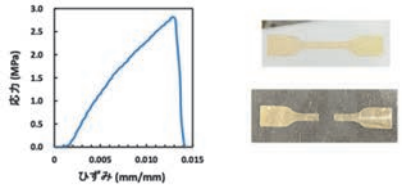
● 双性イオンポリエステルポリウレタンの構造



SBPEs *x*: *x* はスルホベタインポリエステルの重量分率

	M_n ($\times 10^3$) [a]	M_w ($\times 10^3$) [a]	M_w/M_n [a]	T_g (°C)	$T_{d5\%}$ (°C)
$SBPEs_{0.06}$-$PU_{0.94}$ (SBPEs6) [b]	14.6	24.6	1.69	83.5	267
$SBPEs_{0.18}$-$PU_{0.82}$ (SBPEs18) [b]	13.9	19.4	1.40	63.6	247
$SBPEs_{0.35}$-$PU_{0.65}$ (SBPEs35) [b]	12.1	17.5	1.45	81.8	258

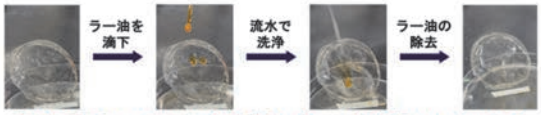
● 双性イオンポリエステルポリウレタンの力学特性



MPaオーダーの破断強度を有する樹脂の合成に成功

● 双性イオンポリエステルポリウレタンの防汚特性

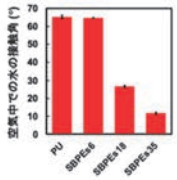
✓ 撥油性



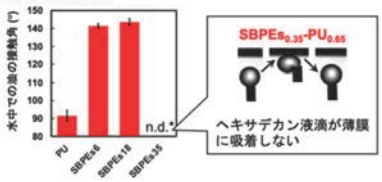
無色透明フィルムを調製でき，水洗浄のみによる油除去が可能

● 双性イオンポリエステルポリウレタンの接触角

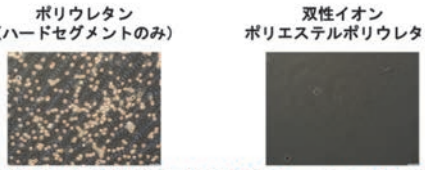
✓ 親水性



✓ 水中撥油性



✓ アンチバイオファウリング性（マウス線維芽細胞）



細胞がほとんど接着しない自立フィルムを調製可能

特許・論文

＜特許＞
「エラストマー」（特願2025-089070）
（共同発明者：薬師寺 悠斗）

研究者

河村　暁文
化学生命工学部　化学・物質工学科
生体界面材料研究室

お問合わせ先
関西大学 社会連携部 産学官連携センター
TEL：06-6368-1245
MAIL：sangakukan-mm@ml.kandai.jp