

高純度シクロデキストリン誘導体の大量合成に成功

—様々なシクロデキストリンの足掛かりとなるキーマテリアル—

株式会社ユシロ（本社：東京都大田区、代表取締役社長：有坂 昌規 以下、ユシロ）は、この度、製造設備の強化により、今まで困難としていたβ-シクロデキストリン-6-トシレート（以下、CDTS 図 1）の大量合成に成功しました。これにより生産能力は現在の 25 倍となり、量産化によるコスト削減や安定供給が可能となります。

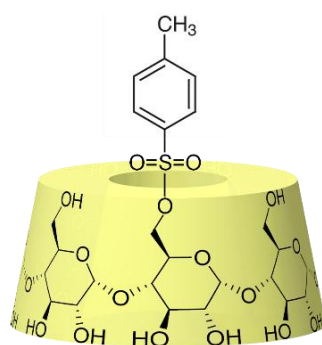


図 1 CDTS の化学構造

【β-シクロデキストリンとは】

β-シクロデキストリン（以下、CD）とは、環状の糖化合物の 1 種であり、図 2 に示すような化学構造です。CD は一般的に流通している原材料で、食品や工業利用など幅広く利用されている化合物です。主にトウモロコシを原材料として、CD 生成酵素を用いて合成されています。このため、空気中の二酸化炭素を吸収する過程を経て生成されることから、カーボンニュートラルな素材とされています。

【CD の特徴と活用方法】

なお、CD は立体的に円を描くような構造を持ち、中は空洞で、他の化合物を取り込むことができます。特に、環の内側が疎水性で、外側が真逆の親水性であるため、特に水中では、疎水性の化合物を取り込む特徴があります。（図 3）

このため、CD は疎水性の臭気成分を取り込むことを利用した消臭剤や、特定の医薬品を体内で運搬するドラッグデリバリーシステムなどで活用されています。

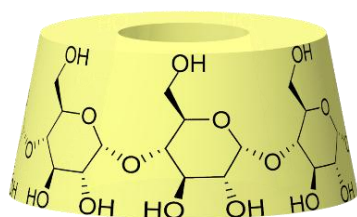
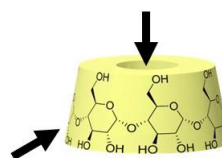


図 2 CD の化学構造

◆内側：水酸基（OH）が無い＝疎水性



◆外側：水酸基（OH）が配向＝親水性

図 3 CD の環構造の特徴

【CDTS とは】

この度、量産に成功した CDTS は、CD の狭い穴に沿う 7 つの OH 基（ヒドロキシ基）の 1 つが、トシル基と呼ばれる化学反応しやすい官能基に置換された CD 誘導体です。（図 1）

ユシロは、2016 年から CD 誘導体の合成について研究を進め、最適な合成手法の開発を行って参りました。その後、自社工場での内製化を経て、この度 CDTS の純度 90%以上となる高純度の CDTS の量産化を可能としました。

【自社製品への適用】

CDTS をキーマテリアルとして、トシル基を起点とした化学変換（複数の合成操作）により、容易に高分子（ポリマー）の化学構造に組み込みやすい、 β -シクロデキストリン-6-アクリルアミド（以下、CDAA 図 4）を合成しました。現在に至っては切断傷に対応した自己修復性をもつ素材、「ウィザードゲル[®]」に利用しています。

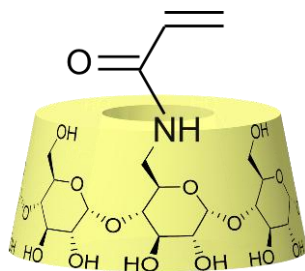


図 4 CDAA の化学構造

ユシロでは、ウィザードゲル[®]の素となる CDAA を含む水溶液の製品、「ウィザードゲル GM-0001」という製剤を販売しています。国内の研究機関や企業においては、この製品を活用し、社会実装に向けた研究開発が進められています。

ウィザードゲルGM-0001
(CDAAを含有する水溶性製剤)



別売りの重合開始剤を
混合し、ゲル化



ウィザードゲル
※青色に着色しています



図 5 CDTS を経て合成した CDAA を含む、ウィザードゲルの製品形態

【今後の展望】

この度、大量合成に成功した CDTS は、トシル基部位を化学反応により多様な官能基へ変換可能な CD 誘導体です。そのため、各種 CD 誘導体の設計・開発に幅広くご活用いただけます。例えば、CD を高分子（ポリマー）材料へ組み込むことで、物性値の向上や自己修復性の付与などが可能となることが、ウィザードゲルの事例からも示されています。これにより、材料の高強度化・長寿命化といったニーズに応えることができます。

また本技術は、国連が提唱する持続可能な開発目標（SDGs : Sustainable Development Goals）の理念にも合致し、地球上の限りある資源を有効活用する技術として社会に貢献できるものと考えております。

今後ユシロは、新たな材料開発を目指す企業に向けて、CDTS をはじめとする CD 誘導体関連製品を積極的に展開してまいります。さらに、CD が現用されている食品分野や各種工業用途においても、量産化によるコスト低減や安定供給の観点での貢献が可能と考えております。

お問い合わせ

株式会社ユシロ イノベーション推進部

電話：03-3750-3100

問合せ URL：<https://www.yushiro.co.jp/contact/wizard#anchor01>