

## 宮奥 康平\*・水無 渉・加藤 尚樹

再生可能原料

バイオ GS Pla® PLA

Bio PE DURABIO®

Bio PET PA610 PTT

生分解性

バイオコンパチブル  
バイオ 14-BDO

GS Pla® PBS

PBAT

PP PE PS PVC PET

エンジニアリング  
プラスチック

非分解性

枯渇性原料

有する独自菌株の改良には、代謝工学の手法を駆使した育種技術を最大限活用してきた。いっぽう、昨今の代謝工学手法の進展に伴い、糖からの発酵法によって非天然物である1,4-ブタンジオールを直接製造することが可能となってきた<sup>2)</sup>。Genomatica社は、微生物の育種により1,4-ブタンジオールの生産性を工業レベルまで引き上げることに成功したベンチャーである。三菱化学はこのGenomatica社と戦略的提携を結び、自社のバイオ化学品の生産プロセスを組み合わせることにより、石化製品と比較して価格競争力のあるバイオ1,4-ブタンジオールの製造をいち早く実現することを目指している。

**DURABIO®の特徴と事業展開** 三菱化学は、「サステイナブルリソース事業」として、自然環境に負荷をかけない生分解性プラスチックGS Pla®に加え、植物由来の新たな高機能透明エンジニアリングプラスチック「DURABIO®」の開発を進めている。DURABIO®は、主モノマーとして複素環式ジオールのイソソルバイド、共重合モノマーとして独自に導き出したいくつかのジオール、および炭酸源としてのジフェニルカーボネート(DPC)から製造される非晶性の植物由来樹脂である。イソソルバイドは、主にデンプンを加工したグルコースを水添して得られるソルビトールを原料とし、脱水反応・精製工程を経て製造される(図2)。

DURABIO®は、特殊な複素環式(非芳香族)骨格のイソソルバイドを主原料とするため、従来の非晶性樹脂には見られないユニークな特徴を発現する。第一に、DURABIO®はアクリル樹脂に似て、光学特性に優れている。いっぽうで、DURABIO®はアクリル樹脂では達成困難な延性破壊挙動を示している。これらの特徴を活かし、光学フィルム・シート、さらにガラス代替などの光学部材への展開が期待される。第二に、DURABIO®はUV光による黄変がほとんどなく、耐光性を必要とする用途へ幅広く展開が可能である。屋外用透明シート、プレート部材用途、金属や樹脂に積層する表層フィルム用途などにも使用できる。第三に、PC樹脂と比較して表面硬度(鉛筆硬度・耐摩耗性)が良好な特性を示しており、筐体・内装材などのさまざまな射出成形品用途への応用が大いに期待されている。現在、黒崎事業所(北九州市)に設置した年産300トン規模のパイロットプラントで製造したDURABIO®によって市場開発を進めており、2012年には本格生産に移って事業を本格化させる予定である。

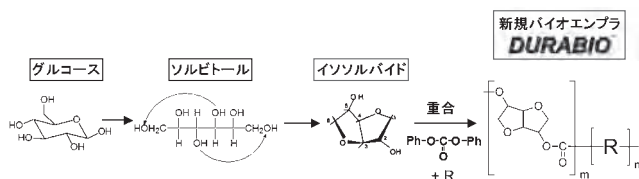


図2. DURABIO®の製造ルート

## 将来事業の創出に向けて

**バイオMMA** 三菱ケミカルホールディングスは2010年3月、傘下にMMA(メタクリル酸メチル)のトップメーカーである三菱レイヨンを迎えた。同社および同社のグループ会社であるLucite International社(本社:英国)は、バイオマス資源を原料とするMMAモノマーの製造技術の開発に着手したことを発表している<sup>3)</sup>。MMAモノマーは、アクリル樹脂など各種化学品の原料となる成分であり、リサイクル可能な透明樹脂やコーティング材、接着剤など、IT、家電、自動車分野などに幅広く用いられ、今後も世界的に大きな需要の拡大が見込まれている。同社グループは、既存のMMAモノマー製造プロセスにバイオマス原料を適用する技術、ならびにバイオマス原料から発酵による物質転換法を経由する技術によって、サステイナブルMMAモノマーの製造を目指す。2016年までに工業生産を開始し、将来的には同社グループの既存MMAモノマー生産量の約50%をバイオマス由来とすることを目指している。

**代謝工学による新たな挑戦** 三菱ケミカルホールディングスの100%子会社である株式会社地球快適化インスティテュート(TKI)は、カリフォルニア大学ロサンゼルス校(UCLA)と共同で、藻類を利用した二酸化炭素を原料に化学製品を生産する研究にも取り組んでいる。代謝工学研究の世界的権威の一人であるUCLAのJames Liao教授は、これまでに、大腸菌や微細藻類に遺伝子組換えにより新たにデザインした代謝経路を導入しイソブタノールなどを産生させることに成功している<sup>4)</sup>。TKIはLiao教授と共同で、増殖力が高い藻類を利用して化学原料となるアルコールを二酸化炭素から効率よく生産する研究を進めている。また、三菱化学科学技術研究センターは、京都大学の荒木通啓准教授と、計算機を活用したシステムティックな手法により、従来法よりも効率的なバイオ合成ルートの探索・設計技術を開発した<sup>5)</sup>。

以上のように三菱ケミカルホールディングスグループは、将来事業の創出を目指して、さまざまな化学品の原料転換を実現するバイオ製造法を、産官学の連携も交えて精力的に開発していく。

## 文 献

- 1) 藤原英幸: 近化資源セミナー要旨集, p1 (2012).
- 2) Yim, H. et al.: *Nat. Chem. Biol.*, **7**, 445 (2011).
- 3) 三菱レイヨン(株), 2011/11/9プレスリリース
- 4) Atsumi, S. et al.: *Nat. Biotech.*, **27**, 1177 (2009).
- 5) Araki, M. et al.: *Metab. Eng.* IX (2012.6.3-7 Biarritz, France).