

2003年

5. 各国のグリーンケミストリー賞

(1) アメリカ (第7回)

今年度の受賞者は次の通りである。第7回の表彰になるが、今年は5件(5種)の内3件がバイオがらみであることが、特徴的である。

1) 代替合成法賞 (Alternative Synthetic Pathway Award)

Süd-Chemie Inc.、 A Wastewater-Free Process for Synthesis of Solid Oxide Catalysts (酸化物固体触媒の無排水製造法)

酸化物固体触媒の製造には多くの場合、大量の排水とNO_x、SO_x、ハロゲンなどの排出を伴うが、Süd-Chemieでは新しい製法を開発し、排水と硝酸塩排出を実質ゼロ、NO_xをゼロ或いは微量とすることに成功した。その結果、酸化物触媒5千トンあたりで排水約378,900トン、硝酸塩約14,300トン、NO_x約3,800トンの排出を削減することが出来る。

金属硝酸塩を出発原料として酸による沈殿を用いる従来法に代わり、新法では純金属から出発して酸化剤存在下で有機酸と反応させて酸化物プリカーサーをつくり、酸化剤(普通は空気)によりポーラスな酸化物を常温で合成する。触媒の他の成分は、湿式凝集法の原理により加えられる。従来法では沈殿の洗浄工程で多量の廃水が出たが、この方法では排水ゼロである。

工程から排出されるのは、スプレー乾燥と水素アフターバーニングで生じる純水蒸気と少量のCO₂のみである。

このプロセスは実証され既に300kgの触媒が生産されている。市場は約1億ドルとみられている。開発の為に特許化を検討中である。

Süd-Chemieは、グリーンな燃料と化学品合成のための触媒のグリーンな製法を開発した。

2) 代替溶媒・反応条件賞 (Alternative Solvents and Reaction Conditions Award)

DuPont、 Microbial Production of 1,3-Propanediol
(微生物によるプロパンジオールの製造)

繊維用ポリマーDuPont Soronaの原料、1,3-プロパンジオールの製造を再生可能原料から変性バイオ触媒で行い、環境負荷の低減、コスト削減、効率改善を実現した。

コーンスターチからのグルコースをグリセロールに変えるイーストの遺伝子と、グリセロールを1,3-プロパンジオールに変えるバクテリアの遺伝子を宿主微生物に組み込み、グルコースからプロパンジオールへの1段での転換を最大にし、バイオマス・副生物を最少にすることに成功した。(この遺伝子組換えはDuPontとGenecor Internationalの共同開発)

1,3-プロパンジオールのポリエステルであるSoronaは、分子鎖にキンク(振れ)を有し、弾性、柔軟性、防汚性、染色堅牢性などに優れて、衣類の他自動車内装、家具用に適

する他、樹脂としてはバリア性に優れているという特性をもっているが、石油化学からの製造ではモノマーコストを安く出来なかった。バイオ法がそのコストの問題を解決した。

3) 安全物質デザイン賞 (Designing Safer Chemical Award)

Shaw Industries, Inc. EcoWorx™ Carpet Tile: A Cradle-to-Cradle Product
(リサイクル可能なカーペットタイル EcoWorx の開発)

カーペットタイルのバックキングには、PVC、ポリウレタン、ビチューメン等が用いられるが、PVC には健康・環境の問題が多く、リサイクルも困難であり、ポリウレタンはリサイクルが不可能に近い。また、ビチューメンは消費者に受け入れられていない。

Shaw 社は、新しいバックキング材として、Dow のポリオレフィンを採用、表材のナイロン-6 との相性も良く、環境にやさしい製品を作り上げた。ナイロン-6 は、解重合されてモノマーに戻されるが、使用したポリオレフィンはこのプロセスの妨げにならない。

99 年に商品化して、ライフが 10 年から 15 年と見られているので、未だ回収される商品はないが、06-7 年には還流品が出てくると考えられている。その時もナイロンを含めて完全リサイクルが可能であるので、Shaw 社の PVC バックキングは全面的にポリオレフィンに置換える計画である。

4) 学術賞 (Academic Award)

Prof. Richard A. Gross, Polytechnic University
New Options for Mild and Selective Polymerizations using Lipases
(リパーゼを用いる温和な条件下での選択的重合法)

微生物由来のリパーゼ (例えば、Candida antarctica からの LipaseB) を用いて、ポリオール等の直接重合法を開発。温和な条件下で重合が進み、反応は選択的 (regioselective) に起こる事を見出し、リパーゼによる重合化学の様々な可能性を明らかにした。

一連のポリオールポリエステルをリパーゼ触媒の縮合重合で合成し、有機溶媒や活性化酸類を用いずに、高分子量、狭分子量分布のものが得られること、ポリオールの特定の位置での重合が起こる事、などを明らかにしている。従って、反応時間とモノマー量を調整すれば、架橋を起こさずに所定の分岐を持ったポリマーを得る事も可能である。

5) 中小企業賞 (Small Business Award)

AgraQuest, Inc., Serenade® : An Effective, Environmentally Friendly
Biofungicide (バイオ殺菌剤 Serenade の開発)

カリフォルニアの果樹園で発見された Bacillus subtilis QST-713 から作られた殺菌剤 Serenade は、2000 年 7 月にアメリカで登録され、チリ、メキシコ、コスタリカ、ニュージーランドでも登録、フィリピン、ヨーロッパ各国、日本、その他で登録待ちとなっている。

アメリカでは、ブルーベリー、ぶどう、温室野菜などに使用が認められている。特許登録済みである。

Serenade の作用はバクテリアの生理作用自体とその代謝生成物の複数の段階に亘って起こることが分かっている。まず、葉の表面を物理的に覆い病原体の侵入を防ぎ、次いで、3 種類のリポペプチド (iturin、agrastatin/plipastatin、surfactin) を生成して菌の芽管と菌糸体を破壊する。QST-713 は、これらのリポペプチドを生成することが報告された最初の菌株である。Serenade は、昆虫 (くさかげろう)、みみず、ミツバチ、鱒、うずら等には無害であり、合成品ではないので残留規制の対象にならず、人 (労働者) や水への安全性にも問題はない。

(2) イギリス

イギリスの GC 賞には、Crystal Faraday 協会の Green Chemical Technology 賞と Astrazeneca 社の Excellence in Green Chemistry & Engineering 賞がある。どちらも、本年 6 月に授与された。

1) Crystal Faraday 賞

① 製品賞 生分解性キレート剤 EDDS (Octel Corp.)

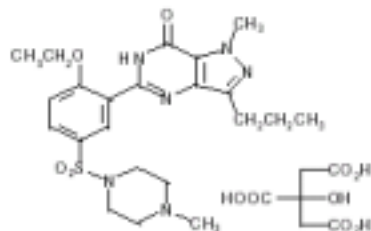
EDTA に代わる生分解性キレート剤 EDDS (Ethylenediaminedisuccinate ; 商品名 Octaquest) を開発、累積生産量が 2002 年で 1 万トンに達した。イギリスの Ellesmere Port 工場 (リバプール近郊) で製造している。

Octaquest[®] is a powerful, readily biodegradable chelant commercialised by Octel in 1996. Octaquest[®] exhibits metal selectivity with excellent performance, particularly with transition metals. Octel has developed the unique technology to manufacture this product which is readily available in drum or bulk quantities. Octaquest[®] is currently used in several brands of laundry detergents in Europe. Significant developments have also taken place in many application areas including photographic, personal care, household and I&I cleaning, water treatment, bleach stabilisation, metal treatment, electroless plating, textiles, and agriculture.

② プロセス賞 Viagra の直接製法 (Pfizer)

Viagra の主要成分である Sildenafil citrate (クエン酸シルディナフィル) の合成ルートを改良、クリーンな環化法を開発し、新原料及び新溶剤の採用と回収プロセスの開発により、廃棄物量を従来法の製品 1kg あたり 25~100kg を 9kg に削減した。

Sildenafil citrate is designated chemically as 1-[[3-(6,7-dihydro-1-methyl-7-oxo-3-propyl-1H-pyrazolo[4,3-d]pyrimidin-5-yl)-4-ethoxyphenyl]sulfonyl]-4-methylpiperazine citrate and has the following structural formula:



(Pfizer のホームページから)

③ SME 賞 超臨界反応プラントの建設 (Thomas Swan & Co)

Nottingham 大学とスウェーデンの Chematur Engineering 社と協力して世界で最初の超臨界流体を使うフロータイプのプラントを完成させた。イソホロンの水添反応の工業化が最初の例となった。本件は、報告書 (Vol. 6(1)) の p4 に紹介した。(Green Chem., 2003, 5(2), 99-104)

2) Astrazeneca 賞

Astrazeneca 社が Green Chemistry & Engineering に出す賞。

今年は下記 2 社が受賞したが、受賞内容は不明である。

① Lurgi Oel Gas Chemie

② Ammonia Casale S.A.