

3. Green Chemistry & Engineering Awards

2005 年第 10 回の大統領賞は以下の 6 件に与えられ、2005 年 6 月の国際シンポジウムにおいて受賞講演が行われた。また、同じ会場で日本の GSC 賞受賞講演が 4 件行われた。

Academic Category

Professor Robin D. Rogers, The University of Alabama

A Platform Strategy Using Ionic Liquids to Dissolve and Process Cellulose for Advanced New Materials

イオン性流体によるセルロース溶解と新規材料創出のための基本技術の構築

アラバマ州立大学の Rogers 教授とそのグループは、イオン性流体 (IL) をセルロースの溶剤或いは分散剤として用い、種々の形状に再構成する事によって先端複合材料の創出の基盤を構築した。

天然高分子であるセルロースをイオン性流体により容易に扱う事が出来る形にし、しかも環境に好ましくない既存の有機溶剤の使用を削減することに貢献した。

Rogers 教授は、低融点 IL である 1-ブチル-3-メチルイミダゾリウムクロリド ([C4mim]Cl) が電子レンジ加熱によりセルロースを容易に溶解し、さらに水中で任意の形状 (繊維、膜、粒子など) に再構成することができる事を見出し、その際にセルロースに活性基を付加することで機能性の新規材料を創出する基盤を作った。

Small Business Category

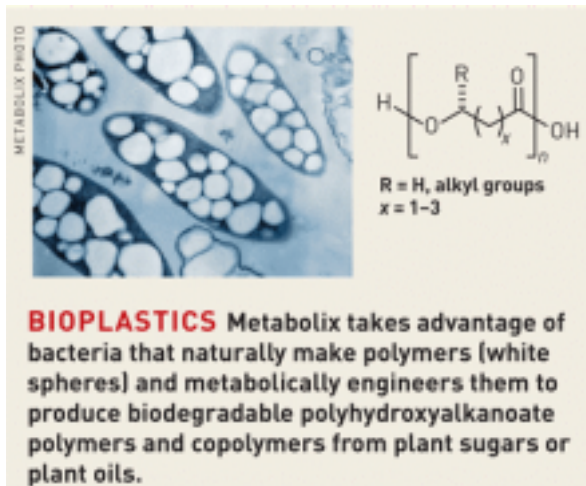
Metabolix, Inc.

Producing Nature's Plastics Using Biotechnology

バイオテクノロジーによる天然高分子の合成

ケンブリッジの Metabolix 社は、再生可能原料 (砂糖きび、植物油など) の発酵により天然高分子 PHA (ポリヒドロキシアルカノエート) を製造するプロセスを開発した。

PHA はポリエチレン、ポリプロピレン並みの機械強度を持ち、ポリエステルフィルム並みのバリア性を有する生分解性のポリマーである。5 万トン/年の生産設備を建設中で、以前に GC 賞を受賞している Cargill、DuPont についてバイオベースのポリマーのメーカーになる。



Alternative Synthetic Pathways Category

Archer Daniels Midland Company and Novozymes

NovaLipid™ : Low Trans Fats and Oils Produced by Enzymatic Interesterification of Vegetable Oils Using Lipozyme®

酵素による植物油のエステル交換による低トランス脂肪油 NovaLipid の製造

健康に良い低トランス脂肪の食用油 NovaLipid を開発、しかもその生産プロセスは環境にやさしいもので、エステル交換による廃棄物の生成をなくした。

トリグリセリドは3個の脂肪酸と1個のグリセロールからなり、通常不飽和脂肪酸を含むので常温で液体である。これを部分的に水素化して常温で固体として料理用に用いるが、この水素化の過程で生成するトランス脂肪酸は心臓疾患の原因といわれ、摂取の削減が必要とされている。FDA は06年1月から食品中のトランス脂肪の含量を表示する事を義務付ける。これに対応して、アメリカでは食品中のトランス脂肪を減らす方法が検討されてきた。

その方法の1つがエステル交換反応であるが、酵素プロセスは高コストである為に実用化が阻まれていた。Novozymes社は高効率の固定化酵素を開発、ADM (Archer Daniels) が酵素の安定化プロセスを開発して02年に生産を開始して以来、15百万ポンドを製造してきた。更に設備を拡張中である。

Alternative Synthetic Pathways Category

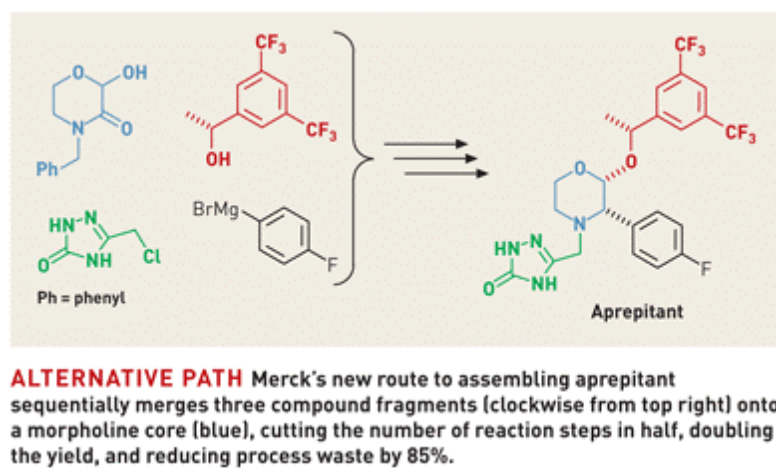
Merck & Co., Inc.

A Redesigned, Efficient Synthesis of Aprepitant, the Active Ingredient in Emend®: A New Therapy for Chemotherapy-Induced Emesis

化学療法起因の嘔吐治療薬成分 Aprepitant の新規合成

癌の化学療法に起因する嘔吐治療薬、MerckのEmendの有効成分 Aprepitantの合成は、工業化可能ではあるが、6つの工程からなり、シアン化ソーダやジメチルチタノセンと

いった危険性がある化学品を用い、さらに低温反応や副生物の問題もあった。治験が進んで製造が現実の問題になった段階で、新規合成法の開発が急務とされた。Aprepitant は、モルフォリン核を中心に近接する 3 個の不斉中心を有する構造で、挑戦に値する合成目標であった。4 個の出発物質と 3 つの工程からなる新法が開発され、工業化当初から使われる予定である。収率は 2 倍になり、廃棄物は 85% 削減される。(J. Am. Chem. Soc. 2003, 125, 2129)



Alternative Solvents/Reaction Conditions Category

BASF Corporation

A UV-Curable, One-Component, Low-VOC Refinish Primer: Driving Eco-Efficiency Improvements

UV 硬化、一液型、低 VOC 自動車補修用塗料の開発

アメリカで年間 20 億ドルの市場がある自動車補修用塗料として、BASF はウレタンアクリレートオリゴマーをプライマーとする製品を開発した。

オリゴマーとモノマーを共存させて、塗膜の架橋構造を作り、付着性を増して、耐水性、耐溶剤性、硬度、柔軟性、硬化速度を増加することができた。さらに、VOC の含有量は 50% 以下になり、カリフォルニアの規制もクリアする。一液性なので洗浄等に要する溶剤の使用量も減少する。さらに補修時のロスが減少、20% 程度の廃棄物が殆んどゼロになる。

Designing Safer Chemicals Category

Archer Daniels Midland Company

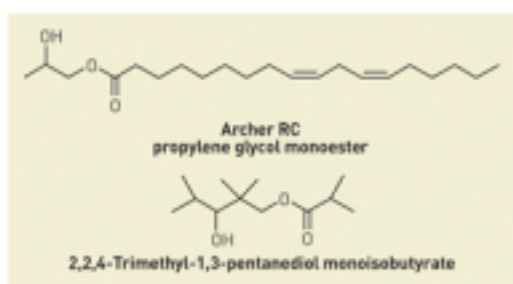
Archer RC™ : A Nonvolatile, Reactive Coalescent for the Reduction of VOCs in Latex Paints

ラテックス塗料用非揮発性、反応性融合剤 Archer RC™ の開発

ADM (Archer Daniels Midland) 社、本年 2 つ目の受賞。

塗料用のラテックス粒子融合剤 (coalescent) として、従来の揮発性のもの (TMB、2,2,4-トリメチル-1,3-ペンタンジオール モノイソブチレート; 右図の下段) は使用時にアメリカだけで120百万ポンド(約54万トン)が毎年大気中に逃げていると言われる。

ADMが開発したArcher RCは、トウモロコシ油の脂肪酸をエステル交換して作られる、とされ、60%はリノール酸でその高分子量の為に蒸気圧は低く融合 (coalescent) 性能は劣らない。また、二重結合を含むので反応性も有り、更に塗料膜の強度を増して蒸発を減少させる。



SAFETY SWITCH ADM's Archer RC paint coalescing additive has a head group similar to the industry standard trimethylpentenediol monoisobutyrate, but the long fatty acid chain makes it nonvolatile, significantly reducing VOC emissions from latex paints.

なお、セッションの第3部(上記6件は2部に分けてシンポジウム1日目に講演された)として2日目に日本のGSC賞受賞者の講演が4件行われた。(内容は既報のため省略)

JCII出席者によれば、これらの講演に対して会場から高い評価が与えられたという。

気相ベックマン転位 (住友化学 北村 勝)

環境にやさしい空気酸化 (関西大学 石井康敬)

異相触媒 (大阪大学 金田清臣)

非ホスゲン法ポリカーボネート (旭化成 府川伊三郎)