

2004年

8. 各国のグリーンケミストリー賞

(1) アメリカ

6月28日に今年度のグリーンケミストリー大統領賞の授与がワシントンの科学アカデミーで行われた。96年以來の9回目になる。

本年の受賞者およびその業績は以下の通りである。「ケミストリー」に関する賞とは云え、今年度は合成反応賞、代替反応条件賞、中小企業賞はバイオがらみの技術であり、純粋な化学合成分野の陰が一層薄くなったように思われる。

1) 代替合成反応賞 (Alternative Synthetic Pathways Award)

Bristol-Myers Squibb Company

植物細胞の培養と抽出による Taxol のグリーン合成 (Development of a Green Synthesis for Taxol® Manufacture via a Plant Cell Fermentation and Extraction)

抗白血病剤、抗癌剤 Taxol (下図1) は、太平洋いちょう (*Taxus brevifolia*) の成木樹皮から抽出されるが含有量が極めて小さい上に樹齢200年の樹木を損ない、化学合成するには複雑すぎて40工程を要して、最終収率は2%程度となっている。

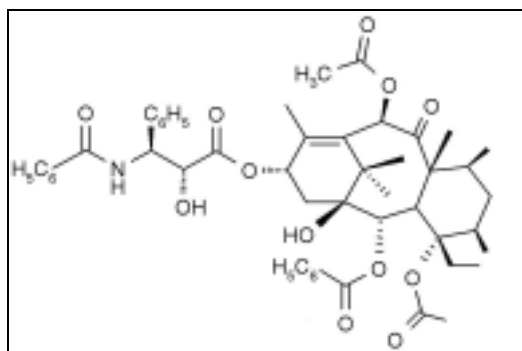


図1 Taxol

ブリストルマイヤーズスクイブ社 (BMS) は、NCI (National Cancer Institute) との共同研究でヨーロッパいちょう (*Taxus baccata*) の葉や小枝に含まれる 10-DAB (10-deacetyl baccatin-III、下図2) を原料にする半合成法を開発した。半合成法は11の化学反応工程と7つの分離工程からなっていた。

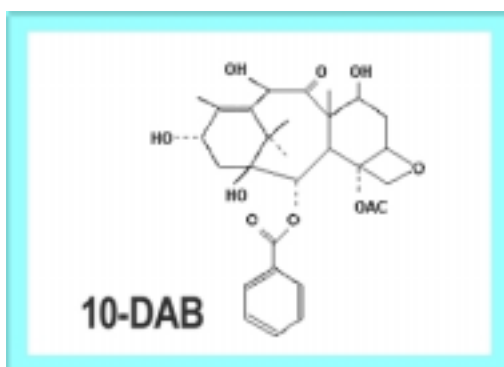


図2 10-DAB

さらに BMS は最新の plant cell fermentation(PCF)技術を用いてヨーロッパいちい (Taxus baccata) の細胞をタンクで培養し、抽出、クロマト精製、晶析により Taxol を得ることに成功した。この方法では、いちいの木を傷めることなく一年を通じて原料を入手でき、バイオマス廃棄物の発生もなくす事ができるようになった。また、化学反応の必要性をゼロにして中間生成物 6 種を除去した。これにより、溶剤 10 種と 6 つの乾燥工程も省く事ができ、当初 5 年で 32 トンの有害化学品の使用を削減する事ができた。

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

Buckman Laboratories International, Inc.

紙のリサイクル性を改善する新酵素技術 (Optimize®: A New Enzyme Technology to Improve Paper Recycling)

紙のリサイクル率は高く、再生紙として広く再利用されているが、不純物として接着剤やコーティング剤、プラスチックなどいわゆる粘着物が含まれていると再生紙の品質を落とし、穴明きなども起こす。

Buckman ラボは、酵素を使う事により粘着物を分解して、再生紙の品質の向上を容易にする技術を開発した。その酵素 Optimize®は、酢ビ系のポリマーを加水分解してポリビニルアルコールとし粘着性をなくす。

02 年 5 月に商業化したのが 2 年の内に 40 以上の再生紙工場で採用され、溶剤や化学品の消費を大幅に削減して、生産性も 6%以上向上している。

再生可能な紙の範囲を広げ、再生紙の品質を向上させたメリットは大きい。

3) 安全化学品デザイン賞 (Designing Safer Chemical Award)

Engelhard Corporation

新規有機顔料 Rightfit の開発 (Engelhard Rightfit™ Organic Pigments: Environmental Impact, Performance and Value)

鉛、6 価クロム、カドミウムなどの重金属の規制に伴いこれらを含む顔料に代わって高機能有機顔料が用いられる様になったが、コスト、製造時に多量の有機溶剤使用、ポリリン酸や芳香族塩化物の併用など新たな問題を生じていた。Engelhard 社は、カルシウム、ストロンチウム、バリウムなどを含むアゾ顔料を開発、環境負荷、性能、コストともに軽減された (right な) 顔料 Rightfit を開発、上市した。これにより、重金属含有顔料が 04 年中に姿を消す見込である。

4) 学術賞 (Academic Award)

Prof. Charles A. Eckert & Prof. Charles L. Liotta (Georgia Institute of Technology)

反応工程と分離工程を一体と見なした溶剤利用 (Benign Tunable Solvents Coupling Reaction and Separation Processes)

一般に化学プロセスは反応と分離から成り立っており、溶剤は共通のものを用いる事が多いが、分離のコストは大きく全体の6~8割を占める。

Eckert 教授と Liotta 教授は、反応と分離の工程を一体として捉えて最適化することを考え、超臨界 CO₂、亜臨界水、CO₂ 希釈溶剤などを利用して溶剤を置き換えるシステムを提案した。各種触媒のリサイクルを可能にし、廃棄物を削減し、効率を向上させることに成功している。

5) 中小企業賞 (Small Business Award)

Jeneil Biosurfactant Company

低毒性バイオ界面活性剤の開発 (Rhamnolipid Biosurfactant – A Natural Low Toxicity Alternative to Synthetic Surfactants)

石油由来の界面活性剤は推定で年間 18 百万トン消費されており、生分解性に乏しいので環境に対して大きな負荷となっている。Jeneil Biosurfactant 社は、一連のラムノース脂質界面活性剤を開発上市した。これは、性能的に優れ、生分解性で分解生成物も環境への影響が小さい。

製造は、地中バクテリア *Pseudomonas aeruginosa* を用いた醗酵法により行われ、用途に応じて精製回収される。製造の過程でも環境に対する負荷は小さくなっている。