

Convergent Process and Material コンバージェントプロセスと材料

プロジェクトリーダー 山 本 嘉 則

東北大学 大学院理学研究科 教授

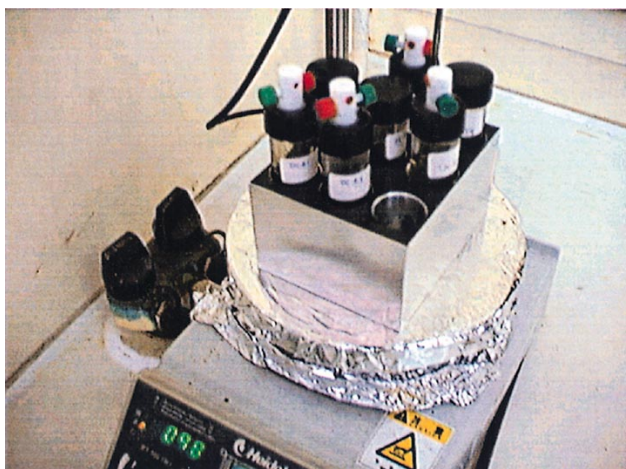


図1. コンバージェントプロセスの実験風景

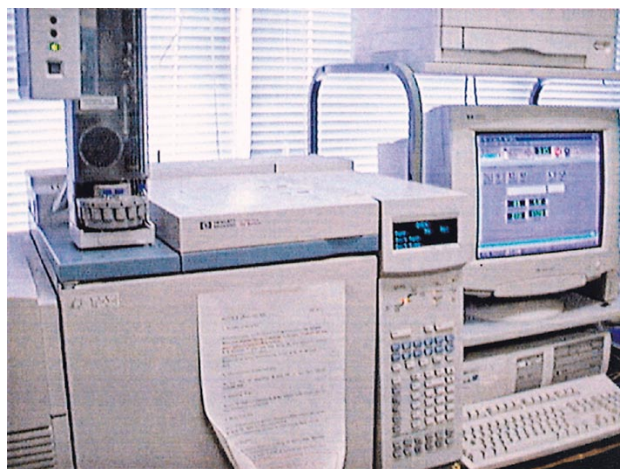


図2. GC-MSによる生成物の分析

1. 研究の目的

入手容易な簡単な化合物より、複雑な構造を持つターゲット分子（目的とする化合物）を構築する際に、往々にして多段階のプロセスを経由し、また各プロセスにおいては不要な副生成物を生ずる反応を用いなければならない場合がある。21世紀においては本来ターゲット分子は、(1) 不必要なものは副生しない、(2) 全体のプロセスは短段階である、(3) 各プロセスは無公害・高効率である、様な化学プロセスを経て構築されるべきである。本研究は、その様な21世紀型のプロセス（コンバージェントプロセス）の開拓を行い、来たるべき21世紀にふさわしい化学および化学プロセスを打ち立てることを目標としている。また、その様なプロセスを応用して、実際に役に立つターゲット分子を構築すること、および有用な材料開発に導けるプロセスおよび化合物を提供することを目的としている。

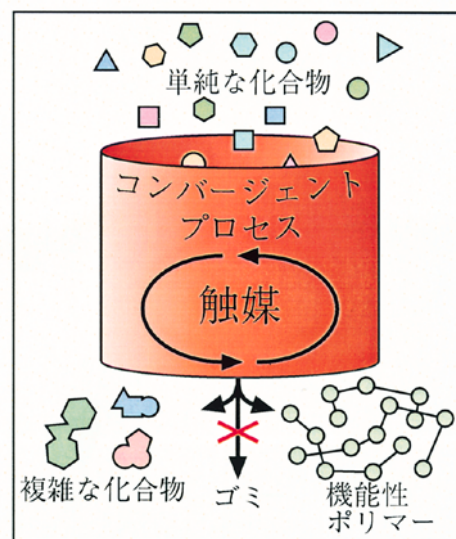


図3. コンバージェントプロセスのイメージ

2. 研究の内容

(1) 遷移金属触媒による芳香環の一気構築とポリアロマテックス合成

多置換芳香族化合物の一般的合成法はベンゼンを出発物として芳香族置換反応を用いて官能基をベンゼン環に導入してゆく方法がとられる。置換反応を用いるので不要物質を放出することにもなり一般に多段階ステップを要する。アセチレン誘導体とパラジウム触媒により一気にも多置換芳香族化合物を構築するプロセスを開拓する。エンインの二量化、エンインとジンのクロスカップリング、ヘテロ原子含有エンイン誘導体を用いることにより、各種スチレン誘導体、多置換芳香族アセチレン、多置換フェノールやアニリンなどを短段階で位置選択的に合成する。またエンインの構造を工夫することにより、芳香族化と重合プロセスを同時に起こすことを試みる。この手法を応用して機能性ポリアロマテックスやデンドリマーの構築を目指す。

(2) 芳香族直接ビニル化反応

一般にオルソ位などに官能基を持つスチレンを合成するには多段階を要し複雑な合成過程を必要とする。この問題を解決するために芳香環を官能基化されたスチレンを、芳香族化合物とアセチレンから一気にも構築するプロセスを既に開拓している。この新手法により、従来入手困難であった官能基化されたスチレンおよびジビニルベンゼンが容易に得られるようになったので、この新規モノマーを駆使して機能性ポリマー、ラダーポリマーなどの新材料の基礎となるポリマーを調製しその物性を検討する。また光学活性材料としてカリックスアレンなどの可能性についても検討する。

(3) 触媒的 C-H 結合の活性化および C-C 結合生成

遷移金属触媒を用いるプロ求核体の C-H 結合を活性化し、オレフィンやアレンの不飽和結合にhydrocarbonationさせることにより新規 C-C 結合生成反応を開拓する。また H-N 結合の活性化によるhydroamination 反応や、H-OC (O) R 結合の活性化によるhydrocarboxylation 反応などにより、オレフィン類の官能基化をコンバージェントに進めることにより、医薬品として重要なヘテロサイクルの短段階構築を目指す。

(4) 有用物質・新材料の開発

L-パラボロノフェニルアラニン (L-BPA) は脳腫瘍等の治療に有望なホウ素キャリアーであるが、天然に大量・安価に存在する L-チロシンよりこれの短段階合成法の開発を目指す。コンバージェントプロセスで合成した新規化合物を用いてナノ薄膜材料の開発を目指す。

3. 研究の体制

期 間：1997 年 7 月～2002 年 3 月

構 成：プロジェクトリーダー：山本嘉則（東北大学大学院理学研究科教授）

コメンター：山口雅彦（東北大学薬学部教授）、宮下徳治（東北大学反応化学研究所教授）、研究協力者：14 名（内ポスドク 4 名）

実施場所：東北大学大学院理学研究科 仙台市青葉区荒巻字青葉

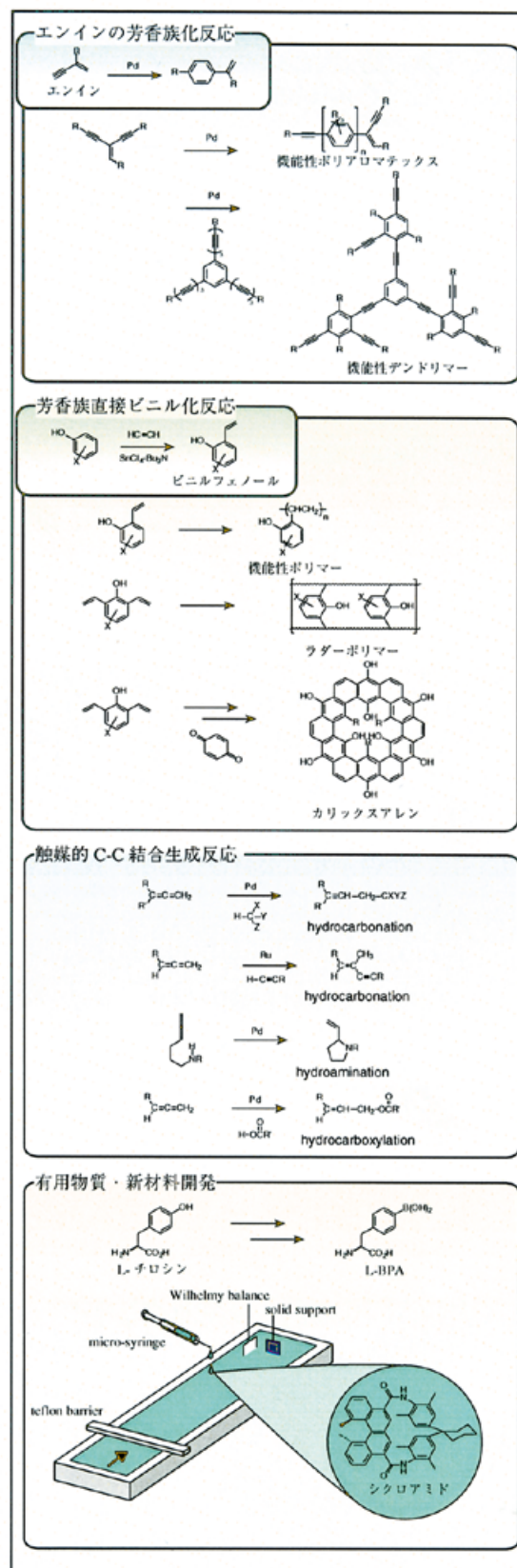


図 4. 現在進行中の研究