

C5ケミカル先進製造プロセスの開発

代表 三木英了

所属・職名 工学部 基盤工学科 教授

連絡先 TEL: 028-689-6288 FAX: 028-689-7004 E-mail: h.miki@cc.utsunomiya-u.ac.jp

メンバー 伊藤直次(特任教授), 佐藤剛史(教授), 清水信吾(日本ゼオン)

キーワード セラミック分離膜、脱水素反応、メンブレンリアクター

背景および目的

合成ゴムや石油樹脂、光学用途向け樹脂の原料となるC5ケミカル（イソプレン(IPM)、1,3-ペンタジエン(Piperylene)やジシクロペンタジエン(DCPD))は、エチレンクラッカーで得られるC5留分を抽出蒸留することにより生産されている。しかしながら、C5留分中のC5ケミカル濃度は35%程度であり、残りの65%の留分は有効活用されていない。更に、抽出蒸留プロセスの場合、3種類のC5ケミカルはC5留分中の濃度比に比例した割合で生産されるが、需要と生産量は必ずしも一致しない。それ故、生産されたC5ケミカルが余剰となることがある。余剰のC5ケミカルは燃料又は原料の価格で評価され、このことがプラントの経済性を著しく悪化させる要因となることがある。

また、未活用留分は代替ナフサ又はガソリン基材（燃料）として処理され、ガソリン基材として処理される留分は、CO₂の大きな発生源となっている。

これらの問題を解決するために、未活用留分を原料としたC5ケミカルの高効率製造法を開発し、原料の有効利用率を大幅に向上させ、燃料として処理されていた留分を化学原料に変換すると共に、C5ケミカルの需給バランスを積極的に制御する生産体制を確立することが本研究の目的である（図-1）。

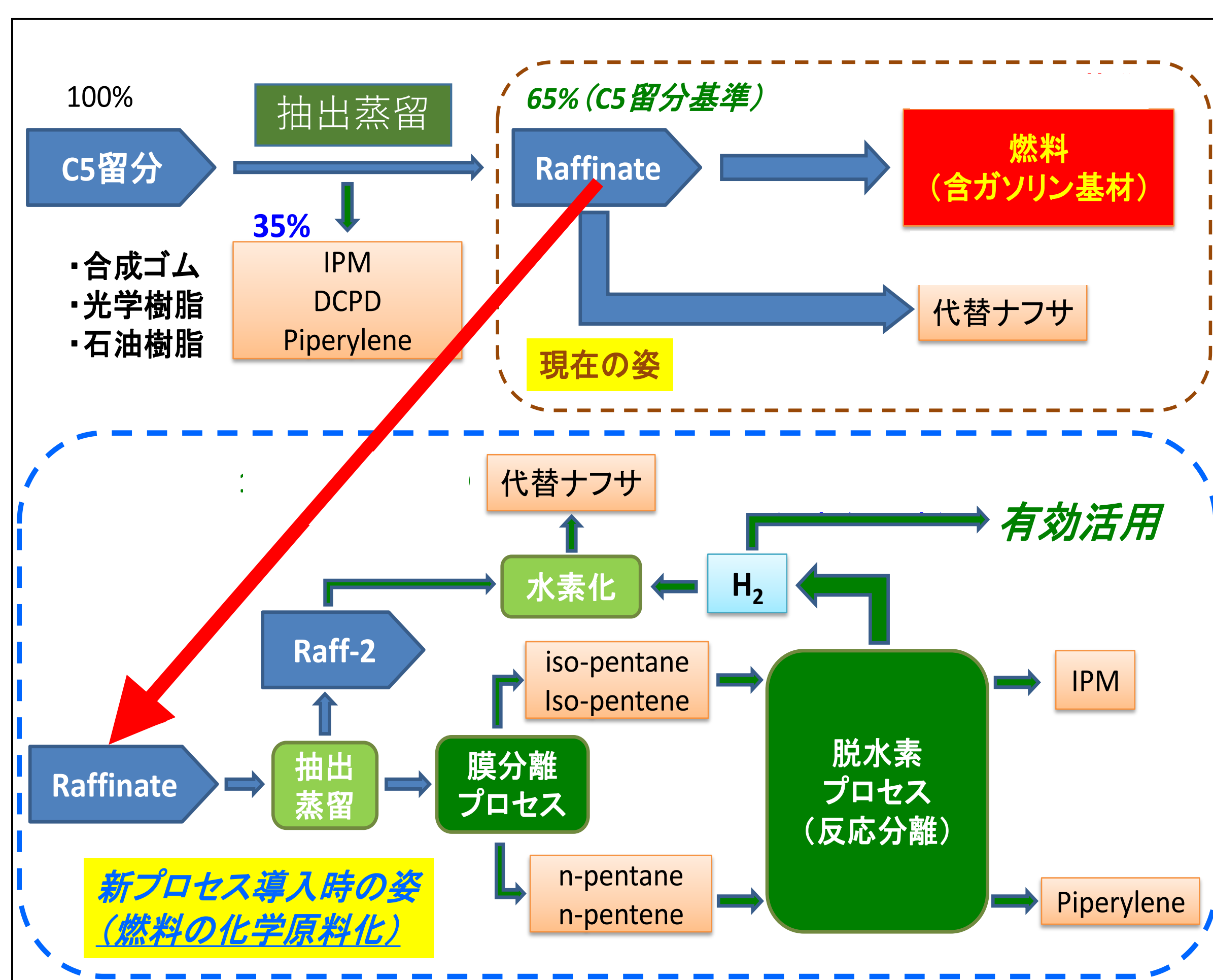


図-1 目指すC5プロセスの姿

プロジェクトの内容

このプロセスの基幹をなすのは、分離膜を用いたC5炭化水素の異性体分離技術（直鎖体と分岐鎖体の分離）と、反応分離を活用したC5炭化水素の脱水素技術（触媒設計と反応分離技術）である。これらの基幹技術を完成させるために、以下の研究課題に取り組む。

1) C5異性体分離膜の開発

シリカライト系を中心とした分離膜の開発に取り組み、直鎖体濃度 $\geq 95\%$ の分離濃縮を達成している（図-2）。今後、さらなる高性能化と長期運転における安定性に関する検討を進めていく。

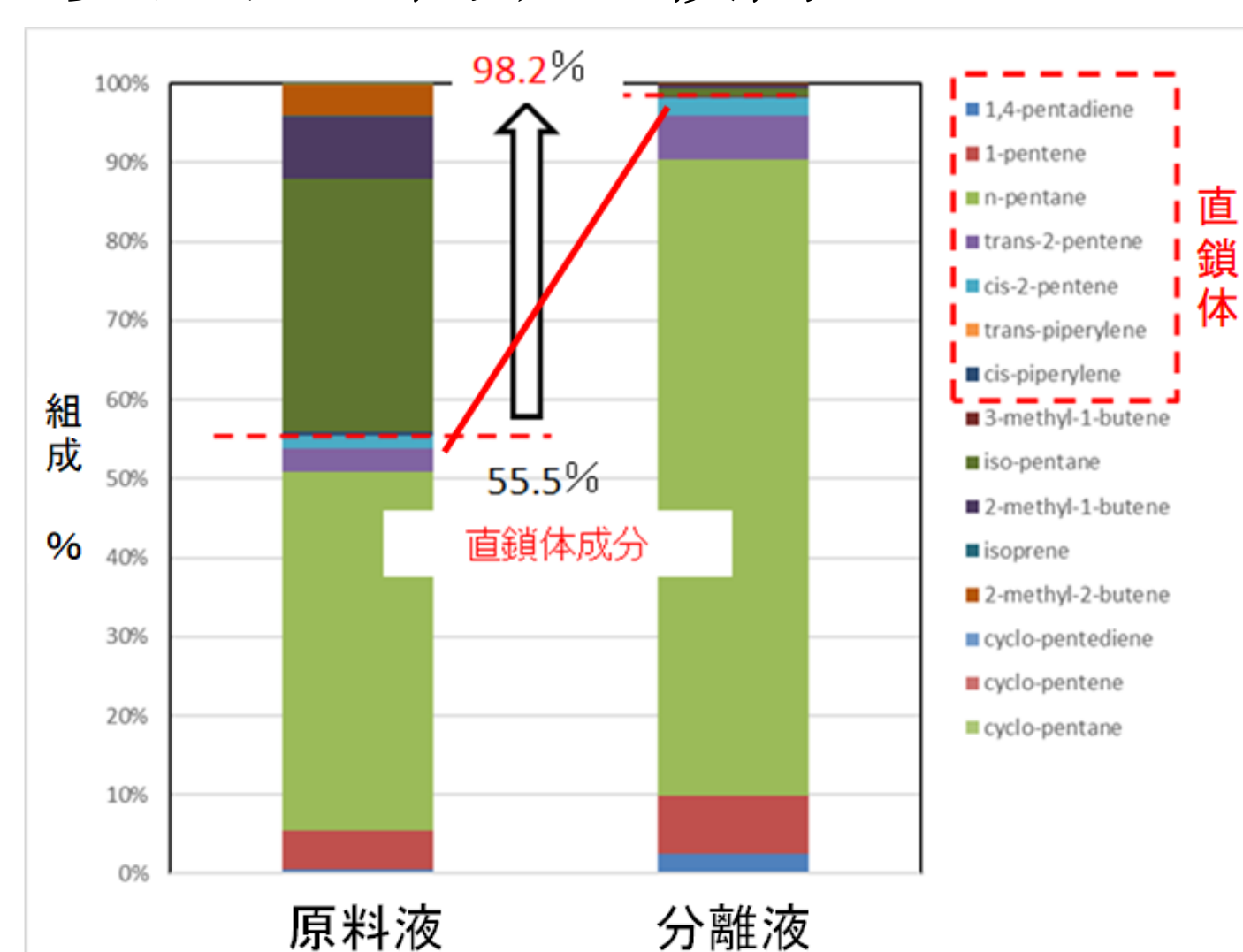


図-2 分離膜（開発品）の直鎖/分岐体分離性能

2) 脱水素反応用メンブレンリアクターの開発

炭化水素の単純脱水素反応は熱力学的平衡の厳しい制限を受ける。この問題を解決するために、水素分離膜を備えたメンブレンリアクターや適合触媒の開発に取り組む（図-3）。

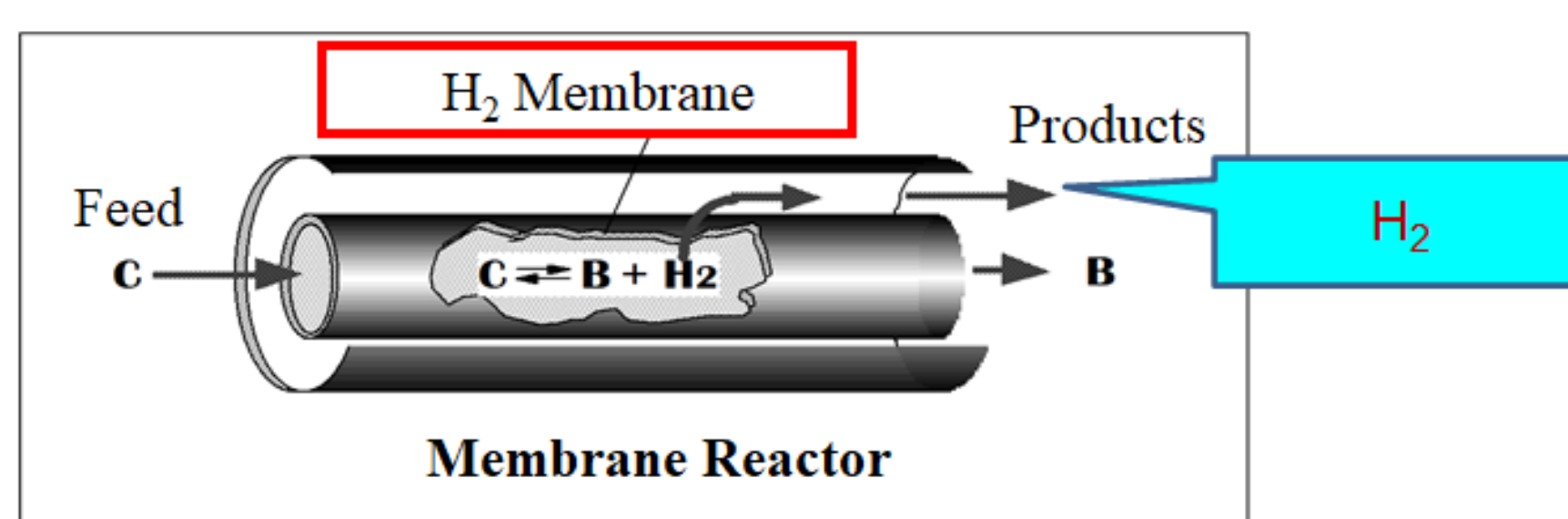


図-3 メンブレンリアクターによる反応促進原理

持続可能社会実現へ期待される効果・展開

膜分離技術やメンブレンリアクターの社会実装により高効率な化学品製造が可能になるとともに他の反応プロセスへの水平展開によって化学工業分野全般にわたって大幅な省資源・省エネルギーが期待される。



私たちは持続可能な開発目標 (SDGs) を支援しています。