

巻頭言

21世紀の分離技術



森 秀樹

分離技術は、石油化学産業を始めとする、ものづくりに関わる多くの産業において、原料から中間製品そして最終製品に至る製造プロセスの様々な場面で必要な物質を濃縮し、不要な物質を除去するという重要な役割を果たしてきました。これからも新しい物質あるいはプロセスへの対応だけでなく、持続可能な社会を目指すSDGsの達成に向けて、新たな分離技術を創出する努力が続けられるでしょう。

Keller¹⁾は15の分離技術について、その技術の最高到達点に対する到達度(横軸)と産業界で20世紀末までに導入可能な最大数に対する普及度(縦軸)を調査し、図1に示すプロットを作成しました。この図は分離技術の現状と今後の研究の方向性を説明するために多くのレビュー、報告で引用されてきました。分離技術は、物質の性質・特徴の違いを利用しますが、分離の効率を向上するために吸着剤、分離膜などの分離媒体、電場などの外力を利用する新たな分離機構に基づく分離技術が考えられてきました。図の左下にある分離技術は、その概念が生まれたばかりで、この技術がどこで使うことができるのか、適用可能性・用途を探している、技術の創成期に、そして中央にある技術は、科学的・理論的な研究が進められることによって技術への理解が深まり、それが技術の普及と新たな課題の発見を促し、研究と技術の応用の両方が加速される、技術の発展期に位置付けられます。さらに右上は、技術の進歩と普及が共に飽和に近づいた成熟期となり、その時代における分離技術の状況をこの図から見るすることができます。

化学工学1999年11月号の特集「21世紀の化学工学」では、学術および産業界での進歩の歴史とともに、21世紀に

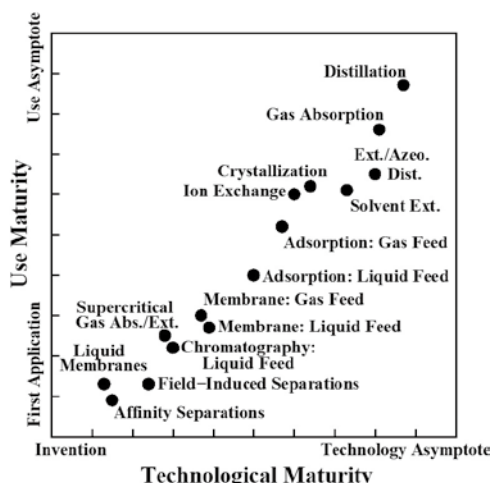


図1 Kellerによって1987年に発表された技術と普及の成熟度¹⁾

Separation Technologies in the 21st Century

Hideki MORI (正会員)

1977年 名古屋工業大学工学部工業化学科卒業

1980年 名古屋工業大学大学院工学研究科工業化学専攻修士課程修了

1983年 ウェストバージニア大学大学院化学工学専攻修士課程修了

1983年 名古屋工業大学工学部 助手(工業化学科)

1994年 名古屋工業大学工学部 助教授(応用化学科)

2004年 名古屋工業大学大学院工学研究科 教授(物質工専攻)

2019年 化学工学会分離プロセス部会長

2020年 名古屋工業大学名誉教授

連絡先: 〒466-8555 名古屋市昭和区御器所町

名古屋工業大学

E-mail mori.hideki@nitech.ac.jp

向けた予測・期待、例えば、蒸留・吸収では省エネルギー技術、複合プロセスの基礎研究と工業化、吸着・膜分離では分子レベルでの現象解明と性能予測、抽出では分子認識機能を持つ抽出系・生物分野への展開などが紹介されましたが、長く続いた経済の低迷は新しい技術の導入を遅らせ、研究開発意欲も低下させました。一方、計算機を用いたシミュレーション技術の進歩は、図解法、解析解によっておこなわれていた現象の解析を数値解法による方法に変え、より厳密な数理モデルに基づく現象の解明と信頼性の高い装置設計は、産業界における種々の省エネルギー技術の導入と技術の進歩に寄与してきました。そして、近年、急速に広がってきたデータサイエンス・機械学習の第3の波は、非物理モデルによる予想外のプロセス構成・装置設計あるいは分子構造の発見を可能にし、特に、成熟期にある技術の最適化検討、新規機能性材料の探索において、従来からの物理モデルを用いたアプローチとの協働による技術開発の加速を期待させます。

本号の特集「持続可能な社会に貢献する分離技術および分離プロセス」では、分離プロセス部会の各分科会から、企業・大学・研究機関における最新の分離技術・分離プロセス、膜・抽出・吸着材料の研究開発とその応用事例が集められており、対象とする現象に対する基礎知識に基づくメカニズムの解明の試み、仮説と検証による実用化に向けた研究開発の過程が詳しく紹介されています。読者の皆さんにとって難しい課題に挑戦するきっかけになるとともに、21世紀の分離技術の進歩と新しい分離技術の創出につながることを切に願います。

引用文献

1) Keller, G. E., II : AIChE Monograph Series, 83(17) (1987)