

窒素循環プロセスシステムの合成・評価

東京工業大学 松本 秀行

1. はじめに

産業・生活活動の結果発生する排ガス中 NO_x・廃水中窒素化合物をアンモニア資源として利用できる形態に変換するプロセス技術を 2050 年頃までに社会に普及させるためには、複数異種の要素プロセス技術の組合せ(「合成」と呼ぶ)によるプロセスシステムの設計と評価が必要である。経済的実行可能性と効率を犠牲にすることなく環境と健康へのインパクトを最小にすることを目的とした窒素循環システム全体の設計を要素プロセス技術開発の早い段階で実施することで、要素プロセス技術の研究開発のリードタイムを短縮することが期待されている。

本講演では、新たな窒素循環プロセスシステムの創成と普及のためのシステム合成・評価手法の開発・適用への取り組みを紹介する。

2. 窒素循環システム設計・評価への取り組み

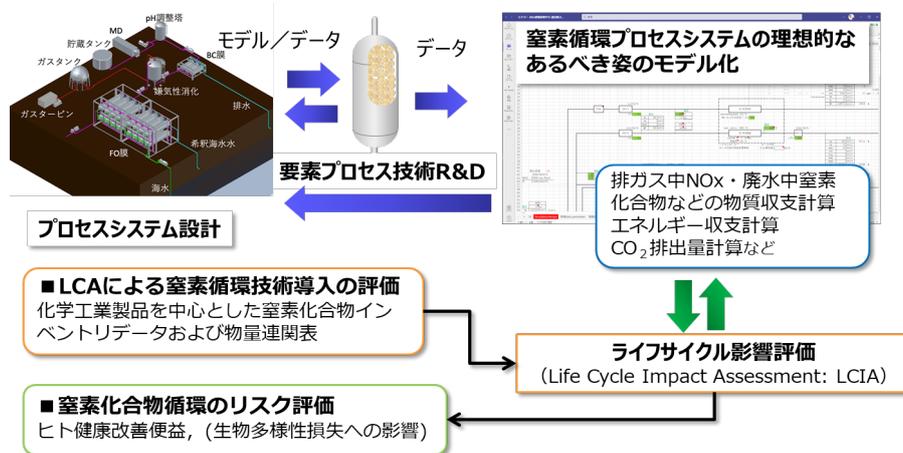
窒素循環システム全体の設計については、産総研、東工大、山形大の各研究グループが互いに連携を取りながら、まず窒素循環プロセスシステムの理想的なあるべき姿のモデル化に取り組んでいる。合成された要素プロセス間の化学物質と熱の流れを定量的に可視化できるモデルを構築することで、新たな窒素循環プロセスシステムの最適設

計戦略を検討し、システムを構成する要素プロセスの実用化に向けたベンチスケール装置の姿の明確化を進めている。

前述の最適設計戦略に基づきながら、新たな窒素循環プロセスシステムの社会実装を促進させるためには、プロセスシステム内外の窒素循環の多様な評価が必要であり、産総研の研究グループではライフサイクル影響評価(LCIA)手法の構築と化学工業製品を中心とした窒素化合物のインベントリデータの整備をおこなっている。また、窒素化合物の環境中排出量の削減による周辺のオゾン濃度の変化や人為的窒素の沈着量の変化を定量的に評価するために、より精緻な大気環境解析・評価手法の開発を進めている。

3. おわりに

上述の窒素循環プロセスシステムの合成(概念設計)の段階において、従来の窒素化合物処理プロセスに比べて投入エネルギー量が低いプロセスを見い出せている。今後、要素プロセス技術の研究開発と社会実装を促進させるためには、窒素循環プロセスシステムの基本設計への展開と設計情報を取り込んだ多様な環境影響評価が必要不可欠であり、さらに設計・評価を支援するシミュレーション手法の発展が重要になる。



図： 窒素循環システム設計・評価のフレームワーク