

プロセス実験を意識したネットワークモデルに基づく実験指導助手支援シミュレーション

猪子 寛司*, 松本 秀行*, 黒田 千秋*

A Network-Model-Based Simulation for Teaching Assistants of Process Experimental Exercise

Kanji INOKO*, Hideyuki MATSUMOTO*, Chiaki KURODA*

1. はじめに

化学技術者に求められる技能の一つとして化学プロセスの設計がある。この化学プロセスを構成する要素は、原料・エネルギー・装置であり⁽¹⁾、化学技術者はこれらの選択・最適化を行う必要がある。

この化学プロセスについて現在、市販のシミュレーションソフトウェアを用い、設計や運転について学ぶ方法が提案され、導入されている⁽²⁾⁽³⁾。また、教授済みの公式などを、実験方法の考案により、具体的な対象系に結びつける学習を支援する方法として、計算機シミュレーションによる仮想実験環境を用いた方法が報告されている⁽⁴⁾。試行錯誤している学習者が持っているであろう、誤った考えについては、これを正し、学習者の理解を向上させるため、Error-based Simulationにより、誤った考えが正しいと仮定した場合に生じる現象を見せる方法が報告されている⁽⁵⁾。このように計算機シミュレーションを用い、実物を目の前にせずとも、モデルを使って考える能力は、数千リットルの液体を処理するような、実験を行いつらい化学プロセスの設計に携わる化学技術者にとって必要な能力である。しかし一方、小さい装置による実験から、巨大な装置に生じる現象を考え、化学プロセスの解析を行う能力もまた重要な能力である。

本学の工学部化学工学科では、学部2年次から、専門科目の講義を受け、化学プロセス設計に必要な知

識を獲得する。そして、学部3年次後期の実験演習において、2~3人一組の学生グループ自ら実験機器の選択、組み合わせ、実験操作の最適化を行い、試行錯誤しながら自由に実際の化学プロセスを設計し、操作を行うことにより、化学プロセスの解析・設計について学ぶテーマが用意されている。この実験演習では、実験スタッフとして指導教員の他に、大学院生の実験指導助手 (Teaching Assistant, 以下 TA) を配置し、学生グループがどのような考えに基づきプロセスの設計を行ったのか、その結果何を解析したのか、について適宜ディスカッションを行い、その学生グループの解析目的に合った装置形状や運転条件に関する指導をしている。

実験演習において学生グループは、自らが設定した解析を行うための装置形状や運転条件を見出す必要がある。学生グループは装置形状や運転条件から、どのような実験結果が得られるかについて、限られた知識を持っており、これらの知識を基に解析目的を満たす装置形状や運転条件を予想し、設計する。これは仮説を基に行う推論、アブダクション⁽⁶⁾であり、アブダクションは、いわゆる設計問題の解決に重要であると考えられている⁽⁷⁾。アブダクションでは必ずしも正しくないものも含め、さまざまな仮説を学生グループごとに思いついているため、それぞれの学生グループの考え方に合った指導を行うことはしばしば困難である。

*東京工業大学大学院理工学研究科 (Graduate School of Engineering, Tokyo Institute of Technology)

受付日: 2008年12月26日; 再受付日: 2009年4月14日; 採録日: 2009年5月19日