

26aD57P

二重温度水 - 水素化学交換塔の気液流量比が分離性能に及ぼす影響 Effect of Gas-liquid Ratio on Separative Performance of Dual-temperature Water Hydrogen Chemical Exchange Column

杉山貴彦¹, 宗像健三², 田口明³, 田中将裕⁴, 赤田尚史⁴
T. Sugiyama¹, K. Munakata², A. Taguchi³, M. Tanaka⁴, N. Akata⁴

¹名古屋大学, ²秋田大学, ³富山大学, ⁴核融合科学研究所
¹Nagoya University, ²Akita University, ³University of Toyama, ⁴NIFS

1. 諸言

原型炉以降の燃料サイクルで要求される膨大なトリチウム水の処理に対応するため、水素同位体分離法として二重温度水 - 水素化学交換法 (DTCE 法) の適用を検討している。DTCE 法は、電気分解槽を用いないため、大流量処理と省エネルギーの点で利点があるが、装置や操作が複雑であるため、分離特性を十分に把握し、慎重に検討せねばならない。本研究では、分離性能解析に「通り抜け段モデル」を用い、DTCE 法の主要な運転条件の一つである気液流量比が分離性能に及ぼす影響を評価した。

2. 解析手法

通り抜け段モデルは、既往の段モデルのように理論段相当高さを必要としないため、実在の塔の運転条件の最適化等の操作問題に適用できる。通り抜け段モデルの詳細は文献[1]を参照されたい。ここでは、DTCE法の分離性能解析への適用性について述べる。それぞれ、内径25 mm、充填長1 mの低温塔と高温塔を用い、運転温度と圧力が、それぞれ30°C、75 kPaおよび70°C、200 kPaの場合について、分離性能の実測値と計算値との比較を図1に示す。図の横軸は、供給流量に対する濃縮流量の比であり、カット θ と呼ばれる。また、 α は濃縮側分離係数、 β は減損側分離係数である。計算結果は実測値と良く整合しており、通り抜け段モデルによる解析手法がDTCE法にも適用できることを確認した。

3. 気液流量比が分離性能に及ぼす影響

図1と同様の反応塔と運転条件において、供給水に対する循環水素ガスのモル流量比を変えて計算した全分離係数 $\alpha\beta$ を図2に示す。図から、水素ガスの循環量が大きいほどDTCE装置の分離性能も大きくなること、気液流量比が約2以上では全分離係数の増加は頭打ちになることがわかった。したがって、この条件では、気液流量比を2程度に選ぶと効率が良いと言える。

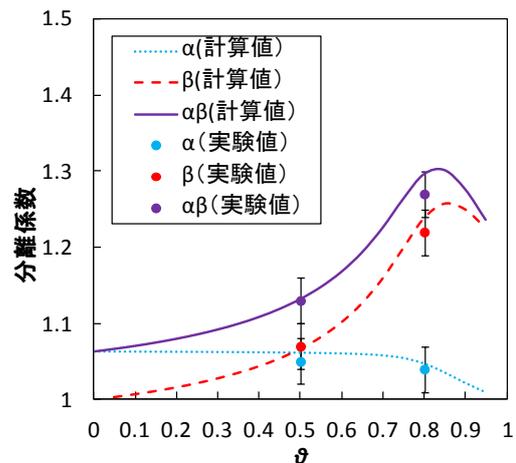


図1 分離係数の実測値と計算値の比較

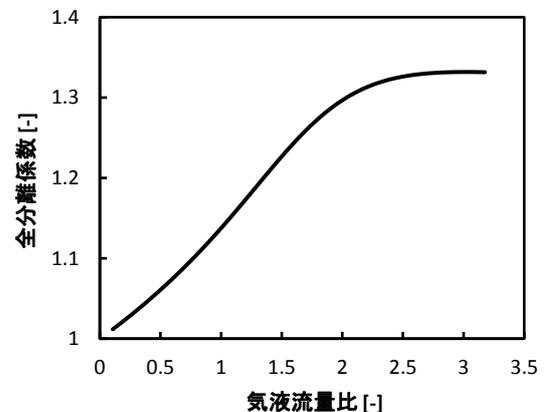


図2 気液流量比が分離性能に及ぼす影響

4. 結言

二重温度水 - 水素化学交換法の分離性能を通り抜け段モデルを用いて評価した。分離性能は、気液流量比の増大とともに向上したが、頭打ちとなり、気液流量比に最適値があることがわかった。

謝辞 本研究は核融合科学研究所共同研究 (NIFS13KOBA029) の援助を受けて行った。

[1] T. Sugiyama et al., Fusion Sci. Technol., 60, 1323 (2011).