

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム

産学共同(育成型) 完了報告書(公表用)

1. 課題の名称等

| | |
|---------------------|----------------------------------|
| 研究開発課題名 | : 水素分子錯体を利用した水素同位体の常温クロマトグラフィー分離 |
| プロジェクトリーダー 研究責任者 | : 高石 慎也(東北大学) |

2. 研究開発の目的

水素の同位体である重水素(D)や三重水素(T)の需要は今後高まっていくことが予想される。現在、水素分子の同位体分離には液体水素の深冷蒸留法が用いられているが、水素の液化に多大なエネルギーを要するため、より簡便且つエネルギーコストの低い分離法が求められている。本研究では水素分子錯体が H_2 よりも D_2 を強く吸着する現象を利用し、同錯体を用いたカラムクロマトグラフィー法により常温において水素同位体を分離する技術を確立する。

3. 研究開発の概要

3-1. 研究開発の実施概要

計 9 種類の水素分子錯体について H_2 および D_2 吸着測定を行い、熱力学的パラメータを算出し H_2/D_2 分離能を評価した。特に第一遷移金属錯体において高い分離能を達成した。また、量子化学計算により、分離能と M-H 結合距離に相関があることを見出すとともに、M-H 距離が短い第一遷移金属において高い分離能が示唆された。この傾向は実測の結果と一致する。混合ガスを用いた分離実験によっても有意な分離能を見出し、常温における H_2/D_2 クロマトグラフィー分離に世界で初めて成功した。また、本錯体を用いた H_2/D_2 分離法は現行の蒸留法と比較して約 1/10 の消費エネルギーであることが明らかとなった。これらの結果は、本水素分子錯体を利用した H_2/D_2 分離法が、現行の蒸留法に比べて優位性をもつことを示している。

3-2. 今後の展開

今後は、量子化学計算などを利用し分離メカニズムを解明するとともに、さらに高分離能の高い錯体を開発していく必要がある。また、 D_2 分離のデモンストレーションなど、より実用的な条件での同位体分離を行い、コスト面や錯体の耐久性などの課題がクリアできれば、簡便且つ省エネルギーな H_2/D_2 分離手法としての応用が期待される。