

二水素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

(東北大院理¹・北大院環境²) ○高石 慎也¹・山内 多聞¹・内田 海路¹・野呂 真一郎²・岸本 直樹¹

Chromatography separation of hydrogen isotopes at ambient temperature using dihydrogen complexes (¹*Graduate School of Science, Tohoku University*, ²*Graduate School of Environmental Science, Hokkaido University*) ○Shinya Takaishi,¹ Tamon Yamauchi,¹ Kaiji Uchida,¹ Shin-ichiro Noro,² Naoki Kishimoto¹

Hydrogen isotopes (D and T) have been widely used in our current society and the demands of them will be further increased in near future. At present, cryogenic distillation technique of dihydrogen molecules (H₂, HD or D₂) has been used for the separation. This technique requires much energy because dihydrogen need to be cooled down to 20 K. In order to reduce the energy costs, new separation techniques which works at ambient condition is required.

In recent years, we have studied hydrogen adsorption properties of the solid dihydrogen complexes, and clarified that reversible adsorption of H₂ is possible at ambient temperatures.¹ More recently, we found that adsorption energy of D₂ is higher than that of H₂. In this presentation, we report the H₂ and D₂ adsorption isotherms and resultant adsorption enthalpy (ΔH) and entropy (ΔS) in various dihydrogen complexes, and discuss the possible mechanism for the difference in the adsorption energy. In addition, we report the demonstration of the H₂-D₂ separation using gas chromatography at ambient conditions.

Keywords : *Hydrogen; Isotope separation; Dihydrogen Complexes*

水素の同位体(D および T)は社会の様々な分野で用いられており、それらの需要は今後さらに高まっていくことが予想される。現在、水素分子(H₂, HD, D₂)の同位体分離には深冷蒸留法が用いられているが、水素の液化(約 20 K)に多大なエネルギーを要する。そのため、よりエネルギーコストの低い常温での分離法が求められているが、未だ実現していない。我々は近年、固相の二水素錯体による水素吸着に関する研究を行っており、常温での可逆的な H₂ の吸着を報告した¹。また最近、本錯体系に対して D₂ のほうが H₂ よりも大きい吸着エネルギーを示すことを見いだした。本発表では、各種二水素錯体の H₂ および D₂ 吸着等温線から算出した熱力学的パラメータ(吸着エンタルピー(ΔH), 吸着エントロピー(ΔS))および、考えられる同位体分離機構について議論する。

また、本錯体を用いた常温ガスクロマトグラフィー法による水素同位体分離のデモンストレーションについても報告する。

1) Reversible hydrogen adsorption at room temperature using a molybdenum–dihydrogen complex in the solid state, K. Uchida, N. Kishimoto, S.-i. Noro, H. Iguchi, S. Takaishi, *Dalton Trans.*, **2021**, 50, 12630-12634.