

カーボンクラスタ搬送を用いた Zr および Hf の気相化学研究

Studies on gas-phase chemistry of Zr and Hf
using carbon cluster transport system

後藤 真一¹⁾ 茂野 雄太²⁾ 村山 裕史²⁾ 村上 昌史²⁾ 工藤 久昭²⁾

永目 論一郎³⁾ 塚田 和明³⁾ 浅井 雅人³⁾ 豊嶋 厚史³⁾ 佐藤 哲也³⁾

Shinichi GOTO Yuta SHIGENO Hirohumi MURAYAMA Masashi MURAKAMI Hisaaki KUDO

Yuichiro NAGAME Kazuaki TSUKADA Masato ASAI Atsushi TOYOSHIMA

¹⁾新潟大学機器分析センター ²⁾新潟大学理学部 ³⁾原子力機構

(要約 2～3 行)

超重元素 Rf の化学的性質の解明のための気相化学分離装置開発に向け、「核反応生成物のカーボンクラスタによる搬送」および「塩化水素による揮発性化合物の生成」、「等温カラムを通過した揮発性化合物の検出」に至る一連の装置を開発し、種々の半減期の Zr および Hf 同位体および等温ガスクロマトグラフ実験を行った。

キーワード：超重元素，ラザホージウム，気相化学分離

1. 目的

本研究は、 ^{104}Rf の気相化学実験を目指した基礎研究として、軽い同族元素である Zr および Hf 塩化物を対象とした気相化学実験装置を開発し、等温クロマトグラフ挙動の調査を行うことを目的としている。

2. 方法

気相化学実験は、(1) 核反応生成物の搬送、(2) 揮発性化合物の生成、(3) 等温クロマトグラフィ、(4) 生成物の検出の各段階に分けることができる。特に 4 族元素の塩化物を対象とした場合、系内に酸素が存在すると不揮発性の酸化物あるいは酸化塩化物が生成してしまい、ガスクロマトグラフ実験が不可能となってしまう。そこで、(1)の段階で搬送と同時に酸素除去が可能であるカーボンクラスタを用い、(2)では塩素化剤の熱分解性生物が問題とならない塩化水素を使うこととし、Rf の同族元素である Zr および Hf 同位体を用いカーボンクラスタによる核反応生成物の搬送効率測定および塩化水素による塩素化効率の測定を行い、その後、最適化された条件下で Zr および Hf 塩化物の等温クロマトグラム測定を行った。

3. 研究成果

実験の結果、核反応で生成した Zr および Hf 同位体を照射室から化学実験室まで約 25 メートル搬送させるのに、約 50%の効率であった。これは、従来一般的に用いられてきた He/KCl ガスジェット搬送法に匹敵する効率である。また、カーボンクラスタにより搬送した核反応生成物に塩化水素を作用させ塩化物の生成を試みたところ、約 30%の効率で揮発性化合物が生成することが確認できた。さらに、Rf 実験を想定し、揮発性化合物を He/KCl ガスジェット搬送法により数メートル再搬送させたところ、約 80%の高効率であった。

4. 結論・考察

以上の実験結果より、今回開発した気相化学分離装置全体の効率は約 10%であり、これは、これまで行われてきた溶液系の超重元素実験に匹敵する効率である。したがって、極小断面積で短寿命の超重元素、特に Rf に対する実験には十分適用できると考えられる。今後、Rf を含めた 4 族元素の気相化学実験を計画する予定である。

5. 引用(参照)文献等