

渡辺 量朗 Kazuo WATANABE (東京理科大学 理学部第一部 化学科 准教授)

研究の背景

近年、水素社会実現への期待がますます高まっています。水素は気体の状態のままでは取り扱いが難しいため、常温常圧での貯蔵と輸送が容易な含水素化合物(水素キャリア)に関する研究が行われています。本研究では、我々が新たに発見した貴ガス水素化物(NgH_x) (Ng : 貴ガス、 H : 水素、 x : 2, 4, 5, 18等)を、安価で安全な水素キャリア、および水素ガスよりも高いエネルギー密度をもつ燃料として実用化することを目的としています。

研究の概要

化学的に不活性な貴ガス原子が水素原子と結合した貴ガス水素化物を合成しました。金属表面に貴ガスのイオンビームを照射したのち水素ガスを接触させ表面を昇温すると、貴ガス水素化物が生成します。これまでに確認した貴ガス水素化物は、 HeH_x 、 NeH_x 、 ArH_x 、 KrH_x ($x=2, 4, 5, 18$ 等)です。

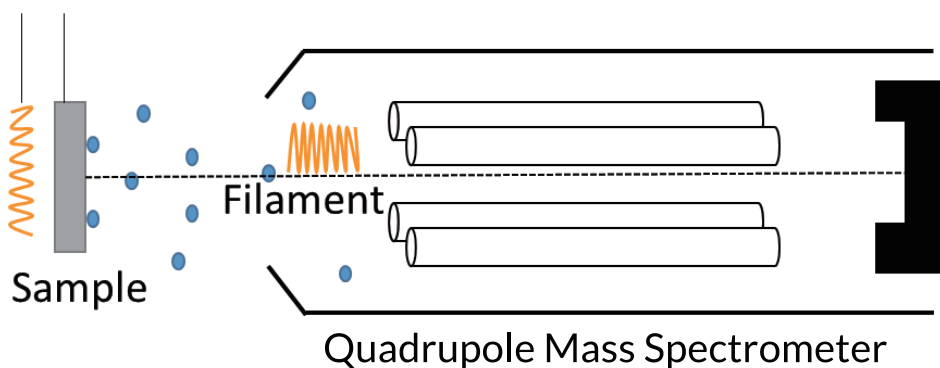


図 昇温脱離法による貴ガス水素化物の製造および検出

従来・競合との比較

- 水素ガスよりも高温で液化できるため、貯蔵・運搬が容易かつ低コストになる。
- 水素と貴ガスのみからなるクリーンで CO_2 フリーな燃料である。
- 水素ガスよりも高いエネルギー密度をもつ (例: ArH_{18} は H_2 の9倍のH原子を含む)。

想定される用途

- 燃料 (例: 自動車用水素内燃機関、ロケットエンジン)
- 水素キャリア (例: 燃料電池)
- 合成試薬 (例: 水素添加反応)

実用化に向けた課題

- 現在、ヘリウム、ネオン、アルゴン、クリプトンの水素化物の生成を確認済み。しかし、物性を調べるのに十分な量はまだ得られていない。
- 大量生産に向けた低真空や常圧での実験。
- より安価な触媒物質や新たな合成スキームの探索。
- 低コスト化とスケールアップの技術の確立。

企業へ期待すること

- 触媒開発・化学プラント技術を持つ企業との共同研究を希望。
- 水素エンジン・ロケットエンジン・燃料電池を利用する自動車・航空宇宙の運輸関連及び電力関連の企業への導入。

POINT

- 水素ガスに比べて貯蔵・運搬が容易な物質である。
- 水素ガスに比べてエネルギー密度が高い燃料である。
- アルゴン水素化物は、安価で無害な気体である。アルゴンを用いた水素エネルギー媒体である。

今後の展開

2022.03 販売開始

■知的財産権 : PCT/JP2020/26472

