

## 太陽熱を用いた酸化亜鉛の還元に関する研究

## 反応管の材質調査

## Study on reduction of zinc oxide using solar heat

## Material survey of reaction tube

小池毅<sup>1</sup>, 近藤知貴<sup>1</sup>, ○中里空<sup>1</sup>, 秋元雅翔<sup>2</sup>, 木村元昭<sup>2</sup>Tsuyoshi Koike<sup>1</sup>, Kazuki Kondo<sup>1</sup>, \*Sora Nakazato<sup>1</sup>, Masato Akimoto<sup>2</sup>, Motoaki Kimura<sup>2</sup>

In this study, the reduction of zinc oxide by thermal dissociation using solar energy is required, but the thermal dissociation of zinc oxide requires a very high temperature heat source. The reaction tube is irradiated with sunlight using a Fresnel lens. In addition, very high heat-resistant materials are required for the reaction tubes. Therefore, SUS310S is focused on and are conducted experiments and analyzed. Zinc oxide thermal dissociation is facilitated by lowering the oxygen partial pressure. Experiment with SUS310S and search for improvement points when the target temperature is not reached or the reaction tube is damaged. In order to improve the degree of vacuum, we will improve the airtightness and consider a more excellent material.

## 1. はじめに

本研究では、フレネルレンズを用いて太陽光を反応管中央に集光し、反応管内部の酸化亜鉛の熱解離を行うことを目的とし、熱解離温度に耐えられる反応管の材質について調査を行う。昨年度の研究ではタングステン管を用いたが酸化が原因で昇華し破損した。本年度では、燃焼器具などで用いられている SUS310S を用いて解析と温度測定実験を行い、その内容を報告する。

## 2. SUS310S

SUS310S を選定するにあたり昨年使用した SUS304 と共に特性を Table1 に示す。

Table1. Materials and heat-resistant temperatures<sup>[1]</sup>

材料記号	耐熱温度	Ni	Cr
SUS304	870℃	8.00~10.50%	18.00~20.00%
SUS310S	1035℃	19.00~22.00%	24.00~26.00%

Table1 より、耐熱温度は SUS310S が高く、Ni と Cr の含有率も SUS304 より高いことから耐酸化性も優れている。また、SUS310S は燃焼器具に使われることが多いため、長時間の加熱環境においての使用に期待が

できることから SUS310S を選定した。

## 3. 実験装置, 実験内容

図 1 本実験での熱解離プロセスの概要図を示す。SUS310S 管内部を想定し、反応管内部にはアルミナ管を 2 本、その上部にアルミナ管製燃焼ボートを設置する。そこで適切な集光距離でフレネルレンズ(1.4[m]×1.05[m], 透過率 85[%], 焦点距離 1200[mm], 集光倍率約 1700[-], 焦点温度 1500[℃]), 反応管 SUS310S(長さ 400[mm], 直径 20[mm], 肉厚 1[mm])を用いて温度測定実験を行う。温度測定実験より求められた集光距離を用いて熱解離を行うために装置上部から窒素を流入し、その後真空ポンプを用いて反応管内部を真空状態にする。真空状態にし、酸素分圧を低下させることで 1158℃で熱解離可能となる。なお表 1 の温度を超えるが、酸化膜が発生するため耐久可能である。実験後金網付きフィルタを用いて亜鉛を回収する。太陽熱を利用して管内で発生した亜鉛蒸気と酸素を吸引し亜鉛のみを回収する。また回収できなかった亜鉛をフィルターを用いて回収し再利用する。

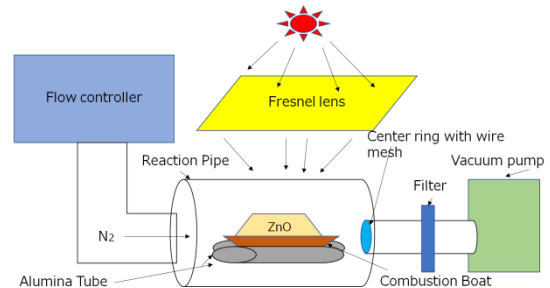


Fig.1 Experimental Apparatus

## 5. 今後の方針

SUS310S で実験を行い、1158℃に達しなかった場合と反応管が破損した場合の改善点を探る。真空度の向上のため密閉性を高め、更に優れた材質を検討する。

## 6. 参考文献

[1] ステンレス鋼(SUS)専門情報サイト  
<https://www.susjis.info/index.html>