

希土類酸化物の水素溶解と導電性

Hydrogen dissolution and conductivity of rare earth oxide

*川口 要人¹, 城 慎之介¹, ホサイン エムディ カリド¹, 橋爪 健一¹, 波多野 雄治²¹九大総理工,² 富山大水素研

希土類酸化物の結晶構造を XRD により確認し、重水素および重水を用いた昇温脱離ガス分析 (TDS) 法により水素同位体の溶解を調べ、単斜晶構造を有する希土類酸化物の水素溶解量が高いという結果を得た。また、水素溶解が見られた Gd₂O₃ に関しては、水素、水蒸気雰囲気下でプロトン導電性を示す結果を得た。

キーワード：希土類酸化物, 水素同位体, 溶解度, 伝導度, 結晶構造

1. 緒言

Er₂O₃ や Y₂O₃ では水素溶解量が低く不透過性であることは知られているが^[1]、その他の希土類酸化物の水素溶解量のデータ集積は不十分である。本研究においては各希土類酸化物の結晶構造を確認し、重水素および重水を曝露した後、昇温脱離ガス分析 (TDS) 法を用いて水素同位体の希土類酸化物への溶解について調べた。また、水素溶解が見られた Gd₂O₃ に関しては、導電率の測定を行った。

2. 実験

Gd₂O₃、Y₂O₃、Yb₂O₃、Er₂O₃、Eu₂O₃、Sm₂O₃、Dy₂O₃ の各試料粉末を成型した後、焼結し、円板形状の焼結体試料を得た。各試料粉末と焼結体の結晶構造を、XRD を用いて調べた。水素溶解実験では、600°C、5 時間、1Torr の D₂ 曝露または、12~14Torr の D₂O 曝露を行った。曝露試料は TDS 法により分析し、放出された D 含有ガスを概算した。Gd₂O₃ 試料については、Ar、湿潤 Ar、Ar+H₂(1.03%)、Ar+H₂(3.92%) の 4 種の雰囲気下で試料に直流電圧を印加し、導電率 σ (S/m) を測定した。

3. 結果および考察

XRD の結果、粉末状態ではすべて立方晶であり、焼結体では Gd₂O₃、Eu₂O₃、Sm₂O₃ の構造が変化し単斜晶となった。焼結体試料の密度はどの酸化物も理論密度の 94% 以上であった。

D₂、D₂O 曝露試料の TDS 結果から、各試料の D 含有ガス放出総量を希土類元素との比率で表し、これを水素溶解量として図 1 に示した。Sm₂O₃、Eu₂O₃、Gd₂O₃ の水素溶解量は高く、一方、他の試料からの水素放出量は TDS の測定限界に近く、溶解量は非常に小さかった。また、どの試料も重水素に比べ重水での溶解量が低い傾向にあった。図 2 に、650、800°C における Ar、湿潤 Ar、Ar+H₂(1.03%)、Ar+H₂(3.92%) の各雰囲気下での Gd₂O₃ 導電率を示す。湿潤、および水素雰囲気下では導電率の上昇が見られ、Gd₂O₃ のプロトン導電性を示唆する結果となった。

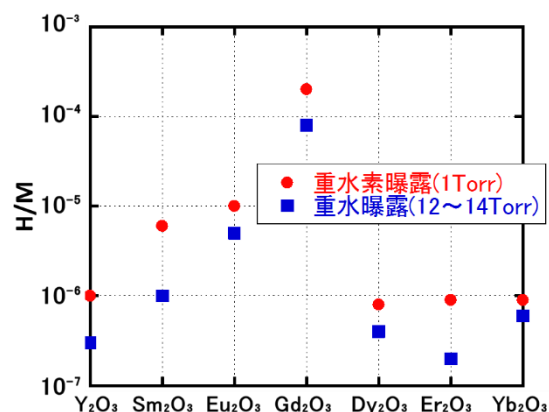
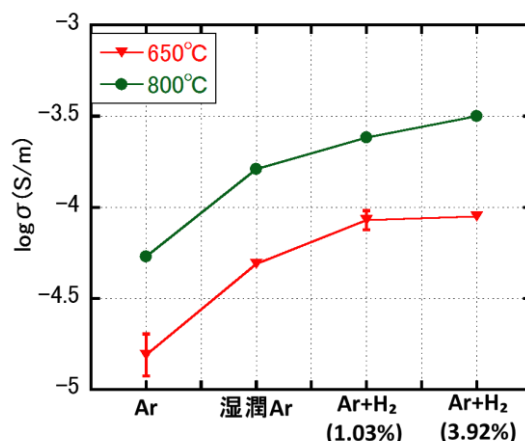


図 1 各試料の水素溶解量

図 2 4 種雰囲気下での Gd₂O₃ 導電率

参考文献 [1] T. Chikada *et al.*, JNM 417(2011)1241-1244.

*Kaname kawaguchi¹, Shinnosuke Jo¹, M. Khalid Hossain¹, Kenichi Hashizume¹, Yuji Hatano²

¹Kyushu Univ., ² Univ. Toyama