

Y 添加 BaCeO₃ 中の水素溶解放出挙動Hydrogen dissolution and desorption behavior for Y-doped BaCeO₃*岩佐 匡浩¹, 橋爪 健一¹¹九州大学

重水素を吸収させた Y 添加 BaCeO₃ の昇温脱離分析により重水素溶解量測定を行った。また、測定結果から室温での重水素の拡散係数および重水素溶解量の曝露圧力依存性を評価した。

キーワード：プロトン導電性酸化物、水素、拡散係数

1. 緒言

ペロブスカイト構造(ABO₃)を有する酸化物の一部は、高温領域において良好なプロトン導電性を示すことが知られている。これらのプロトン導電性酸化物は水素を選択的に透過させる機能から、核融合炉における燃料回収分析、精製システムへの応用が検討されている。機能性材料として実用化するためには、材料中の水素挙動を把握することが重要である。本研究では代表的なプロトン導電性酸化物である BaCe_{0.9}Y_{0.1}O_{3-α} を試料とし、重水素または重水素雰囲気中で加熱、溶解させた後、昇温脱離分析により重水素溶解量測定を行った。得られたデータから重水素溶解量の圧力依存性を調べた。また、重水素曝露をした試料では室温で試料中の重水素量の放出、減少がみられ、この放出挙動から室温での重水素の拡散係数を評価した。

2. 実験

試料として (株) TYK 製 BaCe_{0.9}Y_{0.1}O_{3-α} 粉末を圧縮成形、1600℃で 5 時間焼結した後、得られた焼結体を短冊状(0.5×7×3mm³)に切断加工したものを用いた。短冊状試料を 1000℃で 30 分真空加熱し、所定の圧力の重水素(D₂)または重水(D₂O)雰囲気中で 600℃で 3 時間加熱することで重水素を吸収させた。試料を室温大気中で一定時間保管した後、昇温条件 1℃/s で昇温脱離分析を行い重水素溶解量を測定した。

3. 結果

図 1 に室温大気中での保管時間による残存重水素量の変化を示す。D₂O 曝露によって溶解した重水素量には明確な変化は見られなかった。一方、D₂ 曝露によって溶解した重水素量は減少している。

(7 日後に 50%減少) これは D₂、D₂O によって溶解熱が異なり D₂ 曝露の場合、溶解状態はエネルギー的に不安定であるため放出されることが考えられる。D₂ 曝露試料中の重水素量の変化から重水素の室温での拡散係数を算出した($D=3.1 \times 10^{-10}$ [cm²/sec])。室温での水素の拡散係数値の報告はないが、高温域で測定された文献値^{[1]-[3]}の外挿値にほぼ一致した。また、図 2 に D₂ 曝露における重水素溶解量と曝露圧力の関係を示す。D₂ 曝露において重水素溶解量は圧力の 4 分の 1 乗に比例した。これは水素分圧の変化により水素の溶解反応に寄与する正孔の数が変わるためであると考えられる。

参考文献

- [1] T. Schober, et al, Solid State Ionics, 176 (2005) 357-362.
- [2] M. Oishi, et al, Solid State Ionics, 179 (2008) 2240-2247.
- [3] K. Yamashita, et al, Solid State Ionics, 275 (2015) 43.

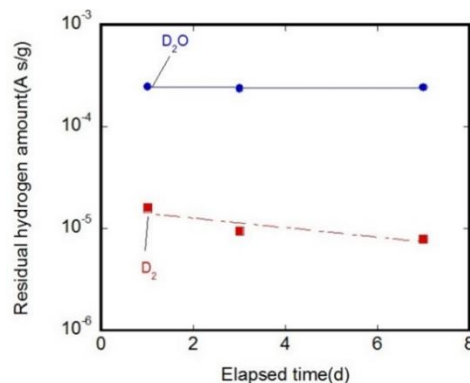
*Tadahiro Iwasa¹, Kenichi Hashizume¹¹Kyushu Univ.

図 1 室温保管時の重水素量変化

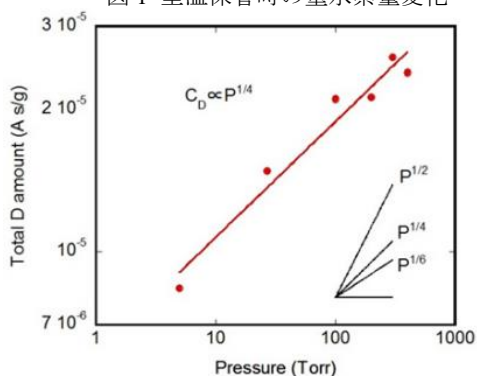


図 2 重水素溶解量の圧力変化