

## 多孔質ガラスを用いたストロンチウムの固定化

Immobilization of strontium in porous glass

\*内村 星央<sup>1</sup>, 澤田 佳代<sup>1</sup>, 榎田 洋一<sup>1</sup>

<sup>1</sup>名古屋大学

多孔質ガラスへの高レベル放射性廃液の固定化を目標として、ホウケイ酸ガラスを多孔質化した試料を作製し、ストロンチウム (Sr) 酸化物を熱処理によって固定化した。ガラス試料内での Sr の濃度分布を化学エッチング法を利用して測定し、固体内拡散について検討を行い、拡散の温度依存性を明らかにした。

キーワード：固定化，拡散，多孔質ホウケイ酸ガラス

**1. 緒言** ホウケイ酸ガラスは熱処理で B-rich 相と Si-rich 相に分相し、酸で B-rich 相を溶出して多孔質ガラスを作製することが可能である<sup>[1]</sup>。作製した多孔質ガラスはケイ素含有量が高く耐熱性や耐水性に優れることに加え、比表面積が大きくその細孔内に他の物質を吸着させることが可能である。応用例として高レベル放射性廃液の固定化が提案されており<sup>[2]</sup>、これまでに多孔質ガラスに硝酸ストロンチウム水溶液を含浸させ加熱することでストロンチウムがケイ酸ストロンチウムの形態で固定化されることを明らかにした<sup>[3]</sup>。本研究ではストロンチウムが高シリカガラス試料内を固体内拡散する際の温度依存性を明らかにすることを目的とした。

**2. 実験** 組成 53 wt%SiO<sub>2</sub>-42B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-5Na<sub>2</sub>O のガラスを 700°C で 16 時間熱処理し、3 mol dm<sup>-3</sup> の硝酸で浸出して高シリカガラス原料を作製した。このガラス原料を 1600°C で 3 時間加熱を行い、組成 77.5 wt% SiO<sub>2</sub>-21.8B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-0.7Na<sub>2</sub>O のガラス試料を得た。ダイヤモンドカッターで約 6×6×3 mm に整形し、研磨紙と微粉を用いて #30000 まで研磨し表面を平滑にした。上面以外の 5 面を白金箔で覆い、上面に酸化ストロンチウムの粉末を乗せ、マッフル炉 (HPM-1N, アズワン) を用いて 500°C で 32 日、600, 700, 800°C で 16 日間加熱処理を行った。1 mol dm<sup>-3</sup> の硝酸に 1 分間浸して物理的に付着している粉末を取り除いた後、1.3 mol dm<sup>-3</sup> HF と 1.4 mol dm<sup>-3</sup> H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> の混酸溶液 5 cm<sup>3</sup> を用いて試料表面をエッチングした。ICP-MS (iCAP Qc, Thermo Fisher) を用いて溶液中の Sr の濃度測定を行った。

**3. 結果・考察** 800°C で熱処理したガラス試料中の Sr の濃度分布を図 1 に示す。ガラス内部では表面からの指数関数的な濃度の減衰を確認することができ、拡散現象であることを確認した。この拡散現象を断面方向に対する一次元拡散と考えると拡散係数を求め、アレニウスプロットにしたものを図 2 に示す。図 2 より高シリカガラス中での拡散の活性化エネルギーは 46 kJ mol<sup>-1</sup> であった。ガラスの融点を超えない範囲の熱処理では表面からの拡散に時間がかかるものの、比表面積の大きな多孔質ガラスを使用し、融点より高い温度で熱処理をして細孔を無孔化すれば、核種は内部から等方的に拡散していき固定化が促進される。

**4. 結論** 高シリカガラス中の拡散に伴う Sr の濃度分布を化学エッチング法により測定し、活性化エネルギーが 46 kJ mol<sup>-1</sup> であることを求めた。

### 参考文献

- [1] Takamori T, Tomozawa M. J. Am. Ceram. Soc. 1977;60(7-8):301.  
 [2] Simmons J. H, Macedo P. B, et al. Nature. 1979;278(19):729.  
 [3] S, Uchimura, ANUP2016, C3-5(2016).

\*Seo Uchimura<sup>1</sup>, Kayo Sawada<sup>1</sup> and Youichi Enokida<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Nagoya Univ.

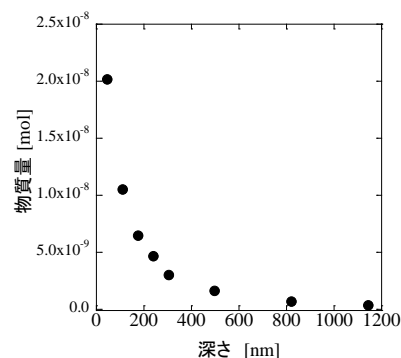


図 1 800°C で熱処理したガラス試料中の Sr の濃度分布

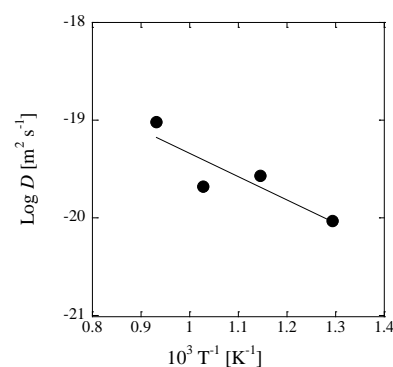


図 2 ガラス試料中の Sr の拡散のアレニウスプロット