

アルカリケイ酸塩ガラスの破壊による構造変化の組成依存性

(滋賀県大) ○村中皓一・吉田智・松岡純

Compositional dependence of structural change by fracture for some alkali silicate glasses

○K. Muranaka, S. Yoshida, J. Matsuoka (U. Shiga Pref.)

問合せ : e-mail matsuoka@mat.usp.ac.jp

1. 緒言

ガラスに高い圧力を加えると網目構造が変化し永久高密度化する事が知られているが、ガラスを粉砕することによってもガラス表面の構造が変化する事がわかってきた。しかし、この粉砕による構造変化は、まだ十分に理解されていない。我々は粉砕後の熱処理による緩和挙動を溶解熱から調べ、圧力による永久高密度化と類似した緩和挙動をとることを見出した。この結果から粉砕による構造変化も永久高密度化である可能性が高いといえる。1) さらに粉砕による構造変化の空間分布を調査し、構造変化がガラス表面の極薄い層に集中していることを見出した。2) 本研究では、粉砕による構造変化についてさらに理解を深めるために、ガラスの空隙度の観点から実験を行った。また粉砕したガラスの密度を実際に測定し高密度化率を評価した。

2. 実験

シリカガラスと $15\text{Na}_2\text{O}-10\text{CaO}-75\text{SiO}_2$ 、 $15\text{K}_2\text{O}-10\text{SrO}-75\text{SiO}_2$ 、 $15\text{Rb}_2\text{O}-10\text{BaO}-75\text{SiO}_2$ の組成のガラスを試料として用いた。それぞれのガラスはスタンプミルで 20 分間粉砕して、平均粒径が $64\mu\text{m}$ になるようにふるい分け、HF水溶液(24%)への溶解熱を恒温壁熱量計を用いて測定した。また、熱処理により構造緩和させたガラスの溶解熱も同様に測定した。熱処理前後の溶解熱の差は本実験の場合内部エネルギー変化とみなす事ができ、この内部エネルギー変化から構造変化の程度を評価した。一方、粉砕したシリカガラスの密度は浮遊法により決定した。

3. 結果と考察

図1に溶解熱とイオン充填率の逆数から求めた空隙率の関係を示した。ガラス中の空隙率が増加すると、内部エネルギー変化も増加していることがわかる。つまり、空隙率が大きいガラスほど粉砕によって構造変化が起こりやすいことがわかった。これは空隙率が大きいと網目構造が圧縮され易いためだと考えられる。

浮遊法による密度測定からシリカガラス粒子は粉砕によって 0.003g/cm^3 密度が増加していることがわかった。この結果から、粉砕による構造変化は高密度化によるものであることが示された。また我々の研究からシリカガラスの粉砕による構造変化は表面から $0.1\mu\text{m}$ の間の層に限られることがわかっている。2) このことから構造変化層内の密度上昇率は約 4%であるといえた。静水圧下での最大高密度化率は 15%程度であるので、本実験で粉砕したシリカガラスは高密度化する余地がまだ残されているといえる。

参考文献

- 1) J. Matsuoka, M. Numaguchi, Y. Ueno, M. Sumita, S. Yoshida, N.Soga, M.Kato, M. Wada, *Proceedings of the 19th International Congress on Glass*, **2**, 521-522 (2001).
- 2) Y. Miyoshi, S. Yoshida, J. Matsuoka, Abstracts of the 3rd International Workshop on the Flow Fracture of Advanced Glasses (2005) p.17.

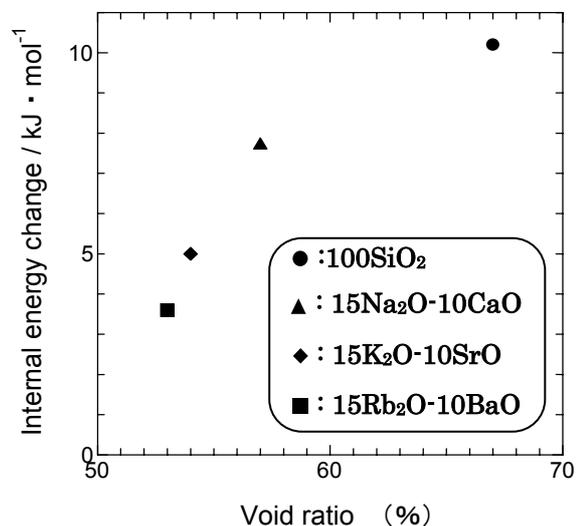


Fig.1 Relationship between internal energy change and void ratio of glass