

## 「重点産業利用課題報告書」

- ① 実施課題番号：2007A1882
- ② 実施課題名：新規な水素ガス選択透過ガラスの構造解析
- ③ 実験責任者所属機関及び氏名：名古屋工業大学 野上 正行
- ④ 使用ビームライン：BL04B2
- ⑤ 実験結果：水素を燃料にしたエネルギーの開発は、環境・エネルギー問題を解決するキーテクノロジーの一つとして、水素を高効率に製造するための触媒作製および水素分離技術の開発が求められている。水素分離に関しては多孔体を用いた分子篩による方法が提案されているが、水素分子の大きさは 0.28nm と小さく、そのような細孔径を有した均質な多孔体を作るのは容易でない。

我々はガラスによる水素ガス分離技術についての研究を進めている。ガラスはランダム構造を有しているために結晶よりは空隙が大きく、特にシリカガラスは、水素やヘリウムガスに対して比較的高いガス透過率を有している。シリカガラスに他の構成イオンを導入した多成分系ガラスになると空隙が小さくなり透過率が低下すると言われてきた。我々は最近、シリカガラスに比べて、2桁以上高い水素ガス透過率を有したガラスを作ることに成功した。作製したガラスは、今までに報告されているガラス組成とは非常に異なったものであり、その構造は不明である。

そこで今回、SPRING-8 のビームライン BL04B2 にて非晶質物質用二軸回折計を用いてガラス構造を解析することを目的とした。

測定結果の一例として、全相関関数  $T(r)$  を図 1 に示す。0.18nm 付近に見られるピークは Si (あるいは Al) -O からのものであり、それに続く 0.27nm と 0.31nm のピークはそれぞれ、O-O、Si-Si (あるいは Al-Al) 結合によるものと考えてよく、それらのピーク位置はガラス中  $Al_2O_3$  含有量の多いものほど、少しずつ遠距離側にシフトしていくことが分かった。これら複数のパターンのうち、他のピークとの重なりが少ない第一ピークについて、Si-O、Al-O からのものであるとしてピーク分離を行った。結果、それらのイオン間距離が 0.161nm と 0.175nm となり、 $Al_2O_3$  含有量の違いに関係なく、ほぼ一定の値を示した。このことは、今回作製したガラスは Si あるいは Al が酸素結合して、互いに入り組んだ均一なネットワークから形成されているというよりは、それぞれの酸素多面体が独立した状態で存在していると考えられた。そこで、今回の研究とは別に作られている  $SiO_2$  ガラスと  $Al_2O_3$  ガラスについて測定された全相関関数を、それぞれの組成を考慮して重ね合わせをしたものと、今回得られたそれと比べたところ、両者がよく一致していることが認められた。このことから、今回我々が作製したガラスの構造は均一な非晶質ネットワーク構造ではなく、それぞれの金属-酸素多面体構造が分離した状態で出来上がっている分相構造をとっていると結論してよさそうである。今後、更に構造モデルを用いてガラス構造のモデル化を行い詳細に検討していく。このことによって、このガラスの高いガス透過性を示す鍵を解き明かすことに繋がると期待できる。

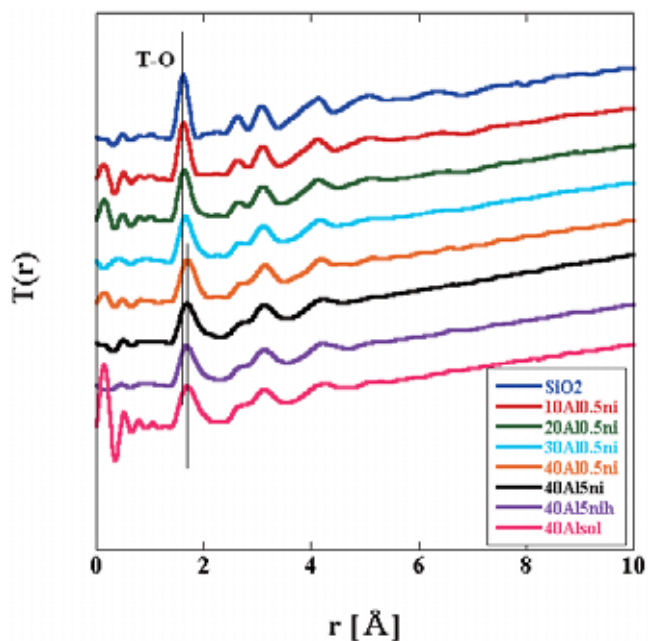


図 1  $Al_2O_3$  を 40 モル%まで含有した  $Al_2O_3$ - $SiO_2$  系ガラスの全相関関数