



東京大学工学系研究科総合研究機構 第十回次世代ジルコニアセミナー

“酸素イオン伝導体材料の現状”

石原 達己

九州大学カーボンニュートラルエネルギー国際研究所 教授

酸素イオン伝導体は燃料電池の電解質や酸素分離膜などに応用される重要な機能材料である。現在は、酸素イオン伝導体として Y_2O_3 安定化 ZrO_2 が広く使われているが、さらに優れた酸素イオン伝導体の開発が期待されており、種々の複合酸化物が、検討されている。近年、とくに注目されている新規酸素イオン伝導体はいずれも層状構造を有する材料であり、 $Ba_3NbMoO_{8.5}$ や $Ba_7Nb_4MoO_{20}$ などで優れた酸素イオン伝導性が報告されている。これらの材料ではa, b面に沿って、酸素イオン伝導を生じると考えられており、結晶の配向制御を行うことができると、さらに優れた酸素イオン伝導性の発現が期待できる。一方、現在までにBi系酸化物は、優れた酸素イオン伝導性を有し、 $Bi_{0.5}Na_{0.5}TiO_3$ などで優れた酸素イオン伝導性が報告されているものの、還元雰囲気での安定性が課題で、利用可能な酸素分圧が狭い点が課題であった。我々は Bi_4NbO_8Cl が比較的、優れた耐還元性と酸素イオン伝導性を有することを見出した。本講演では新しい酸素イオン伝導体としての Bi_4NbO_8Cl について紹介するとともに、 $Ba_3NbMoO_{8.5}$ 系酸化物への添加物効果を紹介する。

図1には Bi_4NbO_8Cl の結晶構造を示す。この複合酸化物はSillén-Aurivillius構造といわれる層状構造を有しており、 $BiNbO_6$ 系酸化物の層をClの層が配置された構造を有している。酸素イオン伝導は $BiNbO_6$ 層を二次元的に生じると考えられる。Biサイトへの種々の添加物が伝導度に及ぼす影響を検討し、Srを添加した際に伝導度が向上できることを見出した。Srの固溶限は比較的狭く、0.1添加において伝導度は最も高くなった。図2にはSrを添加した $Bi_{3.9}Sr_{0.1}NbO_{8.8}Cl$ の伝導度の温度依存性を、代表的な他の酸化物の伝導度とともに示す。 Bi_4NbO_8Cl は図に示すように比較的、高い伝導を示し、伝導度は $LaGaO_3$ 系酸化物と同程度であった。一方、課題の低酸素分圧下での安定性であるが、CO雰囲気までは安定に酸素イオン伝導を示し、イオン輸率はほぼ1と見積もられた。以上のように層状構造を有する Bi_4NbO_8Cl はClを格子に配置することで、興味ある酸素イオン伝導性を示すことを見出した。

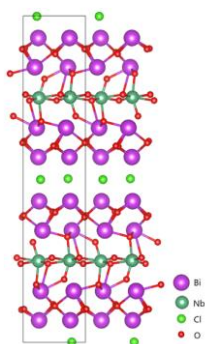


図1 Bi_4NbO_8Cl の結晶構造

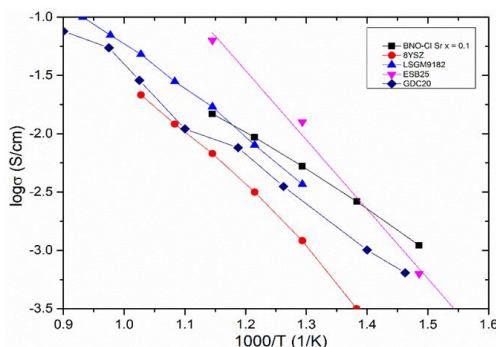


図2 Sr添加 Bi_4NbO_8Cl の酸素イオン伝導度の比較

日時：2022年8月25日(木) 15:30~17:00 Zoom 開催
主催：東京大学「次世代ジルコニア」社会連携講座

問合せ先：ngzirconia@gmail.com