

令和 3 年 4 月 19 日現在

機関番号： 1 1 3 0 1

研究種目： 奨励研究

研究期間： 2020 ~ 2020

課題番号： 2 0 H 0 0 9 5 9

研究課題名 固体NMR法による酸素欠陥構造定量解析と材料開発に向けた指針構築

研究代表者

安東 真理子 (ANDO, MARIKO)

東北大学・工学研究科・技術専門職員

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 460,000 円

研究成果の概要：結晶性イオン伝導体は固体酸化物燃料電池の電解質材料として研究が盛んに行われている。優れたイオン伝導体を開発するためにはイオン伝導の機構を調べることが重要であり、結晶性イオン伝導体に添加されたイオンと、それによって生じた周辺の欠陥等の局所構造解析を調べることは高イオン伝導機構解明のための重要な情報源となる。ビスマス系酸化物伝導体は、他の酸化物イオン伝導体と比較してもそのイオン伝導度は高い物質群として知られている。Y添加量に伴うY-89, 0-17 NMRスペクトル変化から、(Bi2O3)1-x(Y2O3)xのより詳細な酸素欠陥構造の解析を目的とした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

(Bi2O3)1-x(Y2O3)xの0-17NMR測定はそのまま測定したのでは感度が悪く、信号はノイズレベルであった。そこで、置換装置を用いて0-17同位体置換の条件検討を行い、通常の1000倍程度の感度向上を達成した。0-17置換した(Bi2O3)1-x(Y2O3)xを用いて0-17NMR測定を行い、詳細な構造解析を行った。各組成毎の波形分離から、定量的に各酸素サイトの存在比を比較することが出来た。Y-89NMRの結果も合わせると、組成におけるY添加量が増えると、Body diagonal<1,1,1>V0-V0 pairを持つ6配位のイットリウムも増えていくことが分かった。

研究分野： 核磁気共鳴装置

キーワード： 核磁気共鳴装置 固体NMR 燃料電池 材料開発

1．研究の目的

燃料電池の一種である固体酸化物型燃料電池（SOFC）は、イオン伝導性を示す酸化物を電解質に用いて高温で作動する。SOFCに使われる酸素イオン伝導性を示す電解質は酸化物イオン伝導体と呼ばれ、中でも $(\text{Bi}_2\text{O}_3)_{1-x}(\text{Y}_2\text{O}_3)_x$ は非常に高い伝導度を示すことで知られている。本研究では、この $(\text{Bi}_2\text{O}_3)_{1-x}(\text{Y}_2\text{O}_3)_x$ に着目し、イオン伝導度と酸素欠陥構造の関係について明らかにすることを目的とした。O-17NMRを行うのに最適な条件を見出すとともに、詳細な波形分離から、定量分析を行った。

2．研究成果

$(\text{Bi}_2\text{O}_3)_{1-x}(\text{Y}_2\text{O}_3)_x$ の O-17NMR 測定はそのまま測定したのでは感度が悪く、信号はノイズレベルであった。そこで、置換装置を用いて O-17 同位体置換の条件検討を行い、通常の 1000 倍程度の感度向上を達成した。O-17 置換した $(\text{Bi}_2\text{O}_3)_{1-x}(\text{Y}_2\text{O}_3)_x$ を用いて O-17NMR 測定を行い、詳細な構造解析を行った。各組成毎の波形分離から、定量的に各酸素サイトの存在比を比較することが出来た。Y-89NMR の結果も合わせると、組成における Y 添加量が増え、Body diagonal<1,1,1>V0-V0 pair を持つ 6 配位のイットリウムも増えていくことが分かった。

主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1．発表者名 安東真理子
2．発表標題 Y-89 MAS NMRによる欠陥蛍石型酸化物CeO ₂ -YO _{1.5} の局所構造解析
3．学会等名 機器分析研究会
4．発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

研究組織（研究協力者）

氏名	ローマ字氏名
----	--------