

課題番号 : F-20-RO-013  
利用形態 : 技術代行  
利用課題名(日本語) : YSZ の元素分析  
Program Title (English) : Element analysis of YSZ  
利用者名(日本語) : 赤坂俊輔、照元幸次  
Username (English) : Shunsuke Akasaka, Koji Terumoto  
所属名(日本語) : ローム株式会社  
Affiliation (English) : ROHM Co., Ltd.  
キーワード/Keyword 分析、ラザフォード後方散乱(RBS)測定装置、酸素センサ、YSZ、PIXE

## 1. 概要(Summary)

内燃機関の燃費低減のために、様々な取り組みがなされており、従来よりもリーン条件で燃焼させられる Homogenous Compound Charge Ignition (HCCI) が採用され始めている。この燃焼は圧縮自着火であるため、混合比と圧縮比が失火、ノッキングに大きな影響を及ぼす。空気の比熱は空気中の水蒸気量で変化するため、高湿度条件では高い圧縮比でもノッキングが起きにくい。燃費の改善が見込める。また、従来のバルク型酸素センサでは起動時間が遅いため、エンジン始動直後の制御ができないため real driving emission(RDE)規制の対応には、酸素センサの高速化が求められている。現状のバルク型の酸素・湿度センサよりも、薄膜化することで、センサの立ち上がり時間やサイズ、消費電力を大幅に改善できる可能性がある。検知部の薄膜はスパッタ法で成膜しているが、ターゲットとスパッタ膜の組成が一致するかどうかの確認は、特性バラつきを含めた工程管理の上で重要である。今回、検知部となる yttria-stabilized-zirconia (YSZ) を含むスパッタ薄膜の構成元素の定量化を実施した。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

ラザフォード後方散乱(RBS)測定装置

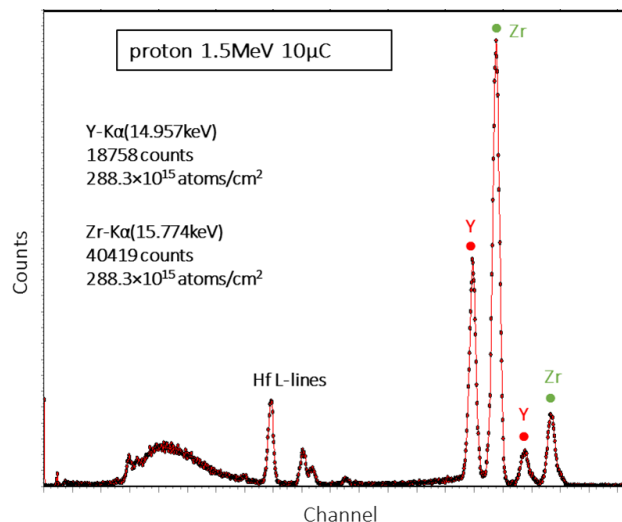
### 【実験方法】

ZrO<sub>2</sub>-x mol% Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の元素分析をするために、まず RBS で(Zr+Y)と O の定量分析を実施した。Zr と Y の原子番号が近すぎて、RBS では区別することができないことから、Particle Induced X-ray Emission (PIXE) をつかって Zr と Y の元素分析を行った。Zr と Y の PIXE による定量化のため、標準試料の ZrO<sub>2</sub> 薄膜と Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 薄膜を用いた。

評価サンプルは、x=3,8,12,16 の 4 種類。全て Si 基板上にスパッタ法を用いて 150nm 成膜した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

下図に PIXE スペクトルを示す。Zr と Y が明瞭に区別できていることがわかる。Zr と Y の PIXE 強度比から組成を同定し、ターゲットの組成と一致することを確認した。また RBS で導出した O/(Zr+Y) と組み合わせることで、Zr, Y, O の定量分析に成功した。今後はターゲットを長時間使用した後に、スパッタ薄膜中の元素構成比率が変化するかどうかを評価していく予定である。



4.

## その他・特記事項(Others)

なし

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

## 6. 関連特許(Patent)

なし