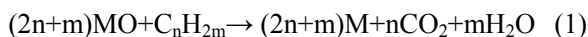


課題番号 : F-14-AT-0054
 利用形態 : 技術代行
 利用課題名(日本語) : ケミカルループ法における高活性粒子開発
 Program Title (English) : Development of oxygen carrier particle for chemical looping systems
 利用者名(日本語) : 高坂 文彦
 Username (English) : F. Kosaka
 所属名(日本語) : 東京大学大学院新領域創成科学研究科
 Affiliation (English) : Graduate School of Frontier Sciences, The University of Tokyo

1. 概要(Summary)

ケミカルループ法は、炭化水素や石炭などの様々な燃料種から、熱エネルギーおよび化学エネルギーをとりだすことができるエネルギー変換技術である。反応には酸化鉄などの金属酸化物(MO)の酸化還元反応が用いられ、CO₂やN₂などの選択的ガス生成が可能であることから注目されている。ケミカルループ法において進行する代表的な反応を式(1)-(3)に示す。



本課題では、ケミカルループ法における高活性粒子の開発に向けて、酸化鉄-ガドリニアドープセリア(GDC)複合体における反応機構の理解を目的とした。酸素同位体¹⁸Oを含む反応ガス種を用いて反応を進行させ、反応後の試料における¹⁸O分布について二次イオン質量分析装置を用いて分析を行うことで、反応挙動の観察を試みた。

2. 実験(Experimental)

GDCペレット上に真空蒸着機を用いてFe薄膜を堆積させることで、Fe/GDC複合体を合成した。H₂O(¹⁸O)によりFeの酸化反応を進行させた試料について、二次イオン質量分析装置を用いた分析を行った。¹⁸Oおよびその他の元素について、深さ方向の分布の観測を行った。測定にはイオン源としてCsを用い、1keVのビームエネルギーで行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Figure1には、深さ方向にスパッタリングを行い検出した¹⁸Oおよび各元素由来のイオン強度を示す。スパッタリング時間2000s前後でFe濃度が大きく低下する結果が得られたことから、約2000sのスパッタリングにより酸化鉄層が除去されGDC層が現れたと考えられる。その他の

元素については、¹⁶O、GdおよびCe由来のイオン強度がスパッタリングに伴い増大した一方で、¹⁸Oについては酸化鉄-GDC界面付近で高い濃度を観測した。

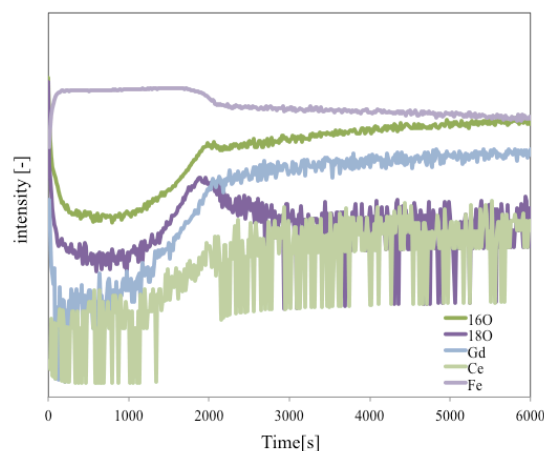


Figure1 Depth profiles of ¹⁸O and other elements in FeO_x/GDC.

今後は、薄膜試料の平面方向における元素分布の分析や、酸化還元反応の進行度を変化させた試料の分析を行うことで、界面付近における反応挙動に関する知見を得たいと考えている。

4. その他・特記事項(Others)

共同研究者: 大友順一郎(東京大学大学院新領域創成科学研究科)

謝辞: 本研究は JSPS 科研費(25281061, 24651071)によって実施されました。関係者各位に感謝の意を表します。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。