

課題番号	: F-21-WS-0259
利用形態	: 技術代行
利用課題名(日本語)	: スパッタリング法によるインピーダンス測定用 CeO ₂ ペレットへの Pt 電極形成 及びそれを用いた表面プロトン伝導特性評価
Program Title (English)	: Pt electrode formation onto CeO ₂ pellets for studying the surface proton conduction by electrochemical impedance spectroscopy
利用者名(日本語)	: 松田卓
Username (English)	: T. Matsuda
所属名(日本語)	: 早稲田大学先進理工学研究科
Affiliation (English)	: Department of advanced science and engineering, Waseda University
キーワード/Keyword	: 成膜・膜堆積、CeO ₂ 、交流インピーダンス法、表面プロトニクス

1. 概要(Summary)

当研究室では半導体性の触媒層に数 mA の微弱な直流電流を流し担体表面上でのプロトン伝導、表面プロトニクスを誘起することで、300℃以下の低温域においてメタン水蒸気改質やアンモニア合成といった様々な反応が特異的に促進されることを見出した。このような反応は電場触媒反応と呼ばれ、通常の熱反応とは異なり触媒担体上で生じる表面プロトン伝導が反応メカニズムに関わることが明らかになっている。すなわち、電場触媒反応の活性には触媒担体の表面プロトン伝導特性が重要なファクターであり、表面プロトン伝導特性の評価手法の確立は重要である。今回は、交流インピーダンス法を用いて電場触媒反応担体として多く用いられる CeO₂ の水素雰囲気下における表面プロトン伝導特性の評価を試みた。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

- ・イオンビームスパッタ装置
- ・交流インピーダンス測定装置(当研究室のものを使用)

【実験方法】

相対密度約90%のCeO₂ペレット両面にイオンビームスパッタ装置により厚さ100 nm程度のPt電極を付けた。

上述のサンプルを用いて交流インピーダンス測定を行った。測定周波数は10⁶-10⁻¹ Hz(1桁ごとに10点測定)、電圧振幅は500 mV rms、測定温度は200℃、ガス流量は100 SCCM、水素分圧は1.64*10⁻³、バランスガスはArを用いた。なお、水素供給による還元の影響を無視するために①水素還元処理(300℃ 20%H₂/Ar 100 SCCM 2 h)②Arパージ(300℃ Ar 100 SCCM 1 h)の

前処理を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に水素供給時のインピーダンス時間変化を示す。水素供給後にはインピーダンスの経時的な現象が確認された。また、測定後に Ar パージを行うことでナイキストプロットの半円の大きさはほぼ元の大きさに戻った。従って、インピーダンスの経時的な現象は水素の CeO₂ 上への吸着が影響していることが考えられた。今後はこの水素吸着が表面プロトン伝導に寄与しているかどうかを検討する必要がある。

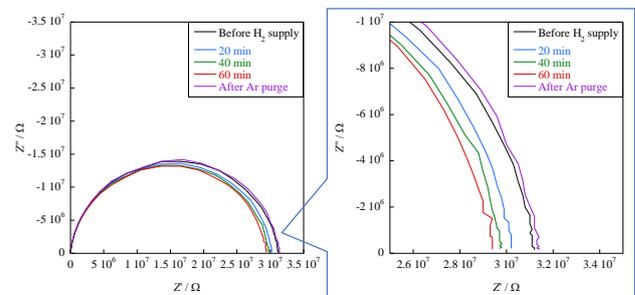


Fig. 1 Time change in the impedance spectra during H₂ supply

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