

交流インピーダンス法を用いた水蒸気電解セル PCEC の解析  
 -ナイキスト線図におけるオーミック損の検討-

Analysis of Steam Electrolysis Cell PCEC Using the Electro-chemical Impedance Spectroscopy  
 -Study on the Ohmic Loss in the Nyquist Diagram -

○大西恭平<sup>1</sup>, 辻健太郎<sup>2</sup>, 直井和久<sup>2</sup>, 塩野光弘<sup>2</sup>, 吉川将洋<sup>2</sup>

\* Kyohei Ohnishi<sup>1</sup>, Kentaro Tsuji<sup>2</sup>, Kazuhisa Naoi<sup>2</sup>, Mitsuhiro Shiono<sup>2</sup>, Masahiro Yoshikawa<sup>2</sup>

Abstract : A protonic ceramic electrolysis cell (PCEC) have advantage in terms of a unit of H<sub>2</sub> production because the thermo neutral voltage is lower than the other high temperature fuel cell. However, the evaluation method is not established yet. In the present study, we have started to develop the PCEC evaluation method. In this session, methodology of the derivation of ohmic loss derived data from an Electro Chemical Impedance Spectroscopy will be reported compaing to CI method

現在,低炭素社会の実現に向け,再生可能エネルギーへの期待が高まっている.しかしながら再生可能エネルギーは不安定な電源であるため電力貯蔵技術の開発も同時に必要となっている.そこで,余剰電力や不安定な電力を水の電解により,水素として貯蔵し,貯蔵した水素から発電できるリバーシブル動作が可能な燃料電池が注目されている.

固体酸化物形電解セル(以下 SOEC)は作動温度が 700~1000°C と高いため水蒸気を電解するための電解電圧が高くなるが,プロトン導電性セラミック電解セル(以下 PCEC)は動作温度が 400~600°C と SOEC と比較して低いことから水蒸気の電解電圧を低くできるため水素原単位を低くできる利点がある.しかしながら現状,PCEC の開発は行われておらず,その性能評価法は確立されていない.そこで本研究では PCEC の性能評価法のうちオーミック損の評価法の検討を開始した.

オーミック損を解析する手法として交流インピーダンス法(以下 EIS 法)と電流遮断法(以下 CI 法)がある.EIS 法は燃料電池に微小交流信号を印加し,周波数を掃引させた時の応答信号位相差から各周波数におけるインピーダンスを導出する解析方法である.CI 法は燃料電池に負荷をかけ,電流遮断時の電流波形との電圧応答波形より過渡インピーダンスを解析する手法である.

図 1 と図 2 に PCFC(発電時)と PCEC(電解時)を EIS 法により取得したナイキスト線図を示す.PCFC におけるオーミック損は 19kHz の箇所をオーミック損 R<sub>o</sub> として読み取ることが可能である.一方,PCEC は図 2 に示すように誘導成分が強く示される波形が観測された.これは PCEC 特有の電解質内部のリーク電流が影響しているものと考えられる.本発表では PCEC のオーミック損について CI 法と EIS 法で得られたデータの比較を行い,PCEC のオーミック損の導出方法について検討を行ったので報告する.

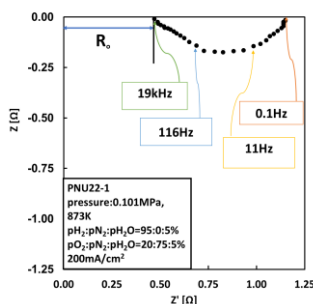


Fig. 1 Nyquist diagram at PCFC mode

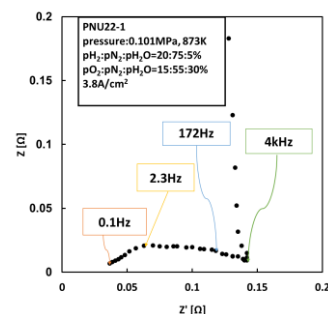


Fig. 2 Nyquist diagram at PCEC mode

謝辞：この成果は,国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の助成事業の結果得られたものです.

参考文献

[1] 「プロトン伝導体・酸化物イオン電導体形水蒸気電解セルによる水素製造システムの効率検討」

<https://cir.nii.ac.jp/crid/1570573086702627840> (2020/09/15)

1：日大理工・院(前)・電気 2：日大理工・教員・電気