

目的別テーマ：テキスタイルの光電気化学的機能向上の研究

16年度研究テーマ

16-4-8：絹織物由来カーボンファイバークロスの燃料電池電極としての評価

ABSTRACT

Generally, carbon cloth is more flexible and stretchable than carbon paper which has higher pulling strength. In this study, it aimed at reducing the contact resistance at the interfaces of electrode / catalyst / electrolyte membrane by using for novel carbon cloth obtained by firing silk fabrics.

DMFC performances were measured at 60°C in the load densities of PtRu catalyst for the anode and Pt catalyst for the cathode of each 1.0 mgcm<sup>-2</sup>. Air and 6 vol% methanol aqueous solution were supplied at flow velocities of 500 and 2.8 mLmin<sup>-1</sup>. The maximum power densities were 70.0 and 63.8 mWcm<sup>-2</sup> by the silk carbon cloth electrode and the carbon paper electrode, respectively. It was suggested that the silk carbon cloth electrode was useful to improve DMFC performances.

研究目的

空気および燃料を自然供給させるパッシブ型ダイレクトメタノール燃料電池(DMFC)を目指す過程で、Cathode 拡散電極における空気の供給性向上を図る必要がある。絹織物を炭化したカーボクロス拡散電極を Cathode 拡散電極に用いて空気供給性に対する効果を評価し、特に高電流密度域で発生する拡散過電圧を抑制して DMFC 特性を向上させることを目的とした。

一年間の研究内容と成果

カーボクロス拡散電極 (CC-GDE, シナノケンシ株, Fig. 1) とカーボンファイバーの不織布からなるカーボンペーパー拡散電極 (CP-GDE) を用いた DMFC の電流密度に対するセル電圧および出力密度の関係を Fig. 2 に示した。CC-GDE の閉回路電流密度は 507 mAcm<sup>-2</sup> で CP-GDE の 374 mAcm<sup>-2</sup> を約 36% 上回った。Fig. 2 で 200 mAcm<sup>-2</sup> 付近から CP-GDE では電圧降下が始まっているのに対し、CC-GDE では 400 mAcm<sup>-2</sup> 以上まで電圧降下現象がみられなかった。これは CC-GDE が高電流密度領域における拡散過電圧の発生を抑えていることを示している。最大出力密度は CC-GDE が 70.0 mWcm<sup>-2</sup>, CP-GDE が 63.8 mWcm<sup>-2</sup> であり、約 10% 上回った。次に、空気供給速度を 500, 250 mLmin<sup>-1</sup> と変化させた CC-GDE と CP-GDE の電流密度に対するセル電圧を測定したところ、CC-GDE では供給速度を 500 から 250 mLmin<sup>-1</sup> にしても変化がなかったのに対し、CP-GDE では、250 mLmin<sup>-1</sup> にす

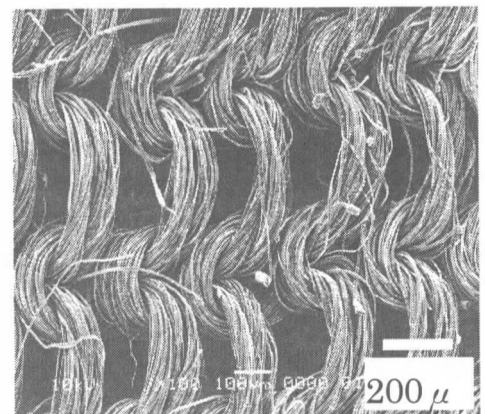


Fig. 1. カーボクロスの走査型電子顕微鏡像

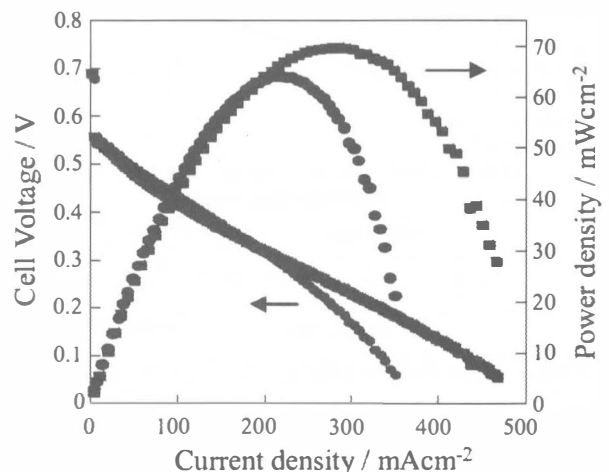


Fig. 2. DMFC performances of CC-GDE (■) and CP-GDE (●).

ると最大出力密度が  $64 \text{ mWcm}^{-2}$  から  $52 \text{ mWcm}^{-2}$  に低下した。これは、CC-GDE では空気の供給速度が  $250 \text{ mLmin}^{-1}$  の時でも、既に十分な酸素がカソード触媒に供給されていることを意味している。空気・燃料を自然供給させるパッシブ型 DMFC に必要なガス拡散電極として本カーボンクロス拡散電極が有用であることを証明できた。

## 展望

高エネルギー密度のモバイル燃料電池として、空気・燃料を自然供給させるパッシブ型ダイレクトメタノール燃料電池に必要なガス拡散電極としての実用化。