

横波型弾性表面波デバイスを用いた直接メタノール燃料電池用センサ Methanol SH-SAW sensor for detecting of concentration using shear horizontal surface acoustic wave device

○多田 恭輔¹、近藤 淳^{1,2} (1. 静岡大院総合科学研究科、2. 静岡大創造院)

○Kyosuke Tada and Jun Kondoh (Shizuoka Univ.)

E-mail: kondoh.jun@shizuoka.ac.jp

1. はじめに

近年、エコロジーな発電方法として燃料電池が注目されている。特に、燃料としてメタノールを使用する直接メタノール燃料電池(DMFC)は小型化、軽量化が可能であるため、幅広い分野での実用化が期待されている。本研究で利用した DMFC は高い発電効率を保つために循環燃料のメタノール濃度を 2~3wt% に維持する必要がある。そのため、メタノール濃度を制御するセンサが必要となる。本論文では横波型弾性表面波(SH-SAW)技術を利用した濃度センサの開発を行った。

2. SH-SAW センサ

使用した SH-SAW センサデバイスの構成を図 1 に示す。中心周波数は 155 MHz である。力学的特性を検知する短絡チャンネルと力学的特性に加え電気的特性も検知する開放チャンネルの 2 チャンネル構成である。このセンサを DMFC 流路内に直接取り付け測定を行った。ベクトル電圧計によって中心周波数における位相変化を測定した。測定時間は 120 分と 180 分の 2 通りで行った。

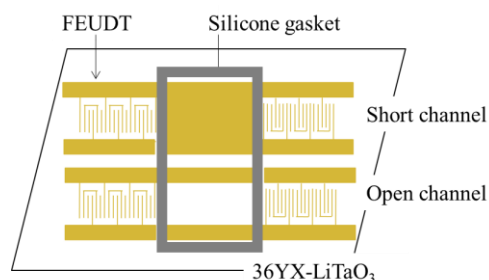


図 1 SH-SAW デバイスの構成

3. 濃度決定法

過去の研究で、SH-SAW デバイスの測定結果より DMFC のメタノール濃度を推定する濃度決定法が考案された¹⁾。この手法は、本来毎回必要となる基準液体の測定を、始めに 1 回だけ行えばよい。過去の研究ではこの濃度決定法により妥当な濃度推定値を算出することができた。しかし、同一の SH-SAW デバイスのみの測定であった。したがって、本研究ではセンサを交換しても濃度決定法が有効であるかの検証を行った。

4. 測定結果

図 2 は濃度決定法を用いて、位相の測定結果より算出した、循環燃料温度安定後の濃度推定値の結果である。温度安定後の濃度推定値はどちらの結果も 2~3wt%

に近い値が得られた。この結果は DMFC の特性より妥当な結果と考えられる。また、図 3 は濃度推定値と燃料ポンプ電圧の結果を示したものである。燃料ポンプ電圧が上昇している時間においてメタノールの補充が行われる。図 3 より濃度推定値が減少しているとき、燃料ポンプ電圧が高くなり、その直後に濃度推定値が増加していることが確認できる。したがって、濃度決定法によって得られる濃度推定値は燃料補充に即時応答した結果であることが分かった。

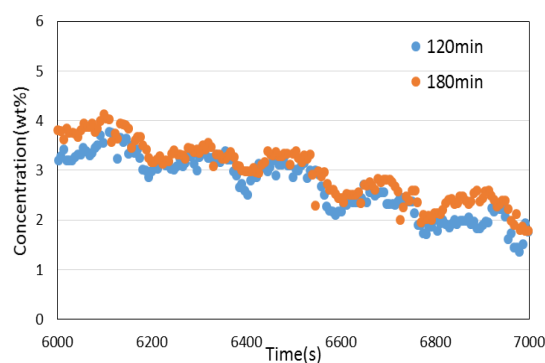


図 2 濃度決定法で算出した濃度推定値

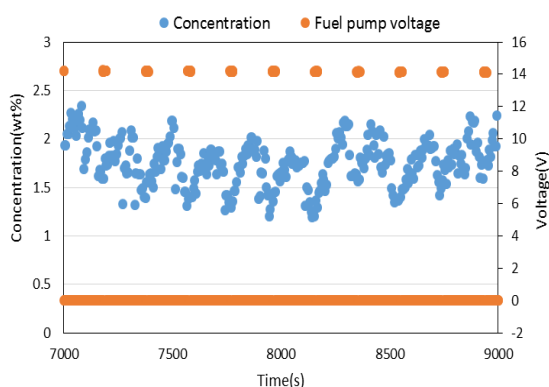


図 3 濃度推定値と燃料ポンプ電圧の結果(180 分)

5. 結論

濃度決定法による濃度推定値は測定時間 120 分、180 分どちらの場合も 2~3wt% に近い値を示した。また燃料補充に対して即時応答した結果であった。よって、本研究では濃度決定法により、測定時間によらず妥当な濃度推定値を得られ、センサを交換しても有効であることを示すことができた。

参考文献

- 1) 野澤、近藤、信学技報、US2014-5 (2014).