

SC-cut 水晶振動子を用いた QCM センサ

QCM sensors using SC-cut crystal resonators

渡部泰明¹, 近藤 淳² (1. 首都大理工院, 2. 静岡大創造院)

Yasuaki Watanabe and Jun Kondoh (Tokyo Metro. Univ., Shizuoka Univ.)

E-mail: y.watanabe@ieee.org

1. はじめに

一般に QCM には AT-cut 水晶振動子が多く用いられるが, 本研究では SC-cut センサを用いた。その理由は QCM では SC-cut センサを使用した例が殆ど無いという理由である。使用したセンサとして図 1 に示す構造を用いた。共振周波数は 100MHz (3rd) であり, 1stの 33MHz (C mode) および 36MHz (B mode) をセンサ出力とした。この部分電極を持つセンサでは, 内部 (円周の最内側) と外部を分離して測ることが可能であり積極的に使用した。測定モードはそれぞれ内周・外周の C と B mode の 4 つである。ここで C mode の内側を C inner, 外側を C outer, および B mode を B inner および B outer と呼び, 主に B outer を中心に議論する。

2. 実験環境

ネットワークアナライザおよび恒温槽を用いて, 20 度, 25 度, 30 度における SC-cut センサの基礎特性を測定した。ネットワークアナライザでは, 測定を簡便にするため反射係数 S11 および反対側の反射係数 S22 を用いた。

図 2 は蒸留水(純水)による測定結果である。B mode では 2 次曲線に従っていることが分かるがこの範囲では基本的に 1 次で表せる。その理由の一つに近傍スプリアスが影響することが指摘される。

3. グリセリン水溶液の測定

測定では, 蒸留水 (純水), グリセリン水溶液 10, 30, 50 wt%を試料として用いた。各液体

を密閉セル内に挿入し, 20 度から 40 度まで 5 度間隔で液体温度を上昇させ, そのときの共振周波数を計測した。

4. 考察とまとめ

図 3 ではグリセリン濃度 50 wt%の試料が 30 度から周波数が増加していることが分かる。これについては, 現状ではまだ分かっていない。



Fig.1 SC-cut QCM

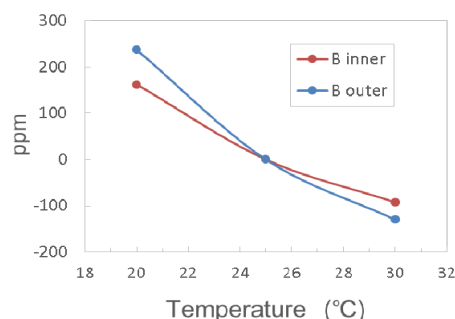


Fig.2 Resonant frequency vs. temperature

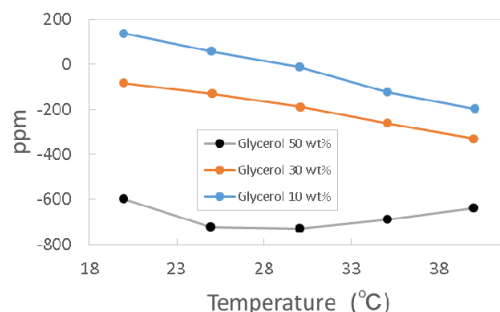


Fig.3 Characteristics of freq. vs. temperature

謝辞：本研究は圧電デバイスを使用したセンサの国際標準化委員会の助成を受けたものである。