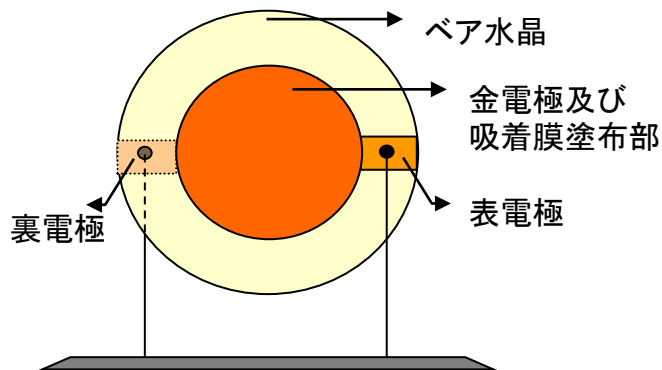


従来のQCMセンサ

従来の振動子は両面に駆動用の電極を配置しており、実装が困難であり、利用上においても扱いにくいなどの課題があった。



$$\Delta F = - \frac{2 \times F_0^2}{A \sqrt{\mu \times \rho}} \Delta m$$

ΔF = 周波数の変化量

F_0 = 基本周波数

A = 電極面積

μ = 水晶のせん断応力

ρ = 水晶の比重

Δm = 質量変化量

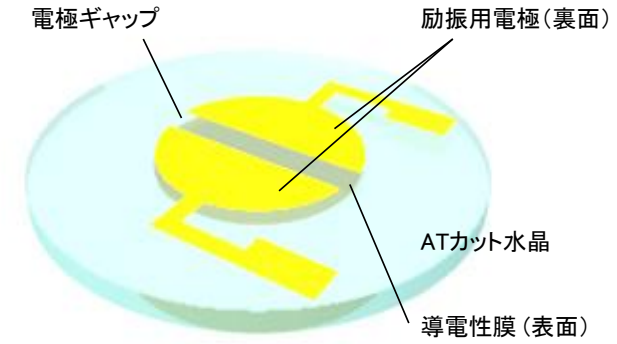
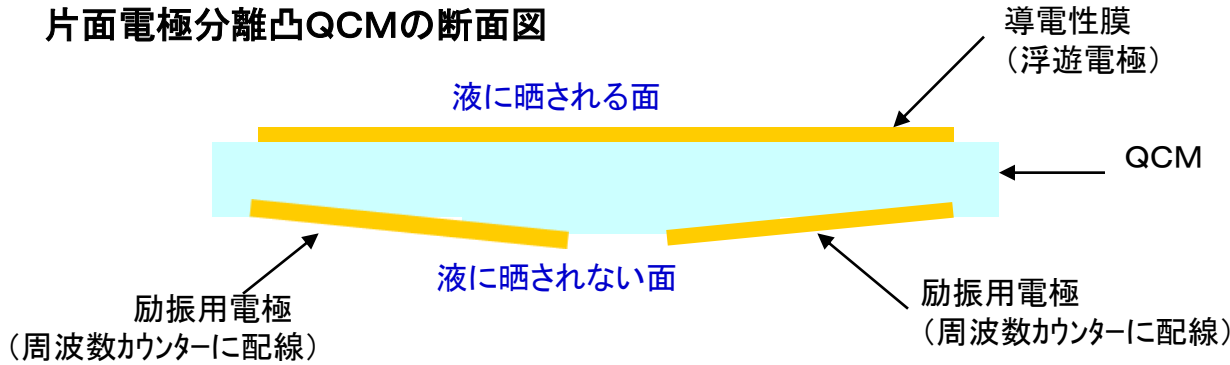
QCMを液相中で使用する際の問題点

- ・両面の電極が液中に晒されてリークする。
 - ・振動損失が増加し、Qが落ちて大気中の場合に比べ共振特性は大きく鈍化する。
- 実験により分解能は2桁落ちる事が確認された。**

※ 気相中での微量質量センサとしての利用は多いが、液相中での測定は余り知られていない

片面電極分離凸QCMの利用

片面電極分離凸QCMの断面図

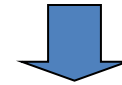


液相中に浸されたQCMの共振周波数は、
電極表面近傍の液性の変化に依存

$$\Delta f = -f_0^{3/2} \left\{ \eta_l \cdot \rho_l / \pi \cdot \rho_q \mu_q \right\}^{1/2}$$

Δf : 共振周波数の変化量、
 f_0 : 共振周波数、 η_l : 液体粘度
 ρ_l : 液体密度
 ρ_q : 水晶の密度 2.65g/cm³、
 μ_q : 水晶の弾性率 Pa

共振周波数の変化量 =
 $\sqrt{(\text{液体密度} \times \text{粘度})}$ に比例



粘度又は濃度センサ用途

関連するKRI出願特許

濃度センサに関する特許
特願2009-287583

片面電極分離凸QCMの利点

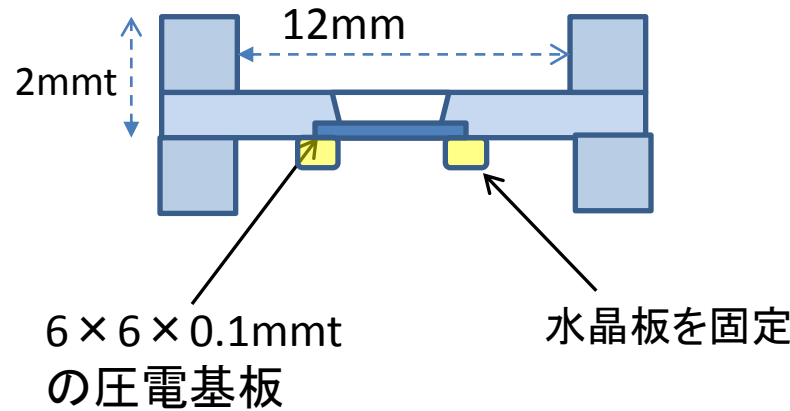
- ・長期的に液中で使用できる⇒ 配線は水中に晒さない構造
- ・Q値が比較的大きい⇒ 凸形状にエネルギー封じ込め効果
- ・小型(φ1~3mm)で微細加工性が容易

粘度測定デバイスの試作構想

材質:アクリル基板2mmt
蓋なしマイクロ溝

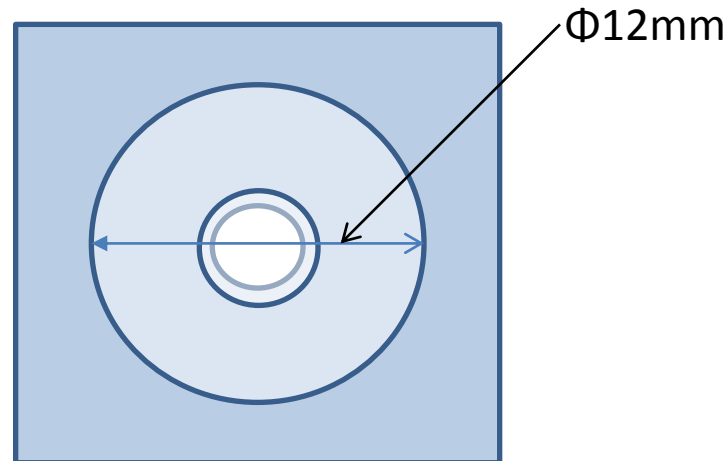
100 μ L以下の液量に対応

断面図

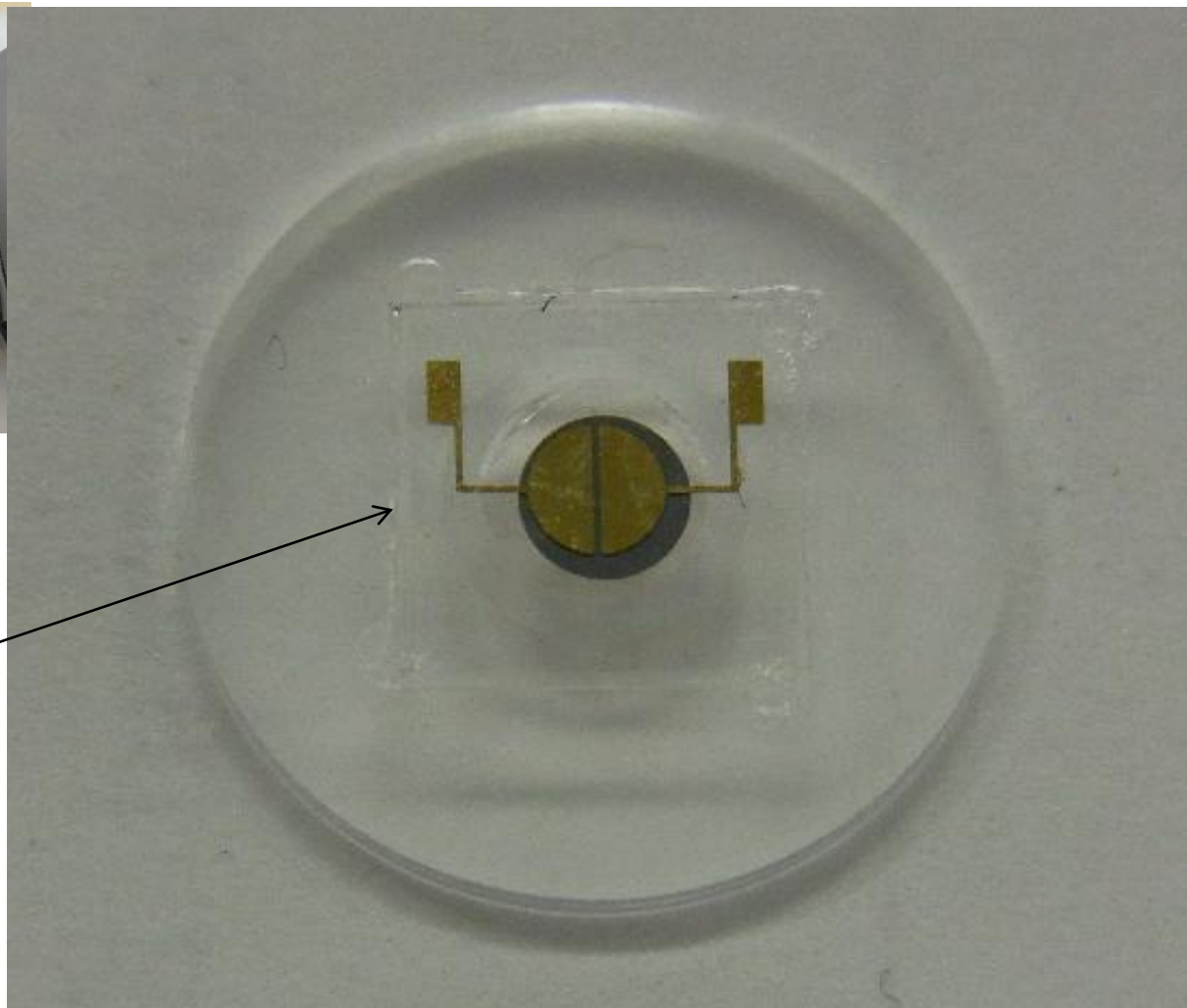


上面図

外径:20 \times 20mm



粘度測定用QCMデバイス試作品



□6mmの水晶基板を
流路の底に貼り付け
電極面積はφ2mm