

微量水分計測のためのボール SAW センサシステムの高度化

Development of ball SAW sensor system for trace moisture measurement

東北大¹, 凸版印刷², °辻俊宏¹, 萩原啓¹, 大場俊弘¹, 小清水秀和¹, 大泉透¹, 竹田宣生¹,
赤尾慎吾^{1,2}, 大木恒郎², 高柳浩介², 柳沢恭行², 中曽教尊², 塚原祐輔², 山中一司¹

Tohoku Univ.¹, TOPPAN PRINTING Co., LTD.², °T. Tsuji¹, S. Hagihara¹, T. Ohba¹, H. Koshimizu¹,
T. Oizumi¹, N. Takeda¹, S. Akao^{1,2}, T. Ohgi², K. Takayanagi², T. Yanagisawa², N. Nakaso²,
Y. Tsukahara², K. Yamanaka¹

E-mail: t-tsuji@material.tohoku.ac.jp

はじめに ゼルゲル SiO_x 膜のボール SAW(surface acoustic wave)センサ[1]は加工変質層 SiO_x センサ[2]よりも 1 桁高感度であり、高濃度(>1μmol/mol)の応答からは 10nmol/mol より低い検出限界が期待される。しかし、高真空用 SMA コネクタとフッ素ゴム O リングを用いた従来のセンサセルでは 10nmol/mol レベルの応答を検証できなかった。本発表ではこの課題を解決するセルを開発してゼルゲル SiO_x 膜センサの性能を評価した結果を報告する。

実験 超高真空(UHV)用 SMA コネクタとメタル O リングを用いたセル(Fig.1)で高調波ゼルゲル SiO_x センサの周回波(4 周目)を測定し、240、80MHz の遅延時間応答を差分して温度補償を行った[3]。また下流にキャビティリングダウン分光装置(cavity ringdown spectroscopy; CRDS)を接続して水分濃度を校正した。

結果 従来のセンサセルでは不可能だった 4 から 17nmol/mol の変化を明瞭に測定でき(Fig.2)、実験値から外挿した直線とノイズの 3 倍の値の交点から得た検出限界は 0.2nmol/mol だった(Fig.3)。尚、応答は 10nmol/mol のレベルまで濃度の 1/2 乗に比例していた。

まとめ UHV セルによりシステムの高度化の基礎となるセンサの感度評価に目途がついた。

参考文献 [1] Takayanagi et. al.: Accepted to Mater. Trans. [2] Takeda et. al.: Int. J. Thermophys. **33** (2012) 1642. [3] Nakatsukasa et. al.: JJAP **45** (2006) 4500.

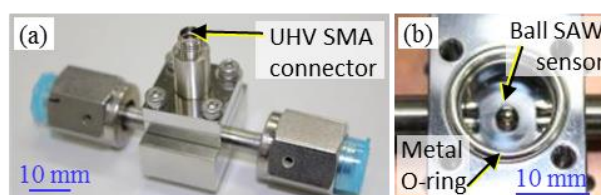


Fig.1 UHV sensor cell (a) appearance (b) inside

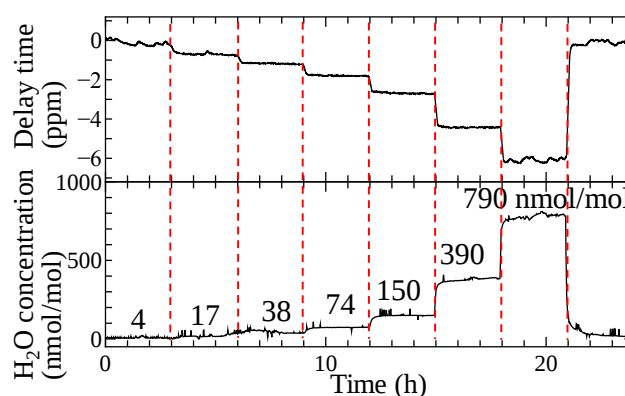


Fig.2 Delay time response of ball SAW sensor with sol-gel SiO_x film and H₂O concentration by CRDS

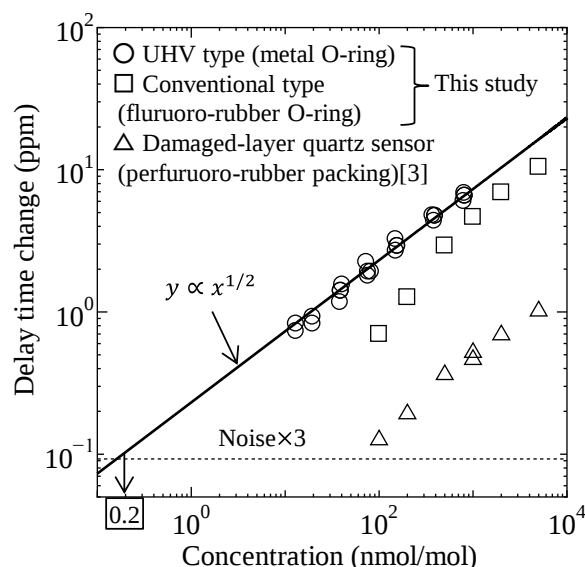


Fig.3 Concentration dependence of response