

屋外使用時における温度安定型水晶振動子出力の安定性評価

Stability evaluation of the temperature-stable quartz oscillator output in the outdoor use

産総研分析計測標準 RI °鈴木 淳

AIST, RIMA, °Atsushi Suzuki,

E-mail: a-suzuki@aist.go.jp

はじめに:測定する気体の粘性及び分子量に依存した出力が得られる水晶振動子を測定子とした測定を応用した水素センサ・濃度計の屋外使用において影響を与えうる温度及び湿度の低減方法について検討してきた。温度については温度安定型水晶振動子(TSQO)を用いることにより測定環境の温度変化の影響を抑制できる。一方湿度については水分のみを分離、排出する中空糸膜のエアドライヤーを用いてその影響が低減できる。

以上の対策を踏まえ、実際に TSQO を用いた水素センサを屋外に設置し、外気温度及び湿度の変化に対する安定性を評価した。

実験:先端にステンレスの焼結体フィルタを取り付けた TSQO と、これに接続するプリアンプから成る水素センサを屋外に設置した。設置場所は軒下であるため、直接日射及び雨雪はあまり受けない。TSQO 出力であるセンサ出力とプリアンプ部の温度を、環境測定機による外気圧、外気温、湿度と共に同時測定した。エアドライヤーは必要に応じ水素センサの先端に装着して計測した。

結果:24 時間測定結果を図に示す。この測定ではエアドライヤーは装着していない。図に示されるようにセンサ出力は一日のうちで変化する。安定性を評価するため、センサ出力の変動率 (R) を次のように定義した。

$$R(\%) = \frac{V_{\max} - V_{\min}}{V_{\text{ave}}}$$

ここで $V_{\max}$, $V_{\min}$, V_{ave} はそれぞれ測定範囲におけるセンサ出力の最大値、最小値、平均値である。これにより図の場合のセンサ出力の R は 1.0 % となる。

水素センサとして使用することを考えると、圧力及び温度、湿度の変化によるセンサ出力の変化、すなわち R を最低検知下限検知時の出力変化の 1/3 以下に抑制する必要がある。ここで水素検知の最低検知下限は 1% であり、センサ出力変化の割合は検出する水素濃度にほぼ等しい値であることから、 R の値として 0.33 % 以下が目標になる。

したがって図の場合のセンサ出力の安定性は十分ではない。これまでに行った約 40 日分の結果では R は 0.28~1.03% であり、目標の 0.33% 以下の安定性が得られたのは 13% に留まった。今後安定性低下の原因を探るとともに安定性向上のための対策を検討していく。

本研究は科学研究費補助金基盤研究 C, 24560070 号により行われた。

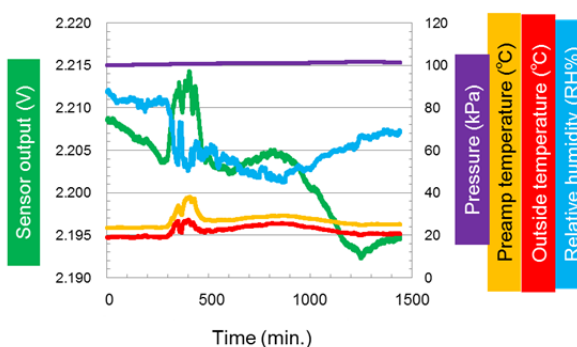


Fig. Time evolution of sensor output (V, green), pressure (kPa, purple), outside temperature (°C, red), preamp temperature (°C, orange), and relative humidity (RH%, blue)