

混合ガス分析に向けた QCM 型高感度ガスセンサ

Highly Sensitive Quartz Crystal Microbalance Sensor for Analysis of Mixed Gases

○鈴木 隆起¹, 都倉 勇貴², 河村 直弥², 緒明 佑哉^{1,2}, 白鳥 世明^{1,2}

(1. 慶大理工, 2. 慶大院理工)

○Ryuki Suzuki¹, Yuki Tokura², Naoya Kawamura², Yuya Oaki^{1,2}, Seimei Shiratori^{1,2}

(1. Keio Univ. 2. Grad. Sch. Sci. Tech., Keio Univ.)

E-mail: shiratori@appi.keio.ac.jp

近年、呼気中のガス物質濃度から病気の予測をするという診断方法が注目を集めている。その中でも、呼気中におけるメチルメルカプタンガス (MM) 及びアンモニアガス (AM) の濃度が増加すると、それぞれ歯周病及び肝機能障害に罹患している可能性があると報告されている。これらのガスの濃度は ppb レベルであることから、低濃度かつそれぞれのガスに干渉されずに検知可能なガスセンサの作製が求められている。

本研究では、MM 及び AM を対象とした感応膜^{[1][2][3]}をコーティングした水晶振動子 (QCM) を、2 チャンネルで同時測定することにより、混合気体中の MM 及び AM の濃度を低濃度域かつ選択的に算出できるガスセンサを作製した。

ガス吸着実験は、2 つの QCM を接続した密閉センサセル内に空気ガスを一定の流量で流し続け、湿度及び QCM の発振周波数が安定した後に、MM 及び AM を注入した。また、開始から 1800 秒経った後にガス注入を止めた。この時の QCM の周波数を測定し、応答を確認した。

Figure1 に作製した 2 チャンネルガスセンサを用いて、MM と AM の混合ガスを注入したときの応答を示す。この結果より、作製したガスセンサは ppb レベルの MM 及び AM に対して応答を示し、高感度なガスセンサであることが確認できた。また、Figure2 よりそれぞれを対象とする感応膜をコーティングした QCM センサは、それぞれのガスのみ応答を示し、作製したガスセンサは

それぞれのガスに対して高い選択性を持つことが確認できた。

以上より、極低濃度の MM 及び AM の 2 種混合ガスにおいて、作製した 2 チャンネル QCM ガスセンサは選択的にかつ同時に検知することができた。

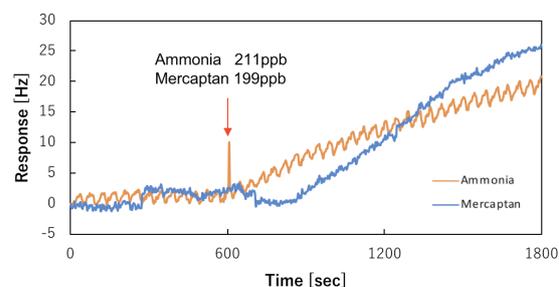


Fig.1 Simultaneous measurement of methylmercaptan gas and ammonia gas

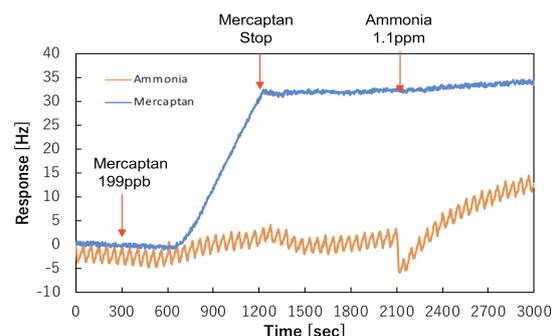


Fig.2 Each gas injection at time difference

References

- [1] Yuya Oaki, Hiroaki Imai, *Angew. Chem. Int. Ed* 2007, 46, 4951-4955
- [2] Yoshitomo Omomo et al. *Solid State Ionics* 151 243–250 2002
- [3] Yuki Tokura et al. *Anal. Chem.* 2017, 89, 12123-12130