

酸化マンガンナノシートのガスセンサ応答特性

The responsive property of gas sensor of manganese oxide nanosheet on QCM

○都倉 勇貴¹, 松井 洋², 緒明 佑哉^{1,2}, 今井 宏明^{1,2}, 松本 佳宣^{1,2}, 白鳥 世明^{1,2} (1. 慶大理工, 2. 慶大院理工)

○Yuki Tokura¹, Hiroshi Matsui², Yuya Oaki^{1,2}, Hiroaki Imai^{1,2}, Yoshinori Matsumoto^{1,2}, Seimei Shiratori^{1,2} (1. Keio

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

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

メチルメルカプタンは主に工場や台所などから発生し、日本においてアンモニア、硫化水素、トリメチルアミンとともに四大悪臭成分に定められており、人体や環境に悪影響を与えるため問題となっている。また、人間の嗅覚では非常に低い濃度でメチルメルカプタンを感知することができるため、低濃度で感知できるセンサの作製が求められている。

本研究では、メチルメルカプタンのセンシングを目指して、水晶振動子(Quartz Crystal Microbalance)上にメチルメルカプタンを対象とした感応膜を作製した。作製方法としては、酸化マンガンとナトリウムイオンの層状ナノシートを作製^[1]、これを溶液に分散させて、水晶振動子上に滴下(cast 法^[2])することで感応膜を作製した。ガス吸着実験は、密閉したデシケータ内にシリンジでガスを注入し、デシケータのふたを開け、ガスの脱離を確認した。このとき QCM の周波数を測定し、ガスの吸着量を求めた。

Figure 1 に QCM 上に作製された感応膜の SEM 像を示す。この結果より、QCM 上に酸化マンガンとナトリウムの層状ナノシートが感応膜として製膜されていることが確認できた。

Figure 2 に作製した QCM を用いて、はじめにアンモニアガスを注入し、その後メチルメルカプタンを注入したときの吸着量を示す。この結果より、本研究で作製した感応膜はアンモニアに対しては応答せず、メチルメルカプタンに対して応答を示していることから、アンモニアとメチルメルカプタンそれぞれに対して高い選択性を持つことが確認された。このメチルメルカプタン吸着の原理は、ナノシートの層間に入っているナトリウムイオンとメチルメルカプタンガスが反応して、ナトリウムメタンチオラートが生成されているためであると推測される。また、ナノシートを用いたことで比表面積が大きくなった

ことで感度が向上したと考えられる。

以上の結果から、メチルメルカプタンを対象とした高感度かつ、アミン系物質に対して選択性のある水晶振動子センサの感応膜を作製することができた。

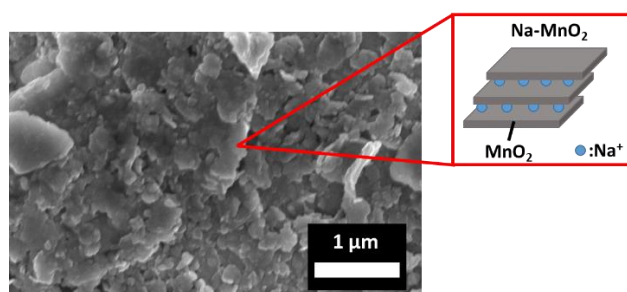


Fig. 1 The image of Na-MnO₂ nanosheet which is the reactive membrane on QCM

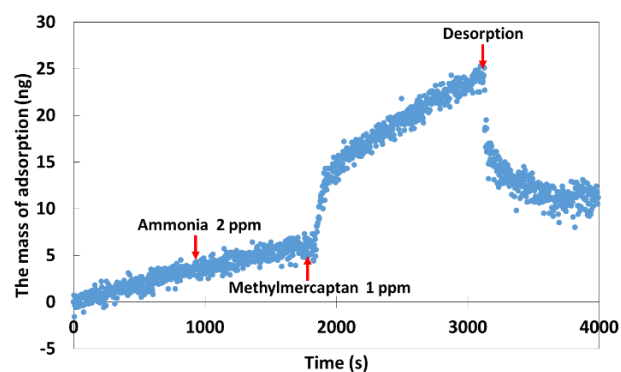


Fig. 2 The result of adsorption measurement of ammonia and methylmercaptan

References

- [1] Yuya Oaki, Hiroaki Imai, Angew. Chem. Int. Ed **2007**, 46, 4951-4955
- [2] Masashi Kikuchi, Seimei Shiratori, Sensors and Actuators B, **2005**, 108, 564-571