

アモルファス炭素薄膜を用いた QCM ガスセンサによる一酸化炭素の検出

Detection of carbon monoxide using QCM gas sensor coated with amorphous carbon film

東京電機大学¹, 防衛大²

Tokyo Denki University¹, National Defense Academy²

○(M2)一條 瑛巴¹, 松田昂大¹, 植村皇介¹, 金杉 和弥¹, 石黒康志², 大澤敦¹, 平栗 健二¹

○(M2)Eito Ichijo¹, Kota Matsuda¹, Osuke Uemura¹,

Kazuya Kanasugi¹, Yasushi Ishiguro², Atsushi Ohsawa¹, Kenji Hirakuri¹

E-mail: 23kmj05@ms.dendai.ac.jp

1. まえがき

我々は、貴金属レスで室温動作可能な水素ガスセンサの実現に向けて、アモルファス炭素薄膜を用いた水晶振動子型 (QCM: Quartz Crystal Microbalance) ガスセンサの開発を進めており、これまでに水素ガスに対する良好な応答性を確認している^[1]。一方で、日常生活に潜んでいる一酸化炭素 (CO)、二酸化炭素、アンモニアなどの有害ガスに対する応答性については未確認であり、水素ガスセンサ以外の適用可能性についても検証する必要がある。本研究では、有害ガスの中で CO ガスに着目し、アモルファス炭素薄膜型 QCM ガスセンサによる CO ガス応答性を調査した。

2. 実験方法

試料は、C ターゲットと Ar ガスを用いたマグネトロンスパッタリング法において、QCM 基板にアモルファス炭素薄膜を作製した。QCM ガスセンサ構造を図 1 に示す。アモルファス炭素薄膜の構造は 532 nm レーザー Raman 分光分析、表面粗さは AFM 分析 (AC-mode)、表面組成は XPS 分析 (Mg K α 線) を用いて確認した。ガスセンサ特性は、N₂ キャリアガスに対して CO ガス (濃度 20 %) を ON/OFF で供給した時の応答性 (水晶の共振周波数変化 ΔF) を評価した。

3. 実験結果

Raman 分光分析ではアモルファス炭素薄膜特有の D-band peak と G-band peak が確認された。図 2 にアモルファス炭素薄膜成膜前後の CO ガス応答性を示す。その結果、未成膜品は CO ガスに対するセンサ応答を示さなかったものの、アモルファス炭素薄膜を成膜したものは顕著な CO ガス応答性を示すことを確認した。また、CO ガスに対する繰り返し応答性も見られた。このセンサ応答は、アモルファス炭素表面での CO ガスの物理的な吸脱着 (質量変化) に起因するものと考えられる。

【参考文献】

[1] O. Uemura, et al., Development of QCM-type hydrogen gas sensor with DLC film, 第 38 回ダイヤモンドシンポジウム, 208, 2024

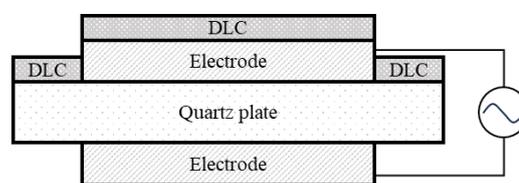


図 1 QCM デバイス構造

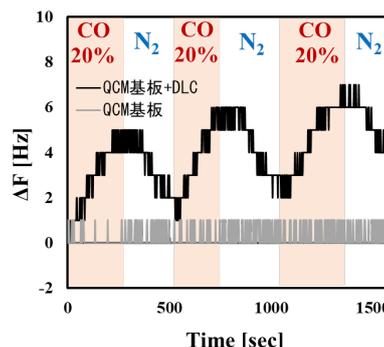


図 2 CO ガスに対するセンサ応答性