

## DLC 膜を用いた QCM 型水素ガスセンサの開発

### Development of QCM-type hydrogen gas sensor with DLC film

東京電機大<sup>1</sup>, 防衛大<sup>2</sup> °(M1)植村 皇介<sup>1</sup>, 石黒 康志<sup>2</sup>, 金杉 和弥<sup>1</sup>, 立木 隆<sup>2</sup> 平栗 健二<sup>1</sup>

Tokyo Denki Univ.<sup>1</sup>, National Defense Acad.<sup>2</sup>, °(M1) Osuke Uemura<sup>1</sup>, Yasushi Ishiguro<sup>2</sup>,

Kazuya Kanasugi<sup>1</sup>, Takashi Tachiki<sup>2</sup> and Kenji Hirakuri<sup>1</sup>

E-mail: 24kmj03@ms.dendai.ac.jp

【緒言】安全な水素社会を実現するためには、水素ガス漏洩を迅速かつ正確に検知できるセンサが必要不可欠である。我々は、貴金属を使用せず、室温で動作可能な新しい水素ガスセンサの開発に取り組んでいる。本研究では、水晶振動子マイクロバランス (QCM: Quartz Crystal Microbalance) 法に着目し、水素分子吸着膜として、資源が豊富なダイヤモンド状炭素膜 (DLC: Diamond-Like Carbon) の適用を試みた。また、DLC 膜に窒素を含有させた N-DLC 膜も作製し、DLC 膜への窒素含有が水素ガスセンサ特性に及ぼす影響を評価した。

【実験方法】DLC 膜は、黒鉛ターゲットに Ar/N<sub>2</sub> 混合ガスを用いたスパッタリング法を用いて、水晶振動子基板上に成膜した。膜厚は約 100 nm に設定し、成膜条件として RF 電力 200 W、ガス圧力 3.0 Pa を固定とし、N<sub>2</sub> ガスの割合を 0%, 50% とした。水素ガスセンサ特性の評価は Fig.1 に示す構成で、水素を QCM 基板上に暴露した際の水晶の共振周波数変化を計測した。また、DLC 膜への水素ガス吸着メカニズム解明のため、水素ガス暴露前後の DLC 膜を全反射法を用いた赤外分光法 (ATR-IR) にて測定した。

【実験結果】DLC および N-DLC 膜を成膜した QCM 基板は水素暴露によって共振周波数が変化し、水素センサ特性を示した。Fig.2 には、DLC 膜に水素ガスを暴露させた前後の ATR-IR スペクトルを示す。炭素と水素の結合に対応するピークは 800 [cm<sup>-1</sup>] 及び 2760-3150 [cm<sup>-1</sup>] 付近で検出されるが<sup>[1]</sup>、いずれの試料においても明確なピークは観察されなかった。この結果は、DLC 膜が水素に暴露されても化学的な結合が形成されず、物理吸着していることを示唆している。

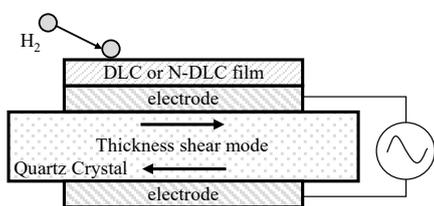


Fig.1 Diagram of H<sub>2</sub> gas sensor

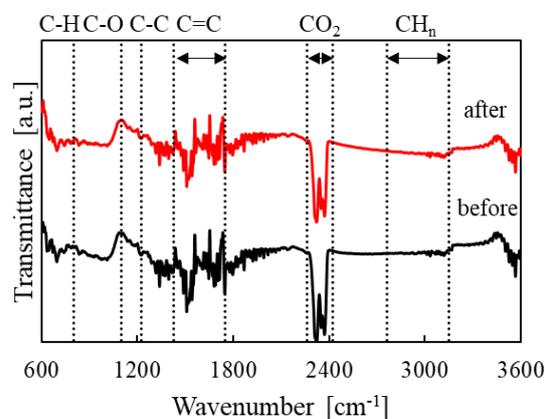


Fig. 2 ATR-IR spectra of the DLC films as H<sub>2</sub> purge.

#### 【参考文献】

[1] S. C. Ray et al., *J. Mater. Res.*, **19**, 1126, (2004)