

課題番号 : F-14-NM-0073
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名 (日本語) : 宇宙機汚染管理を目的とした QCM アレイセンサの作製と評価
 Program Title (English) : Fabrication and Evaluation of QCM Array Sensor for Contamination Control on Spacecraft
 利用者名 (日本語) : 土屋 佑太
 Username (English) : Yuta Tsuchiya
 所属名 (日本語) : 宇宙航空研究開発機構
 Affiliation (English) : Japan Aerospace Exploration Agency

1. 概要 (Summary)

宇宙機材料から発生する汚染 (コンタミネーション) は、センサや熱制御材料等に影響を与えることから、管理が重要である。汚染管理手法のひとつとして汚染現象のシミュレーション技術が開発されてきた。汚染解析にはインプットデータとして材料から放出される汚染物質の特性が必要であり、その測定には QCM (Quartz Crystal Microbalance) センサが用いられている。しかし宇宙環境を模擬するため、測定温度範囲が広く、対応するセンサの大きさや価格等が限定され、測定上の制約 (測定点数が少ない) が生じているという課題がある。本稿では、コンタミネーションの多点同時測定の実現を目指し QCM アレイセンサを作製、評価を実施した結果を報告する。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

- ・ レーザー露光装置
- ・ 12 連電子銃型蒸着装置

【実験方法】

リフトオフプロセスを用いて単一水晶板上に 9 個の感応電極を設けた QCM アレイセンサを作製し (Fig.1), Fig. 2 に示す測定系によって各々のチャンネルを約 1 秒周期でデータを取得した。実験はシリコン接着剤 (RTV-S691) を +120 °C に加熱し、放出されるガス、すなわちコンタミネーション物質を作製したセンサ (常温) に向けて発生させた。

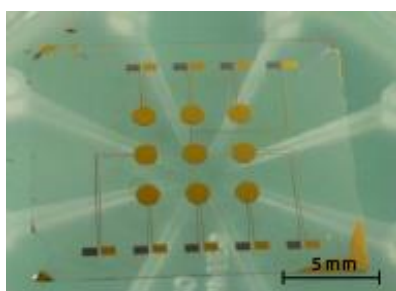


Fig. 1. QCM Array Sensor

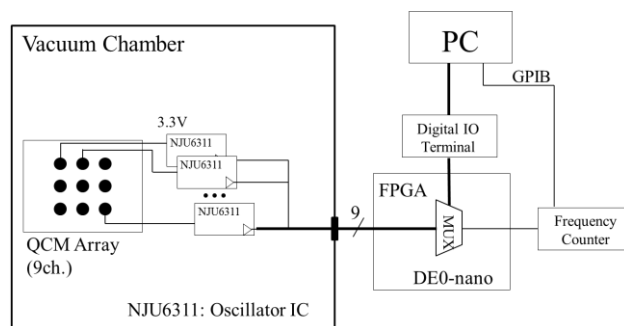


Fig. 2. Functional Block Diagram of the QCM Array Measurement

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

測定結果を Fig. 3 に示す。中央のチャンネル (Ch.5) を除いてデータを取得でき、コンタミネーション付着の様子を確認した。図中 2000 秒までの周波数増加は接着剤加熱に伴うセンサ温度上昇による変化と推定され、2000 秒以降の漸減は汚染物質付着による応答である。また、センサ液体窒素冷却時において動作を確認しており、冷却化におけるセンサの定量的評価及び Ch.5 で見られた異常の原因特定を行う計画である。

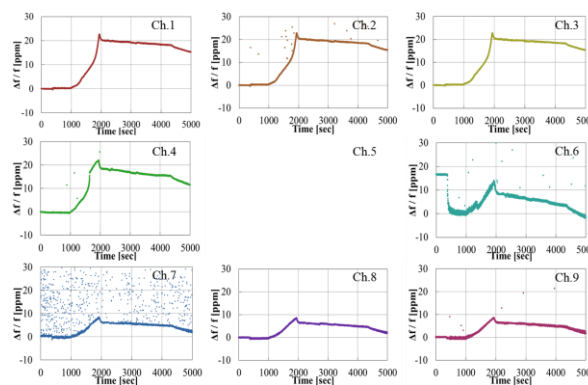


Fig. 3. Measurement Results of the QCM Array Sensor

4. その他・特記事項 (Others)

本試作に当たり、多くのご協力を頂きました物材研 (NIMS) の皆様に感謝申し上げます。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

(1) Y. Tsuchiya *et al.*, 応用物理学会第 62 回春期学術講演会, 平成 27 年 3 月 11 日。

(2) Y. Tsuchiya *et al.*, the 30th International Symposium on Space Technology and Science (ISTS), 2015 (発表予定)

6. 関連特許 (Patent)

なし