



第7回RFP 地産・地消型探査技術／課題解決型

2021年11月～2023年11月

研究テーマ名 宇宙探査用途にも応用展開可能な微量ガス検出QCM(Quartz Crystal Microbalance：水晶振動子マイクロバランス)センサシステムの開発

機関名：日本電波工業株式会社

プロジェクト概要

【目的】

分析対象の微量ガスそのものを、「非破壊」で「直接的」に「定量性高く」検出でき、さらに、定性情報を得るために熱質量分析機能が実装されている「微量ガス直接検出型小型センシングデバイス」の実現を目指す。

本プロジェクトでは、1枚の水晶板上に2つの電極を形成することで高精度な差分計測を可能としたTwin-QCMセンサ技術をベースとして、温度制御範囲の拡張などにより、微量のガス成分、水分、NVR(不揮発性残渣)、VOC(揮発性有機化合物)、粒子状汚染物質などを高感度にリアルタイム計測し、微量ガス直接検出・熱質量分析も可能な、小型・省電力なセンシングシステムの実現に向けて取り組む。

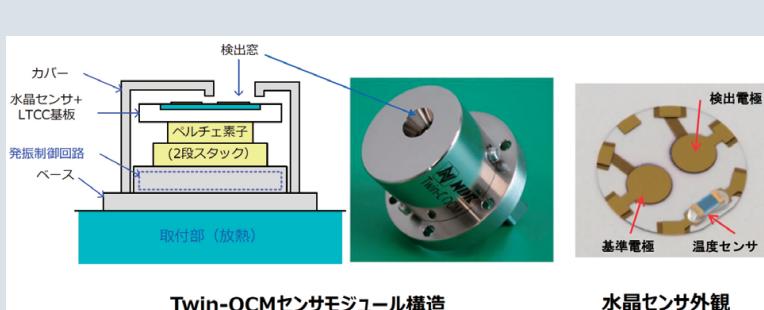
また、宇宙で使用可能なシステム信頼性、機械的強度の確保と共に、車載品などのCOTSグレード部品を積極的に採用し、宇宙環境に必要な耐放射線性能を確認することで、低軌道、月面等の深宇宙探査向けも視野に入れた、宇宙用QCMセンサシステムへの応用展開の可能性検証を行う。

【成果】

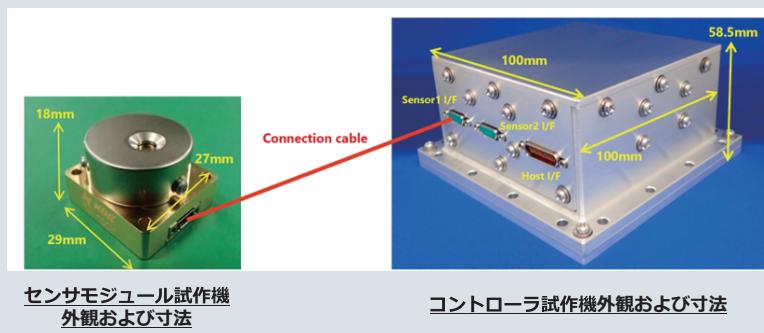
分析対象の微量ガスそのものを、「非破壊」で「直接的」に「定量性高く」検出でき、さらに、定性情報を得るために熱質量分析機能が実装されている「微量ガス直接検出型小型センシングデバイス」の実現を目指して、取り組んできた。

本プロジェクトでは、1枚の水晶板上に2つの電極を形成することで高精度な差分計測を可能としたTwin-QCMセンサ技術をベースとして、温度制御範囲の拡張などにより、微量のガス成分、水分、NVR(不揮発性残渣)、VOC(揮発性有機化合物)、粒子状汚染物質などを高感度にリアルタイム計測し、微量ガス直接検出・熱質量分析も可能な、小型・省電力なセンシングシステムの実現を目指した。

2年間の研究により、40K以下で動作するTwin-TQCMセンサモジュールを実現し、小型・軽量設計を行って、試作機を製作した。



従来品	体積(mm ³)	質量(g)
センサモジュール	15,810	39.4
コントローラ	28,784,316	<10,000



試作品	体積(mm ³)	質量(g)
センサモジュール	10,692	23.0 ▲32%
コントローラ	585,000	<1,100 ▲98% ▲42%