

情報理論的安全性を有する宇宙ロケット用セキュア通信方式の性能実証飛行 Performance Evaluation Flight of an Information Theoretically Secure Wireless Protocol for Space Launch Vehicles

森岡 澄夫 *
Sumio Morioka

尾花 賢 †
Satoshi Obana

吉田 真紀 ‡
Maki Yoshida

キーワード NewSpace, 宇宙機, 無線通信, 情報理論的安全性, 民生電子デバイス, 観測ロケット MOMO

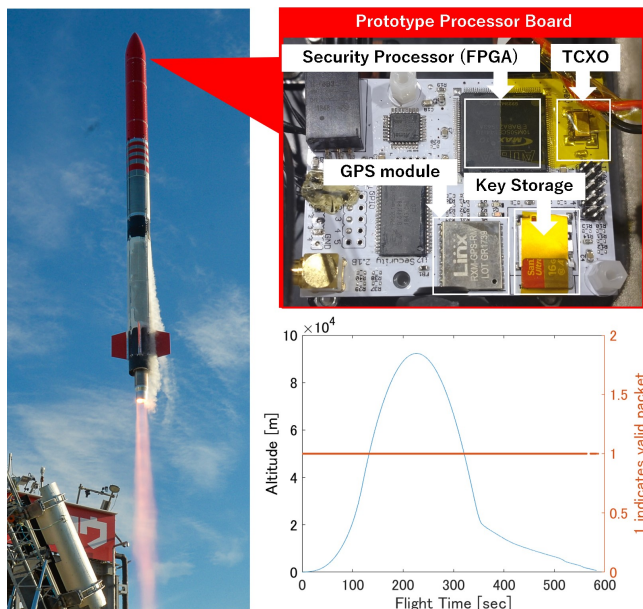


図 1: MOMO 6 号機の打上げと搭載通信回路

あらまし

NewSpace（ニュースペース）と呼ばれる民間主導の宇宙開発が世界で活発化している．この動きを受けて宇宙活動法が平成 30 年 11 月 15 日に施行された．その関連ガイドラインには，人工衛星の打上げ用ロケットの型式認定や飛行許可にあたって，重要なシステム等に関する信号の送受信について適切な暗号化等の措置が求められる旨が記載されている [1]．

* インターステラテクノロジズ株式会社，北海道広尾郡大樹町字芽武 149-7, Interstellar Technologies Inc., 149-7 Memu, Taiki, Hiroo-gun, Hokkaido, Japan (sumio.morioka@istellartech.com)

† 法政大学，東京都小金井市梶野町 3-7-2, Hosei University, 3-7-2 Kajinocho, Koganei, Tokyo, Japan

‡ 情報通信研究機構，東京都小金井市貫井北町 4-2-1, NICT, 4-2-1 Nukuikitamachi, Koganei, Tokyo, Japan

筆者らは，宇宙機と地上局間の無線通信において情報理論的安全性を低コストで確立することを目指し，セキュリティ要件の整理，プロトコルの設計と安全性評価，民生部品を用いた低コスト処理系実装法の検討を行った [2, 3]．そのうえでサブオービタル飛行（高度 80～100km への弾道飛行）を行う宇宙ロケット MOMO を使って通信評価実験を繰り返し [4]，異常発生時に鍵同期を喪失しないようにする等の改良を進めてきた [5]．

その結果，令和 3 年 7 月 31 日に行われた MOMO 6 号機の打上げにおいて，離昇から着水までの全飛行フェーズで 512kbps の実用速度（実効帯域，ビットレートは 8Mbps）にて正常にダウンリンクを行えた（図 1）．これにより実用化に対する懸念は概ね解消されたと考えられる．本発表では本性能実証飛行について報告する．

参考文献

- [1] 内閣府宇宙開発戦略推進事務局: 人工衛星等の打上げ用ロケットの型式認定に関するガイドライン改訂第 2 版, 令和元年 9 月 14 日, http://www8.cao.go.jp/space/application/space_activity/documents/guideline2.pdf
- [2] 森岡澄夫, 尾花賢, 吉田真紀: 超小型衛星・小型ロケット用セキュア通信のための情報理論的安全性の検討, 第 62 回宇宙科学技術連合講演会, 1K19, 2018.
- [3] 尾花賢, 吉田真紀, 森岡澄夫: 小型衛星・小型ロケット用通信のセキュリティモデルとプロトタイプ実装, 情報処理学会研究報告, Vol.2019-CSEC-84, No.3, 2019.
- [4] 吉田真紀, 森岡澄夫, 尾花賢: 観測ロケット MOMO3 号機による小型衛星・小型ロケット用セキュア通信方式の基礎実験, 情報処理学会研究報告, Vol.2019-CSEC-86, No.10, 2019.
- [5] 森岡澄夫, 尾花賢, 吉田真紀: 情報理論的安全性を有する小型衛星・小型ロケット用セキュア通信方式の実装検討と飛行評価, 2020 年暗号と情報セキュリティシンポジウム (SCIS2020), 4E1-3, 2020.