

## 2025年問題（磁気嵐による人工衛星への影響）に対する 米国 Protempis 社の見解

Protempis 社

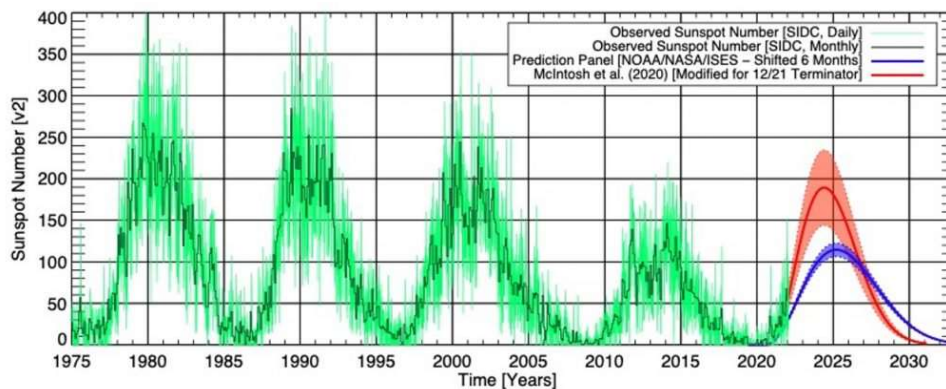
フィールドアプリケーションエンジニア、修士学位

Mr. Tobias A. Nysten

今日の相互接続された世界において、磁気嵐とその連鎖的かつ潜在的な影響は、さまざまな産業に影響を与える可能性があります。11年の太陽周期は、磁気嵐の可能性のおおよその指標しか与えることができません。また猛烈な磁気嵐は極めて稀な現象であり、その予測はまだ研究中です。しかしながら、優れた回復力と実行可能なフォールバックソリューションを中心に対策は進歩しています。宇宙天気がどのように影響するかを詳しく見てみましょう。最新の宇宙天気研究によると、GEO/GSO/MEO軌道上のGNSS衛星は、高エネルギー粒子の発生軌道領域が低いため、激しい磁気嵐の間、比較的安全であることが示唆されています。興味深いことに、穏やかな磁気嵐は、100年に一度の出来事よりも深刻な問題をGNSS衛星に引き起こす可能性があります。[1] 耐放射線部品の選択、モジュール式冗長化手法、保護セーフモードなど、さまざまな緩和技術が衛星設計の初期から導入されており、継続的に開発されています。[2] これらの発見に基づいて、GNSS衛星とGNSS受信機間のRFリンクの劣化がさらに焦点になります。

ここでは、マルチコンステレーションおよびマルチ周波数GNSSソリューションの使用をご提案します。複数の衛星システムの冗長性により、特定の衛星システムからの独立性が高まるだけでなく、地理的に分散した衛星ビューの数も向上します。太陽フレアはどこでも同時に発生するわけではないため、ほとんどの場合に役立ちます。さらに、複数の周波数の冗長性により、太陽活動が活発になると顕著に現れる電離層の影響を補正することができます。Protempis社のデュアル周波数技術は、新商品のGM300と720シリーズに実装されており、リアルタイムで電離層補正を提供します。Protempis社は将来を見据えて、新しいコンステレーションを継続的に対応し、全体的な回復力を向上させるために、新しいPNTサービスの実装に取り組んでいます。

太陽フレアとコロナ質量放出の性質上、RFリンクの劣化は一時的であり、通常は数分から1桁時間の範囲です。これらの事象の間、GNSS受信機は全地球測位衛星システムとの同期を失う可能性があります。このようにGNSS信号が利用できない場合でも、Protempis社製グランドマスタークロック製品は正確な時間と周波数を出力し続けます。なぜなら、当該製品内部のGNSS受信機は、内蔵している高品質な温度補償型水晶発振器により一定時間以上時刻精度を確保するホールドオーバ機能を実現しているからです。



[Solar Cycle 25 Is Here. NASA, NOAA Scientists Explain What That Means - NASA](#)

(図) ウォルフ黒点相対数のグラフ (1975年～)

参照

[1] Extreme Relativistic Electron Fluxes in GPS Orbit: Analysis of NS41 BDD - IIR Data (wiley.com)

[2] System-on-module-based long-life electronics for remote sensing imaging with CubeSats in low-earth orbits

以上