低軌道周回衛星業界における「光害」と「衝突」問題

神谷　直亮

衛星通信業界、特に低軌道周回衛星（LEO）業界に悲観的な情報が浮上してきた。「光害」と「衝突」だ。いずれも人工衛星の過密状態と宇宙のゴミの発生を深刻に受け止め弊害やリスクの高まりを憂いている。

光害（Light Pollution）については、人口が密集し経済活動が活発な都市では、過剰な光で夜空が明るくなり天体観測にとっては障害となると言われ続けてきた。街灯による動植物の生育への影響にまで話が及ぶ有様である。さらに、地球温暖化防止の観点から対策の必要性を訴える人も出てきた。このような数々の主張に加えて、今年に入ってLEO衛星のコンステレーションによる光害が取り上げられるようになった。

日刊紙でLEOによる光害の問題を提起したのは、5月5日付の讀賣新聞である。同紙によれば、「国際天文学連合（International Astronomical Union）が、破壊的で有害な干渉から天体観測能力を保護しなくてはならないという観点から国連宇宙空間平和利用委員会に対策を求めた」という。背景にあるのは、「急増している低軌道周回衛星に太陽光が反射して天体観測を妨害している」というクレームである。紙面には天体観測画像に映り込んだ衛星コンステレーションの写真も掲載され、臨場感を醸し出していた。

筆者の記憶が正しければ、2021年初めにStarlink衛星コンステレーションが、天体観測の障害になっているというクレームが出たので、Starlinkを運用するSpaceX社が衛星に反射（Optical Reflectivity）を防止する対策を講じた経緯がある。同社にとっても衛星メーカーにとっても、今になって光害と騒がれるのは心外ではないだろうか。

もう一つの課題は、衛星数の増加や宇宙ゴミの発生にともなう「衝突」のリスクである。この点については、数年前から指摘されておりで、日本を含む衛星先進国では、宇宙のゴミを除去する専門業者がすでに名乗りを上げている。この分野で先行する事業者として挙げられるのは、日本のアストロスケール社だ。2013年に設立された同社は、宇宙で運用を終了したり，恒久的に故障したりした衛星を除去するサービスに注力している。打ち上げ前の衛星にドッキングメカニズムを取り付け、万一故障した際にサービサー（捕獲機）で捕獲して大気圏に突入させ焼却するプロセスをとるのが特色である。同社によれば、同社の初号機「ELSA-d」（End-of-Life Services by Astroscale）は、すでに打ち上げられており英国にある地上局で運用がなされているという。早急に宇宙でのゴミの捕獲を実証して欲しいものである。

スカパーJSATも2020年6月に、理化学研究所、JAXA、名古屋大学などと提携して宇宙のゴミをレーザーで除去する衛星の設計・開発をすすめると発表した。遠隔から宇宙のゴミにレーザーを照射して、ゆっくりと大気圏へ誘導する方式で2026年からサービスの提供を目指している

スタートアップ事業者のALEもJAXAとの宇宙イノベーションパートナーシップ契約にのっとり宇宙デブリ拡散防止装置の事業化に取り組んでいる。この装置を小型衛星に取り付け2021年度内に宇宙空間での実証を行うとしているがまだ実現していないようだ。カーボンナノチュブ電子源と誘電性テザーを用いた世界初の装置と言われている。

悲観的な雰囲気を醸し出しているもう一つの要因は、規模の縮小と納期遅れである。規模の縮小を発表したのは、カナダのテレサット社だ。同社が、5月初めに行った2022年度第一四半期の業績発表の席で、Dan Goldberg CEOが、同社の「Lightspeed LEOコンステレーションの衛星数を298機から198機（スペアー10機含む）に縮小する」と正式に宣言した。業績は前年同期比3%減でそんなに悪いわけではないので、衛星のコンポーネントと地上設備の価格上昇を考慮した苦肉の策と

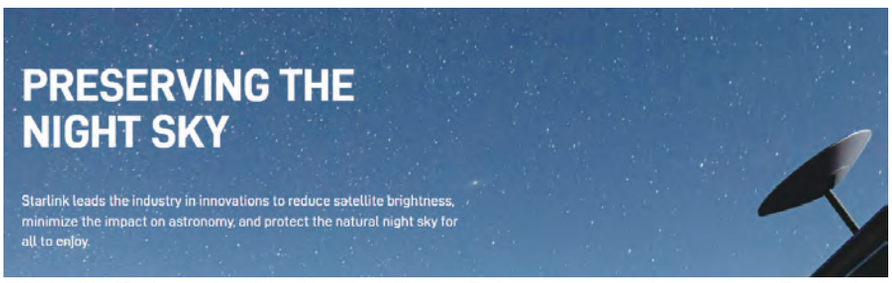


写真１　光害問題に対しStarlink社は、天文観測に対するインパクトを最小限に食い止めていると主張している。（出典：starlink.com）

写真２　中国のBosma社は、「NAB Show2022」に8Kカメラを出展して注目を集めた。（出典：bosma8K.com）

写　真３　「NAB Show2022」　で8K Association、BT Sport、Synamediaが8Kコンテンツの再生デモを実施して関心を呼んだ。（出典：8kassociation.com）

思われる。衛星は、すでにThales Alenia Space社に発注済みで、総投資額は50億ドルと推定されている。

納期遅れを憂いている代表的な事業者は、Hughes Network Systems社だ。同社は、「Jupiter 3」衛星をMaxarで製作中だが、「5月初めに予定されていた打ち上げが2023年初めまで遅れる」と発表した。2017年8月の発注時には、2021年の打ち上げと言われていた衛星である。理由は、コンポーネントの納期遅れやサプライヤーの変更、政府関連の衛星の打ち上げを優先せざるを得ないという打ち上げサービス事業者の実情にあるようだ。

「4K8K衛星放送視聴可能機器台数」

遅くなったが放送サービス高度化推進協会（A-PAB）が4月21日に発表した新4K8K衛星放送視聴可能機器台数を紹介したいと思う。これによれば、2022年3月の出荷台数と3月末現在の累計台数は、次のようになっている。

	3月分	3月末累計
新チューナー内蔵テレビ：	267,000	8,750,000
外付け新チューナー：	0	259,000
新チューナー内蔵録画機：	21,000	1,385,000
新チューナー内蔵STB：	40,000	1,969,000
合計	332,000	12,363,000

月間出荷台数は、1月から3月にかけてほぼ横ばいで推移しており、現在の大目標は「2024パリオリンピックまでに2,500万台」という大台に伸せることである。このためには、若い世代による視聴を促進する必要があると思われる。A-PABはこの課題を踏まえて、若者をターゲットに衛星放送を一緒に見ることを通じて得られる共感や絆を描いた女子高生3人によるショートムー「青春はいつだって高画質、衛星放送」の提供を始めた。

「NAB Show 2022」における8Kの動向

最後に、紙面の都合で別稿「NAB Show 2022」でレポートできなかった8Kの動向に触れたいと思う。

まず、中国の光学製品メーカーのBosma（本社:広州）が、「8K B1」ブロードキャスティングカメラを出展して注目を集めた。8K 30fpsと8K60fpsの撮影が可能で、すでに北京冬季オリンピックで使用された実績があるという。

次いで、ブラックマジックデザインが12Kカメラと8Kレコーダーを出展した。第三世代の「URSA Mini Pro 12K」モデルは、12,288 x 6,480解像度の12Kスーパー35センサー（有効センササイズ、27.03mm x 14.25mm）を搭載し、Blackmagic RAWで80メガピクセル/フレームの撮影が可能という。8K放送デッキ「HyperDeck Extreme 8K HDR」は、H.265収録、内部キャッシュ、3D LUT、ネイティブ8K HDRなどをサポートする優れものである。

さらに、IO Industries（本社：カナダ・オンタリオ州）が、8K SDIミニカメラ（才数、62mm x 62mm x 155mm）を紹介して関心を呼んだ。グローバルシャッターセンサーを搭載し12G/6G/3G/HD-SDIマルチレートSDI出力に対応しているのが特色と言える。

8Kコンテンツの伝送・再生デモを行ったのは、8K Associationと韓国のETRIだ。ウエストホールにブースを構えた8K Associationは、ラグビーの試合と東京オリンピックの高精細8K映像を上映して来場者の関心を呼んだという。ラグビーのビデオは、3月26日にBT Sportsが5G回線を使用してTottenhamとStratford間を8K HDRで試験放送を行ったものである。技術協力はSynamedia社（本社：Staines-upon-Thames, UK）が AMD Epyc 7763 Processorsを搭載した同社のHEVC Vivid Compression Solutionを使用して実施している。データレートは80Mbpsで、8K HDR 50Hz 4:2:0での再生であった。撮影に使われたカメラは、ソニーの「UHC-8300」が2台で、サーバーにはソニーの「PWS-4500」が採用されたという。視聴用の8Kテレビは、Samsung QN800 Neo QLEDであった。

ETRIは、ATSC3.0とMulti Input Multi Output（MIMO）に基づく8Kディストリビューションのデモを実施した。8K 60pコンテンツを100Mbpsで伝送して見せている。

普及状況については、Omdia社のMaria Rua Aguete上席デイレクターが、Ultra HD Forumの「The reality of UHD Deployment」セッションで「8K TVの2021年出荷台数は世界全体の0.15%にしかすぎず、台数にして約35万台であった。背景にあるのは、8Kコンテンツの欠如と言って良い。8K TVを所有する世帯の将来予想は、2026年になっても世界で270万台位であろう。普及のスピードが遅いので、コンテンツ制作者の足踏み状態が続いている」とやや悲観的なコメントを発している。

Naoakira Kamiya
衛星システム総研　代表
メディア・ジャーナリスト

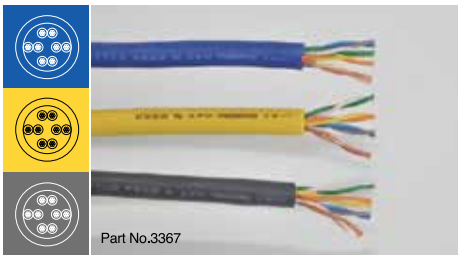
MOGAMI

敷設ー撤収を繰り返す
可動的用途専用 LAN ケーブル No.3306

PA/屋外使用等、敷設・撤収を繰り返す可動的な用途向けに特別に設計したイーサーネットケーブルです。柔軟なため床に平に引き回せ、通常のフィールドワークに耐える十分な機械的強度があります。特性値はTIA/EIA-568B Category 5e を完全に満足します。

施工工事用LANケーブル No.3367, 3381

施行工事時に有刺鉄線のようにならず楽に配線出来るよう、平にまっすぐ収まるように設計されたLAN CABLEです。UL VW- 難燃規格にも適合しており、標準で３色（青・灰・黄）用意しました。



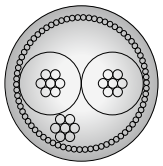
MULTICORE AES/EBU & DMX SNAKE CABLES
AES/EBU & DMX マルチケーブル

世界の定番として定着したモガミのマルチ・マイクケーブル同様に柔軟で細く、加工や施行が容易で取り扱いの楽な110ΩAES/EBU&DMX信号用のマルチケーブルです。

■ 発泡PP絶縁体使用によりコンパクトな仕上がり外径にもかかわらず、太いサイズの導体が使われており低減衰量が実現されております。

■ その他、アナログ用のマルチケーブル同様、下記の特長を有します。

- ナンバリング等による容易なコアの識別
- 同一サイズのドレインワイヤによる配線の容易さ
- 柔軟で低温特性の良いジャケット材



BNCコネクタ付き同軸ケーブル

共に高品質な部品を提供し続けてきたモガミ電線と多治見無線電機の組み合わせで実現されたフィールドエンジニアの為の夢のケーブルです。50Ω/75Ωの両タイプ共あります。

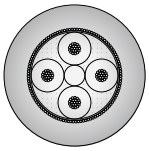
ワンタッチロック“PUSH-PULL” 方式採用！密集したパネルや設置時間の短縮、頻繁な抜き差しに格段の効果を発揮します。

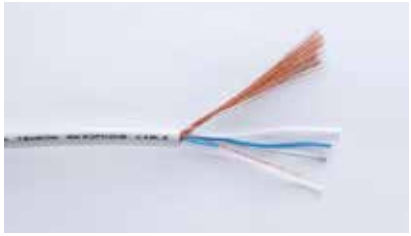
HIGH TENSION AERIAL MIC. CABLES
吊りマイクケーブル

モノラル版には切断荷重 830N のステンレス・ワイヤロープを１本
ステレオ版には２本（計 1,660N）を加えた吊りマイクケーブルです

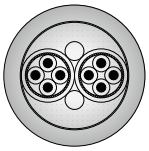
広範囲に利用できるように総てカッド（4芯シールド）構造に設計されています。

Part No.3177
(MONAURAL)





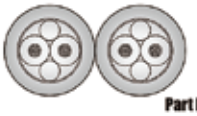
Part No.3178
(STEREO)



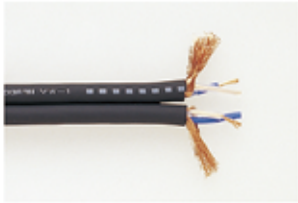
#24AWG STEREO MIC. CABLE
0.226mm² ステレオ マイクケーブル

ステレオ（ペア）で引き回せて、しかも分岐した後の両チャンネルのコアが通常のマルチケーブルよりも太く丈夫なものをという要望に答えて設計されたケーブルで、ドラマ取り等、常にステレオで引き回す場合に便利で、混がらがりが減ります。

コア径は 4.8mm で分岐した後の XLR コネクタに接続される片チャンネル単独部分にも機械的な安心感があります。また、導体には OFC を使い、静電容量も通常のマイクケーブル並に低く押えてありますので、音質的にも優れています。



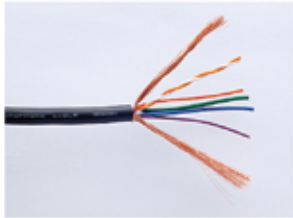
Part No.3106



HIGHEST DEFINITION TUBE MICROPHONE CABLE
高解像度チューブ・マイクロホン・ケーブル

代表的なチューブマイクの電源回路を含めた電気回路に基づいて設計された、高音質追求型のチューブマイク専用ケーブルです。ほとんどの代表的なチューブマイクに適合します。

Part No.3172



モガミ電線株式會社
PHONE: (0263)52-0131 E-Mail : sales@mogami-wire.co.jp
URL : http : //www.mogami-wire.co.jp

～製品カタログは
こちらから～

http://www.mogami.com/mit/jp-catalog.pdf