

This article was translated and reprinted with permission. Copyright ©2014 The American Institute of Aeronautics and Astronautics, Inc. All other rights reserved. Originally published as Ben Iannotta, “Mobile SATCOM Revival: Constellations vie for new business”, Aerospace America, January 2014, www.aerospaceamerica.org.

モバイル衛星通信システムの復活

新ビジネスを競うコンステレーション

ベン・イアノッタ



ロシアのソユーズ2ロケットでの打ち上げを待つグローバルスター第2世代衛星群（アリアンスペース提供）

衛星ベースの移動体通信システムが目指したマーケットは、地上の携帯電話網によって奪われたが、ライバル同士のグローバルスターとイリジウムは、音声及びデータ通信の混合サービスによって、倒産の焔の中から立ち上がろうとしている。両社の復活戦略は大きく違うものの、いま、双方の戦略が軌道上および地上ネットワーク上に展開されようとしている。この不死鳥の一方または両方が、焔から抜け出して羽ばたくことができるのか・・・我々はすぐに知ることになる。 （翻訳担当：本誌編集特別顧問・植田剛夫）

衛星オペレータであるグローバルスターとイリジウムが共通に持っているのは、生き残りのための秘策である。どちらの会社も、地上の携帯電話カバレッジが想定より早く拡大し、自分達の LEO 衛星コンステレーションが当て込んでいたモバイル通信カスタムを奪い尽くしてしまったため、2000 年代始めに倒産を体験した。

別のオーナーに買収されて 10 年、財務上のリストラと、再生のための衆知を集めることにより、彼等の電話ビジネスには付加価値が付き、グローバルスターもイリジウムも、倒産の暗黒時代にはあり得ないように見えた「何か」をなそうとしている。今や、彼等が衛星ネットワークと地上システムを最新化する時となった。

この最新化作戦に成功をおさめられるかどうか、スマートフォンと地上ネットワーク絶対優勢の時代に、厳しい競争に打ち勝って焔から抜け出せるのが 1 社なのか、それとも両社ともなのかを決定する決め手となるだろう。

競争の戦略

現状では、グローバルスターは軌道上に 24 機もの新型衛星を持っており、第 1 世代衛星の不具合のために失った音声サービスの顧客を取り戻すべく活動している。グローバルスターの、第 1 世代の生き残り 8 機と新衛星を合わせた合計 32 機という数字は、14 年前に運用していた 48 機より大幅に少ないが、同社によれば、これは贅肉を落とした優れた戦略の賜物だという。

「地上ネットワークや他の衛星通信会社の成長のお蔭で、私たちは僅か 32 機の衛星で、きわめて採算よくビジネスプランの実行ができるようになったのです」と、グローバルスターの運用責任者のトニー・ナヴァラは語る。グローバルスターの新ビジネスプランでは、利用者のいない地域迄無理にカバーするかわりに、全体のデータ速度を向上させることにした。この計画は、2016 年に第 2 世代の地上ネットワークを展開した時点で完成することとなる。

衛星がデータや音声衛星間通信リンク経由でやり取りするイリジウムと違って、グローバルスターは、衛星と 26 カ所の地上ゲートウェイ経由で信号を世界中に送る。グローバルスターは、9.6kb のマルチプルチャンネルの結合により、最速 40~50kbps のデータレートを提供できる。第 2 世代地上システムの展開が終わった時点では、データレートは「144kbps 以上にまではね上がります」とナヴァラは説明する。

イリジウムの計画はさらに大胆なものだ。2015 年に同社は、完全に新設計の 66 機プラス予備機にて、30 億ドルものコンステレーション「イリジウム・ネクスト」の打ち上げを開始の予定で、昨年 10 月に既に詳細設計審査を終了した。これらの衛星はスペース X のファルコン 9 ロケットによって打ち上げるもので、グローバルスターの第 2 世代衛星よりも重量は 100kg も重い。イリジウムの CEO マット・デシュは、データレートも大幅に向上すると预言する。航空機搭載の小型アンテナを前提として、「同じ大きさのアンテナでイリジウム・ネクストシステムなら、レートを 2.4kb から 100kb まで上げられますよ」と彼は言うのだ。「アンテナによっては 1 から 1.5 メガビットの実現も」と彼はつけ加える。

グローバルスターとイリジウムは、システムの最新化のために全く違う技術戦略を採用した。グローバルスターは、最大インパクト実現のため、地上系の性能向上をはかったが、イリジウムではネットワーク性能の要諦を相変わらず衛星に持たせた。第 1 世代のイリジウム同様に、ネクスト衛星は世界中のデータや音声通信の中継のために、Ka バンドの衛星間通信を用いているのだ。

提供ペイロード

イリジウムの最新化計画は、今やイリジウム・ネクストのそのまた先にまで及ぶ。昨年 9 月に、同社はパリで記者会見を開き、イリジウム・プライムと呼ばれるコンステレーションを 2017 年スタートにて、並行して展開すると発表した。これらの衛星は、「提供ペイロード」を利用する顧客のために製造され、顧客は衛星を所有することなく、自分のセンサを打ち上げてもらうためにお金を払うというものだ。何機のイリジウム・プライム衛星が製造されるかは未定だが、140 機までの衛星を運用できるとイリジウムは説明している。

イリジウム・プライム衛星はイリジウム・ネクスト衛星と大きくは変わらないが、航空業界むけの機器一式と、地上カバレッジの大型 L バンドアンテナが取り除かれる。ネクスト衛星が航空機マーケットをカバーしてくれるので、プライム衛星は航空関係のトラッキング機器を持つ必要がない。プライム衛星は他の方法でデータを地上へ送るので、L バンドアンテナもいらない。各プライム衛星は、データをネクスト衛星コンステレーションへ衛星間通信アンテナ経由で送り、さらに衛星を経由してフィーダーアンテナで地上へ届けるのである。

航空機用通信機器と L バンド機器を省くことで、提供ペイロード用に大きな容積と電力が浮くことになった。「イリジウム・プライム衛星では、地球指向面のデッキ全体を提供ペイロードに提供できるでしょう」と、デシュは、衛星の地球指向面の構造や、電力、データ、コマンドコントロールにまで触れて語った。各プライム衛星は、提供ペイロードに少なくとも 17 倍の容積を、最大のロケットで打ち上げるなら 30 倍もの容積を用意できるという。

イリジウム・プライム提供ペイロードの潜在的なパートナーの一つであるハリス社は、この衛星を、気象、地球観測、偵察データを継続的に収集したいものの予算の不足している政府機関にとっては、実に絶好のシステムであると宣伝している。

「政府は明らかに、以前と同じやり方で仕事を続けることはできません」と、ハリス社の航空宇宙ミッション部門の責任者ジャネット・ニックロイは言う。

ハリス社は、イリジウム・ネクスト衛星に搭載するアプスターと呼ばれるペイロードエレクトロニクスを設計した。このユニットの容積の大半は、イリジウムの航空機トラッキングサービスに必要なハリス製のデータ受信機に割り当てられるが、イリジウムとの申し合わせにより、ハリスは残りの部分を他の提供ペイロードに使うことで顧客獲得を行ってきた。

ハリスによれば、今後打ち上げのイリジウム・ネクスト衛星のペイロード空き部分を、既にすべて売り切ったとのことだ。「殆ど営業努力もせずに、数枚のカードと機器搭載デッキのスペースが売

れてしまったのは、面白いようでした」とニックロイは言うのだ。

こうしてイリジウムとハリスは、イリジウム・プライムが活発なビジネスになることを期待している。イリジウムの提供パイロードビジネスの新たな責任者で、退役空軍大佐のデヴィッド・アンハルトは、新しい考え方をする。「私の今までのバックグラウンドからすると、提供パイロードは第二順位のパイロードであって、衛星の中では限られた権利しかない、という考えでした」しかし、彼はイリジウム・プライムを次のようにみる。「イリジウムはこの提供パイロードを、単に衛星の一部でなく、ネットワークそのものとして扱うのです」

サバイバルプラン

イリジウムが成長し、大胆な再生計画を作る一方で、グローバルスターは、過去の衛星で一方向通信しかできなくなった原因である、衛星搭載機器の不具合に正面から立ち向かい、技術革新をとげることによって、倒産状態から這い上がった。

「我々は故障を起こした状況や、不具合そのものを特定したわけではありません」とナヴァラはいう。同社が確実視しているのは、衛星上の S バンド増幅器が不具合を起こしたことである。その結果衛星は、リアルタイムの音声通信ができず、一方向またはシンプレックス通信だけとなってしまった。グローバルスターは、この増幅器が宇宙線被ばくに対し適切に保護されていなかったのでは、と疑った。そして同社は、2006 年の第 2 世代衛星発注にあたって、何ともドラマチックな決断、すなわち衛星製造の主契約者を SS/L 社から、仏タレス社と伊フィンメッカニカ社のジョイントベンチャーであるタレス・アレニア・スペース社に変更することをやってのけた。ローレル社はグローバルスターの設立者・出資者であったのに！

技術改良はさらに続く。「我々は衛星内のすべての S バンドアクティブコンポーネントを金箔などの金属で被覆し、放射線への防護を徹底しました」とナヴァラは語る。

その間に、グローバルスターは 2 つの新技术によって市場での生き残りに成功した。

ひとつは、残った 2 方向通信のできる衛星を使って、通話をしたりデータを取り込むにはいつが最適なのか、ウェブサイトベースで加入者に知らせるツールを開発したことである。会長のジェームズ・ジェイ・モンロー III 世は会社幹部たちに、一方向サービスでグローバルスターはどんな高価値のことができるか考えるよう要求した。モンローは 2004 年にグローバルスターを破産から救うべく買い取ったテルモ社のオーナーとして 2004 年に着任し、困難な状況を身をもって経験してきた人物である。

我々は「よし、それじゃ、親子でのガールスカウトやボーイスカウト仲間とのハイキング先で、もし事故が起こって救助が要る時には、グローバルスターを使って直ちに SOS を出せるというマーケット開拓に、すぐにかかりましょう」と答えたものです、とナヴァラは回想する。

こうしてグローバルスターは、心配性の親や、ハイカーや、冒険好き人間のための SPOT メッセージサービスサービスを立ち上げた。現在、加入者は SPOT 携帯端末から、GPS 位置情報と一方向の状況報告を送ることができる。

グローバルスターの経営陣は、24機の第2世代衛星をロシアのソユーズロケットで打ち上げるため、資金調達上の経営改革にも多忙になった。24機の最後の1機は2013年8月にフル運用に入った。その後の経営報告にてグローバルスターは、双方向の通話ビジネスが復活して堅調なこと、2013年4～6月期には加入者数が2倍となり、回線利用時間が41%増加していることを発表している。

ナヴァラはSPOT測位サービスや端末間のサービスにも大満足であるが、「音声通信ほど良いものはありません」「我々人間は決してしゃべることをやめませんよ」と言っている。

成長プラン

イリジウムはグローバルスターより有利とされているが、これは多分にイリジウムが米軍と結びついているため（米軍がすべて、と表現する人もいるが）、米軍はイリジウムのワイヤレス通信と、位置決定送信機を備えた物体を自動的に追尾する能力とに強い関心を持っている。

実際にイリジウムはハワイに米軍専用のゲートウェイ局を所有するし、2000年には国防総省が、イリジウムを倒産から救うために、72M\$の予算で、2万人の兵士間の通信システムの契約を与えたこともある。このシステムが、のちに分散型戦術通信システムまたは「イリジウム・ネット」と呼ばれる防秘のシステムに発展した。

ITT(現在のITTイクゼリス)はアフガニスタンの米兵士用の無線電話機を製造し、ハワイのゲートウェイ局で新サービスを扱っている。衛星がネット通信モードに対応するためのプログラムは、イリジウムとボーイングが設計したものである。

現在イクゼリス社の特殊アプリ部門の責任者をつとめるマーク・アダムスは、かつてイリジウム社の資産を買い取り、イリジウム・ネットとデータ中継新サービスによって、再生会社を倒産から引き上げる任務のチームに属していた。

「世界は変わりました」と当時イリジウムの技術担当役員であったアダムスは言う。「データがきわめて重要となり、カスタマ需要に対応して急速に展開せねばならないデータサービスが沢山出てきました」

データはイリジウムの成長を助けた。しかし音声分野でもやることがあった。米軍からのフィードバックから生まれたイリジウム・ネットである。

「私がいくつかの米軍通信部門と、どのように彼らの運用をサポートするか打ち合わせを始めたとき、明らかになった一つのことは、米軍にとってはやはり音声通話が基本、ということでした」とアダムスは語る。

危険な任務についている兵士にとっては、押しボタン無線機を持っていて、ネットワーク内の誰にも会話を聞いてもらうことが安心なのである。しかしイリジウムは基本的にダイヤルアップ電話サービスであり、このような押しボタン型同報サービスに対応できるのだろうか。対応するのであれば、イリジウムの成長分野である一般通話サービスやデータサービスには影響を及ぼさないようにしなければなるまい。

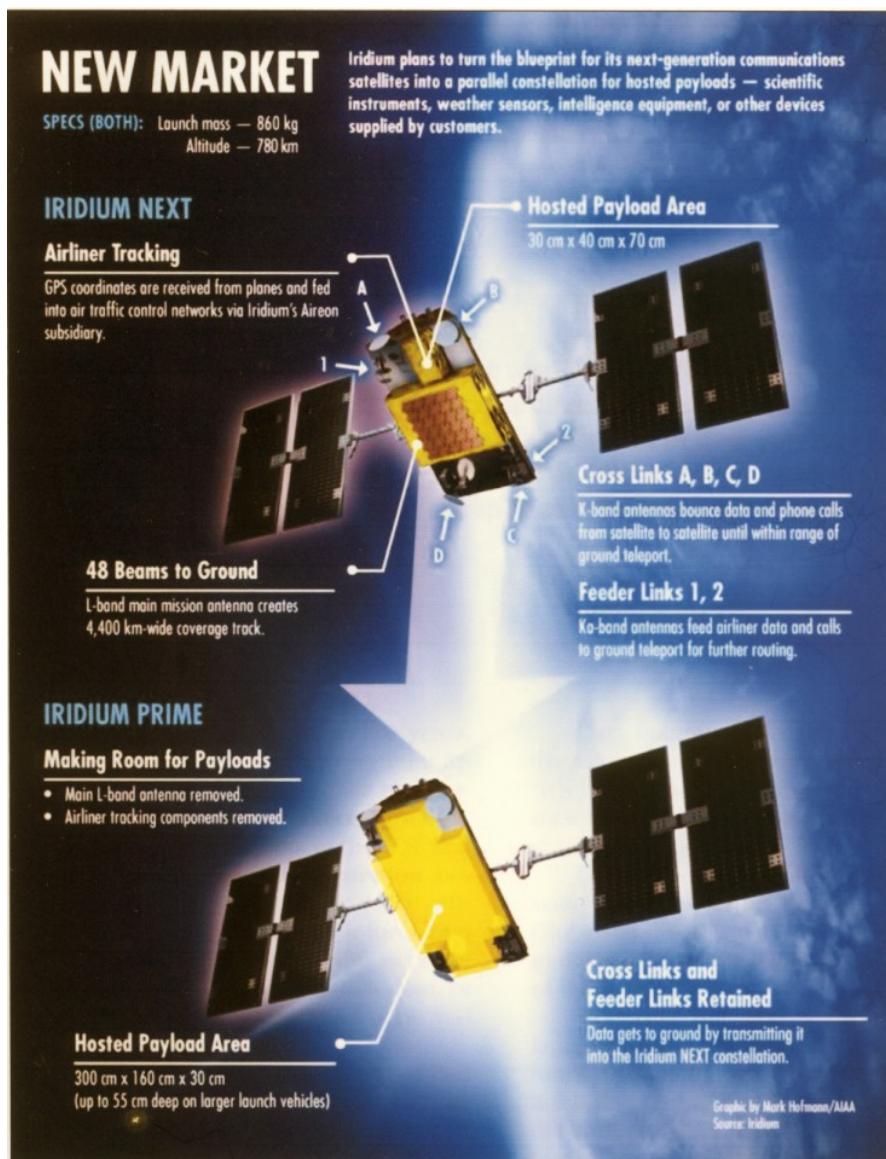
「我々の方式が気が利いていると思うのは、通信のためにボタンを押す瞬間までは、回線を一切占有しないことです」とアダムスは説明する。「ボタンを押した時点で、システムが回線を確保

し、ネットワークにつながりますが、ネットの中の多数の受信者に通信をするのに1回線使うだけですみます」

イグゼリスとイリジウムは、現在 1.5 秒のイリジウム・ネットの音声時間遅れを短縮できることを示し、米軍兵士が世界中どこでも必要な時に使えるように、サービスを拡大しようとしている。防衛情報システム庁（Defense Information System Agency: DISA）むけの作業が計画されているところだ。

イリジウム・ネットの現状版では衛星 1 機の使用なので、ネットワークの届く範囲は 400km から 800km の間に限定されるが、イリジウムの Ka バンド衛星間通信回線につなぐことにより、全世界カバレッジを実現できると、DISA および関係業者は考えている。

「音声ネットをいくつかの特定の地域に、ついでグローバル規模に拡大できる、これこそ我々が今やっていることです」とアダムスは語る。



イリジウム・ネクストとイリジウム・プライム

コンステレーション

イリジウムの将来は、イリジウム・ネクストの成否にかかっている。同社は、6つの軌道面にて運用する66機の衛星コンステレーションの維持のために、81機もの衛星を購入する計画だ。

新型グローバルスター衛星を製造したタレス・アレニア・スペースが、イリジウムの主契約者でもあるのだが、米国メーカーとの共同受注であり、オービタル・サイエンス社がアリゾナ州ギルバートの工場で、860 kgのイリジウム衛星の組み立て・試験を行う。

「一方から部品が入ってきて、反対側から56日に1機の割で、完成したイリジウム・ネクスト衛星が出てきます」とデシュは言う。完成した衛星は、打ち上げのためにカリフォルニア州のヴァンデンバーグ空軍基地へ輸送される。

一方グローバルスターは、32機の衛星で済ませられると考えており、極地域のカバレッジは外されることを隠そうとはしない。「極地域を外すのは率直に言って、あまり人がいないし面積も少ないので、エネルギーを浪費することもあるまいとの考えなのです」とナヴァラは語った。

新たなマーケット

イリジウムにとっては、衛星のカバレッジは地上の人間だけを見込んだものではない。航空機、特にアジアまたは大西洋ルートの航空管制レーダの届かない洋上や山岳地帯を飛ぶ航空便への利用が増加している。

イリジウムとグローバルスターは automatic dependent surveillance broadcast services (ADS-B : 飛行情報自動監視・放送サービス) と呼ばれるシステムの、宇宙部分の受注でも競争を繰り広げている。ADS-Bの信号は、航空機上のトランスポンダによって発せられるもので、GPS位置情報、航空機の認識番号、速度・高度情報を含む。目的は燃料節減にある。

長年にわたり管制官は、航空機の位置報告がHF帯無線回線経由で届くのに、5、6分待たねばならなかった。位置報告が殆ど瞬時に届くようになれば、米国および他国の管制官は、航空機間の距離を近づけることができ、より経済的なルートで飛ばすことができるようになる。飛行監視情報は次世代航空管制システム (Future Air Navigation System : FANS) と呼ばれる新たなネットワークを利用して飛ぶ航空機では、既に提供が始まっている。世界中での実験結果をふまえて、FAAは2011年にイリジウムによるFANSの実施を認可したのだ。

イリジウムは、ネクスト衛星を用いた新方式の航空機監視技術の実用に備えて、エアリオン (Aireon) という子会社を発足させた。2012年終わりには、カナダの航空管制システムの運用会社であるナヴカナダ社が、最初のユーザとしてエアリオンへの経営参加に合意した。それぞれのイリジウム衛星はハリス製の受信機を搭載しており、航空機からの位置ほかのデータ報告を受け、航空管制官に中継送信する。

グローバルスターには、ADS-B テクノロジーズという名前の会社とともにテストを行ってきたバージョンがある。このシステムは“ADS-B Link Augmentation System” の頭文字をとって ALAS と呼ばれるが、ADS-B 社はグローバルスターの第 2 世代衛星の利用に強い関心を持っており、基本サービスを 2015 年に、高度化サービスを 2017 年に開始を目論んでいる。

グローバルスターはベントパイプ方式をとるため、GPS 座標系を衛星へ送信し、地上のゲートウェイ局へ下ろさねばならぬという問題をかかえる。ナヴァラによれば現状では、グローバルスターのゲートウェイは 40 から 50 便の定期便をカバーできず、さらにグローバルスター衛星は緯度 70° 近辺が頂点となるウオーカー軌道を取るため、高緯度地域を飛ぶ航空機をカバーするには、極軌道衛星の追加が必要となる。ナヴァラによれば、この追加には何の問題もないし、コストも大してかからぬとのことである。

グローバルスターのネットワークにとって、データ量は問題にはならないだろう、とナヴァラは予測する。「同時に発信する何千機もの航空機を我々の地上局が扱うのは、きわめて容易なことなのです」

グローバルスターが航空機のカバレッジ問題を解決するには、あと何カ所の地上局が必要か明らかでない、とデシュは指摘する。「大西洋や太平洋のど真ん中に地上局をおくわけにも行かないでしょうから」。

彼は、ADS-B 航空機監視システムの市場が拡大することは、イリジウムが LEO システムスタート時に最初の衛星に、さらにイリジウムネクスト衛星にも衛星間通信リンクを搭載した決断が正しかったことを、あらためて立証してくれるものになるだろうと見ている。「衛星に衛星間通信リンクを搭載するなんて、何と狂いじみた考えだろう。軍のスパイ衛星でもあるまいに、と皆に陰口をたたかれたのを思い出します」とデシュは回想する。

イリジウム、グローバルスターの両社は、生き残りのための近代化を競うものの、無理をしすぎて過去の轍を踏まぬよう用心深くやってきた。高価な打ち上げロケットや、宇宙線保護を施した何十機もの衛星に頼る通信サービスは、低コストの地上通信が提供するのと同じ内容では、決して地上に太刀打ちできない。両社は、付加価値を提供できるマーケットへ、リソースの集中投入をはかっている。

デシュは最後にこう言った。「我々はイリジウムやグローバルスターが、自分達よりも高速でコストも安い他の多くのシステムを、長期的に見れば補完する役割なのだ、と自ら位置づけているのです」