



コネクション・バイ・ボーイングのデモ機 “Connexion One”(B737)  
(機体上部後寄りの楕円形状突起が CBB 用アンテナ)

航空機上でインターネットを提供するサービスが、内外の航空会社で拡大している。多くのビジネスマンにとって長時間の機上の時間が、出張中の盲点でなくなるのは誠に有難いことだろうし、本来衛星通信の真価がもっとも発揮されるのが、大洋上のような長距離移動体通信であることを思い出すまでもなく、機上インターネットサービスの拡大・発展は、ここ何年にもわたって低迷してきた衛星通信業界にとっても、明るいニュースに違いない。

本誌では2004年10・11月号の Capital Products & Review 欄に、機上インターネットサービスの先駆者であり推進者であるコネクション・バイ・ボーイング(CBB)より投稿を頂き、使い方や料金などサービスの概略を紹介したが、本稿では CBB のトータルシステムやその後のサービス展開状況など機上インターネットの現状を、きわめて限られた資料にもとづいてまとめてみた。

### コネクション・バイ・ボーイングとは・・・

ボーイング社が提供する双方向ブロードバンド機上インターネットシステムは Connexion by Boeing(CBB) と呼ばれ、最初にシステム構想が発表されたのは2000年4月。翌年9月の同時多発テロによって航空機利用客が減少し、プロジェクトの早期実現が危ぶまれた時期もあったが、2003年には民間航空機上で初

の実験成功にまでこぎつけている。

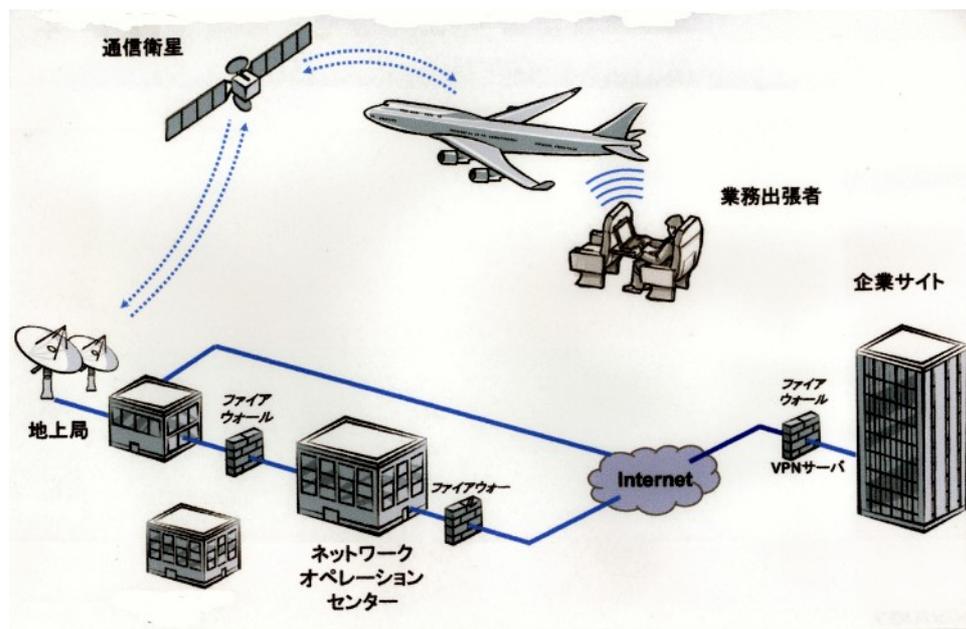
システムの概要は下図に示すとおりである。使用する通信衛星は航行エリアによって違うが、いずれも上り 14GHz帯、下り 12GHz帯のKuバンドを使用する。東南アジアエリアでは東経 144 度の宇宙通信(株)スーパーバード C号機が選ばれた。

地上局から航空機へのフォワードリンクは、1 台の衛星中継器を使用し、各フォワードリンクあたり 5Mbps の通信速度で各航空機向けに同時に通信を行い、各航空機は 4 つのフォワードリンクすなわち 20Mbps まで受信可能である。

航空機から地上局へのリターンリンクでは、最大1Mbpsの速度で通信を行う各航空機が、スペクトル拡散多元接続によって、フォワードリンクとは別の中継器を共用する。

各航空機は飛行姿勢や位置にかかわらず、偏波面の調整も含めて精密に静止衛星を補足追尾できるだけでなく、送信電波の電力を細かく調整することが必要になる。

ネットワークをもっとも効率的に利用し最大の能力を発揮させたり、他システムへの与干渉を避けるためには、航空機からのリターンリンクの電波や通信状態を精密に監視・制御することが極めて重要だが、これは常時ネットワーク・オペレーション・センターによって行われている。



CBB トータルシステム概念図

航空機内には無線LAN設備および、一部の航空会社の一部の機材では、各座席にイーサネット端子を備えたものもあり、乗客の持ち込むPCがこのいずれかを經由して、機上のデータ・トランシーバ・ルータボックスから機体上部に備えたアンテナ経由で、静止軌道上の通信衛星にリンクする。

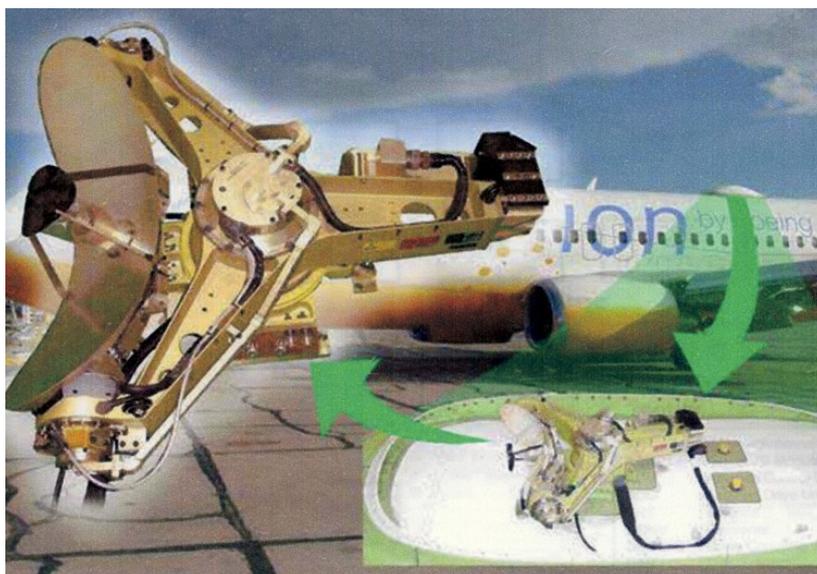
地上側では、地上送受信局を經由し、ネットワーク・オペレーション・センターを通してインターネット網に接続される。

## 航空機搭載アンテナサブシステムは日本製！

CBBのシステム開発の最大の課題のひとつが、おそらく航空機搭載のアンテナサブシステムにあったであろうことは、衛星通信の関係者であれば容易に想像が付きそうだ。何しろ大型機はともかく、B737にまで搭載するのだから。重量、容積の厳しい制限はもとより、機体から大きく出っ張って空力特性に影響を与えてはならず、旋回や動揺など航空機の運動によっても静止衛星の捕捉を外してはいけない。また、高緯度区域を飛行時の仰角条件が厳しいこと、複数の航空機が一つの衛星を利用することへの対応をせねばならぬこと等々……。おそらく気の遠くなるような制限条件の羅列の中で、航空機内にブロードバンド通信環境を実現する高精度のアンテナサブシステムを実現する開発が行われたのだろう。

このチャレンジングな開発に、世界の競争メーカーの中から日本の三菱電機が選ばれて開発を完遂した。したがって、コネクション・バイ・ボーイングを装備する世界中のエアラインの航空機が、すべて三菱電機製の高性能追尾アンテナサブシステムを搭載するわけだ。

日本の航空機業界がB777 や B787 の主翼や胴体を生産しているが、CBBアンテナは、これら機体の「生産」と違って、「開発・設計」を全部日本の技術でやったということで、我が国の技術レベルを誇りに思ってよさそうである。ボーイングの機体だけでなく、エアバス製の機体にも搭載されているので、今後多数の需要が見込めそうだという。



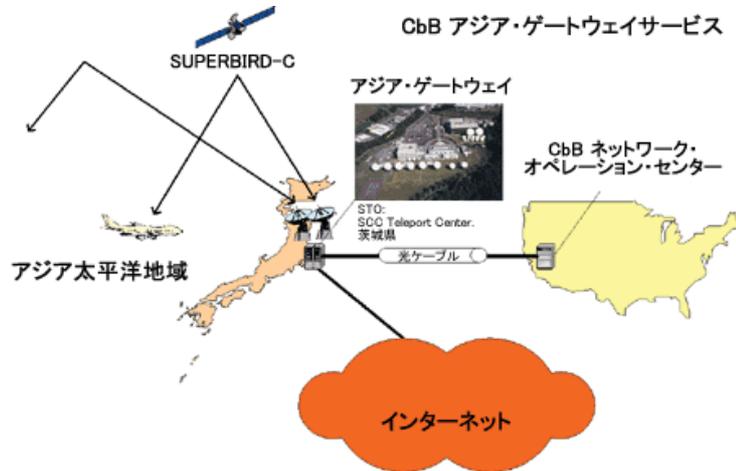
CBBアンテナサブシステムの外観

アンテナは図に示すように長楕円形のパラボラである。当初ビームを電子的に制御するフェーズドアレイ・アンテナも並行して検討されたが、高緯度地域での性能低下の問題とコストの点から、機械式追尾のパラボラに軍配が上がったようだ。三菱電機はアンテナだけでなく、制御システムや送受信機も供給する。なお、このアンテナは、毎年6月に行われる「電波の日」式典にて、今年度の情報通信月間総務大臣表彰を受賞したとのこと。

## 衛星網の一翼をになうスーパーバード

コネクション・バイ・ボーイングを支える通信衛星は、世界中で地域によって異なる衛星が契約されているが、我が国で担当しているのが、米国の宇宙専門紙で「世界のトップ 25 衛星オペレータ」のうち第 8 位にランクされる衛星通信会社、宇宙通信(株)である。同社は東経 144 度に位置するスーパーバードC号機の、SEビームを使ったトランスポンダ 2 本にてシンガポールを中心とした東南アジアへ、さらに可動ビームのトランスポンダ 2 本にてインド洋海域へのサービスを行っている。

また、同社茨城ネットワーク管制センターをCBBのアジア太平洋地域ゲートウェイとして、地上インターネット網との接続、ライブTV受信および航空機への配信、航空機との間でのデータ送受信、さらに米国にあるCBB社のネットワーク・オペレーション・センターと光回線で結び、ネットワーク運用監視業務を受託するなどの、いわゆるゲートウェイサービスを行っている。対象衛星はスーパーバードC号機およびアジアサット3S号機である。



宇宙通信(株) 茨城ネットワークオペレーションセンターのCBB用送受信アンテナ

(図・写真はいずれも宇宙通信(株)提供)

### サービス提供路線は…

世界のエアラインの中では、ルフトハンザ航空がもっとも早く2004年5月にサービスを開始した。現在同社が世界でもっともサービス展開が進んでおり、フランクフルト及びミュンヘンをベースとする国際線の、何と35もの路線でCBBサービスを提供している状況で、同社のCBBに対する戦略的姿勢がうかがわれる。

我が国の航空会社JAL, ANAの二社は、かなり早くから導入を決めており、現在JALではニューヨーク、ロンドン、シンガポール、パリ、モスクワの5路線で営業中。ANAはロサンゼルス、ニューヨーク、パリの各線で営業中でサンフランシスコ線で営業予定とのこと。両社ともに機体への装備、路線の拡大が着々と進んできている。

現在サービス提供中のエアラインは上記3社のほかに、韓国アジアナ航空が4路線、台湾の中華航空が1路線、大韓航空が4路線、スカンジナビア航空が10路線、シンガポール航空が1路線といったところで、さらに近々スタートするのがオーストリア航空、アラブ連合のETIHAD航空、イスラエルのエルアル航空といったところで、世界のメジャーエアラインに続々CBBサービスが拡大されつつあるようだ。お膝元の米国の会社の名前が出てこないのは、最近のエアライン経営危機のせいなのだろうか。



CBB搭載のルフトハンザA340機[機体上部手前の突起がCBB アンテナ]

(写真は三菱電機坂戸氏提供による)

装備機数は本年2月時点で、世界中で約40機とのことだったが、その後相当増えているものとみられる。

### 機上でCBBを利用するには…

筆者は申訳ないことに、海外出張を「卒業」してしまった身なので、自身での利用体験はない。体験者の話を聞くと、普段PCを出張に携行するレベルの人なら、殆ど問題なく接続も使用もでき、「結構やめられなく」なるし、なるべくCBBの利用できる会社、路線を使いたくなるそうである。

事前にはCBBへのユーザ登録さえしておけばよい。搭乗後の接続や設定も無線LAN対応にさえなってい

れば、どの航空会社、どのクラスでもとくに問題はなく、機上でサインインすることによって外部ネットに接続される。

料金は6時間以上の飛行時間の「長距離便」の場合、使い放題の定額で約30ドル。最初の30分が約10ドルであとは1分ごと25セントの従量制というコースもある。エコノミーでは、一般に座席にPC電源がないので、バッテリー容量との相談での選択になるのだろう。

スループットは公称100~200kbpsといわれているが、インターネット上の利用体験レポートなどによれば、実測してみても、ほぼこのとおりの数字が紹介されているようだ。光が急速に普及している地上での環境に比べれば勿論遅いとはいえ、一般のメールのやりとりや社内イントラネットへのアクセスなど、ビジネスマンの仕事の範囲では不自由を感じないだろうし、航空機上で曲がりなりにもブロードバンド通信ができるようになったことへの、ユーザの満足度は大きいのだろう。

ただビジネスマンの場合、現実面で意外な落とし穴が自分の社内にあるのかもしれない。大会社であるほど、社内の情報部門というのはきわめて保守的なことが多く、新しいサービスなど自分達の知らないものに反感を示すことがままある。最近の重大関心事である自社ネットのセキュリティなどにかこつけて「飛行機の上からのアクセスなど安全性が不安だからダメ！」ということにならぬよう、うまく社内をガイドしておくのも大切だろう。

### 機上インターネットサービスの今後は...

PCを携帯したビジネスマン乗客を最初のターゲットにしたつぎは、当然のことながら一般のツアー観光客などによる利用がターゲットになるのだろう。

この場合ひとつは第3世代携帯など、国内で使っている端末でそのまま機上からメールでのチャットができるようになれば、飛行機の上でも日本の電車内と同じような光景が見られるようになるかもしれない。おそらく既に技術開発は着々行われているのだろう。

もうひとつは、機上で衛星からの映画放送等いわゆる「エンタメ」ものを、実時間で見られることで、こちらの方はシンガポール航空がすでに実施中、他の航空会社でも来年早々から順次サービスインと報じられている。

CBBでは、航空機以外に船舶に対する同様のサービスも着々と展開中で、既に世界有数の海運会社であるTeekay Shipping社が北大西洋でタンカーなどに導入したとのことだ。

衛星通信が本当に「一般ユーザ」に広く普及するのは、「衛星経由」であることをユーザに意識させないようなアプリであると言われる。たとえばBS放送が、片道36千キロのあなたにある衛星を経由して視聴者の手許に届いていることを意識している視聴者が果して何割いるだろうか。このような形でBS放送を普及させた関係者の功績は大変なものと思われ、これが通信・放送衛星の一般ユーザ利用の一大成功例なのだろう。

国際舞台で活躍するある有名なスポーツ選手が、最近国際線の機中でも無線LANが使えて便利だね、

というコメントをしているのを読んだことがあるが、これなど、衛星通信経路であることはおそらく全く意識されていないに違いない。その意味では、CBB は一般に広く普及する大きな資質を備えていると見ることもできそうだ。

いずれにしても、ビジネスユーズから一般へと利用が本格的に広がってくれば、既存の衛星通信技術をそのまま使った現在のシステムの通信容量は早晚足りなくなってくるであろうし、システム側から通信衛星や航空機搭載アンテナなどのハードや衛星オペレータ側に対して、現状の衛星通信技術の大きなブレークスルーを要する、もっと高速・高性能の次世代システムへの開発要求が、早く出てくるような状況をぜひ心待ちにしたいものである。

### 地上・海上での衛星移動体通信は・・・

航空機上でなく、船舶も含む地上・海上通信の新サービスについては、コネクション・バイ・ボーイングも船舶通信への展開を計画中のようだが、この分野での従来の老舗であるインマルサットが、静止衛星「インマルサット 4 号」シリーズを使ってブロードバンド通信を提供する「BGAN」(Broadband Global Area Network)というサービスの世界展開を準備中である。これについては、また別の機会にしかるべき著者による紹介をお願いしたいと思っている。

.....  
本稿の作成にあたり、ボーイング社鬼武孝氏に資料の提供など全面的にご協力を頂いた。文中の図・写真は、注記したものを除きすべてコネクション・バイ・ボーイング提供によるものである。ただし、トータルシステム解説文中のシステム性能に関する数字等一部の情報は、ARIB で公表している情通審「Ku 帯を用いた高速・大容量移動衛星通信システムの技術的条件」審議・参考資料に基づいたもので、コネクション・バイ・ボーイングが一般に公表したものではない。

また、アンテナについて三菱電機(株)坂戸美朝氏、衛星およびゲートウェイについては宇宙通信(株)青木一彦氏のご協力を得た。三社それぞれに厚く御礼を申し上げます。