



### Mr. John Celli

President and Chief Operating Officer  
Space Systems/Loral

**このインタビューで SSL 社 John Celli 社長兼 COO(Chief Operating Officer) は、彼の国際衛星通信ビジネス戦略を情熱的に語り、更に宇宙開発の将来の夢について熱心に紹介してくれました。そこには高信頼性でコスト効率の高い衛星システム開発戦略が含まれています。また、新設なったご自慢のパロアウト工場の紹介も興味深く思わずその話に引き込まれていくものでした。**

Space Japan Review (SJR): 本日はご多忙の中 SJR の企画“CEO に聞く“に、貴重な時間を頂き有難う御座います。又日頃本会へ色々ご貢献頂きありがとうございます。この場を借りて心よりお礼申し上げます。

Space Japan Review (SJR)は米国航空宇宙学会である AIAA の衛星通信に関する技術委員会, Technical Committee on Communication Systems (TCCS).の中に Sub Committee として AIAA 衛星通信フォーラム(AIAA Japan Forum Satellite Communications)が作られ、会員向けの技術的なコミュニケーションの為の機関紙として発行しているものであります。初期においてはハードコピーでの発行でしたが、現在は電子メディアとしてインターネットを通して電子媒体として配信しています。この企画“CEO に聞く“は衛星通信事業に携わっている世界の衛星通信事業者、通信衛星開発会社の CEO にその戦略や抱負を語って頂き AIAA 会員と SJR の読者の参考に供する企画であります。

私の理解では Space Systems/Loral 社は50年前に創設され種々の業績を挙げて現在に至っている、本日は貴社の衛星通信ビジネスに対する戦略について論じて頂きたい。

最初に貴方自身と会社の概要をご紹介下さい、又ご自身の宇宙戦略についてその概要を合わせお話し下さい。後程詳細を伺います。

John Celli: 私はイタリアで生まれローマ大学の機械工学修士を卒業しました、電気産業界でのキャリアはイタリアのアレニア社からスタートしました。私自身はアレニア社から始まり SSL 社において30年間宇宙技術と衛星開発に身を投じておりました。社名が SSL 社になったのは28年前であり、その時は未だ Ford Aerospace 社と呼ばれていた時代でした。

SSL 社は幅広い分野の商業通信衛星の分野で主要なプロバイダです。それは世界的に見て、SSL 社製衛星の発生電力は最も大きい部類に入ります。今日まで我々は既に打ち上げた衛星と現在製作中の衛星を含め8機の 20kw クラスの衛星を開発しています、更に現在19機の受注残を保持しています。

我々は、衛星オペレータや DTH テレビ、デジタル音声ラジオ、広帯域インターネット、デジタルマルチメディア放送、その他多様なサービスを提供しているサービスプロバイダと密接に連絡しながら衛星の開発を行っています。現在、軌道上で作動している当社製衛星は56基になっています、更に7基の衛星が今年中に打ち上げ予定となっています。これは軌道上動作積算時間 1500 年、24,000 トランスポンダ・CHANNEL・年に相当します。

SSL 社は米国カリフォルニア州パロアルト市に位置しています、そしてニューヨークに本社がある Loral Space & Communications, Inc.の中の一事業部門であります、我々は 50 年以上に渡って高い信頼性品質と顧客サービスを提供してきた事に誇りを持っています。おおよそ、現在カウントされている軌道上衛星動作時間の3分の1は衛星設計寿命を凌駕して動作した時間であり、当社の信頼性と先進技術は 2004 年より 8 kW 以上の許容電力を持つ衛星のおよそ40%の受注実績を持っており、2009 年 12 月 31 日時点での受注残は\$1.4 billion が見込めます。

我々には日本の宇宙開発関連機関との長いお付き合いの歴史があります、1970 年の後半、SSL は技術試験衛星 ETS-2(きく2号)を日本政府向けに開発納入しました、更に試験通信衛星 CS(さくら)を MELCO 経由当時の NASDA に納入しました。1980 年代に入り、更に通信衛星 CS-2a,-2b(さくら 2 号)を当時の TSCJ (Telecommunications Satellite Corporation of Japan)と NASDA に納入しました。

SSL は更に 1990 年代に民間衛星通信オペレータである SCC 社 (Satellite Communications Corp.) に3機のスーパーバード衛星を納入しました、この衛星は当社の 1300 型プラットフォームを用いた最初の衛星であります。この 1300 型プラットフォームは宇宙での長寿命、高信頼性の実績を持っています、そして費用効率の良い、モジュラー設計方式の採用で現在でも技術優位性を保持しています。現在、1300 型バスはわが社の製作する全衛星に採用されており、我社の標準バス設計と共に寿命末期で 6 kw から 25 kw の設計電力要求に対してフライト実証が保障された機器を用いて衛星を構成できる標準設計の採用可能なシステムであり、このシステムに感謝しています。

我々は更に 1300 型プラットフォームは主ペイロードと多目的衛星にそのモジュール設計方式と地球面デッキのサイズが適合していることに気がつきました。我々はこのバスを用いて MTSAT-1R (ひまわり 6 号として知られている) を国土交通省に航空管制用ミッションを、又気象庁に気象観測用ミッションを同一バスで提供しました。これは現在日本の気象観測衛星として活躍しています。

SJR: SSL は50年前、宇宙技術を地球に住む数百万人の人々に対して手頃で、アクセスし易く、又役立つようにすることを目指して創業したこと、又日本に世界で最初に通信衛星を提供した事も合わせ理解しました。

次に過去と未来におけるビジネス開発の政策と戦略についてお話し下さい。



Fig-1: Mr. John Celli and Inter-viewer of JFSC

John Celli: 基本的には我々のミッションは前も後も同じです、我々は衛星オペレータと通信網と通信会社の情報通信能力の世界的レベルでの拡大を、高信頼性と高い

費用効率を示す技術を用いてタイムリーに提供出来るよう支援することです。我々は最高レベルの信頼性と品質を提供すること及び我々が提供した衛星の寿命期間を通してサポートすることを約束しています。

我々は多くの偉大な衛星オペレータと共に働く特権を持っています、我々の成功は衛星が必要になったとき再び我々のところに来てくれる多くのリピータが証明してくれます。顧客との特別な関係と貴重な価値は、彼らとどのようにオープンに対応できるか、そして彼らが必要としているインフラに我々がぴったりの製品を提供できるかにかかっているでしょう。我々は彼らと長期的に何度もお付き合いできることを樂のしんでおります。衛星以外でも宇宙システム用構造物で宇宙実証された技術の提供能力が安定顧客のビジネスプランに最適化され、それを実現できるようにお手伝い出来ることが示されています。

SJR:大変失礼ですが、SSL が経営危機に陥った時に、航空宇宙業界も又官僚的且つ防衛コングロマリットの影響を受けて混乱しました。SSL 社はこの危機をどのように克服したのでしょうか。

John Celli: 2002 年、産業界が予想を超えたビジネスチャンスの落ち込みに見舞われた時、我々はそれを克服する為に優れたプランを作成しました。先ず私達は市場の現状に合わせたカットバック計画を作成しました、2つの目的に焦点を絞りました。先ずは現在ある衛星のプロジェクトを纏め上げること、2つ目は市場が正常に戻った時に供え自分たちの技術力を向上させることです。我々はこの目的をその時点での保有プロジェクトで達成しました、その作業は1/3の人員で、開発途上の技術の眼で、顧客の期待を満足するように頑張り、その目的を達成しました。又 DIRECTV, EchoStar Intelsat など.好意ある顧客がリセッションの中、衛星製作のオーダーを提供してくれたことで助かりました。

SSL は幸いにも従業員が安定した定着性のあるカルチャを持っている会社です、従業員全体がその時何をすべきか情熱を持って行動して呉れました、そのことが少ない従業員で信頼性の高い製品を纏め上げ顧客の満足を得る事に成功することに重要な役割を果たしました。マーケットが回復した時、困難なラーニングイヤーに培った高効率性が高い競争力を付けてくれたことに気付きました。我々は2つの領域に鋭くフォーカスしている自分たちを認識していました。我々は大電力衛星の開発に特化したこと、2つ目は衛星購入と打ち上げに挑戦することを決定した顧客企業を支援することを約束することであった。

SJR: SSL は欧州や日本の通信衛星開発よりスタートしたことは最初のお話で理解しました。その後、FS-1300 バスの開発とアップグレード FS-1300 と進化していったと

のことです、この夢を如何に達成したかお話し下さい。

John Celli: 前にも述べました通り、1970 年代より日本に提供してきました衛星は通信衛星の他に、気象観測、航空管制、TV 放送そのた多種にわたる通信サービスなど多様なミッションに用いられています。1990 年代に入ると、20kw 電力を達成する衛星機能を約束しています。大電力衛星への要求は主に我々の直接衛星 TV 放送受信者へのサービスが必要としました、それは成長と増強を続けるサービス・プログラムに対して大きな衛星を必要とする受信者の要求でもあった。このことは今日でも HDTV プログラムの需要と共に重要になっています。

現在市場で小型衛星が大型衛星に置き換えられている理由がそこにあります。

何となれば、1300 型衛星バスはモジュール設計を採用しており、我々は個々の技術開発を注意深く宇宙実証された技術を用いて向上させています。この方法を用いてリチウムイオンバッテリーやプラズマスラスタやその他多くの技術の利用を成功させ衛星の寿命を延ばし、且つ重量を軽減させることに成功しました、その結果、より多くの燃料を衛星に搭載することを可能にし、搭載中継器の数や送信電力を増やすことが出来るようになりました。

我々は世界で最大級のアンテナを搭載することを可能にし、その結果地上の小型携帯無線機との交信が可能な衛星の開発にも成功しました、又世界最初の地上双方向通信が可能なビームフォーミングネットワークシステムの開発に成功しました。その結果通信容量を必要とする地域に先例のない自由度を持って RF ビームをフォーカスさせるシステムの開発にも成功しました。情報処理システムを地上におく事によって、プロセッサを衛星に搭載するシステムよりも顧客の負担するコストを最小限に抑え、早い納期で衛星システム構築が達成できるように工夫しました。

SJR: 機能向上させた FS-1300 バスの主要性能をご紹介下さい。又今後世界市場にどのように拡販する戦略であるかも合わせご説明下さい。

John Celli: SSL 社の FS-1300 バスは設計上の自由度があります。4800Kg のドライマ重量、高さ 6.1M までの設計が可能です。小型バスはおおよそ 5-10 kW レンジのドライ重量で 1300-1850 kW, 最大高さ 3m の搭載機器設計が可能です。その間の数値を採用した多くの設計が可能です。又多種の打ち上げロケットに合わせた設計が可能です。我々の最大級のバスは今や 25KW の電力供給能力を持っています。FS-1300 バスの応用範囲は相当広いことを理解してください。

SJR: 御社の新しい衛星ビジネス分野での成功の秘訣はなんでしょうか。将来の成長分野についてお話し下さい。

John Celli: 会社創立初期においては SSL 社は官庁向け軍事用通信や気象観測衛星の開発を行っていました、1980 年代にインテルサット5号の受注から商業衛星分野に入って行きました。今や商用衛星はその他の応用より画像伝送用に多く用いられています。その応用は TV 放送用、ケーブルヘッドエンドへの伝送、家庭向け TV 直接放送などなどです。

然しながら、今後は移動体通信やインターネットの中に将来性を見出します、これらのサービスを支える衛星システムの需要は今後増えるでしょう。衛星通信は将来唯緊急通信と言う形態で存在することになるでしょう、また海上船舶と接続する手段として生き残るでしょう。衛星は世界に拡大している領域内でのデータ通信など非常に広範囲の応用能力をもっています。多くのビジネスが衛星をネットワークとして従業員教育やデジタル標識、棚卸業務、銀行取引などに活用するようになるでしょう。又世界の特定地域では遠隔教育や電話回線としても利用される形態は残るでしょう。

SJR: SSL 社 FS-1300 衛星バスの次期開発目標性能はどのようなものになるのでしょうか？ 又日本を含めた国際ビジネス戦略は如何なものでしょうか

John Celli: SSL は引き続き衛星の信頼性向上とメンテナンスにターゲットを絞り努力します。又発生電力の増強、ポインティング精度の向上、更に顧客への高価値の提供を心がけます。

国際市場は SSL にとって重要であったし、又引き続き重要です、現在開発中の衛星の半分以上は米国外の会社からの発注物です。日本も従来通り重要な顧客であり、世界で最大級の衛星オペレータの一つが日本にあります、それは SKY Perfect JSAT です、我々は SKY Perfect JSAT の仕事ができるように最大限の努力を致します。

SJR: 御社のパロアルト工場を我々の読者にご紹介下さい、彼らは御社の素晴らしい衛星開発能力を持つ資源に興味を持っています。

John Celli:我々はパロアルトに 29 エーカの敷地に 564k 平方フィート(52.397 平方メートル)の工場を持っています。更にその近傍にほぼ同程度の広さの面積をリースして活用しています。パロアルトは別名北カリフォルニアに位置するシリコンバレーとしても有名です、又スタンフォード大学の根拠地でもあります、技術で有名なコンピュータ、プリンター及び関連サービスを提供する HP 社もあります。我々はパロアルトを商用衛星産業の世界首都としました。

我々はシスコ、グーグルやインテルなど国際的に重要な会社の本社の近くに位置しています、従ってこの地域は世界から高級技術者が集まりダイナミックに活動しています。この地域は冬期にあるわずかな雨季だけでも美しく温暖な気候を保持しています。またサンフランシスコ、太平洋沿岸に位置し北カリフォルニアのナパやソノマのワイン産地にも近く、また世界的に有名なモントレのペブルビーチゴルフリンクスも近くにあります。

我々の高級な専門性を持った製造施設は幾つかのクリーンルーム、組み立て試験工場であるハイベイエリア、それらは今日の世界最大級の静止衛星がそっくり入る大きさを供えています。我々は丁度 TerreStar-1 衛星の試験を完了させました、この衛星は移動体通信用であります。衛星の高さは8メートル、それに 18メートルのアンテナを備えています。打ち上げ重量は 6,900Kg であり今まで打ち上げられた衛星で世界最大であります。



Fig-2: The 1,765 square meter Mission Control facility at Space Systems/Loral

工場には宇宙における熱真空条件をシミュレートする熱真空試験機があります、また打ち上げ時衛星に加わる振動条件をシミュレートする振動試験装置もあります。1,765 平方メートルの広さを持つ追跡管制試験装置もあります、この装置は衛星が軌道に投入された後、姿勢制御や追跡管制制御されるための機能を持っています。

この工場にはコンパクトなアンテナ試験設備も備えられています、完全に環境条件を整えた状態でアンテナ性能試験を実施出来ます。衛星組み立て、試験を実施する

ハイベイには重心点、慣性モーメントの測定装置も設置されています、それらは勿論現在世界最大の衛星全体を装着して性能測定が可能です。また5トンのクレーンを備えた構造試験棟を持っています。

2008年には、RF機器の社内製造と機器組み立て工程を増やすために工場を拡張しました、又SSL社の現在所有している衛星試験設備の向上も図りました。中継器サブシステム試験工程(RSO)設備は1950平方メートルあり、ユニットレベルの振動試験装置やアクセプタンステスト、パーツスクリーニング試験設備を含んでいます。開発室や製造工場の中を流れる液体窒素用パイプライン、組み立て工場と試験現場を連続的に、接地性を持たせた導電性フロアにする一体化工事などを行いました。この改良工事には新しい試験装置や組み立て工程の機器増強も含んでいます。



**Fig-3: The newly renovated 1950 square meter Repeater Subsystems Operations (RSO) was designed to be reconfigurable for either assembly or test.**

我々の洗練された試験施設とその能力についてまだまだ多くを語る事が出来ますが、時間の都合上、ほんの一部の具体的例の説明に限定して行いました。

我々の機械製造部門では全ての金属コンポーネント作業を行いことが可能です、これはSSL内における機械加工、溶接、シートメタル、表面処理、メッキ処理などの工程を含みます。コンピュータ数値制御装置、手動操作機器、研磨機器、圧搾装置、パンチングなどが3000平方メートルの環境制御された領域に構築されています。

総合機械工場ではコンピュータ数値制御マシンセンタ、4軸水平スピンドル装置、又 400-mm の部品交換可能なパレットなど Fig-3の写真に示します。この設備で衛星製作に必要な、より複雑な機械的、電氣的、高周波用金属構造物の加工が可能になりました、80 カuttingツールを保有して12000rpmまで回転可能です。軸方向は 2365 インチ/分で上昇できます。コントローラは Pro/Engineer CAD 環境において数値制御コンピュータソフトを用いてプログラム可能です、その結果切削治具経路が直接設計部門から指示された許容範囲で作成されるようにモデル化されています。

我々の Materials Manufacturing Technology Department は全ての合成部品と SSL での組み立、ハネカムグラファイトやファイバークラス支柱、ブラケット、グラファイト・ハネカム製アンテナ給電部、それに反射板などの製作に責任を持っています。この部署は熱処理コーティングや電子部品の封止工事なども行います。

我々は 4650 平方メートル以上の作業面積を持った最新式の独立した2階建ての最先端合成コンポーネント工場を持っています、そこにはオフィスとレイアウト用クリーンルーム、衛星組み立て用ハイベイ、グラファイト部品加工用マシンショップなどがあります。この工場には各種最先端の合成材料を用いて衛星構造物や機構部品の製作に専用されています。

衛星構造物組立工場は 670 平方メートルのハイベイから成り立っています、クラス 1B 標準を満たした空気清浄調整を行っています。ここには 4.5 トンクレーンと 1.8 トンモノレールクレーンが備えられています。この工場は主として構造物組立て、各機器、サブシステム機器の搭載作業を行い、複数の衛星組み立て作業を同時平行して実施可能です。

太陽電池とその構造物組み立て、試験作業を行うラボは 1,700 平方メートルの中に作られています (Fig-4 の写真参照)、この中の 1,440 平方メートルは Class 1B の隣接している2つのハイベイより成り立っている。残りの部分はオフィス、エアーロック、ショップ、それに太陽電池試験ラボに使用されています。



Fig-4: The solar array rigs use overhead suspension for test deployments

このクリーンルームは以下のようなものから成り立っています。

1. 小型構造物の組み立て・試験のための機構ラボ、組み立て用4工程ベンチと熱真空試験用装置2台を含んでいる
2. 常温で太陽電池パネルを展開するための太陽電池展開用リグ、このリグは頭上でサスペンション技術を用いている、一つのリグはベアリングを用いて展開中の太陽電池アレイの交差している軸の動きを吸収する
3. 太陽電池アレイ展開室、それは高温、低温展開が可能な状態である。この部屋のリグは、太陽電池の交差軸の動きを吸収する為に、頭上サスペンションと空気ベアリングを用いている
4. 高温、低温展開のために、第2の展開ルームには5.2 x 7.6 mのエアベアリングテーブルがあります。試験アイテム(太陽電池、反射鏡ヒンジ等)はエアベアリングフィート上に取り付けられ、エアベアリングテーブル上に浮いているエアベアリングの足、結果的に低摩擦での展開が可能である。
5. 2つのハイベイ:一つのハイベイは2.7トンX-Y頭上クレーンをもつ、二番目のハイベイは1.8トンのモノレールクレーンを持っている
6. 低温試験用に6,000ガロンのLN<sub>2</sub>タンクが設置されている。

我々のバスシステムオペレーション管理者は二つの3軸サーボテーブル試験設備を管理している、それらは姿勢制御サブシステムの設計確認試験のために使用する、

この設備はダイナミックな衛星軌道上環境を模擬しており、フライトソフトウェアとソフトウェア開発プロジェクトを検証する目的に使われる。各設備は Contravez-Goertz 53M3BT テーブルとその制御機器、太陽シュミレータ、地球シュミレータ、及び構造監視パッドを含んでおり隣接の制御室より管理します。まだまだいろいろ紹介する設備がありますがこの程度で十分かと思い工場の紹介を終わります。

SJR: 広帯域衛星通信サービスが活発になってきました、日本は高速インターネット衛星 WINDS を昨年2月23日打ち上げ現在順調に試験運用されています、海外でも同様な衛星 iPStar, Wild Blue and ViaSat があります。このような通信衛星の開発、応用をどのようにお考えでしょうか。

John Celli: 我々は広帯域衛星通信の将来に希望を持っています、通信インフラの未整備地域にとっては、衛星は、世界のある地域と遠隔地を接続する広帯域通信接続に最適であります、高度に開発が進んでいる地域、例えば北米においてもケーブルやDSLのサービスが届いていない地域があります。HughesNet や WildBlue は米国の地方でそれぞれ40万加入者にサービスしています。両社とも未だ通信容量に制約があると言っていますので需要はまだあります。

SSL は他のどの会社よりも多くの Ka-Band 衛星を設計製造してきました、又 Ka-Band は広帯域通信に最適です。マルチスポットビームを搭載した Ka-Band 衛星は大伝送容量を提供することが可能です、それは世界的に画像伝送の需要を増大させることに重要な役割を果たしています。

貴方は iPStar (Thaicom-4)衛星に触れましたが、それは 2005 年に打ち上げられた時、大きさにおいて、それまでの記録を破りました。総伝送容量 45 Gbps であり今日では商用通信衛星の最高記録であります。今我々は ViaSat-1 を開発製造中であり、総伝送容量 100 Gbps であります。このような大データ容量が可能な状況では、衛星はもっと人口の多い地域においても地上通信システムに十分対抗できると思います。

又貴方は日本の WINDS についても触れましたが、利用実験で遠隔教育などに応用するリアルタイム大容量双方向通信に有効であることが示されました、日本でも衛星広帯域の商用通信プロバイダが日本にも最近出現したと聞いております、BB SAT Co, Ltd.と称していると聞いており、最近東京に事務所を開設し営業を始めたとも聞いております。

産業アナリストによりますと、衛星広帯域通信の売上規模は 2008 年 US\$3.3 billion であり、来る10年では2倍以上に拡大するとの予測があります、そこで我々はこのような技術の最先端に取り組めることであり大変喜ばしいことであると思っています、と共に非常に重要な市場であると考えます。

**SJR:**日本では宇宙基本法が昨年制定され宇宙開発分野が活性化されることが期待されています、SSLとしてこの分野に参与する戦略はどのようなものですか

**John Celli:**日本の宇宙開発基本法がどのようなインパクトがあるのか見定める必要があります、我々は日本の宇宙開発関連会社と日本政府と米国政策の規制の範囲内で協力することは前向きであります。過去における NASDA 殿との協力がそれを良く示めていると思います。

**SJR:**衛星通信ビジネス全体は順調に推移しているように見えますが、多分米国におけるサブプライムローン問題から経済減速に入っているのでしょうか。この状況から抜け出すために、投資意欲のある顧客の動向など考慮して今後どのような積極展開策をお持ちですか。

**John Celli:**我々は金融不安が最高潮であった昨年10月に、会社資産が世界の有望なメジャー6銀行が SSL にリボルビングクレジットファシリテイを提供してくれましたことが何よりの証明になると信じています、昨年度の成果は非常に良いものでした、Telesat と SSL は引き続き株主の資産を増やすように頑張っていきます。



Fig-5: Thank you Mr. Celli for your valuable comments on SJR

**SJR:**最後に AIAA Japan Forum は6月にエジンバラで開催される AIAA ICSSC 2009 を種々サポートしております、又 AIAA ICSSC 2011 はアジア、多分日本で開催される予定で検討中です、是非ご支援お願いします。

**John Celli:** 我々は AIAA 通信委員会の活動には積極的であり、喜んで支援します、日本での開催に対しては積極的に参加、支援するつもりです。

**SJR:**、御社が引き続き衛星通信の開発に多大な貢献をする事を確信致しました。ご多忙の中貴重な時間と情報を提供下さり有難うございました。SJR の先の号又本号に対する御社の経営陣からのご協力を頂き心より感謝します。

(Planning & Editing: Susumu Kitazume, Special Editorial Advisor for SJR)  
[kitazume@mx.mesh.ne.jp](mailto:kitazume@mx.mesh.ne.jp)