

多彩なマイクロ波技術にチャレンジした 「マイクロウェーブ展 2022」

神谷 直亮

大目標に「Challenges of Microwave Engineering for the Super Smart Society in the New Normal」を掲げた「2022 アジア・パシフィックマイクロ波会議」の併催イベントとして「マイクロウェーブ展 2022」が、11月30日から12月2日までパシフィコ横浜で開催された。

主催した展示委員会は、「アンテナ、6G、量子コンピュータに関するマイクロ波技術」「IoT技術を用いた地方創生、ローカル5Gによる新たなビジネス」「材料科学とセンシングの未来をテーマにしたマイクロ波技術」「大学・高専などによるアイデアソン」が見どころと指摘していた。会場では、これら4つの企画を踏まえて101社のマイクロ波関連事業者・団体と33の大学・高専が出展して、製品やシステムの詳しい説明と熱心な売込みを行っていた。

本展示会における筆者の個人的な興味は、マイクロ波の潮流が地上の5G/6Gネットワークから衛星へ、さらに宇宙にまで広がっている現状を背景にしてどのような幅広い展示とデモが行われるのかであった。しかし、残念ながら会場では、衛星通信地上局関連のアンテナ、機器、システム、コンポーネントなどの展示が多く、宇宙領域でのマ

イクロ波によるネットワークにまで手を伸ばしている出展者は少なかった。

それでも今回の会場で目についた衛星関連の出展者は、タキテック、丸文、緑屋電気、エム・アールエフ、アイウェーブ、アスコット、扶桑商事、システックリサーチの8社に及んだ。

東京・台東区に本社を構えるタキテック社は、パラボラアンテナ、ホーンアンテナ、放送用アンテナ、波状アンテナ、無志向性アンテナ、ヘリカルアンテナ、対数同期アンテナなど多様なアンテナを取り扱っている。今回ブースには、直径1.2mのパラボラアンテナを展示して目を引いた。ブースの担当者は、「各種のアンテナのみならずフィルターの設計・開発・シミュレーション・製造までユーザーの要望に応じることがができる」と強調していた。

同じく東京を中心に販売活動を展開する丸文は、CPI社の傘下に入ったGeneral Dynamics Satcom Technologies社とKratosグループのAndrew社の衛星通信用アンテナの代理店になっている。実物は展示していなかったが、「60cmのKuバンドアンテナから12mのCバンドアンテ

ナまで提供が可能」と述べていた。今回同社がブースの目玉商品として展示していたのは、Kratos社の衛星追跡管制用のモデム、CPI社のTWTA（進行波管電力増幅器）とSSPA（固体電力増幅器）、WORK Microwave社のブロックアップコンバータ、Jersey Microwave社のブロックダウンコンバーターであった。

緑屋電気は、1946年創業のエレクトロニクス商社でマイクロウェーブ製品の取り扱いでも長い歴史を誇る。今回同社は、Comtech Satellite Network Technologies社のラックマウントTWTA、アンテナマウントTWTA、ブロックアップコンバータ内蔵のGaN SSPA、「SuperPower」アンプリファイアに加えて、Teledyne Microwave Solutions社のマイクロ波・ミリ波用トランシーバ・コンバータなど、多様な製品をブースに並べて売込みに余念がなかった。アンテナについては、「Satellite Technologies社（本社：米テキサス州）のX、Ku、Kaバンド可搬局（アンテナ直径80cmと1m）を取り扱っている」と述べていた。

1995年創業というエム・アールエフ（M-RF）社は、米Ball Aerospace社の「Airlink Satcom」平面アンテナを紹介した。旅客機の機上に設置することで機内エンターテインメントを実現することができるので普及が進んでいるシステムである。ブースの担当者によれば、「KuバンドとKaバンド電波を受信できるフェイズドアレイアンテナで、衛星を追尾する機能を搭載している」と述べていた。細かい話になるが、「Kaバンドアンテナが対応できるのは、Azimuth 360度、Elevation 10度～90度」とのことであった。



写真1 タキテック社は、直径1.2mのパラボラアンテナをブースの正面に展示して目を引いた。



写真2 アスコット社は、衛星通信用のWORK Microwave社製モデムとNorsat International社製周波数コンバータを目玉として出展した。

「最先端の製品を幅広くサポートする」をモットーに掲げたアイウェーブ社は、「衛星通信機器、超高速光通信機器、RF製品の3分野を幅広く取り扱っている」と強調していた。衛星通信分野では、ドイツのWORK Microwave社のX、Ku、Kaバンド・アップコンバーターと英国のETL Systems社のLバンドアンプリファイアーを目玉にしていた。衛星通信用のアンテナに関しては「米SATCOM Technologiesと英Ultra Electronicsの両社の製品を提供できる」とのことであったがスペースの関係で展示は見送ったという。光通信に関しては、「光トランシーバ、光スイッチ、光変調器などを扱っている」と語っていた。

大阪市を本拠とするアスコット社は、衛星通信用のWORK Microwave社製モデムとNorsat International社製周波数コンバーターを目玉にして出展した。ブースの担当者は、「周波数的には、50GHzまでの製品を提供できる。これらの製品は、DVB-S、DVB-S2、DVB-S2Xに対応できている」と述べていた。今回のブースには展示されていなかったが、同社は、上述した丸文と同様、CPI/General Dynamics Satcom Technologies社の衛星通信用のアンテナの販売代理店でもある。

「光とRFのリーディングサプライヤ」を謳う扶桑商事は、今回多彩なマイクロ波・ミリ波製品を紹介した。中でも目に付いたのは、米国のMACOM Technology Solutions社のEバンドPower AmplifierとCPI社のTDM Technology DivisionのTWTアンプだ。

神奈川県相模原市に本社を構えるシステックリサーチ社は、NEL Frequency Controls社と共同で出展し、「最大60GHzまでの発振器、周波数コンバーター、RF変復調器などの設計・製造を行っている」と売り込んでいた。

少々変わった出展で関心を呼んだのは、アンテナ技研、ファイ・マイクロテック、



写真3 緑屋電気は、コムテック社のラックマウントTWTとアンテナマウントTWTを中心に多様な衛星通信関連製品の売込みに余念がなかった。

構造計画研究所、住友電気工業だ。

オーダーメイドのアンテナやフィルターメーカーとして知られるアンテナ技研（本社：埼玉県さいたま市）は、人工衛星合成開口レーダ（SAR）の校正用機器を出展して注目を集めた。実例として「JAXAのだいち2号衛星（陸域観測技術衛星2号）」に搭載されたSARの校正用に製作した固定型コーナーリフレクターを挙げていた。設置場所は、富士山の5合目（標高1440m）という。ブースの担当者は、「この他に可搬型Active Radar Calibratorも開発しており提供が可能」と完成品の写真を指差しながら語っていた。

同社は、さらに小惑星探査機「はやぶさ2」に搭載された逆Fアンテナ、小型衛星「ほどうし」用に開発した低仰角指向性アンテナのPRにも余念がなかった。

「Broadband 社会に貢献します」をモットーに掲げたファイ・マイクロテック（神奈川県厚木市）は、光通信・光リンク接続用フロントエンドLSI、高速LSIの開発・製造を得意としており「電波技術展」というより「光通信技術展」でおなじみの会社である。ブースでは、超広帯域FM変復調によるQAM信号の光空間伝送の動態展示と10Gbps光リンク用アナログフロントエンドICの開発事例を紹介していた。

構造計画研究所は、高精度な衛星測位システム（GNSS）の信号ジェネレータ「SDR-SAT SS03T60X」を出展してPRに余念がなかった。SDR（ソフトウェア無線）技術を駆使して地球上の任意の地点

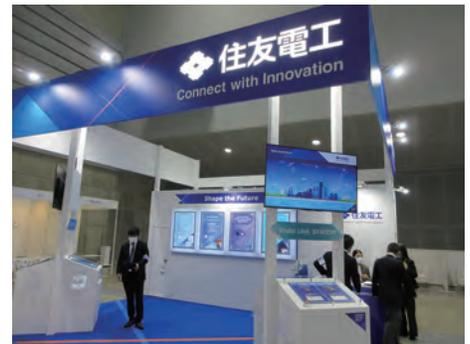


写真4 住友電気工業は、衛星通信地上局用のHEMT（高電子移動度トランジスタ）を出展して関心を呼んだ。

と日時のGNSS受信信号を手軽に生成できる新スタンダードと言える製品である。現時点では、アメリカのGPSと日本のQZSSのみに対応しているが、今後ロシアのGLONASSやヨーロッパのGalileo衛星測位システムにも順次対応を予定しているという。

住友電気工業は、衛星通信地上局用のパワー半導体デバイスをガラスケースに入れて出展した。代表例が、HEMT（高電子移動度トランジスタ）と呼ばれる製品である。対応する周波数については、C、X、Kバンドを挙げ、アウトプットパワーは、20Wから100Wまでとのことであった。

最後になったが、大学による出展の中で注目を集めていたのは、京都大学篠原研究室の「Solar Power Satellite」だ。宇宙空間でソーラー発電を行いマイクロ波で地上に送電するという壮大なプロジェクトである。課題としては、宇宙における2～3平方キロメートルの太陽電池発電用パネルの展開を挙げていた。送電用に使用するマイクロ波について聞いてみたら「5.8GHzのマイクロ波を考えている」との回答であった。また、宇宙太陽発電所の平均発電能力に関しては、「1.0GWを想定している」と述べていた。

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