

新千歳空港 新型空港面探知レーダ装置の完成

Completion of New Type "ASDE" for New Chitose Airport

1. 新型ASDE概要

ASDE (Airport Surface Detection Equipment: 空港面探知レーダ装置) は、空港管制塔屋上などに設置され、空港面の航空機・車両を捕捉する高分解能レーダである。新型ASDEでは従来のビデオ (アナログレーダエコー) 表示に加え、外部システムからの情報を処理することで、航空機の各種情報表示、危険状態や滑走路使用状態表示、空港面灯火の点消灯制御を可能とし、管制業務における効率性・安全性の向上が期待されている。

2. 新型ASDEの特長

新型化に伴い、送信管をマグネトロンからクライストロンへ変更した。これによって、20nsという超短パルスを安定的に送信することが可能となり、ビデオの鮮明度を向上させることに成功した (図1)。

また、外部システムとして、①ラプコン装置から空域の航空機情報を、②二次レーダであるMLAT (マルチラレーション) から空港面の航空機情報を、③FADP (飛行管理情報処理システム) から飛行計画 (フライトプラン) を取得し、④新型ASDEのビデオから検出した航空機位置情報と統合処理することによって、航空機の位置・便名・型式・後方乱気流区分・速度・高度 (空域の場合)、出発/到着の表示を行う。これらの航空機情報は航空機のビデオに直接表示することが可能である (図2)。

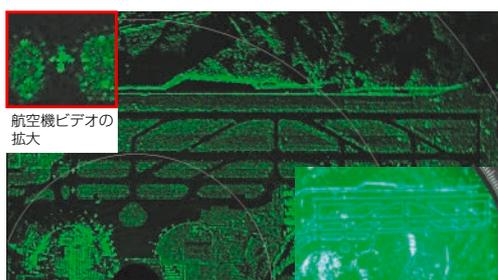


図1. 従来のビデオ (右下) と新型ASDEのビデオ比較



航空機のビデオに対し各種情報を表示。青色は出発機、黄色は到着機を意味する。

図2. 航空機情報表示

さらに、先に述べた航空機情報を高度に処理することによって、着陸滑走路への到達予測時間、航空機同士の接近警報や滑走路の使用状態の表示を行う。加えて、外部システムであるRWSL (滑走路状態表示灯) を点消灯制御する。RWSL点灯は赤信号と同じ意味を持ち、航空機は停止しなければならないため、使用滑走路への誤進入や滑走路横断中の誤離陸滑走を防止することができる。

これらの情報はマルチウィンドウを採用することによって、管制用途に応じて任意に配置することができ、表示/非表示の選択も可能である (図3)。

3. 正式運用までの評価

2012年11月に従来ASDEと同等のビデオ表示機能だけを納入し、千歳管制隊で運用が開始された。その後、検出・統合等も含めた情報処理パラメータのチューニングを終えて、2013年3月に全機能・全装置の納入を完了した (図4)。

ここで、RWSLが実際に点灯すると航空機に対する直接的な指示となるため、点消灯制御については管制官及びパイロットによる事前評価が必須とされている。2013年7月にシャドーオペレーションと呼ばれる管制官による点消灯タイミングなどの評価が完了した。引き続き、評価運用と呼ばれるパイロットによる視認性などの評価期間が予定されている。その結果を踏まえて、2014年7月に点消灯制御の正式運用が開始される予定である。



空港面 (中央)、空域 (右)、飛行計画情報 (下) を表示。空港面表示の滑走路右側の数字は到達予測時間、滑走路を囲う枠は滑走路使用中、赤線はRWSL点灯中であることを示す。

図3. マルチウィンドウ表示



図4. 管制塔屋上レドーム (左) とASDE器材 (右)

高機能LTCC

High-functional Low Temperature Co-fired Ceramics

衛星搭載用送受信システム、防衛用レーダシステム、車載レーダシステム等のマイクロ波・ミリ波帯高周波モジュールのキーデバイスとして開発・製造している高機能LTCCについて述べる。

LTCC (Low Temperature Co-fired Ceramics: 低温同時焼成セラミックス) は、一般的なセラミックスが1,300~1,600℃で焼成されるのに対し、1,000℃以下の低温で焼成されるものをいい、次の特長がある。

- (1) 低温で焼成するため、電気抵抗の小さい銀や銅などの金属で回路形成が可能である。
- (2) 多層化による立体的配線が可能であり、また内層に抵抗、キャパシタ、インダクタ等の受動回路素子を組み込むことができる。
- (3) 熱膨張率が搭載する半導体素子の熱膨張率に近いので、直接実装しても半導体に過大なストレスがかからない。
- (4) 経時変化のない安定した物性であり長期的な信頼性に優れている。

高周波モジュールの主要構成は信号を処理する半導体素子と信号を伝送制御する周辺回路から成る。モジュールの小型・軽量化を推進するためには、半導体素子の高密度実装、周辺回路の小型化・一体化、及び伝送線路の低損失化・低誘電体損化が課題である。

当社では、これら要求を満たす手段の1つとしてLTCC

の特長に着目し、高周波モジュールに適用するための技術研究・開発・試作を行ってきた。

高密度実装技術については、基板の上に半導体素子を実装し、性能を長期間維持するため気密封止したLTCCデバイスを実現している。

LTCC基板内への周辺回路機能取り込みについては、まず低損失特性と多層構造を利用した遅延回路に始まり、擬似導波管や擬似同軸線路、移相回路、整合回路、共振抑圧回路、バンドパスフィルタ回路機能について独自研究・開発を重ね、次々にLTCCに付加することに成功した。また、抵抗、高誘電体、磁性体材料をLTCC基板内に同時形成するプロセスも研究開発中であり、一部は量産製造に適用している。さらに、デバイスを搭載するためのBGA (Ball Grid Array) 実装や、環境規制要求である鉛フリーはんだ実装にも対応している。

これらの高機能LTCCは、性能を満足する高周波回路設計技術と、生産性や信頼性を考慮した実装技術、基板製造技術が一体となって開発し実現できた。特にLTCCパッケージを自社開発・製造供給できる点では、モジュールの迅速開発と、他社との差別化に有利である。

今後も難易度の高いシステム要求に応えるため、研究開発、回路設計から基板製造、組立てまでを手がける総合力を発揮し、更なる高機能LTCCの実現に向け開発を進めていく。

