

航空管制を支える航空機監視システムと 光ファイバ無線技術の応用

国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所 電子航法研究所
角張泰之

1. はじめに

主に地上に配備される航空機監視システムは、正確な航空機の位置を航空管制官に提供することで、航空管制を下支えしているシステムである。本稿で取り上げるマルチラテレーションは、航空機監視システムのひとつであるが、データ更新頻度や位置精度の観点から従来型の回転式レーダに比べ高性能であり、高密度運航が求められる空港・空域において、近年導入が進められている。本稿では、光ファイバ無線技術を応用したマルチラテレーションについて述べる。

2. マルチラテレーション

2-1 航空管制と航空機監視

航空管制とは、航空機同士や障害物等との衝突の防止や航空交通の秩序ある流れの維持・促進を目的として、航空管制官（以下、管制官と称する）によって行われる、言わば空の交通整理である。空港を出発してから目的地に到着するまでの航空機が、他の航空機との安全間隔を常に保てるように、管制官が航空機の操縦士に適宜指示を出している。このような安全かつ円滑な航空交通の確保を実現するためには、管制官が航空機の位置を常に正確に把握した上で、適切な指示を出すことが非常に重要である。

空港の管制塔で行われる「飛行場管制」においては、管制塔からの目視により航空機の位置把握を行うこともあるが、飛行中の航空機を目視では確認できない「ターミナル管制」や「航空路管制」においては、主にモニタ画面上で航空機の位置把握を行う。この管制官が使用するモニタ画面に、正確な航空機の位置情報を提供するのが、「航空機監視システム」の役割である。

航空機監視システムは、主に地上に設置された設備によって実現され、対象とするエリアや求められる監視性能要件などに応じて、いくつかの監視センサを使い分けたり組み合わせたりしている。現在航空機監視システムとして使用されている監視センサの代表格は回転式のアンテナを持つレーダである。

2-2 航空管制用レーダ

回転式の航空管制用のレーダには、大きく分けて1次監視レーダと2次監視レーダの2種類の方式がある。いずれも、電波の往復時間から計算される航空機までの距離と、アンテナのメインビームの向いた角度（アジマス角）を用いて、航空機の位置を算出する。

1次監視レーダはパルス電波の照射に対する反射波により航空機を検出するのに対し、2次監視レーダは「質問信号」の送信と航空機に装備された航空管制用トランスポンダ（以下、トランスポンダと称する）からの「応答信号」を基に航空機を検出する。すなわち、2次監視レーダは機上装置と一体になって実現されるシステムであり、この意味から純粋なレーダと言うよりは、通信システムのひとつであると捉えられる。一般的な運用では、1次監視レーダ・2次監視レーダのアンテナを縦に連結し