

ミリ波を用いたヘリコプタ障害物監視支援技術

監視通信領域 ※ニッ森 俊一、森岡 和行、河村 暁子、米本 成人



図1. 前方障害物探知システムを搭載した実験用ヘリコプタ

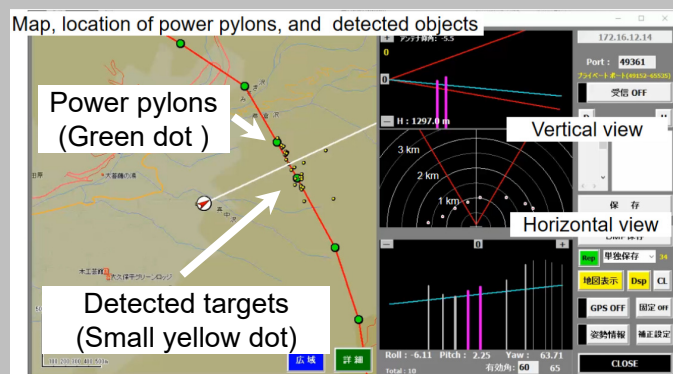


図2. 障害物表示地図画面

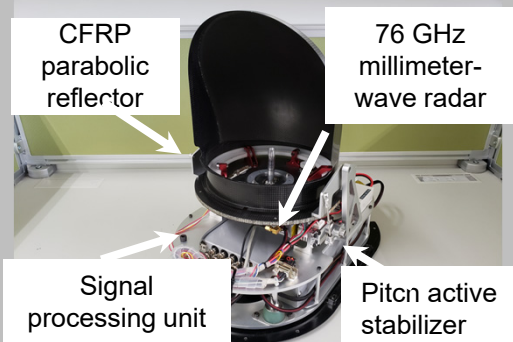


図3. 前方障害物探知システム



図4. ドローンに搭載した全周障害物探知システム

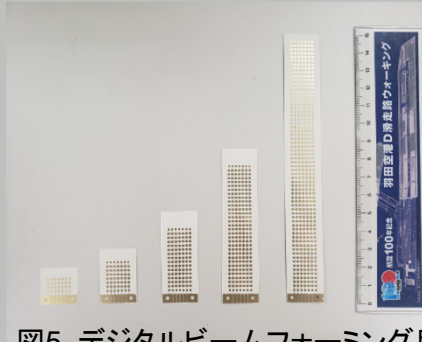


図5. デジタルビームフォーミング用多素子アレイアンテナの概観

1. はじめに

近年、自動車事故防止のための安全システムへの適用を中心に、ミリ波を用いた運輸安全技術に関する議論や関連する安全システムの研究開発が国内外で活発に行われている。一方、航空機の中でも比較的低高度を有視界飛行するヘリコプタの場合、気象や周囲構造物の影響で障害物等の発見に支障が生じ、事故等の危険な状況が発生する恐れがある。障害物等を事前に察知し、周囲を監視するために操縦者を支援するシステムとして、可視・赤外カメラやレーダ等の様々なセンサを組み合わせたシステムの研究がこれまで行われている。さらに、送電線鉄塔等の障害物データベースと自機位置のGPS情報に基づき接近警報を発生するシステムも検討されている。

2. 研究の概要

電子航法研究所では、ミリ波を用いたヘリコプタ障害物監視支援技術として前方障害物探知および全周障害物探知の2種のシステムの研究開発を実施している。

・前方障害物探知では、ヘリコプタ前方の比較的長距離(4 km以上)の覆域において、走査速度0.5 Hz~1 Hz程度、仰角走査角度±60度程度で送電線鉄塔や送電線等の障害物探知支援を行うシステムである。アンテナ走査には機械式のアンテナを用いる。

・全周障害物探知では、ヘリコプタ下方を含む機体全周の200 m程度を覆域として、走査速度10 Hz以上で送電線を含む近接地物等を対象として障害物を探知する。アンテナ走査方式はデジタルビームフォーミングを用いる。

3. 前方障害物探知システム

76 GHz帯特定小電力ミリ波レーダを中心デバイスとした前方障害物探知システムを開発した。開発したレーダを用い、JAXA・北海道放送との共同研究において、飛行試験や探知した障害物の表示法に関する検討を行っている。図1および図2に、それぞれ飛行試験におけるヘリコプタ搭載状況および障害物表示地図画面を示す。図3に、前方障害物探知用レーダの概観を示す。2019年3月に実施した飛行試験では、送電線鉄塔および送電線の最大探知距離は、約3,950 mおよび約2,860 mであった。また、障害物表示地図では、送電線鉄塔データベースと探知した障害物をリアルタイムで描画可能であり、機上における障害物情報の充実(CARATS OI-31)に活用可能である。

4. 全周障害物探知システム

24 GHz帯準ミリ波レーダを用いた基本機能確認モデルの構築および76 GHz帯デジタルビームフォーミングミリ波レーダの実現に向けたアンテナ等の要素技術開発を実施した。図4に、実験用ドローンに搭載した全周障害物探知システムの概観を示す。ドローンを用いることで低コストに飛行環境における動作試験を実施可能である。また、図5に試作した76 GHz帯デジタルビームフォーミング用多素子アレイアンテナの概観を示す。

代表的発表文献

- [1]ニッ森 他, 電子情報通信学会技術研究報告, vol. 120, no. 250, SANE2020-35, pp. 48-53, Nov. 2020.
- [2] S. Futatsumori et. al, IEICE Communications Express, vol. 7, no. 6, pp.230-235, 2018.