

3.8.1 電磁波計測研究センター 電波計測グループ

グループリーダー 浦塚清峰 ほか9名

電波を用いた地球表面の可視化技術の研究開発

概要

合成開口レーダ（SAR）は、天候や昼夜に左右されずに地震、火山災害、土砂崩れ等の種々の災害状況を検出する技術として、これまでも1.5mの分解能の航空機搭載SAR（Pi-SAR）により実証してきたところである。本研究開発の目的は、高機能な航空機SARを開発し、応用実証を行ってきた経験と技術力を生かし、更に高精度で地球表面を観測できる、高性能航空機搭載合成開口レーダを開発し、災害時等の実利用を目指した実証実験を行うことである。また、新世代ワイヤレス研究センター等と連携して、機上処理と衛星通信を組み合わせた準実時間のSARデータ伝送システムを開発する。これにより、取得したデータを機上で処理し迅速に伝送できるシステムを開発し実証実験を行う。

さらに、その情報利用を可能とするために、高精度な合成開口レーダ（SAR）技術と観測データの処理・分析技術及びデータの高速度伝送技術等の地球表面可視化技術の研究開発を行う。これらの技術開発とともに、我が国におけるSAR研究のセンターとして、現航空機SAR（Pi-SAR）を利用した各種の衛星SAR実験への参加と、外国と共同でのSAR観測実験衛星等の各種実験を通して国際競争力及び指導力の確保を目標とする。

平成20年度の成果

(1) 高性能航空機SARの開発

総務省の安心・安全な社会に向けた情報通信技術のあり方に関する研究会報告書においてあるように「2010年までに、1m以下の高精度合成開口レーダによる被災地撮影技術を実現」することを目標として、高分解能な合成開口レーダ（SAR）技術の開発実証を目的として、1m以下の分解能を実現する高性能航空機搭載SARの開発を実施した。

航空機SARのレーダとしての主要部分については、平成18年度に設計を開始し、平成19年度には、レーダシステムの製作と航空機搭載のための航空機改修の設計を進め、平成20年度においては航空機に取り付けたシステムとしての完成を終了した。これにより航空機搭載SARシステムのハードウェアの主要部分は完成し、基本的なデータ取得が可能となった。SARを搭載した航空機の様子を図1に示す。また、航空機に取り付けられたアンテナ部を図2に示す

最終的に達成したレーダの性能を表1に示す。1m以下の分解能という当初の目標に対し、約30cmの分解能性能の実現が可能となった。このレーダは、高分解能性能のほかに、インターフェロメトリやポラリメトリといったPi-SARの持つ機能を引き継いでいる。

さらに、こうした性能の評価のための飛行による実験を実施し、基本的な機能と性能の確認を実施した。図3は、試験画像の一例を示したもので、中部国際空港のターミナルに駐機中の大型航空機の様子を確認することができる。1.5mの分解能であるPi-SARにより同型の航空機を撮像した画像を囲みに示すが、これまでに比較して、航空機の形状の詳細や周辺の車両等が識別が大幅に明瞭となったことが分かる。こうしたデータの評価結果から、設計上の上限性能である30cmまでの高分解能が発揮できていることを確認した。

これらの性能は、地上処理ソフトウェアの性能も大きく左右する。20年度では、ソフトウェアの基本的な部分を開発した。高分解能の性能については確認したが、S/Nや虚像などの画質の向上には、航空機SARシステムのハードウェア特性に合わせた処理パラメータのチューニングが必要であり、20年度に取得した試験データを用いて調整を進めた。

(2) SARデータの実時間高速伝送技術の開発

災害時等に、SARで観測したデータをほぼ実時間で、地上の目的の場所に送ることを目指した研究開発をすすめている。平成19年度までの結果として、高速大容量のSARデータを直接地上へ伝送することは、現状可能な伝送路の確保が技術的に困難であり、高精度の画像処理を観測後速やかに機上で行い、画像となったデータを衛星を経由して地上へ伝送する方式が現実的であることが明らかになっている。そこで、上記のシステムのデータから画像として再生するための地上処理ソフトウェアの基本部分の開発に併せて、機上で高速処理を行う技術の検討を実施した。

3 活動状況

表1 新航空機SAR (Pi-SAR2) とこれまでのSAR (Pi-SAR) の性能の比較

	Pi-SAR	Pi-SAR2
中心周波数	9.55GHz	9.55GHz/9.65GHz
周波数帯域幅	100MHz	500MHz/300MHz/150MHz
スラントレンジ分解能	1.5m	0.3m/0.5m/1.0m
アジマス分解能	1.5m (4 looks)	0.3m (1 look)/0.6m (2 looks)
観測幅 (地上投影)	>10km	>10~ 5 km
雑音等価散乱係数 ($NE\sigma_0$)	< -33dB	< -23dB/-27dB/-30dB
データレート	32MB/s× 2 ch.	200MB/s× 3 ch.
データ記録装置	D1 tape recorder×2ch.	3.5 in. HD array (500GB ×8)×3ch.
レドーム位置	機体前方下部	翼近傍の下部
アンテナ駆動	-	スライディング・スポットライト観測が可能



図1 レーダを搭載して飛行中の航空機 (ガルフストリームII)



図2 航空機に搭載されたレーダのアンテナ部

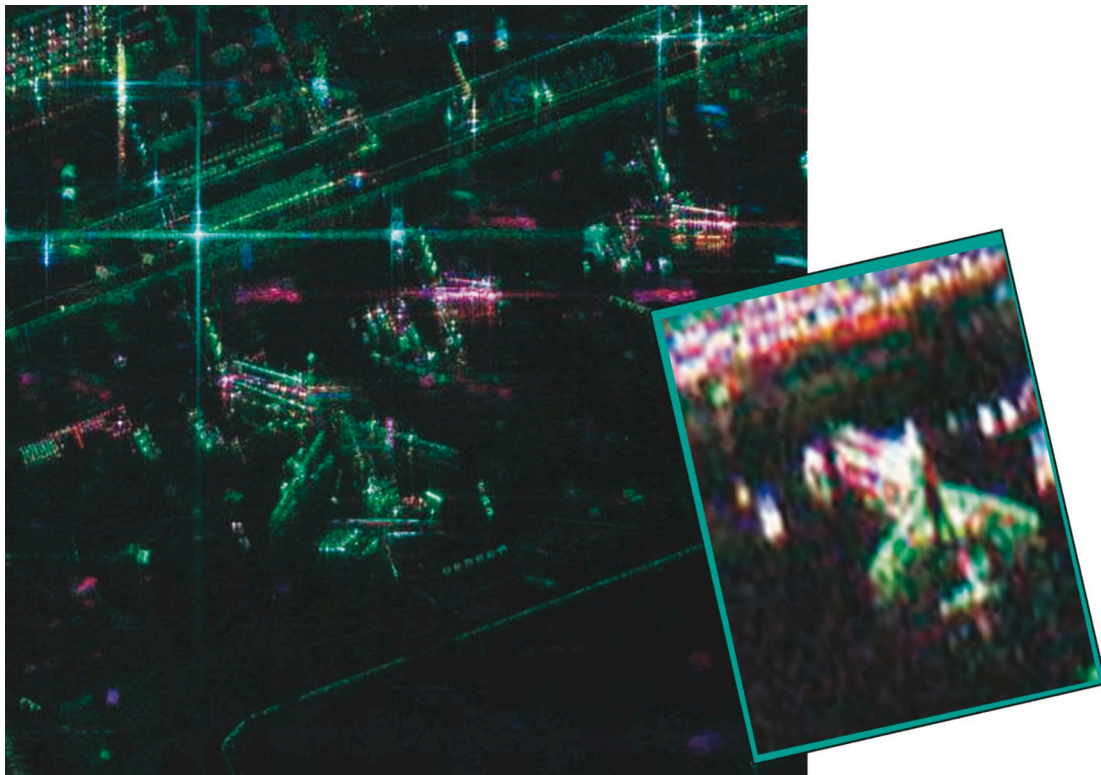


図3 試験データの一部 (中部国際空港)。分解能が30cmで航空機の形状が明瞭に判別できる。囲みは1.5m分解能レーダ (Pi-SAR) による同型の航空機の映像