

平成 27 年度事後事業評価書

政策所管部局課室名：情報通信国際戦略局 技術政策課 研究推進室

評価年月：平成 27 年 8 月

1 政策（研究開発名称）

小型航空機搭載用高分解能合成開口レーダーの研究開発

2 研究開発の概要等

(1) 研究開発の概要

- ・実施期間 平成 24 年度～平成 26 年度（3 か年）
- ・実施主体 民間企業
- ・事業費 2,494 百万円

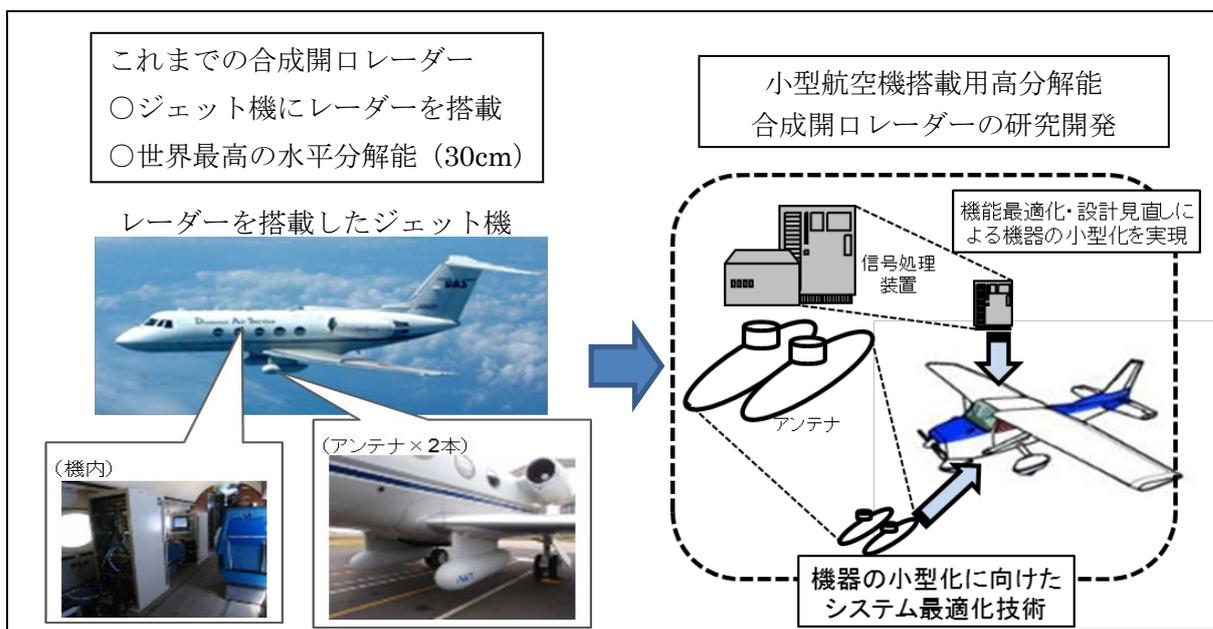
平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度	総 額
922 百万円	875 百万円	697 百万円	2,494 百万円

・概要

情報通信研究機構（NICT）が開発した航空機搭載合成開口レーダー※（Pi-SAR2）は、高精度な観測を実現するためには安定した航空軌道が必要であり、アンテナや処理装置などの機材も比較的大きいため、ビジネスジェットクラスの航空機への搭載を前提としている。我が国は、地震大国、津波大国であり、発災直後の迅速な被災状況の把握が極めて重要であることを考えれば、Pi-SAR2 が、多くの航空機でより柔軟に利用可能となるよう、一刻も早く小型化等の研究開発に取り組むことが不可欠である。

今後、様々な災害に対して、より臨機応変に高頻度で対応していくため、世界最高分解能を持つ Pi-SAR2 と同等の性能を有しつつ、セスナ等の小型航空機にも搭載可能な小型航空機搭載合成開口レーダーの実現に不可欠な技術を確認する。

※ 合成開口レーダー（SAR：Synthetic Aperture Radar）：航空機や人工衛星に搭載し、移動させ、信号処理技術を用いて、仮想的に大きな直径のレーダーとして機能させることで対象物を高い分解能で観測可能にしたレーダー。



技術の種類	技術の概要
機器小型化に向けたシステム最適化技術	<ul style="list-style-type: none"> ・Pi-SAR2 のリサイズに向けた設計見直し等を行う。 ・アンテナ方式の設計見直し（現行 Pi-SAR2 は導波管スロットアレイアンテナを採用）を含めて、より搭載性の高い機材設計を行う。 ・Pi-SAR2 システムの必要な機能性能を災害目的に最適化することにより、小型軽量化や省電力化を図る。
航空軌道動揺補正技術	航空軌道が不安定である（飛行中の航空機姿勢の振れ幅の大きい）小型航空機から観測した場合でも、高精度の測定を可能とするため、動揺による SAR 画像の劣化を補正できるようにする技術開発を行う。
観測運用マンマシンインタフェース技術	専門的な技術や知識を有しない者であっても、的確な観測をできるようにするため、操作性の向上や自動観測機能の充実を図り、さらには測定データの自動一次処理までを行えるようなマンマシンインタフェース※の開発を行う。

※マンマシンインタフェース：人間とコンピューターなどの機械との情報のやり取りを媒介する入出力装置及びソフトウェア。

・スケジュール

技術の種類	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度
機器小型化に向けたシステム最適化技術	小型アンテナ、システム部の設計・試作		フライト実証・評価
航空軌道動揺補正技術	動揺補正アルゴリズム検討、ソフトウェア試作		フライト実証・評価
観測運用マンマシンインタフェース技術	リアルタイム処理アルゴリズム検討、ソフトウェア試作		フライト実証・評価

(2) 達成目標

航空機搭載合成開口レーダーの機器小型化に向けたシステム最適化技術、航空軌道動揺補正技術及び観測運用マンマシンインタフェース技術を開発することにより、現在と同等の性能を有しつつ、セサナ等の小型航空機にも搭載可能な小型・可搬型航空機搭載用合成開口レーダーを実現し、より迅速かつ臨機応変な災害対応等の実施に資する。

○ 関連する主要な政策

- ・ V. 情報通信（ICT政策） 政策 9 「情報通信技術の研究開発・標準化の推進」
- ・ 第四期科学技術基本計画（平成 23 年 8 月 19 日閣議決定）
- ・ 世界最先端 IT 国家創造宣言（平成 26 年 6 月 24 日閣議決定）
- ・ 科学技術イノベーション総合戦略 2014（平成 26 年 6 月 24 日閣議決定）
- ・ 地理空間情報活用推進基本計画（平成 24 年 3 月 27 日閣議決定）

(3) 目標の達成状況

本研究開発において、以下の技術を確立することにより、所期の目標を達成した。また、これらの技術の確立により、小型航空機にも搭載可能な小型・可搬型航空機搭載用合成開口レーダーを実現し、また、このことにより、これまで小型航空機に搭載できなかったことで不可能だった、災害発生直後に短時間で広域の被害状況を把握することが可能となったことにより、より迅速かつ臨機応変な災害対応等の実施に資することができるようになり、所期の目標を達成した。

①機器小型化に向けたシステム最適化技術

現在の Pi-SAR2 を使用したフライト試験により、小型化の課題抽出及び最適パラメータ抽

出を行った。その結果を基に、Pi-SAR2 のリサイズに向けた設計見直しを行う等、より搭載性の高い機材設計を行い、Pi-SAR2 と同程度の性能を維持したまま、機器の小型化・軽量化・省電力化を可能とする技術を確立した。また、Pi-SAR2 と同程度の性能の達成と、Pi-SAR2 の 20%程度への小型化・軽量化、Pi-SAR2 の 50%以下への省電力化を達成。

②航空軌道動揺補正技術

機械的な空間安定で±4° /sec を超える機体動揺を抑制し、リアルタイム処理可能な高精度の画像補正処理技術と組み合わせて、航空軌道が不安定である（飛行中の航空機姿勢の振れ幅の大きい）小型航空機から観測した場合でも、鮮明な SAR 画像が得られることを確認。

③観測運用マンマシンインタフェース技術

専門的な技術や知識を有しない者であっても、的確な観測ができるように、GUI※により地図上で観測地点の指定を行い、1 観測点あたりの設定を短時間（3 分以下）で適切な観測パラメータ等を自動設定すると共に、SAR 観測・機器操作を自動実行することが可能な技術を確立。

※GUI：Graphical User Interface コンピュータやソフトウェアが利用者に情報を提示したり操作を受け付けたりする方法（UI：ユーザインタフェース）の類型の一つで、情報の提示に画像や図形を多用し、基礎的な操作の大半を画面上の位置の指示により行うことができるような手法のこと。

3 政策効果の把握の手法及び政策評価の観点・分析等

研究開発の評価については、論文数や特許出願件数などの間接的な指標を用い、これらを基に専門家の意見を交えながら、必要性・効率性・有効性等を総合的に評価するという手法が多く用いられている。

上述の観点に基づき、「情報通信技術の研究開発の評価に関する会合」（平成 27 年 6 月 25 日）において、目標の達成状況に関して外部評価を実施し、政策効果の把握に活用した。

また、外部発表や特許出願件数等も調査し、必要性・有効性を分析した。

○研究開発による特許・論文・研究発表実績

主な指標	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度	合計
査読付き誌上発表論文数	0 件（ 0 件）			
査読付き口頭発表論文数 （印刷物を含む）	0 件（ 0 件）	2 件（ 2 件）	2 件（ 2 件）	4 件（ 4 件）
その他の誌上発表数	0 件（ 0 件）			
口頭発表数	2 件（ 0 件）	2 件（ 0 件）	2 件（ 0 件）	6 件（ 0 件）
特許出願数	1 件（ 0 件）	2 件（ 1 件）	2 件（ 1 件）	5 件（ 2 件）
特許取得数	0 件（ 0 件）			
国際標準提案数	0 件（ 0 件）			
国際標準獲得数	0 件（ 0 件）			
受賞数	0 件（ 0 件）			
報道発表数	0 件（ 0 件）			
報道掲載数	0 件（ 0 件）	2 件（ 0 件）	5 件（ 0 件）	7 件（ 0 件）

注 1：各々の件数は国内分と海外分の合計値を記入。（括弧）内は、その内海外分のみを再掲。

注 2：「査読付き誌上発表論文数」には、定期的に刊行される論文誌や学会誌等、査読（peer-review（論文投稿先の学会等で選出された当該分野の専門家である査読員により、当該論文の採録又は入選等の可否が新規性、信頼性、論理性等の観点より判定されたもの）のある出版物に掲載された論文等（Nature、Science、IEEE Transactions、電子情報通信学会論文誌等および査読のある小論文、研究速報、レター等を含む）を計上する。

注3：「査読付き口頭発表論文数（印刷物を含む）」には、学会の大会や研究会、国際会議等における口頭発表あるいはポスター発表のための査読のある資料集（電子媒体含む）に掲載された論文等（ICC、ECOC、OFC など、Conference、Workshop、Symposium 等での proceedings に掲載された論文形式のものなどとする。ただし、発表用のスライドなどは含まない。）を計上する。なお、口頭発表あるいはポスター発表のための査読のない資料集に掲載された論文等（電子情報通信学会技術研究報告など）は、「口頭発表数」に分類する。

注4：「その他の誌上发表数」には、専門誌、業界誌、機関誌等、査読のない出版物に掲載された記事等（査読の有無に関わらず企業、公的研究機関及び大学等における紀要論文や技報を含む）を計上する。

注5：PCT 国際出願については出願を行った時点で、海外分1件として記入。（何カ国への出願でも1件として計上）。また、国内段階に移行した時点で、移行した国数分を計上。

注6：同一の論文等は複数項目に計上しないこと。例えば、同一の論文等を「査読付き口頭発表論文数（印刷物を含む）」および「口頭発表数」のそれぞれに計上しないこと。ただし、学会の大会や研究会、国際会議等で口頭発表を行ったのち、当該学会より推奨を受ける等により、改めて査読が行われて論文等に掲載された場合は除く。

観点	分析
必要性	<p>本研究開発は、Pi-SAR2 の実用化に不可欠なものであり、本研究開発の成果により国や地方自治体等が保有する小型航空機に搭載可能な合成開口レーダーが実現し、災害発生時等においてこれらの機関等が発災直後に短時間で広域の被害状況を把握することが可能となり、より迅速かつ臨機応変な災害対応等の実施に資することで国民の安全・安心の確保に大きく寄与することが期待される。また、この成果による利益は広く国民に享受されるものであることから、国民のニーズに応えるものである。</p> <p>以上より、本研究開発には必要性があったと認められる。</p>
効率性	<p>本研究開発の実施に当たっては、外部の有識者、本技術のユーザとなり得る官公庁や民間会社を含んだ研究開発運営委員会を設置し、研究開発全体の方針や進め方、成果の取りまとめ方等について指導を受けるなど、外部専門家の専門知識やユーザ省庁等からの意見等を活用し、より効率的な研究開発を実施している。</p> <p>また、本研究開発については、広く公募を行い、外部専門家・外部有識者から構成される「情報通信技術の研究開発の評価に関する会合」及びその下に設置する評価検討会において外部評価を実施することで、効率性を確保している。</p> <p>委託経費の執行に当たっては、事前に予算計画書を確認するとともに、年度途中及び年度末に経費の執行に関する経理書類を提出させ、総務省担当職員が詳細な経理検査を行い、予算の効率的な執行に努めた。加えて、専門的知見を有した監査法人に経理検査の補助を依頼し、経費の執行の適正性・効率性を確保している。</p> <p>よって、本研究開発には効率性があったと認められる。</p>
有効性	<p>本研究開発の成果により、国や地方自治体等が保有する小型航空機に搭載可能な合成開口レーダーが実現し、災害発生時等において、これらの機関等が発災直後に短時間で広域の被害状況を把握することが可能となり、より迅速かつ臨機応変な災害対応等の実施に資することができるようになった。また、このことにより、国民の安全・安心の確保に大きく寄与することが期待される。</p> <p>外部専門家・外部有識者から構成される評価会及び評価検討会における研究開発成果の目標達成状況に関して、当初の目標を十分に達成したと評価されており、本研究開発には有効性があったと認められる。</p> <p>よって、本研究開発には有効性があったと認められる。</p>
公平性	<p>本研究開発は、災害発生時の被災状況把握のための革新的技術の研究開発を実施するものであり、より迅速かつ臨機応変な災害対応等を実施することを目的としている。その成果による利益は、広く国民の安全・安心な生活の確保として享受されるものである。</p> <p>また、支出先の選定に当たっては、実施希望者の公募を広く行い、研究提案について外部専門家から構成される評価会において最も優れた提案を採択する方式により、競争性を担保した。</p> <p>また、研究成果について多数の発表があるほか、本研究開発で取得した特許については、原則として公開することとしており、技術の普及に貢献した。</p> <p>よって、本研究開発には公平性があったと認められる。</p>
優先性	<p>地震大国、津波大国である日本において、災害等の発災直後に迅速かつ臨機応変に被災状況等を把握することは、災害対応等において非常に重要であることを考えれば、小型航空機に搭載可能な合成開口レーダーにより短時間で広域の被害状況を把握することができる本研究開発は、国民の安全・安心の確保に向けて、早期に実施・完了すべきものである。</p> <p>また、本施策は、世界最先端 IT 国家創造宣言（平成 26 年 6 月 24 日閣議決定）や科学技術イノベーション総合戦略（平成 26 年 6 月 24 日閣議決定）の登録施策として、重点的に国が実施すべき事業として明示されている。よって本事業は、政策目的の達成手段として必要かつ適切な事業であり、政策体系の中で優先度の高い事業である。</p> <p>よって、本研究開発には優先性があったと認められる。</p>

4 政策評価の結果（総合評価）

自然災害の発生が増加傾向にあり、本研究開発の有効性、必要性は高まっているといえる。

適切なマネジメントの下で効率的な開発を確実に実行しており、機器小型化に向けたシステム最適化技術（航空機搭載合成開口レーダーの小型化に向けたシステム最適化技術）、航空軌道動揺補正技術、観測運用マンマシンインタフェース技術を確立したことにより、現行の Pi-SAR2 に匹敵する性能を維持したまま、小型航空機にも搭載可能なシステムの小型化、省電力化の目標を達成し、小型・可搬型航空機搭載用合成開口レーダーを実現した。特に、リアルタイム処理、動揺補正について、機内でリアルタイムでの地図の重ね合わせ表示の実現やブレのない鮮明な画像取得が得られるなど優れた成果が出ている。これらのことにより、より迅速かつ臨機応変な災害対応等の実施に資するなど、目標を達成できており、本研究開発の有効性、効率性等が認められる。

また、東京国際消防防災展や国連防災世界会議等の展示会に出展するほか、学会発表、報道発表を通じて研究成果の有効性を示すと共に、東北地方における合同災害対策訓練「みちのく A L E R T 2 0 1 4」等への貢献もなされた。

＜今後の課題及び取組の方向性＞

今後の活動方針として、社会展開を図るために、国内外の展示会への出展や各種フォーラムへ参加するなど、引き続き、防災関係機関等に対してシステムの有効性を広く示し需要を喚起するとともに、低コスト化に向けての検討を進める必要がある。

5 学識経験を有する者の知見の活用

「情報通信技術の研究開発の評価に関する会合」（平成 27 年 6 月 25 日）において、目標の達成状況や得られた成果等について、研究開発の目的・政策的位置付け及び目標、研究開発マネジメント、研究開発成果の目標達成状況、研究開発成果の社会展開のための活動実績並びに研究開発成果の社会展開のための計画などの観点から、外部評価を実施し、以下の御意見等を頂いたため、本研究開発の評価に活用した。

- ・本研究の重要性が高まる中で、効率的に研究を進め基本計画以上の成果を達成した。今後のビジネス展開を期待する。
- ・自然災害の発生が増加傾向にあり、本研究の有効性、必要性は高まっている。
- ・基本計画書の内容を超えるヘリ搭載実証までのスケジュールを立案し、適切なマネジメントの下で効率的な開発を確実に実行した。
- ・現行の Pi-SAR2 に匹敵する性能を維持したまま、システムの小型化、省電力化の目標を達成した。動揺補正、機上リアルタイム処理について優れた成果が出ている。
- ・学会発表、報道発表を通じて研究成果の有効性を示すと共に、防災対策訓練等への貢献もなされた。特許出願及び論文発表等を実施できることを期待する。
- ・今後の活動方針は明確であるが、社会展開を図るために、システムの有効性を広く示し需要を喚起するとともに、低コスト化にむけての検討を進める必要がある。国のミッションとビジネスモデルを踏まえて計画立案に望んで欲しい。

6 評価に使用した資料等

- 世界最先端 IT 国家創造宣言工程表（平成 26 年 6 月 24 日改定）
<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/pdf/20140624/siryou3.pdf>
- 科学技術イノベーション総合戦略（平成 26 年 6 月 24 日閣議決定）詳細工程表
http://www8.cao.go.jp/cstp/sogosenryaku/2014/kotei-4-chiiki_fukkou.pdf
- 総務省 平成 24 年度開始の研究開発プロジェクト一覧
http://www.soumu.go.jp/menu_seisaku/ictseisaku/ictR-D/ichiran24.html