

国立環境研究所・宇宙開発事業団共同研究

「MDS-2 搭載用ライダー実験機器の実験運用及び評価手法の研究」

報告書

平成 12 年 3 月

社団法人 資源協会 地球科学技術推進機構

まえがき

本書は、国立環境研究所と宇宙開発事業団との共同研究「MDS-2搭載用ライダー実験機器の実験運用及び評価手法の研究（平成11年度）」の成果を取りまとめたものである。本共同研究の対象であるライダー実験機器(ELISE)は、ミッション実証衛星2号(MDS-2)に搭載され平成15年頃の打ち上げを目指して開発が進められる計画であったが、宇宙開発事業団における平成11年秋の衛星開発方針の大幅な見直しの中で、その開発が凍結された。このため、本共同研究は1年をもって終了することとなった。

その結果、当初計画した研究が必ずしも十分に達成されたとは言えない。しかしながら、本研究の開始に至るまでにも、我が国の多くのライダー研究者の協力の下に衛星搭載ライダーの検討を行ってきた経緯があり、本共同研究ではそれらをベースにすることによって、衛星搭載ライダーデータの利用に関する方向性を議論するには十分な成果を挙げることができたと考えている。

前述の通り、本共同研究のバックグラウンドとして、宇宙開発事業団の担当者はもとより、国立研究機関、大学等の多くの研究者による長い間の共同作業があったことに言及しておきたい。

国立環境研究所では、平成3年度から6年度にかけて環境庁地球環境研究総合推進費による研究の一環として、「衛星搭載レーザーライダーによる地球規模大気環境の評価に関する研究」を行い、重要かつ最も実現性の高いミッションとして雲エアロゾル観測用の衛星搭載ライダーの提案を行った。また、平成10年度からは、同じく環境庁地球環境研究総合推進費による研究の一環として、「衛星ライダーによるデータの利用に関する研究」を行ってきた。これは、MDS-2搭載用ライダー実験機器ELISEによる観測データの科学的利用を念頭においたものであった。

一方、これと平行して平成5年以来、地球環境観測委員会、そして地球科学技術フォーラム/地球観測委員会において、ライダー研究者を中心として衛星搭載ライダーの検討作業が進められた。また、延べ3回の国際ワークショップが開催され、海外のライダー研究者の参加を得て、我が国が進めるべき衛星搭載ライダー計画の議論を行ってきた。

平成9年7月、地球科学技術フォーラム/地球観測委員会の実証衛星ミッション/LIDAR チームは、「実証衛星搭載用ライダー提案書」を出版した。これは、宇宙開発事業団が、実証衛星ミッションのひとつとして衛星搭載ライダーを取り上げ、西暦2000年代初頭の打ち上げを目指して検討を行っていることに呼応して、地球科学研究者の立場から、実証衛星ライダーが搭載すべき機能についての提案を行ったものである。

平成11年度には国立環境研究所と宇宙開発事業団の共同研究契約が締結され、国立環境研究所はデータ利用実証の研究を分担することとなった。また、国立研究機関・大学・気象庁等からの研究者、技術者の参画を得て、ELISEミッションチームを組織し、ELISEによるデータ利用実証計画の検討、利用実証のための地上データシステムの検討を進めてきた。その一環として、平成12年1月には海外から研究者を招聘して、ELISEワークショップを開催した。その記録は、本報告書にまとめられている。

本報告書はそういう意味で、我が国の衛星ライダー研究者コミュニティの10年来の共同作業と研究成果の取りまとめでもある。しかしながら、原稿作成においては国立環境研究所の研究者が担当したので、もし内容に不備があるとすればその責めは我々が負うべきものである。

本報告書が将来の衛星搭載ライダー計画の立案・推進に際し、基本的な考え方を提供するものとなることを願うものである。

笹野泰弘
国立環境研究所大気圏環境部長
(宇宙開発事業団招聘研究員)

「MDS-2搭載用ライダー実験機器の実験運用及び評価手法の研究」分担者

国立環境研究所

| | |
|---------------|-----------------------|
| 杉本 伸夫 | 大気圏環境部 高層大気研究室 |
| 松井 一郎 | 大気圏環境部 高層大気研究室 |
| 清水 厚 | 大気圏環境部 高層大気研究室 |
| 劉 兆岩 | 科学技術特別研究員 |
| Peter Voelger | 環境庁エコフロンティアフェロー |
| 笹野 泰弘 | 大気圏環境部、(宇宙開発事業団招聘研究員) |

宇宙開発事業団

| | |
|--------|------------------------|
| 原 英雄 | 衛星ミッション推進部 ミッション推進センター |
| 小林 秀之 | 衛星ミッション推進部 ミッション推進センター |
| 金田 勉 | 衛星ミッション推進部 ミッション推進センター |
| 祖父江 真一 | 地球観測システム本部 地球観測推進部 |
| 川村 恭明 | 技術研究本部 電子・情報系技術研究部 |

ELISEミッションチーム名簿 (敬称略・順不同)

| | |
|-------|-----------------------------|
| 杉本 伸夫 | 国立環境研究所 大気圏環境部 高層大気研究室 |
| 浅井 和弘 | 東北工業大学大学院 工学研究科 |
| 北川 裕人 | 気象庁 予報部 数値予報課 |
| 笹野 泰弘 | 国立環境研究所 大気圏環境部 |
| 清水 邦夫 | 慶応義塾大学 理工学部 数理科学科 |
| 永井 智広 | 気象研究所 気象衛星・観測システム研究部 第三研究室 |
| 長澤 親生 | 東京都立大学大学院 工学部 電子情報工学科 |
| 中島 映至 | 東京大学 気候システム研究センター |
| 早坂 忠裕 | 東北大学 理学研究科附属 大気海洋変動観測研究センター |
| 渡部 文雄 | 気象庁 観測部 環境気象課 |
| 川村 恭明 | 宇宙開発事業団 技術研究本部 電子・情報系技術研究部 |

「MDS-2 搭載用ライダー実験機器の実験運用及び評価手法の研究」
(国立環境研究所、宇宙開発事業団共同研究) 報告書

目 次

| | | |
|-----|--------------------------------------|----|
| 1. | MDS-2 搭載用ライダー (ELISE) に関する共同研究の背景、経緯 | 1 |
| 2. | ELISE搭載システムの概要 | 2 |
| 3. | ELISEデータ利用に関する研究 | 3 |
| 3.1 | ELISEデータ解析アルゴリズムの研究 | 4 |
| 3.2 | 衛星ライダーデータの利用手法の研究 | 6 |
| 4. | ELISEデータ利用実証計画の検討 | 7 |
| 4.1 | 利用実証に関する全体計画 | 8 |
| 4.2 | 物理量検証計画 | 9 |
| 4.3 | 取得データを利用した個別利用研究 | 11 |
| 4.4 | データ取得のための衛星運用計画に対する要求条件 | 12 |
| 4.5 | 今後の検討課題 | 16 |
| 5. | ELISEデータ利用システムの検討 | 20 |
| 5.1 | 検討の前提条件 | 20 |
| 5.2 | 技術検討結果 | 23 |
| 5.3 | 必要な設備の概要 | 28 |
| 5.4 | 開発スケジュール | 31 |
| 6. | 関連する主な成果発表の一覧 | 32 |
| 7. | ELISEワークショップ報告 | 33 |
| 7.1 | ワークショップの概要 | 33 |
| 7.2 | ワークショップにおける主な論文 | 33 |
| 付録 | | |
| A.1 | 主な成果発表論文集 | 73 |