

赤道大気レーダー全国・国際共同利用

1. 共同利用施設および活動の概要

1. 1. 概要

赤道大気レーダー (Equatorial Atmosphere Radar; 以下では EAR と表記) は平成 12 年度末に完成した大型大気観測用レーダーであり、インドネシア共和国西スマトラ州の赤道直下に位置している。同種の MU レーダーと比べても最大送信出力が 1/10 である以外はほぼ同等の性能を持っている。運営はインドネシア航空宇宙庁 (LAPAN) との協力関係のもとに進められている。平成 13~18 年度には、EAR を中心として赤道大気の地表面から宇宙空間に接する領域までの解明を目指した科研費・特定領域研究「赤道大気上下結合」を実施し、事後評価において最高位の評価結果：A+ (期待以上の研究の進展があった) を得た。現在では図 1 のように観測装置が充実した総合的な観測所に成長している。平成 17 年度から全国・国際共同利用を開始し活発に実施中である。

1. 2. 共同利用に供する設備

赤道大気レーダー 地上気象観測器 (気圧・気温・湿度・風速・降雨)
シーロメータ 流星レーダー 境界層レーダー

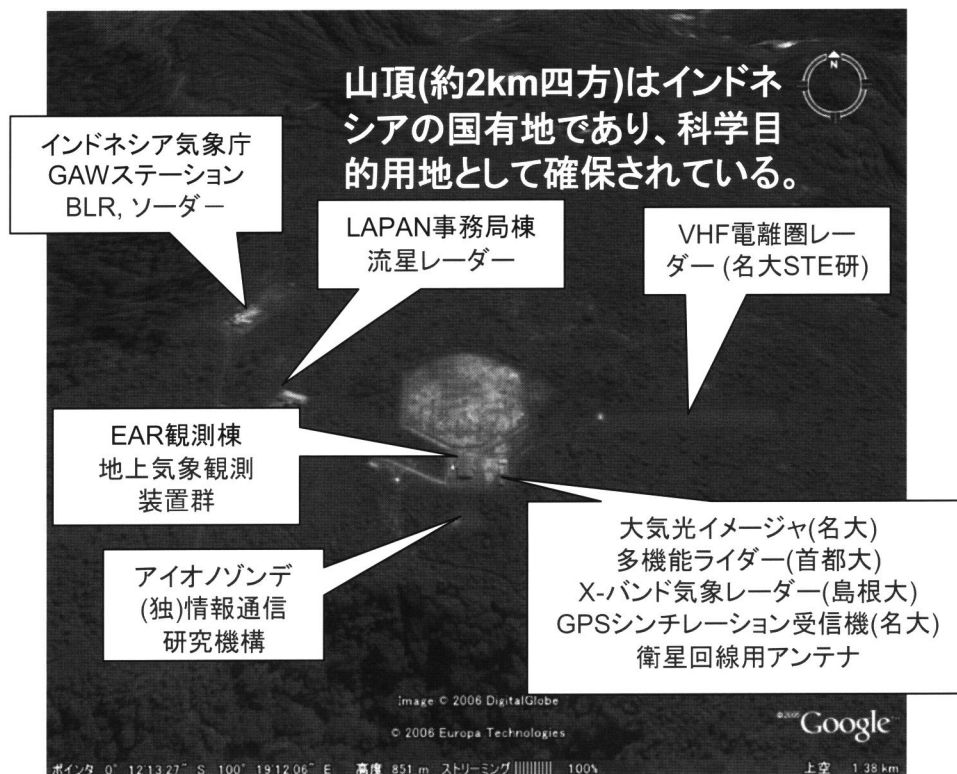


図 1 赤道大気レーダー (中央) を含む観測所全景と観測装置群

1. 3. 共同利用の公募

- 共同利用の公募は年 1 回とする。専門委員によって審査を行ない、EAR 運営状況について議論を行ない、観測時間の割当て等を行なう。
- 国際的な共同研究プログラムからの観測依頼など、緊急を要する場合は専門委員長が採否を決定する。必要に応じて電子メールベースで委員に回議する。
- 赤道大気レーダーのホームページ <http://www.rish.kyoto-u.ac.jp/ear/>

1. 4. 長期連続観測と観測モード

EAR は平成 13 年の完成以来、赤道大気の長期連続観測を実施してきた。観測時間の実績を図 2 に示す。主たる長期連続観測のモードは高度 20 km 程度までの対流圏・下部成層圏観測である（全期間にわたって実施）。また EAR は電離圏の研究にも有用であって、電離圏イレギュラリティ（FAI）観測も適宜実施されている（図 2 の濃色で示した期間に実施）。観測データについては、一次解析で得られる風速、スペクトル幅、エコー強度等の 10 分値を、ホームページ <http://www.rish.kyoto-u.ac.jp/ear/data/> において公開している。

1. 5. 運営と予算状況

EAR の運営はインドネシア航空宇宙庁（LAPAN）との MOU に基づき共同で行なっており、例えば現地オペレータには LAPAN 職員が就いている。その他の運営費は日本側の負担であり、装置維持費と特別教育研究経費の一部が当てられている。運営費は決して充分ではないため、上記の科研費・特定領域研究をはじめとする時々の競争的資金を活用している。

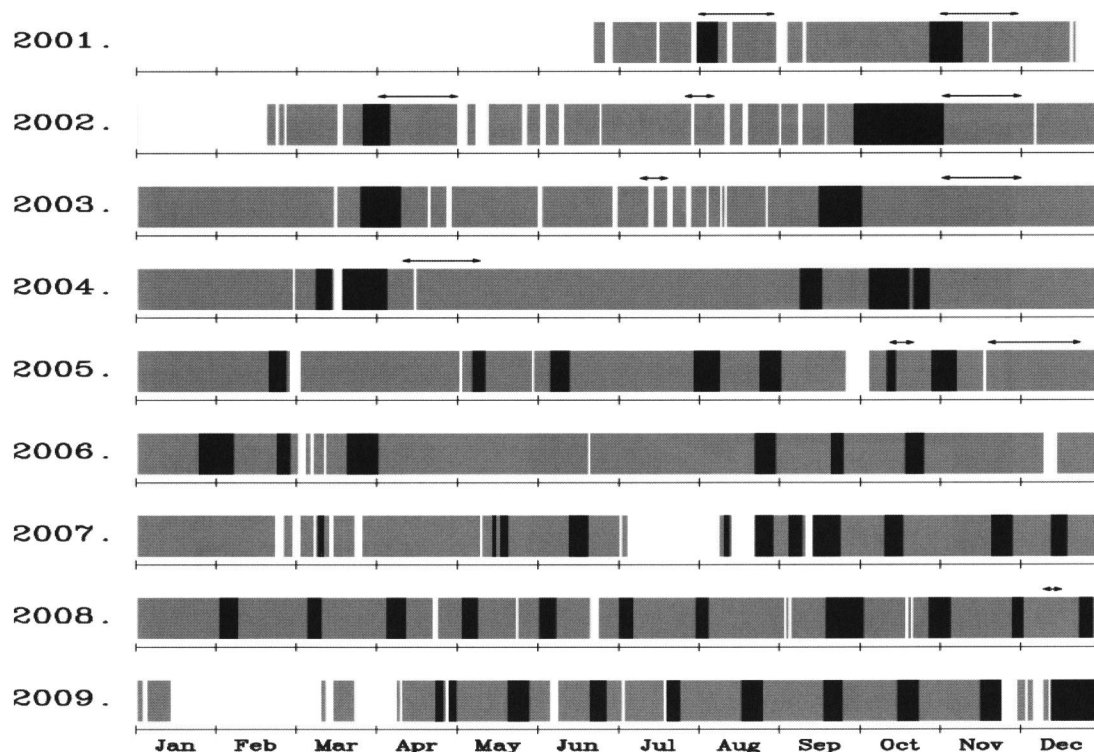


図 2 赤道大気レーダー長期連続観測の実績（濃色部分：電離圏観測を同時実施）

2. 共同利用研究の成果

○熱帯性降雨に関する研究

赤道域では、強い日射と豊富な水蒸気量に伴い降水量が非常に多いため、共同利用では熱帯性降雨に関する研究が数多く行なわれている。EAR・境界層レーダー・ディストロメータによる降雨粒径分布の研究（古津・下舞他）、EAR及びX帯気象レーダーの長期間データの解析による西スマトラの降水特性の研究（柴垣他）、EAR及びライダーによる層状性降水特性の研究（妻鹿・山本真之他）、降雨量の変動に直結する赤道大気の季節内振動の研究（Seto 他）も行なわれている。TRMM 衛星による降雨の広域分布の研究（児玉他）も活発である。

○大気層の構造に関する研究

EAR の特徴は大気乱流の微細構造の観測にある。EAR の重要機能であるレンジイメージングを利用した大気の擾乱・成層構造の観測が開始されている（妻鹿・Luce 他）、また EAR と 95GHz 雲レーダーの同時観測による非降水雲とその周辺の大気運動の関連が研究されている（山本真之他）。熱帯対流圏境界層は対流圏の大気が成層圏に侵入する入口であり、EAR・ライダー・ラジオゾンデ等を用いた研究が積極的に展開されている（藤原他）。

○ライダーによる対流圏・成層圏・中間圏の観測

高機能ライダーが設置されており、対流圏から成層圏にかけてのエアロゾル層、目に見えない薄い巻雲が長期間連続に観測され、EAR との比較研究が行われている（阿保・山本真之他）。レイリー散乱強度を用いた中間圏までの温度分布、中間圏上部に存在する金属原子層の観測が行われ、赤道域では非常に貴重なデータを提供している（長澤・阿保・柴田他）。

○電離圏イレギュラリティの研究

磁気赤道を中心として低緯度電離圏にはプラズマバブルと呼ばれる強い電離圏イレギュラリティが発生し、衛星＝地上間の通信に大きな悪影響を与える。EAR・大気光イメージャ・GPS 受信機・VHF レーダー・イオゾンデを駆使した研究が展開中である（大塚・塩川・石井・丸山他）。また昼間の 150km 高度に現れるエコーについて、従来は磁気赤道周辺のみに特有とされてきたが、磁気緯度 10 度に達する EAR からの観測に成功した（大塚・横山他）。

○公開シンポジウムの実施と集録集刊行

平成 19 年 9 月 20～21 日に、東京国際交流館・プラザ平成において公開シンポジウム「地球環境の心臓―赤道大気の鼓動を聴く―」を開催し、赤道大気レーダーを中心とする科研費・特定領域研究「赤道大気上下結合」からの成果を広く一般の方々に公開した。さらに平成 20 年度には、文部科学省科学研究費補助金（研究成果公開促進費）「研究成果公開発表 (A)」を得て、この公開シンポジウムの集録を刊行した。

「地球環境の心臓―赤道大気の鼓動を聴く」(ISBN978-4-87805-098-5)

編集：特定領域研究「赤道大気上下結合」領域代表：深尾昌一郎

3. 共同利用状況

本共同利用は平成 17 年度に開始されており、下表に示すとおり、利用件数は初年度の 21 件から最近の 30 件程度まで順調に拡大してきた。また当初から国際共同利用を実施している（17～18 年度はインドネシア国内からの申請のみに制限したが、19 年度からはその制限をなくした）。平成 19 年度からは毎年度に赤道大気レーダーシンポジウムを開催しており、平成 21 年度には 9 月 10～11 日に第三回を開催した。

| 期間 | 平成 17 年度 | 平成 18 年度 | 平成 19 年度 | 平成 20 年度 | 平成 21 年度 |
|-------------------|----------|----------|----------|-----------|----------|
| 採択課題件数（内国際共同利用課題） | 21 (4) * | 22 (2) * | 33 (9) * | 34 (10) * | 30 (9) * |
| 共同利用者数（延べ人数） | 108 | 165 | 205 | 214 | 190 |
| ** | | | | | |

*: () 内の数字は国際共同利用件数 **：共同利用者数は各課題の研究代表者と研究協力者の延べ人数

4. 専門委員会の構成及び開催状況（平成 21 年度）

委員会の構成

山本衛(委員長、京大 RISH) 津田敏隆(京大 RISH) 矢野浩之(京大 RISH)
 橋口浩之(京大 RISH) 山本真之(京大 RISH) 佐藤亨(京大情報)
 長澤親生(首都大) 大塚雄一(名大 STE 研) 山中大学(海洋研究開発機構)
 古津年章(島根大)
 国際委員(アドバイザー) Dr. Bambang Tejasukmana (インドネシア LAPAN 次官)

平成 22 年 2 月 12 日に国際委員の出席（LAPAN の Timbul Manik 氏、Muzirwan 氏による代理出席）を得て専門委員会を開催し、平成 22 年度申請課題の選考を行なった。

5. 特記事項

○赤道大気レーダーの改修

平成 20 年度の全学経費（全学協力経費 設備整備）を得て、EAR の改修を実施した。これは EAR の感度と、落雷からの電氣的ショックに対する耐性を飛躍的に向上することを主目的としている。更にアンテナ面を這う同軸ケーブルの取替と敷設方法の改善により、ネズミ食害に対する耐性を向上した。改修後の EAR は、受信系のゲイン 27dB 以上、ノイズフィギュア 5dB 以下、サージ耐電圧 1kV 以上といった特性が確認されており、以前は観測が難しかった高度十数 km の領域のデータ取得率が向上するなどの成果を得た。