

情報通信分野の基礎先端研究
Fundamental and Advanced Research for Information and Communications

郵政省 通信総合研究所

Communications Research Laboratory
Ministry of Posts & Telecommunications, JAPAN



CRL COMMUNICATIONS
RESEARCH
LABORATORY

発行元
郵政省 通信総合研究所 企画部企画課広報係

〒184-8795 東京都小金井市貫井北町4-2-1
TEL (042)327 7465 FAX (042)327 7587
E-mail publicity@crl.go.jp

■CRLの研究内容についてはインターネットからも参照できます。
URLは <http://www.crl.go.jp/> です。

Communications Research Laboratory
Ministry of Posts and Telecommunications

4-2-1 Nukui-Kitamachi, Koganei, Tokyo 184-8795 Japan

Planning Section

Phone +81-42-327-7465, Fax +81-42-327-7587
Homepage URL <http://www.crl.go.jp/>

CRL



所長 古濱 洋治
Director General
Dr. Yoji Furuhashi

郵政省通信総合研究所は、「通信省電気試験所」において1896年(明治29年)に開始された電波研究にそのルーツを持ち、戦後の混乱期を経て1952年(昭和27年)に「郵政省電波研究所」として発足し、1988年(昭和63年)に「郵政省通信総合研究所」と名称変更して、現在に至っています。

近年、急速に進展する高度情報社会の中で、当所は、情報、通信、電波、光に関する唯一の国立研究機関として、基礎的かつ先端的研究を進めています。また国内外における関連分野の中核研究機関としての役割を果たし、研究活動に取り組んでいます。

現在、社会はマルチメディア情報通信の時代に向かって大きく動いています。21世紀に向けた高度情報通信社会の構築のために、当所の役割は益々重要になると考えています。当所は、中核的研究拠点(センターオブエクセレンス:COE)となることを目標に、公募による国内外の優秀な研究者の採用を行い、研究活動や研究施設のオープン化を図ると共に、国内外の研究機関と多くの共同研究を進める等、積極的な研究交流を行っています。

The Communications Research Laboratory (CRL) has its roots in the Electrotechnical Laboratory of the Ministry of Communications, which began studying radio communications in 1896. In 1952, after the disorder of World War II, the Radio Research Laboratory of the Ministry of Posts and Telecommunications was established: renamed CRL in 1988, it is the only national institute conducting research on information, communications, and radio science.

With the progress of our information-intensive society, CRL focuses on advanced and fundamental research in information and communications, environmental science, and material science, and in fact plays an important role as a premier institute in these research fields.

Society is now entering a new age of multimedia information and communications, and CRL will develop a great deal of the advanced technologies needed for the information-intensive society of the 21st century. In its quest to become a Center of Excellence (COE), CRL takes talented domestic and overseas researchers into employment by public subscription, strives to open research activities and facilities to the public and researchers, and actively promotes domestic and international collaborative research.



■通信総合研究所・沿革

- 1896.10 通信省電気試験所において無線電信の研究を開始
- 1915. 1 通信省電気試験所平磯出張所を設立
- 1935. 5 型式検定制度を制定
- 1940. 1 標準電波(JJY)発射業務を開始
- 1948. 6 文部省電波物理研究所を統合
- 1952. 8 郵政省電波研究所の発足
- 1964. 5 鹿島支所を開設(直径30mパラボラアンテナ施設を完成)
- 1988. 4 電波研究所を通信総合研究所に名称変更
- 1989. 5 関西支所の発足、鹿島支所と平磯支所を統合した関東支所の発足
- 1994. 6 科学技術庁制度「中核的研究拠点」育成対象研究機関に選定される
- 1996.11 外部評価の導入
- 1997. 7 横須賀無線通信研究センターの発足
- 1998.3 CRLビジョン21の策定

■History of the CRL

- Oct. 1896 Electrotechnical Laboratory of the Ministry of Communications began studying radio communication.
- Jan. 1915 Hiraiso Branch established.
- May 1935 Type approval institution for radio equipment started.
- Jan. 1940 Frequency standard radio service (JJY) started.
- June 1948 Merger of the Radio Physics Laboratory and the Ministry of Education.
- Aug. 1952 Radio Research Laboratory of the Ministry of Posts and Telecommunications established.
- May 1964 Kashima Branch established and 30-m-diameter antenna completed.
- Apr. 1988 Radio Research Laboratory renamed Communications Research Laboratory.
- May 1989 Kansai Advanced Research Center established. Hiraiso Branch and Kashima Branch merged into Kanto Branch.
- June 1994 CRL was designated to be a Center of Excellence by the Science and Technology Agency of Japan.
- Nov. 1996 Introduction of the external review
- July 1997 Yokosuka Radio Communications Research Center established.
- Mar. 1998 "CRL Vision 21" was established for the 21st century

CRLの使命 CRL Mission

人類社会の持続的な発展 To continually improve human society

国民生活の安全や
福祉の向上
Improve safety and welfare
standards for the lives of citizens

社会経済の活性化
Stimulate social economy

アジア地域等国際社会
への貢献
Contribute to international society
in Asia-Pacific and other regions



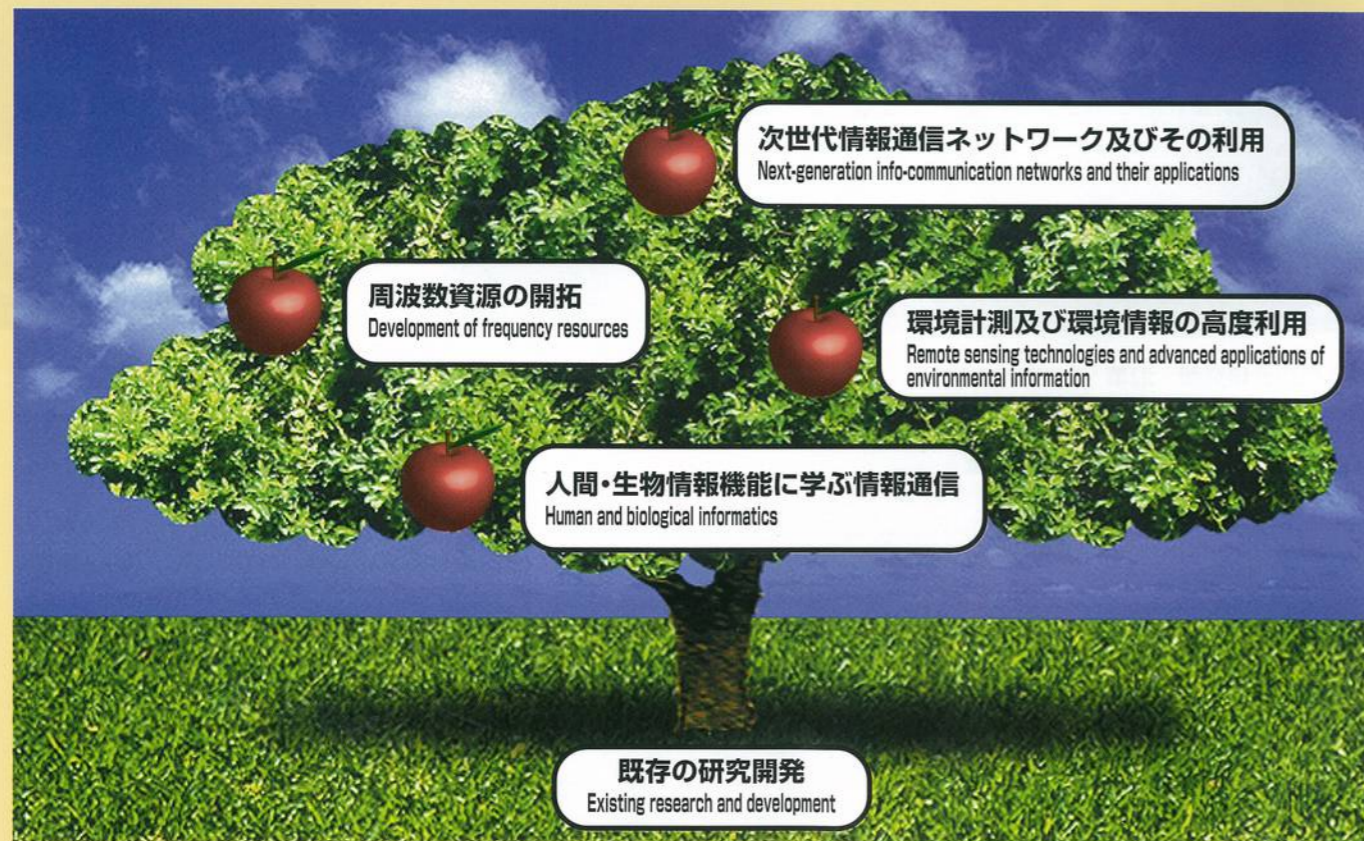
情報通信に関する研究開発を推進

Promote research and development on information-communications technologies

CRLの目標と将来像 CRL Goals and Future Image

電波・光の研究を基盤とした、情報通信に関する総合的な研究開発を中心テーマとする世界の中核的な研究機関となる

Promote comprehensive research and development related to Information-communications based on radio and photonic research
Stand as a world-class core research institute



開かれた研究所—中核的研究拠点を目指して— Efforts to be a Center of Excellence with an Open Research Policy

当所は内にも外にも開かれた研究所を目指して努力しています。その一環として、国内外から多くの研究者を通信総合研究所特別研究員として受け入れ、積極的な研究交流を進めています。また、全国の大学から、約100名の学部学生、大学院生が当所で研究を進めています。さらに地域の大学と密接な連携を行っており、電気通信大学や大阪大学との連携大学院制度のもとで当所研究者が教授、助教授として併任しており、大学院生の研究指導と講義を受け持っています。

CRL is striving to be open to the public as well as to other researchers and therefore promotes collaborative research and the exchange of researchers between CRL and research centers and universities both in Japan and overseas. About 100 graduate and undergraduate students are studying as trainees in CRL, and senior researchers in CRL are lecturing and advising students at the University of Electro-Communications, and Osaka University as visiting professors and associate professors.

■特別研究員 CRL Research Fellows

〔特別研究員〕

COEセンター 王 慧田、張 家森

「私達は、中国科学院物理研究所で理学博士の学位を取得しました。専門は光学、特に非線形光学です。現在、COE特別研究員として郵政省通信総合研究所において「先端的光通信・計測に関する研究」の分野で非線形光学効果及びそれを用いた画像直接伝送の研究に従事しています。」

Huitian Wang and Jiasen Zhang, COE Center

"We obtained Ph. D. degrees in physics from the Institute of Physics, Chinese Academy of Science, China. Our research interests are in nonlinear optics and laser technology. As the research fellows of COE in CRL, we are carrying out research on nonlinear optical effects and image transmission, which is one of the subjects in a project called "Research on Advanced Technologies in Optical Communication and Sensing"."



〔特別研究員〕

情報通信部 人間情報研究室 ベノ ブッツ

情報通信部 人間情報研究室 玉田 朋枝

「私達は科学技術振興事業団川人学習動態脳プロジェクトから来ました。視覚や運動、イメージなど、人間の脳機能の解明に関心があり、現在は当研究室において、機能的磁気共鳴画像(fMRI)を用いた研究に携わっています。」

Benno Püetz and Tomoe Tamada
Human Neurosystem Science Section,
Intelligent Communications Division

"We are part of the Kawato Dynamic Brain Project running under the Japan Science and Technology Corporation. Our research aims at a better understanding of the human brain and how it coordinates interactions with our environment. Included in this is work on perception (visual, auditory, or somatosensory) or movement control. In this laboratory we employ fMRI and MEG as noninvasive techniques to investigate how the brain handles these tasks."



COE(センター・オブ・エクセレンス)による世界トップレベルの研究を目指して

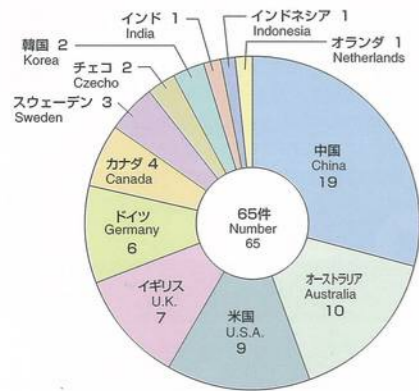
Toward a Center of Excellence through World-class Research

- 国立研究機関を世界水準の最先端の中核的研究拠点にすることを目的として、平成5年度から科学技術振興調整費によるCOE育成制度がスタートしました。
- 通信総合研究所は平成6年度に「先端的光通信・計測に関する研究」の分野でCOE化対象機関に選定されました。

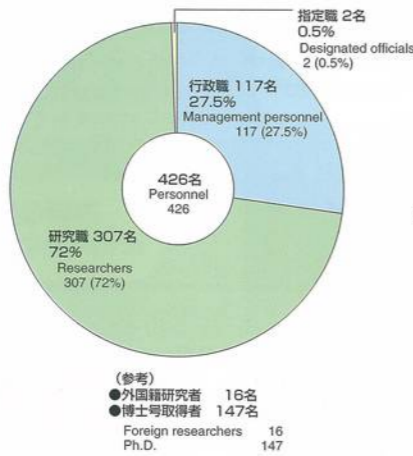
- In 1993, the Science and Technology Agency of Japan started a COE program to promote Centers of Excellence. These are core research centers that have outstanding leaders, superior research facilities, and substantial research support systems.
- In 1994, CRL was designated as a COE relating to "research on advanced technologies in optical communication and sensing".



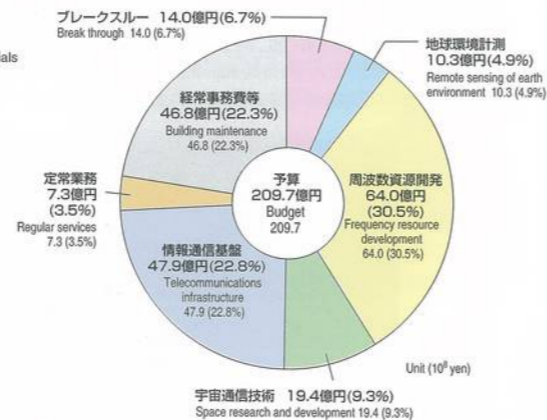
国別国際共同研究(平成9年度)
International Collaborative Research (1997)



平成10年度定員
CRL Personnel for Fiscal Year 1998

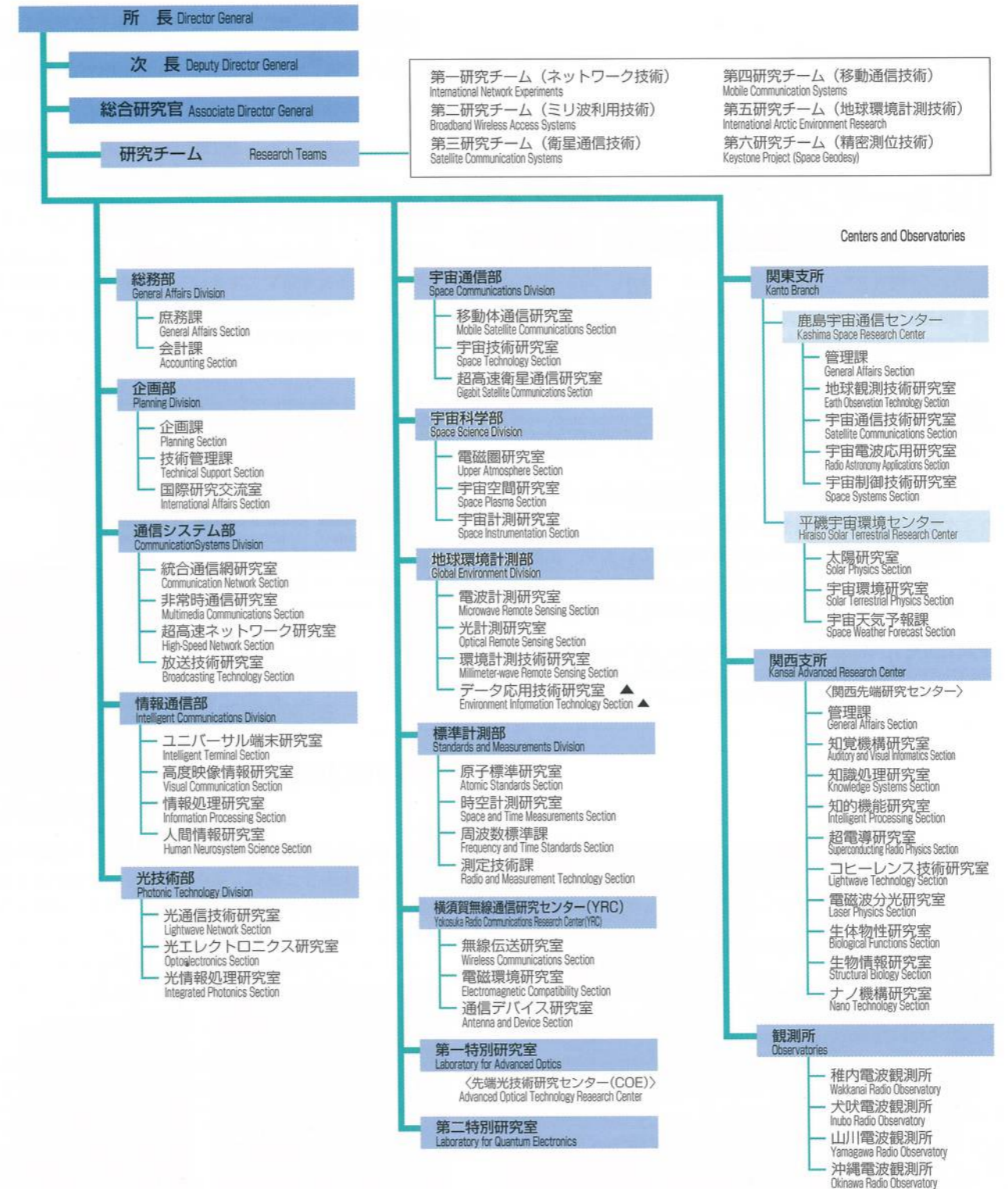


平成10年度予算の内訳
CRL Budget for Fiscal Year 1998



通信総合研究所組織図

Organization of Communications Research Laboratory



▲ 平成10年度新設及び再編
established in FY 1998



[ヒューマンケア・情報通信システム技術]

Human Care Information-communication Technologies

福祉・医療用情報通信システム

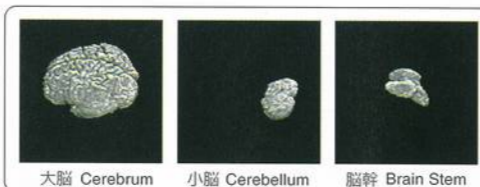
Communication System for Welfare and Medical Purposes

高度情報資源伝送蓄積技術の研究

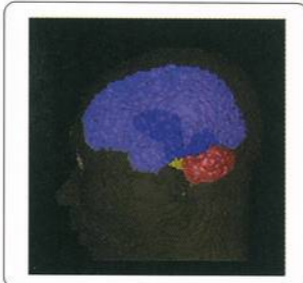
Research on Advanced Image Information Technology

計算機による医療画像の処理・表示技術の研究により、人体の3次元画像を用いた仮想的な手術シミュレーションシステム、画像診断支援システムの構築を目指しています。また、人にやさしい知的な映像検索や動画の内容検索を実現するため、映像コンテンツ処理の高度化技術の研究を行っています。

We are studying 3-D medical image processing for use in computer-aided diagnosis systems and virtual hospitals. We are also studying intelligent and content-based image retrieval applicable to a wide variety of visual applications such as remote medical care.



頭部MRI画像における各組織の自動抽出結果の3次元表示
3D display of the extracted soft tissues



各組織の重ね合わせ表示
3D display of the superimposed soft tissues

ヒューマンケア・インターフェース技術

Human Care Interface Technology

ユニバーサル端末の研究

Research on Intelligent Terminal Technology for People with Disabilities

聴覚障害者のための手話認識・生成システム、視覚障害者のためのグラフィカルユーザインターフェース(GUI)利用システムなど、誰でも情報にアクセスできるようにするための研究を行っています。

We are developing three systems designed to guarantee people with disabilities access to information: a sign-language recognition and synthesis system for the hearing-impaired, a graphical user interface support system for the visually-impaired, and a document processing system.



手話認識実験
Sign language recognition experiment

手話のアニメ生成
Synthesis of animated sign language



[情報通信セキュリティ技術]

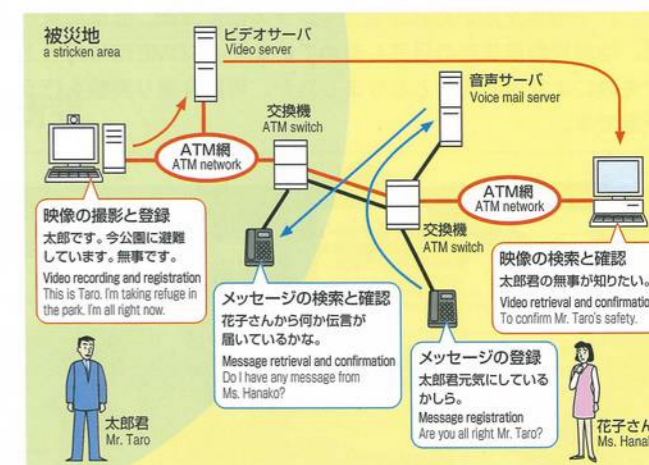
Information-communications Security Technologies

非常時・防災通信技術

Emergency Communications Technology

光ファイバ等による高速ネットワークとマルチメディア通信技術を駆使して、阪神・淡路大震災で明らかになった通信網の脆弱性を克服する研究を行っています。マルチメディア通信技術を利用することで、単に災害に耐えるだけでなく、災害状況の把握や、安否の情報提供など積極的な災害対策の手法を研究しています。

In order to strengthen the vulnerable points of the telecommunication network that were exposed by the great Hanshin earthquake, CRL has started research on emergency communication technology. By employing high-speed optical and multimedia network technology, the emergency communication network will be able to withstand disasters while at the same time providing disaster-relief information.



[通信ネットワーク技術]

Communications Network Technologies

超高速ネットワーク高信頼化の研究

Highly Reliable Broadband Networks

画像通信や高速インターネットなど飛躍的に拡大する高速通信需要を支える光通信ネットワークを、災害などの大規模障害やダイナミックなトラフィック変動に耐えるよう高信頼・高品質化する網制御技術の研究を行っています。ATM(非同期転送モード)ネットワークを対象として、分散協調制御によるQoSレステレーション(サービス品質回復)方式の研究開発を進めています。

Research on distributed cooperative control technologies for highly reliable ATM networks has been carried out. This research aims to improve the survivability of networks and the quality of services(QoS) in order to prevent network failures caused by disaster or dynamic traffic fluctuation. This is done by introducing multimedia communications and advanced internet services.

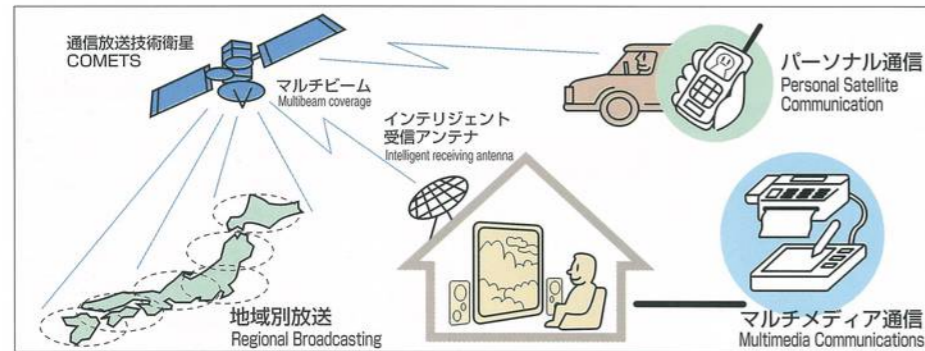


QoSレステレーション実験施設
ATM Network QoS Restriction Experiment Facilities

通信放送技術衛星(COMETES)による高度移動体衛星通信システム・高度衛星放送システムの研究 COMETS - Research on Advanced Mobile Satellite Communications and Advanced Satellite Broadcasting

世界で初めてのKa帯(31/21GHz)とミリ波帯(47/44GHz)を用いて、携帯端末によるパーソナル衛星通信、陸上移動体衛星通信システムの研究を進めています。将来の衛星放送のための、21GHz帯を用いた高品質デジタル衛星放送、立体衛星放送、地域別衛星放送の研究も進めています。COMETSは打ち上げ失敗により周回衛星となりましたが、可能な限り実験を行う予定です。

COMETS is an experimental platform for evaluating Ka-band (31 / 21 GHz) and millimeter-wave-band (47 / 44 GHz) advanced mobile and personal satellite communications technologies such as on-board regenerative transponders and multibeam antennas, as well as 21-GHz satellite broadcasting technologies for new regional broadcasting services and 3-D high definition TV broadcasting.



技術試験衛星VII型での軌道上実験の様子
Downlink image of antenna assembling experiment on the ETS-VII

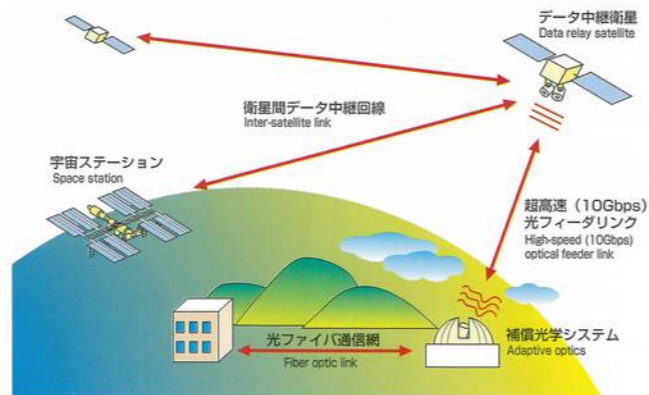


衛星間通信等の宇宙通信インフラストラクチャの研究 Research on the Space Communications Infrastructure Featuring Inter-satellite Links

技術試験衛星VI型(ETS-VI)による実験研究に引き続き、技術試験衛星VII型(ETS-VII)による宇宙用大型アンテナの組立基礎実験やギガビット級光衛星通信システム、静止軌道上遠隔検査技術など地球圏宇宙ネットワークのための宇宙通信インフラストラクチャの研究を進めています。

Succeeding the experiment using the Engineering Test Satellite VI (ETS-VI), we are studying the space communications infrastructure with a view to developing a near-earth space network in the future. The study includes a proof of principle experiment on the Engineering Test Satellite VII (ETS-VII) to obtain basic knowledge and technology for large antenna constructions in space, an optical feeder-link system providing multi-gigabit laser communication, and remote inspection of geostationary satellites.

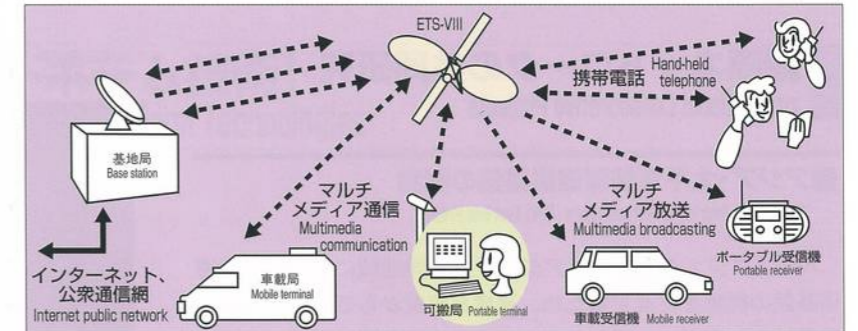
光衛星通信システムの概念図
Free-space laser communications scenario



次世代の移動体衛星通信・デジタルマルチメディア衛星放送システムの研究 Research on Next-generation Mobile Satellite Communication Systems and Digital Multimedia Satellite Broadcasting Systems

大型展開型アンテナ(直径13m)を搭載した静止衛星(2002年打ち上げ予定の技術試験衛星VIII型:ETS-VIII)の開発を行い、携帯端末を用いた次世代の移動体衛星通信システムや移動体向けのデジタルマルチメディア衛星放送システムを実現するための研究を行っています。

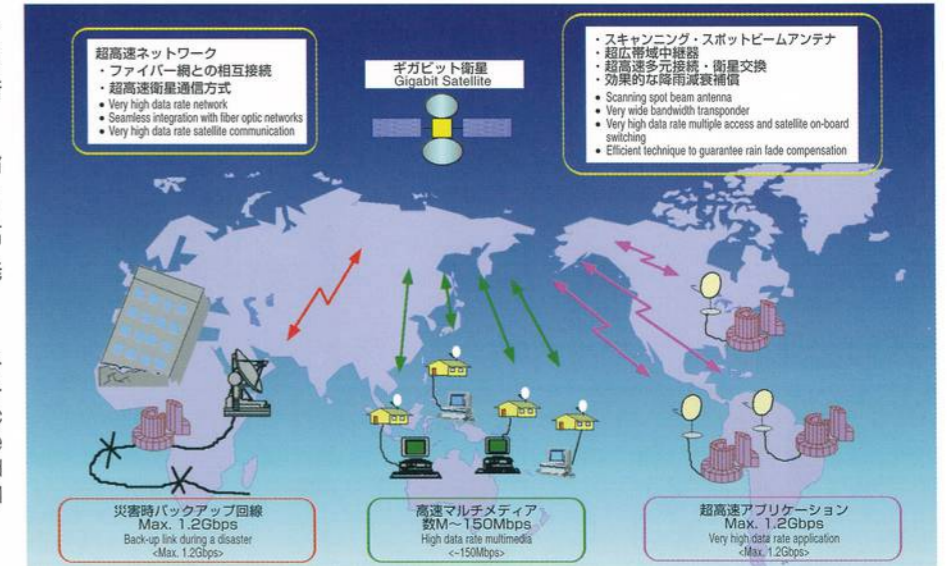
We are developing a satellite hand-held telephone system and digital multimedia satellite broadcasting system including a satellite (Engineering Test Satellite VIII: ETS-VIII, to be launched in 2002) which has two large deployable antennas each 13 m in diameter.



ギガビット級超高速衛星通信システムの研究 Research on Gigabit Satellite Communications Systems

21世紀のマルチメディア時代に対応した高速情報通信網を世界規模で提供することを目的に、ギガビット級の超高速衛星通信技術の研究開発を進めています。平成15年頃の実験衛星の打ち上げを目指し、Ka帯のアクティブフェーズドアレイアンテナ技術や衛星搭載ATM交換機、高速衛星ネットワークプロトコル等の開発を行っています。

We are conducting research and development on gigabit-class satellite communications technologies for realizing global information infrastructure in cooperation with fiber optic networks. Aiming at the launch of an experimental satellite in 2003, we have been developing, for example, Ka-band active phased array antenna technology, an onboard ATM switches, high data rate networking protocols.



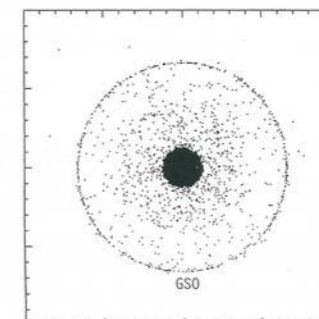
軌道の有効利用の研究 Efficient Use of Orbital Resources

増加し続ける通信衛星に対応して

- 多数天体の軌道運動の解析
- 静止軌道位置の監視技術の研究
- 衛星のニアミスモニタ技術の研究

を行います。

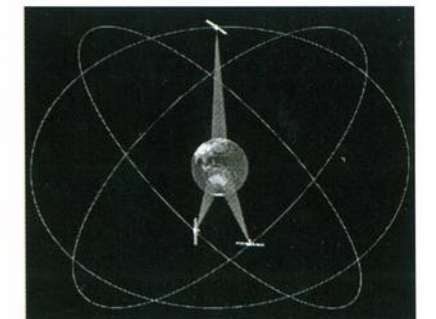
The ever-growing population of communication satellites is forcing us to analyze multiple satellite orbital motions and to study how to monitor geosynchronous orbit occupancy and the near collisions of satellites.



準天頂衛星通信システムの研究 Research on Quasi-zenith Satellites Communication System

日本国内と周辺に向けた通信放送を、傾斜した同期軌道から行う衛星システムです。衛星がいつもユーザの天頂付近に留まるのでサービス仰角が高いのが特長です。

Inclined synchronous orbits offer the opportunity for high-elevation communication services to Japan as the satellites stay near the user's zenith.



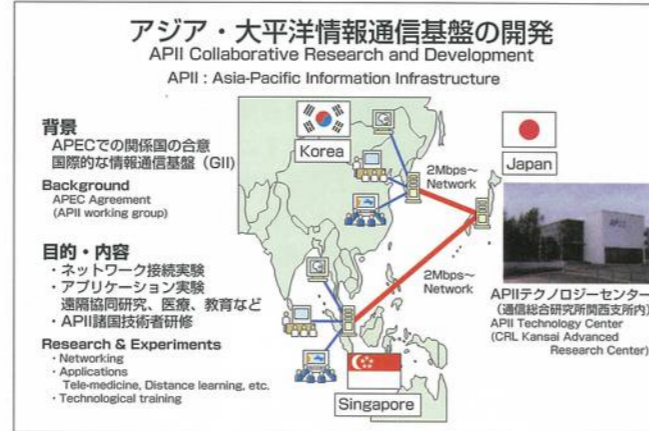
国際ネットワークの共同研究 International Collaborative Projects

アジア・太平洋情報通信基盤の開発 Asia-Pacific Information Infrastructure (APII) Test-bed Project

APIIプロジェクトでは、アジア・太平洋地域における情報通信基盤の構築を促進するため、平成8年度から5か年計画で、韓国、シンガポール等とテストベッド回線を用いてネットワーク接続技術、アプリケーション技術の共同研究・開発・実験を行っています。

In order to establish an information infrastructure in the Asia-Pacific region, since 1996 international collaborative research and experiments on network interconnectivity and applications such as tele-medicine have been carried out by using the Korea-Japan and Singapore-Japan test-bed links.

遠隔医療実験のようす
Tele-medicine experiment



遠隔教育実験のようす
Tele-education experiment



ポスト・パートナーズ実験 Post-Partners Project

平成8年度から3年計画で実施したポストパートナーズ実験は、商用通信衛星を用いて、最大2Mbpsの伝送速度で、アジア・太平洋地域の各国と遠隔教育・医療やマルチメディア通信等の実験を行っています。

The Post-Partners project started in 1996 as a 3-year plan. This project has conducted tele-education and tele-medicine and multimedia communication experiments using commercial satellites between Asia-Pacific countries.

広域ネットワークのグローバルな相互運用プロジェクト(GIBN) GIBN (Global Interoperability for Broadband Networks) Project

アメリカ合衆国、カナダ、ヨーロッパのネットワークとの間で、MPEG2 HDTV 3点会議通信実験、HDTV VoD相互運用性実験、高速衛星通信実験を行っています。

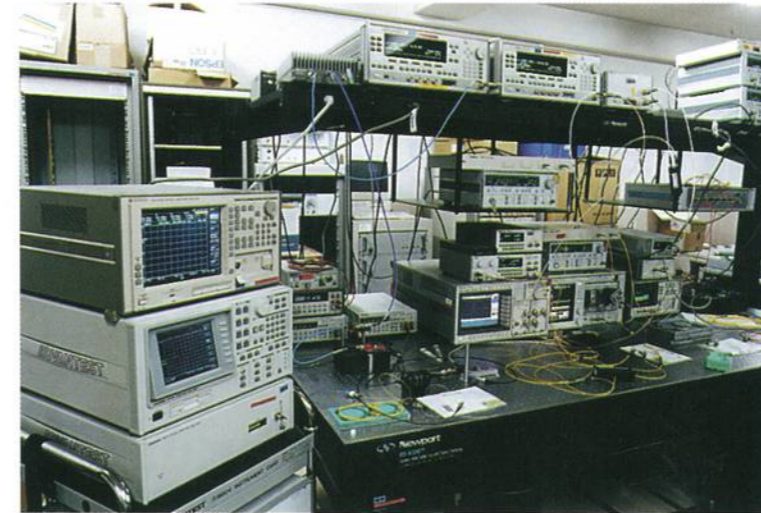
Experiments on the interconnectivity and interoperability of intercontinental ATM networks and their broadband applications have been carried out by using both optical and satellite links between the U.S., Canada, and Europe. Examples include an MPEG2/HDTV video conference and DAVIC compliant Video-On-Demand.

【高機能情報通信プラットフォーム技術】 High-performance Information Communications Platform Technologies

超高速光通信技術の研究 Research on High-speed Optical Communications Technology

毎秒1兆ビットを超える大容量で、しかも高機能な光波ネットワークの実現を目指し、超高速光多重通信の研究を行っています。また、広帯域無線サービスを提供できる光無線通信を実現するために、レーザ等を用いたミリ波無線信号の発生技術と光ファイバによる伝送技術の研究に取り組んでいます。

Research on optical code division multiplexing transmission techniques has been carried out, aiming at a multi-terabit per second per fiber transmission capacity. Research on fiber-optic radio wave access networks based on optical millimeter-wave techniques has also been carried out for future mobile broadband services.

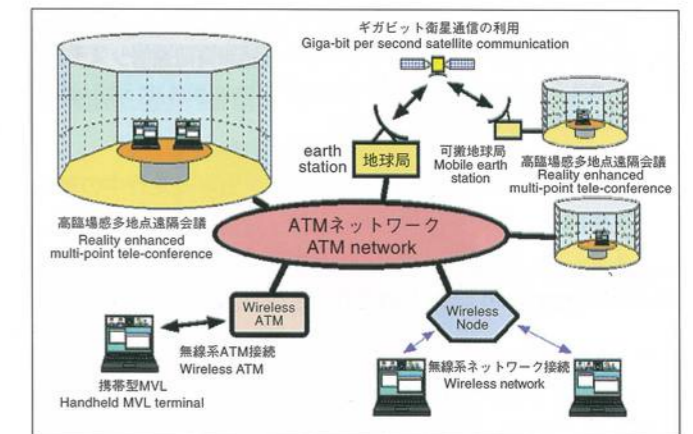


超高速光通信実験装置
Ultrahigh-speed optical fiber communication

高度臨場感3次元情報空間通信に関する研究-マルチメディアバーチャルラボ Multimedia Virtual Laboratory Project

高速マルチメディアネットワーク技術のアプリケーションの研究として、地理的に分散した研究機関や、研究者をネットワークで結び、仮想的な共同研究環境を実現することを目指しています。この研究開発は、教育・医療分野や産業分野にも活用できるマルチメディア通信技術としてコミュニケーションの本質に迫ろうとする研究です。

As one of the applications of high-speed multimedia network technology, CRL started a research project on a multimedia virtual laboratory, which provides an environment for research collaboration over long distances. This project can be applied to tele-education and tele-medicine.



周波数資源の開拓に関する研究開発

Development of frequency resources

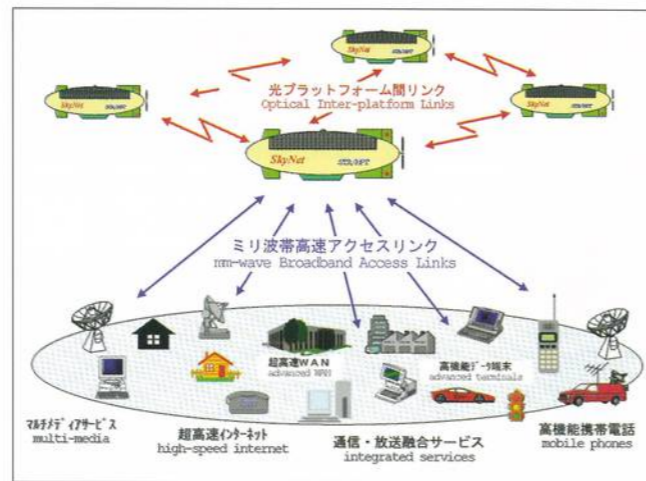
【未利用周波数帯開拓・既利用周波数帯有効利用技術】 Technologies for the Exploitation of Unused Frequencies and the Efficient Use of Current Frequencies

光・ミリ波無線通信技術 Optical and MM-Wave Communication Technology

■成層圏無線アクセスネットワーク The Stratospheric Radio Access Network

高度約20kmの成層圏に滞空させ、交換機を搭載した複数のプラットフォーム（飛行船）を互いに光の高速回線で結び、地上のユーザ局からミリ波帯電波を用いてアクセスすることのできる新しい広帯域無線アクセスネットワークに関する研究開発を行っています。

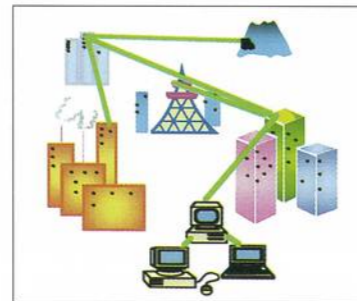
Research on a novel broadband wireless access network using multiple platforms (airships) staying at an altitude of about 20 km in the stratosphere has been conducted. The platforms have switches and are interconnected by a high-speed optical link. The access link between the platforms and user terminals on the ground are established using millimeter waves.



■光領域周波数帯の開拓 Techniques for Effective Utilization of the Optical Frequency Region

高速・大容量のデータを自由に伝送できる高度で目に安全な光空間通信技術を開発しています。

The research focuses on new technology in the free-space optical communication for high-speed data transmission and for highly flexible connection using eye-safe infrared light.

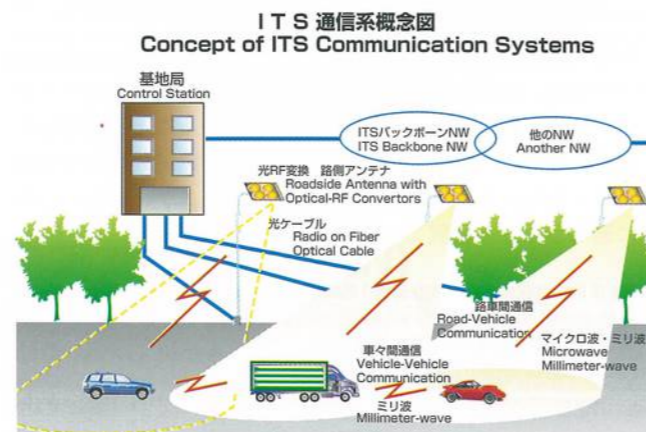


高度道路交通システム(ITS)技術 Technologies for Intelligent Transport System (ITS)

■ミリ波車間通信とRadio on Fiber道路車間通信システム Automobile/Automobile Communications System by Millimeter-wave and Road/Automobile Communications System by Radio on Fiber

光ファイバ無線技術やミリ波を用いた、道路と走行中の車両間及び車両同士間の無線通信技術です。

Research and development on wireless communications between road and automobile or between automobiles using millimeter-wave and radio on fiber technologies.



周波数配分・共用技術 Frequency Allocation / Sharing Technology

■放送用周波数有効利用技術 Efficient Utilization of the Broadcast Radio Spectrum

放送にデジタル技術を導入することによって、拡大する周波数需要に応えると同時に、双方向化やマルチメディア化などの高度化を図るための研究開発を行っています。地上デジタルテレビジョン放送の実現のために、主にOFDM(直交周波数分割多重)変調方式を使った方式を検討しています。

We are conducting research on and development of broadcasting systems using digital technology. We are mainly studying the OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) method to make digital terrestrial television broadcasting.



デジタル放送実験設備
Experimental equipment of digital broadcasting

■デジタルCATVの研究 Research on Digital CATV

将来のCATV利用の多様な形態を試験設備として実現し、今後の社会に広く普及させていくことを目的に、デジタル伝送性能に関する実験、双方向データ伝送に関する実験、各種インターラクティブサービスの実証実験などを行っています。

We have created a next-generation CATV system as a test facility in the Advanced Cable Technology Center (ACT center), and are now conducting various experiments on digital transmission performance, bidirectional data transmission, and the compatibility between various interactive service applications.



CATV評価室 CATV monitor room
統合デジタルCATV標準化実験施設
Experimental facilities for the integrated digital CATV system

【電波・光に関する新機能デバイス・極限技術】 New Devices and Ultimate Technologies on Radio and Optical Waves

光・ミリ波デバイス技術 Photonic/MM-Wave Device Technologies

■ミリ波・サブミリ波帯におけるデバイス技術 Millimeter- and Submillimeter-wave Devices and their Applications

ミリ波・サブミリ波帯の電子デバイス研究の他、アンテナと集積回路を一体化する新しいミリ波帯通信装置技術の開発を行っています。

Research is being conducted on thin-film technology in millimeter- and submillimeter-wave frequency ranges in order to downsize and reduce the weight of present devices and to develop new functional devices.

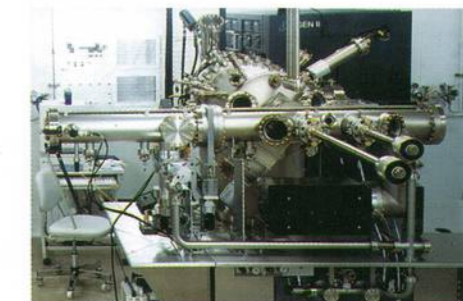


ミリ波回路金属薄膜成膜用スパッター装置
Metal thin-film sputtering system for millimeter-wave circuit

■ミリ波・サブミリ波用素材の研究 Research on Materials for Millimeter and Submillimeter Wavelengths

基板材料誘電率の測定、準光学的結合領域を持つ高Q値開放型共振器を用いたシステムの開発、ミリ波集積回路や平面アンテナ回路に用いる低損失基板の複素誘電率の高精度測定の研究を行っています。

We are doing research on the fabrication of low-loss metallic, dielectric, magnetic films and substrate materials essential for integrating millimeter-wave planar antennas and ICs by using multilayer structures. We are also doing research on the control of mesoscopic low-dimension structures that will be used to create new materials with excellent functions.



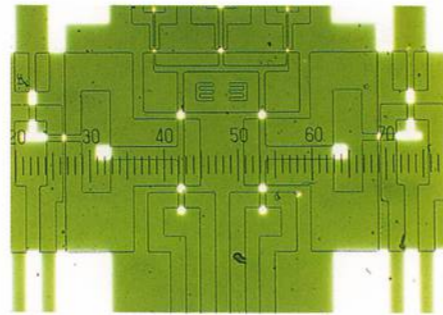
分子線エピタキシー装置
Molecular beam epitaxy system for III-V compound semiconductor material

■超高速通信用論理回路の開発

Development of Fluxoid-type Logic Circuits for Communication

超高速通信用磁束量子型論理回路、ミリ波・サブミリ波検出器、脳磁界計測用のSQUID磁束計などのための超伝導電子波素子(SNS接合)を開発しています。

Mesoscopic SNS (Superconductor/Normal metal/Superconductor) devices are being developed for giga-bit/sec communications, low-noise submillimeter-wave detectors, and SQUID (Superconducting Quantum Interference Device) magnetometers for brain science.



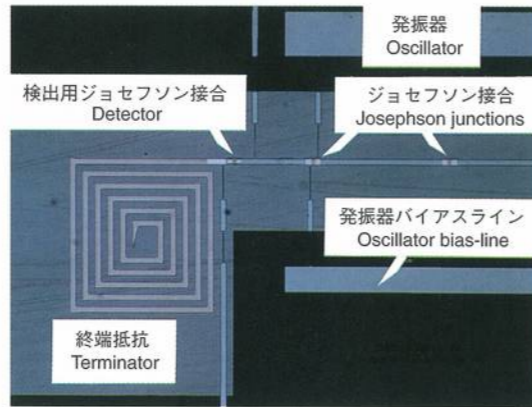
試作した磁束量子型論理回路
Part of a fluxoid-type logic circuit on a quartz substrate

■ミリ波・サブミリ波帯超伝導体デバイスの研究

Research on Superconducting Devices at Sub-millimeter-wave Frequencies [300 GHz to 3 THz]

ミリ波平面アンテナや集積回路の積層構造による一体化技術に要求される低損失な金属、誘電体、磁性体の薄膜や基板材料の研究の他、極微細な低次元構造を制御する高機能素材の研究を行っています。

Superconducting devices for mixers, oscillators, and circuit components that operate in the sub-millimeter-wavelength region are being developed.



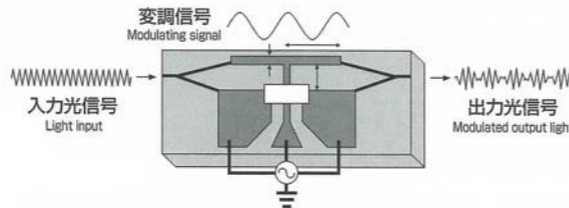
アンテナ超伝導素子一体型
ミキサ素子
Josephson array oscillator

■超伝導光変調デバイスの研究

Light Modulators with Superconductive Electrodes

光波-ミリ波融合技術に、さらに超伝導技術を組み合わせ、超高速信号処理を行う光デバイスの研究を行っています。

Photonic devices with an ultrafast response time are investigated to build by using cryogenic technology.



導波型光変調器のデバイス構造
Schematic of the guided-wave light modulator

■新機能材料・デバイス技術

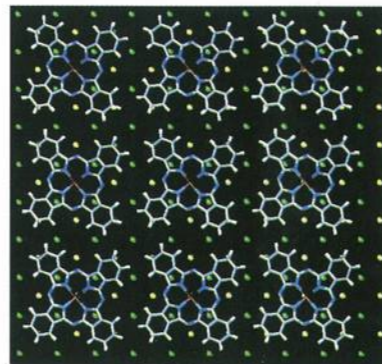
New Devices and material Technologies

■分子素子の研究

Superstructured Materials and Molecular Engineering for Optoelectronic Applications

光や電子に対して多彩な機能を持つ有機分子をナノメータスケールで操作・制御して集積し、高度の機能を発揮する素子として形成する研究です。

Highly ordered molecules and polymers have been the subject of considerable research for future electronic and optoelectronic molecular devices.



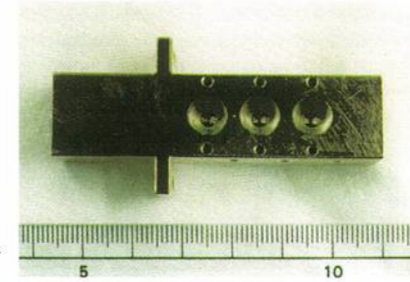
KBr上にエピタキシャル成長した酸化バナジウムフタロシアニン(コンピュータシミュレーション)
Computer simulated orientation of vanadylphthalocyanine molecules on KBr crystal

■遠赤外線検出器アレイ

Far-infrared Photoconductor Array

衛星搭載用圧縮型Ge:Ga遠赤外線検出器3素子アレイを開発、1995年世界で初めて衛星(SFU衛星のIRTS)に搭載されて宇宙観測に成功し、高性能を実証しました。この研究は現在2次元アレイ化の研究に発展しています。

A space-borne stressed Ge:Ga far-infrared photoconductor array was developed and onboard the SFU satellite to achieve successful far-infrared observation for the first time.



圧縮型Ge:Ga 3素子アレイ
Three-element stressed Ge:Ga photoconductor array

■光先端技術

Leading-edge Photonic Technologies

■スクイズド光の研究

Squeezed Light

理想的レーザー光よりはるかに低雑音な、連続波スクイズド光やパルススクイズド光の発生、並びに制御の研究を行っています。

The noise inherent in laser light limits the application of lasers in optical communications. By altering the noise properties of laser light, researchers at the CRL have been able to generate ultralow-noise squeezed light.

虹状の相互励起位相共役光の発生方法における結晶中での代表的な光ビーム軌跡
The photograph of typical beam-path pattern inside the crystal in rainbow-shaped mutually pumped phase conjugator.

■光技術によるアスベスト(石綿)計測

Asbestos Real-time Monitor Using Optical Technology for Protection from Atmospheric Pollution

光エレクトロニクス技術を応用して、大気環境の汚染防止に資するため、現場に持ち運べ、実用に用いることのできるコンパクトなアスベスト・リアルタイム・モニタ装置を開発しました。

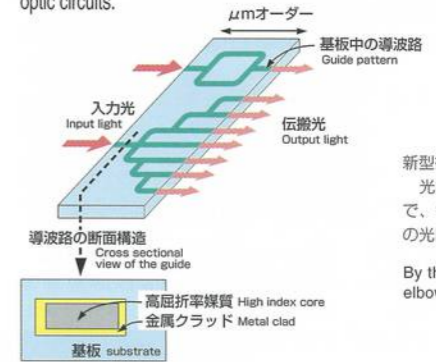
A portable asbestos real-time monitor has been developed based on the light scattering theory and optoelectronics for protection from atmospheric pollution by asbestos aerosol.

■新型微細光導波路の研究

Novel Miniaturized Optical Waveguides

光集積回路の小型化を実現するために、金属クラッド層を導入した微細光導波路の研究を行っています。

The use of metal clads for optical waveguides is being studied to miniaturize integrated optic circuits.

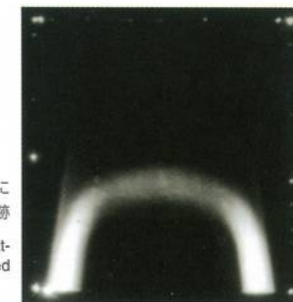


新型微細光導波路の構造イメージ
光導波路の垂直接続等が可能なので、従来の光導波路より複雑で小型の光回路が実現できる。
By the use of metal clad, 90 degree elbow, T junction, etc. are feasible.

■位相共役光の発生研究

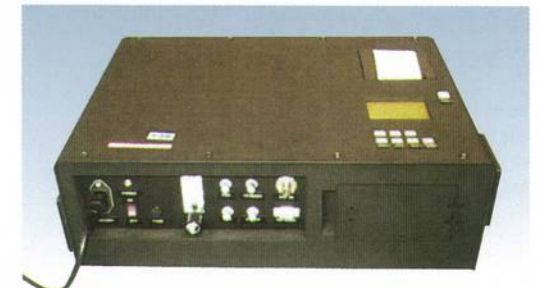
Generation of Phase Conjugate Waves

位相共役は多くの応用が期待できるので、フォトリフラクティブ結晶を用いた位相共役光の発生研究を行っています。



一つの新しい位相共役光として、虹状の相互励起位相共役光の発生方法がCeドープのBaTiO₃結晶で実証されました。

The generation of phase conjugate waves is being investigated by using photorefractive crystals. As a new type of phase conjugation, a mutually pumped phase conjugator with a rainbow configuration has been achieved in a BaTiO₃:Ce crystal.



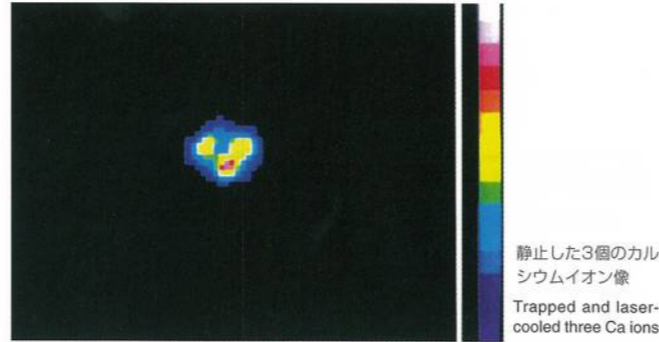
石綿リアルタイムモニタ装置
Portable Asbestos Real-Time Monitor

■イオントラップの研究

Ion Trapping and Laser Cooling

真空中に捕らえたイオンを、レーザー光で極低温(1K以下)まで冷却することにより、像として見るができるようになり、極めて精密な計測が可能となります。

Ion trapping is a promising technique for high-resolution spectroscopy. The ions can be cooled to an extremely low temperature by light pressure.



静止した3個のカルシウムイオン像
Trapped and laser-cooled three Ca ions

■空間での無歪み画像直接伝送の研究

Distortion-compensated One-way Image Transmission in Free Space

大気中伝送の場合、乱流による揺らぎのため二次元画像が伝送途中で歪んでいます。この歪みを補正するために、位相共役及びインコヒレント-コヒレントの変換技術を用いて歪補正画像直接伝送の研究を行っています。最近、インコヒレント光からコヒレント光への変換技術を用いて、揺らいだ大気を通過して歪んだ画像を補正する新しい画像伝送の方法を実現しました。

One-way optical image transmission through a medium with thick dynamic distortion such as a turbulent atmosphere is being studied using phase conjugation and/or incoherent-to-coherent conversion techniques. New methods of performing one-way image transmission through a turbulent atmosphere have recently been demonstrated by using the photorefractive fanning effect and four-wave mixing without a reference beam.



入力画像 Input image 歪んだ画像 Distorted image 補正した画像 Reconstructed image

フォトリフラクティブ・ファニング効果によるインコヒレント-コヒレント変換技術を用いた歪補正画像直接伝送の実験結果

The results of one-way image transmission by the use of the incoherent-to-coherent conversion based on photorefractive fanning effect

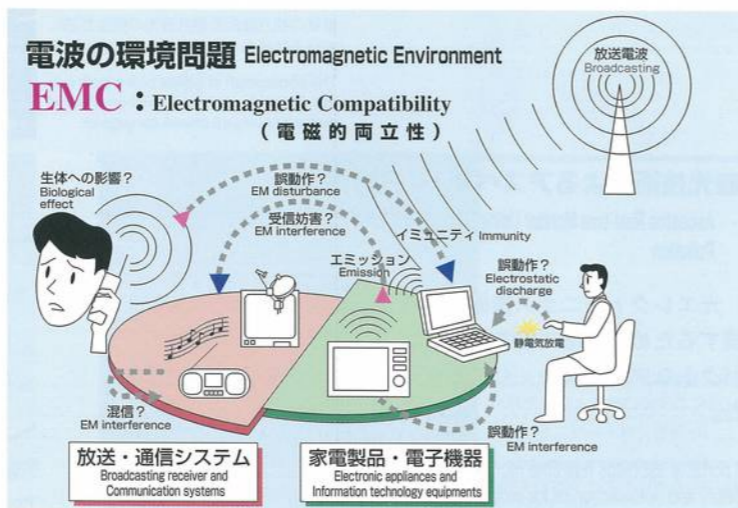
【無線機器及び生体に関する電磁環境技術】
Electromagnetic Compatibility (EMC) Technologies in Radio Equipment and Living Things

電磁環境計測技術
EM Environment Measurement Technology

通信システムや電子機器等のEMC(電磁両立性)を確保するために必要な計測・評価技術です。

電波が生体へ及ぼす影響についても検討しています。

Various investigations and studies such as a method of measuring electromagnetic disturbance have been conducted in order to secure the electromagnetic compatibility between radio stations and electronic equipment. The biological effects of electromagnetic waves are also studied in this project.



我々をとりまく電磁環境とEMC(電磁両立性)のイメージ
An example of electromagnetic environment and the concept of the EMC.

【高精度標準周波数・標準時系技術】
High-Precision Standard Time and Frequency Technologies

次世代周波数・時間標準技術
Next-Generation Frequency and Time Standards Technologies

■原子周波数標準器の研究
Research on Atomic Frequency Standards

理想的な状態にある原子が持つ特定の周波数は一定不変であり、これを基準に時間や周波数の標準を発生するのが原子周波数標準器(原子時計)です。時間・周波数一次標準器では最高の正確さが要求されます。現在、CRLでは米国NISTと共同で10⁻¹⁵台の正確さの光励起型セシウム周波数標準器の開発を行っており、CRLの研究者が米国での開発に参加しています。また、次世代の標準器として期待されている原子泉型標準器の研究開発を行っています。これは最近のレーザー技術を利用して原子を数μKにまで冷却したのち、数m/秒の速度で原子を泉のように打ち上げる方式で、光励起型標準器より約一桁優れた性能が期待されています。

一方、原子周波数標準器の優れた周波数安定度を活かした応用のひとつに衛星搭載用原子時計があり、原子時計の中で最も安定度が優れている水素メーザを衛星に搭載するための研究開発も行っています。

NISTでの光励起型セシウム周波数標準器の開発
Development of the optically pumped cesium frequency standards at NIST



原子泉標準器の基礎実験装置
Basic experimental setup for the fountain type standard



The transition frequency of atoms in an ideal state is constant, and is used as the reference in an atomic frequency standard, which generates the standard time and frequency. CRL and NIST of the U.S.A. are now collaborating to develop an optically pumped cesium frequency standard with an accuracy at the 10⁻¹⁵ level. CRL staff are participating in the development at NIST.

Research on a fountain-type frequency standard, which is expected to be the standard of the next generation, is also being done. In the fountain standard, cesium atoms are trapped and cooled down to a few μK by using lasers, and then launched upward like a fountain. The fountain-type standard is expected to achieve a 10⁻¹⁶ level of accuracy in the future. A space-borne atomic clock is one of the most important application fields of atomic frequency standards. An R&D program on a space hydrogen maser, which has the best frequency stability among atomic clocks, is now being carried out.

時系の高精度化・高安定化に関する研究
Research on Precise and Stable Time Scale

CRLでは日本の標準時をより精度が高く、かつ、安全なものとして実現し、また、世界の標準時である国際原子時の高精度決定に日本の標準時を寄与させるため、以下の先端的、かつ基礎的な分野の研究開発を進めています。

即ち、1) 現在のGPS衛星を仲介した方式よりも1~2桁優れた精度を目指した衛星双方向時刻比較技術の研究とその時刻比較ネットワークの構築に関する研究、2) 長期的な安定度では、地上の原子時計を凌ぐと期待される超高安定ミリ秒パルサーの観測技術とその時系への応用に関する研究、3) 重力効果等の一般相対論で予見されているわずかな時空のゆがみも検出できるほどの原子時計の高精度・高確度を物理学や天文学に応用する理論研究、などです。

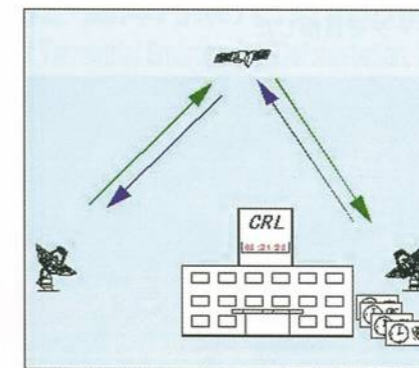
In CRL the research on the precise and stable time scale is being conducted to generate the Japanese Standard Time and to contribute to the precise determination of the International Atomic time. In particular, we are making advanced basic research on the following fields.

1) Research on Two Way Satellite Time

Transfer to increase the accuracy of time transfer by one to two digits from the conventional GPS common view method and on the construction of world wide time transfer network,

2) Development of an observation system of the millisecond pulsars whose pulsing rates are expected to be more stable in the long term than atomic clocks on the Earth, and its applications to the construction of the stable time scale,

3) Theoretical investigation on applications of very accurate timing measurements to fundamental physics and astronomy by making use of the accurate atomic clocks that can detect the slight effects predicted by the General Theory of Relativity.



衛星双方向時刻比較
Two Wav Sstellite Time Transfer



パルサータイミング観測
Observation of millisecond pulsar timing

環境計測及びその高度利用に関する研究開発

Environmental measurements and advanced applications of environmental information

[電波・光を用いた先端的宇宙・地球環境計測技術]

Advanced Radio and Optical Measurement Technologies of Space and Earth Environment

地球温暖化・気候変動の計測技術の研究

Research on the Measurement Technologies of Global Warming and Climate Change

■宇宙からの降水計測

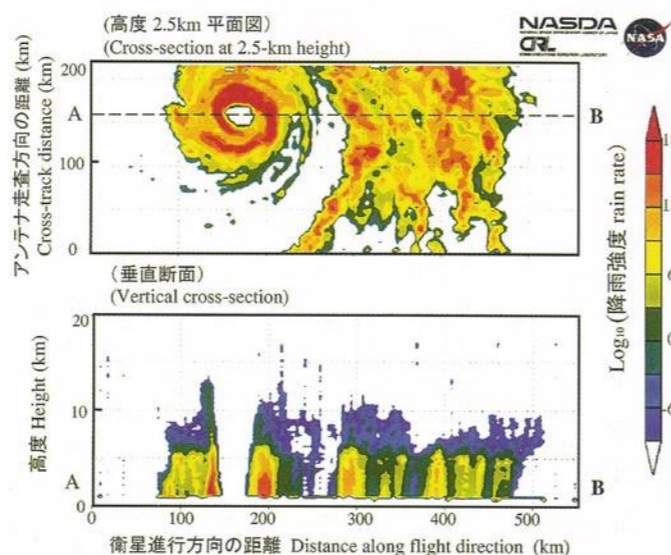
Precipitation Measurement from Space

世界の降水分布の情報は、地球温暖化など気候変動の解明に不可欠です。そのため衛星搭載降雨レーダの開発など、地球規模の降水観測技術の研究を進めています。

Information on global rainfall distribution is crucial for understanding what causes climate change. CRL has been conducting research on space-based rainfall measurement techniques, in particular a spaceborne rain radar.



熱帯降雨観測衛星 (TRMM)
(提供: 宇宙開発事業団)
Tropical Rainfall measuring Mission (TRMM)
(Courtesy of NASDA)



1997年12月19日、西太平洋でTRMM降雨レーダにより観測された台風28号の降雨分布
Rainfall distribution of typhoon#28 measured by TRMM PR over west Pacific on Dec. 19, 1997.

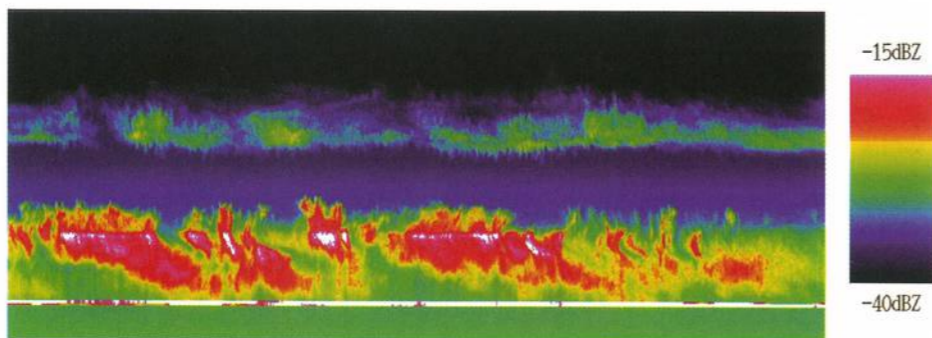
■宇宙からの雲・放射の計測

Cloud and Radiation Measurement from Space

雲には、太陽からの光を反射し、地表に到達する太陽熱を減らす冷却効果と、地表から宇宙に出て行く熱放射をさげざる温暖化効果の両方の効果があります。そのため、雲の3次元分布を地球規模で解明することは、地球の温暖化の予測に不可欠です。その情報を得るために衛星搭載ミリ波雲レーダを目指した研究開発を進めています。

Measuring the 3-dimensional global distribution is crucial for predicting climate change since clouds cool the Earth by intercepting sunlight on the one hand, but heat it up by intercepting the Earth's radiation on the other. CRL has been conducting research to develop a spaceborne millimeter-wave cloud radar to help in this measurement.

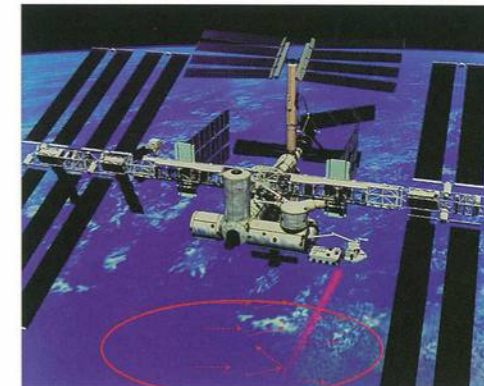
CRLの航空機搭載ミリ波雲レーダにより観測された雲の垂直構造(1998年3月27日)
Vertical profile of cloud observed by the CRL airborne millimeter-wave cloud profiling radar (March 27, 1998)



■宇宙からの風のグローバル計測

Global Wind Measurement from Space

宇宙から対流圏の風を測定するためのコヒーレント・ドップラー・ライダーの開発をしています。
A coherent doppler lidar has been developed to measure the tropospheric wind from space.



オゾン層破壊・気候変動の計測技術の研究

Research on the Measurement Technologies of Ozone Layer Depletion and Climate Change

■大気微量成分のミリ波・サブミリ波高精度計測

Highly Sensitive Millimeter-wave and Submillimeter-wave Radiometry of Stratospheric Trace Gases

オゾン層及びオゾン層を破壊する大気中の微量ガスの高度分布をこれらの分子から放射される短波長ミリ波帯(200~300GHz)及びサブミリ波帯(600GHz)で、地上、地球、宇宙から観測するための研究を行っています。Ground-based, balloon-borne, and space-borne radiometers are being developed in the millimeter-wave (200-270 GHz) and submillimeter-wave (640 GHz) bands for measuring trace gases related to ozone depletion in the stratosphere.

スピッツベルゲンでの観測
Ground-based observation at Svalbard



■国際宇宙ステーション搭載超伝導サブミリ波リム放射サウンダの開発

Development of Superconducting Submillimeter-wave Limb-emission Sounder (SMILES) on the International Space Station

国際宇宙ステーション日本実験モジュール曝露部への搭載をめざして、宇宙からオゾン層を高い分解能で観測する600GHz帯サブミリ波放射計システムの開発を進めています。A submillimeter-wave sounder is being developed for monitoring stratospheric trace gases from the Japanese Experiment Module of the International Space Station.

超伝導サブミリ波リム放射サウンダ(JEM/SMILES)
Superconducting Submillimeter-wave Limb-emission Sounder (JEM/SMILES)

地表面環境(森林破壊・砂漠化・海洋汚染)と災害の高分解能計測

High-resolution Measurements and Monitoring of Terrestrial Environment (Deforestation, Desertation, Sea Pollution, etc.) and Disasters

高分解能3次元マイクロ波映像レーダを開発しています。このレーダは森林破壊のような環境問題や災害の監視に威力を発揮します。
We have developed an airborne topographic and polarimetric imaging radar for monitoring the Earth's environment and disasters.

鳥取砂丘周辺の偏波合成レーダ画像
SAR polarimetry image around Tottori dune HH:red, HV:green, VV:blue



映像レーダ搭載航空機
Airplane with imaging radar

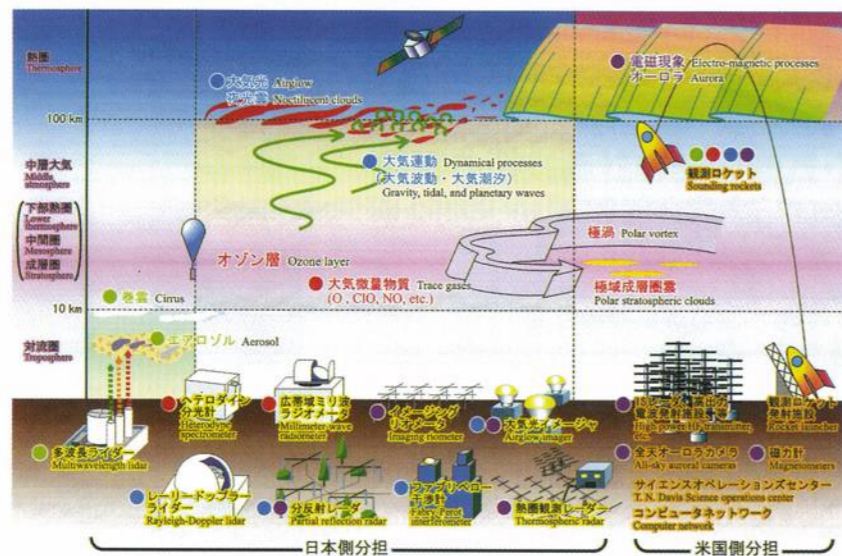


地球環境のための中層大気観測技術に関する日米共同研究

The U.S.-Japan International Joint Research Project for Studies on the Arctic Atmosphere and Environment in Alaska.

オゾン層破壊や地球温暖化に密接に関連する成層圏・中間圏を中心に対流圏から熱圏下部にかけての北極域大気の総合的な観測を行う日米共同研究です。アラスカ観測実験を実施します。

This is a U.S.-Japan project to observe the arctic atmosphere over a wide altitude range from the troposphere up to the thermosphere in order to investigate the effect of the polar atmosphere on the Earth's environment. The observational experiments will be performed in Alaska.



北極域大気についての高度な電磁波技術を用いた国際共同研究全体イメージ図
Schematic picture of U.S.-Japan joint to observe the arctic atmosphere by using high-technology radio and optical methods

高精度測位・測地技術・GIS

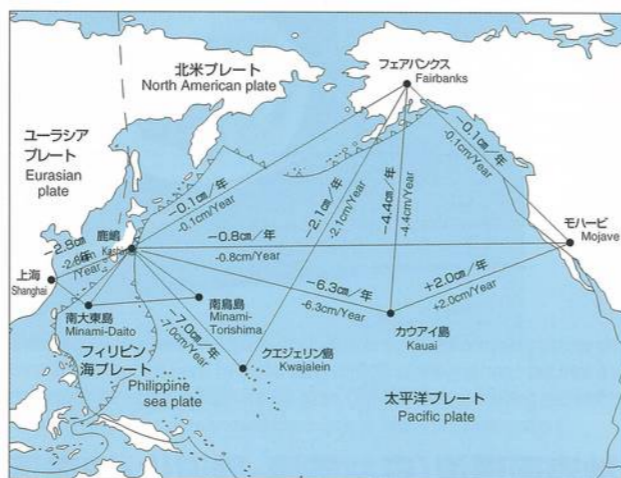
Precise Positioning, Space Geodetic Technologies, GIS

VLBI(超長基線電波干渉計)の研究

Very Long Baseline Interferometry (VLBI)

天体の電波を大型電波望遠鏡で受信して地球上の観測位置や天体電波源の構造を精密に決定する技術です。プレート運動や地球回転を精密に測定するために活用されています。また、高度地理情報システム(GIS)の研究にも応用されます。

Precise measurements of time differences in the radio signals from extragalactic radio sources received by large radio telescopes can be used to determine the relative positions of the telescopes and variations in the earth's rotation with unprecedented accuracy. The accurate positioning capability of the VLBI technique plays an important role in Geographic Information Systems (GIS).

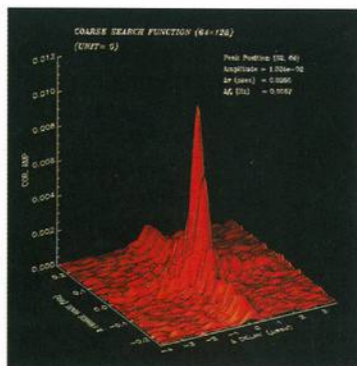


VLBIで観測されたプレート運動実測値
Plate tectonic motions measured by VLBI technique

VLBIのデータ処理においては複数のアンテナで受信した星からの電波信号を、時間をずらしながら同じ信号の並びを探し、一致するまでの移動量からそれぞれのアンテナへの到達時間差を求めます。この作業を相互相関処理と言います。

In the data processing of VLBI, signals received from a radio source are cross-correlated to determine the precise time delay between two stations. This picture shows a detected fringe.

直径34mのアンテナ
(鹿島宇宙通信センター)
34m antenna at Kashima Space Research Center



SLR(衛星レーザー測距)の研究

Satellite Laser Ranging (SLR)

人工衛星に搭載された反射鏡に地上からレーザー光を当て、往復時間の測定から衛星軌道を決定し、地球上の観測局の位置を精密に求める研究です。

Measurement of the round-trip time for a laser pulse hitting a corner cube reflector on a geodetic satellite is used to determine the orbit of the satellite. The position of an Earth station can also be determined in reference to the orbit of a satellite.



衛星レーザー測距の高度化のため、パルスの発射タイミングを同期化したり、人間の目に安全な波長の光を発生するレーザーの開発や微弱光検出器の研究を行っています。

To improve SLR technology, synchronous laser ranging, eye-safe laser ranging and weak signal detection devices are being studied.

高精度測位技術の応用

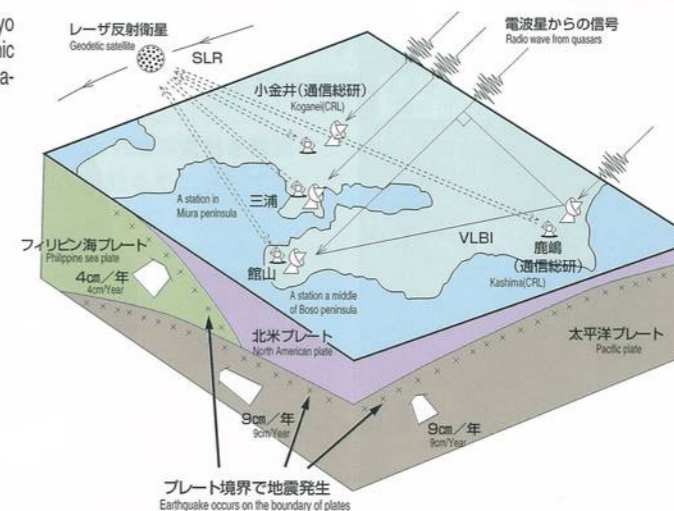
High-accuracy Geodetic Technology

首都圏広域地殻変動観測計画

Key Stone Project in the Tokyo Metropolitan Area

首都圏の広域地殻変動を測るために、4つの観測点にVLBIとSLRのシステムを設置し精密な観測を行っています。

To monitor the crustal deformations in the Tokyo metropolitan area motions associated with seismic activities, the precise positions of four sites are measured by VLBI and SLR.



鹿島宇宙通信センター内に設置したVLBI用アンテナとSLR用施設
VLBI and SLR facilities at Kashima Space Research Center for the Key Stone Project

【環境情報の取得とその高度利用技術】

Acquisition of Environmental Information and Advanced Applications

宇宙天気予報システム

Space Weather Forecast System

宇宙天気予報システムの研究

Research on Developing a Space Weather Forecast System

「宇宙天気予報」を目指して宇宙環境の変動を予測する研究を進めています。

Research activities for the prediction of the space environment to establish a 'Space Weather Forecast' are in progress.



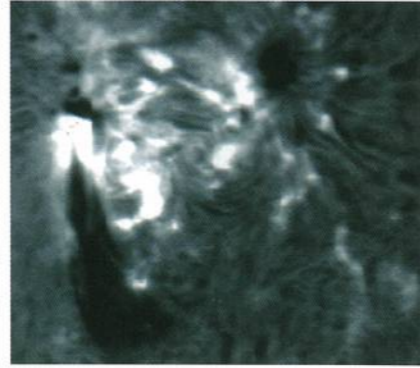
太陽面爆発が放出する放射線
Radiations from solar flares

■光と電波による太陽観測
Optical and Radio Observations of the Sun

高精度H α 太陽望遠鏡や電波スペクトル装置を用いて太陽大気の活動を観測し、太陽面爆発や地磁気嵐の予報研究を行っています。

Prediction methods for solar flares and geomagnetic storms are being studied by using the high-resolution H α solar telescope and the radio-spectrograph.

H α 太陽望遠鏡
H α solar telescope at the Hiraiso Solar Terrestrial Research Center

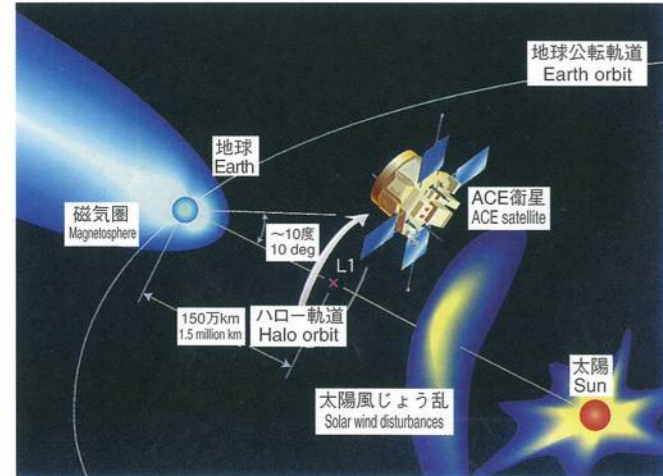


H α 太陽望遠鏡で観測された太陽活動域
A solar active region observed by the H α solar telescope.

■宇宙空間の研究
Research on the Space Environment

NASAのACE衛星が測定した太陽風のデータをリアルタイムで入手し、宇宙天気予報に利用する研究を行っています。

Fundamental research on the sun, interplanetary space, and upper atmosphere contributes to work on space weather forecasting and an understanding of the earth's environment.

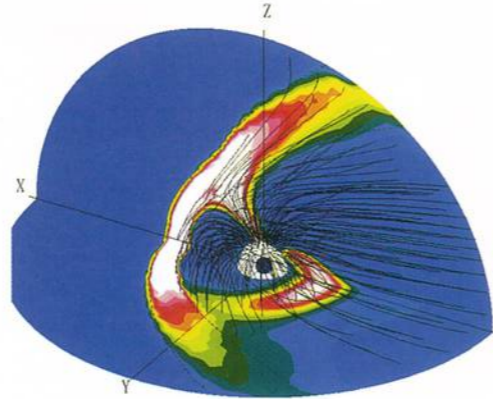


ACE衛星による太陽風の常時測定 Real-time solar wind monitoring by the ACE satellite

■計算機シミュレーション
Computer Simulation of the Space Environment

太陽面、太陽風、地球磁気圏や電離圏の現象は相互に関連した連鎖をつくっています。この領域間相互作用の物理を計算機シミュレーションによって研究しています。

Computer simulation is used to study the interaction between different plasma regions in the solar atmosphere, solar wind, magnetosphere, and ionosphere.



地球磁気圏のシミュレーション
A simulation of the earth's magnetosphere

■国際協力
International Collaboration

世界10か国の警報センターと情報交換を行いながら、毎日の宇宙環境予報を出しています。宇宙天気予報の研究成果を実際に応用する場となっています。

Daily space environment forecasts are issued and exchanged, together with observational information among 10 warning centers throughout the world. The algorithm developed for the space weather forecast is verified through this activity.



世界各地の宇宙環境センター
Space environment forecast centers in the world

■火星探査衛星(PLANET-B)計画への参加
Participation in the first Japanese Mars Mission (PLANET-B)

カナダとの国際協力で開発した熱プラズマ分析器が、1998年に打ち上げられた火星探査衛星に搭載されています。

The Japanese Mars mission was launched in 1998 to study the structure and dynamics of the Martian upper atmosphere. This mission includes the Thermal Plasma Analyzer (TPA) developed in Canada with the participation of the CRL.



火星探査衛星想像図
An artist's view of the first Japanese Mars mission

■超高層大気の研究
Research on the Upper Atmosphere

MFレーダやナトリウムライダーを使って日本上空の超高層大気の変動に関する研究を行っています。南極昭和基地でも、超高層大気の観測を実施しています。

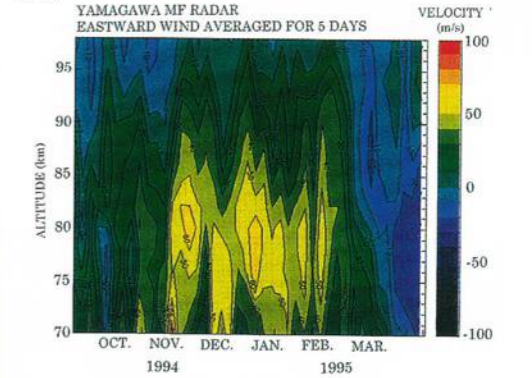
Research on variations in the upper atmosphere is conducted by using the MF radar and the Na lidar operated in Japan, and other radars at Syowa Station, Antarctica.



南極昭和基地のオーロラ
An aurora photographed at Syowa Station, Antarctica.



山川観測所に設置されたMFレーダで測定した東西風の長周期変動
Long-term variations in zonal wind obtained from the Yamagawa MF radar.

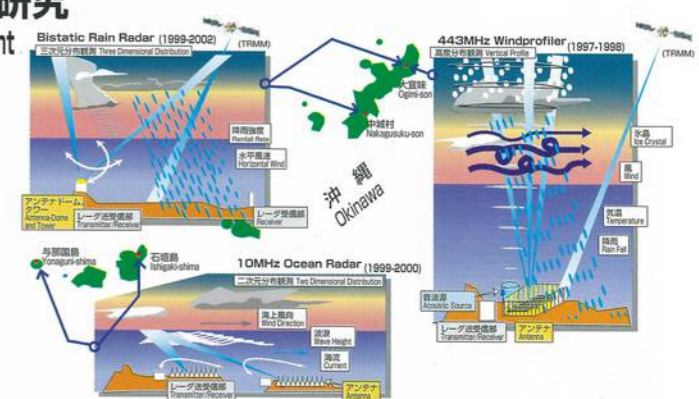


移動観測用ナトリウムライダー装置
高度90km付近に突発的に発生するナトリウム層を観測します。
Transportable Na lidar
This lidar can observe sporadic Na layer at around 90-km altitude.

■亜熱帯環境のリモートセンシング技術の研究
Research on Remote-Sensing Technology of the Sub-tropical Environment

沖縄において1997年から5年間に亜熱帯大気海洋運動を観測する新しい3種類のレーダを開発し、環境変動をモニターすると同時に、機構解明の共同研究を促進する予定です。

We are developing three kinds of new radio wave remote sensors for measuring the sub-tropical atmosphere and ocean dynamics in Okinawa in order to monitor changes of the environments and to study their mechanism. CRL is conducting the project in conjunction with universities, and other Institutes.



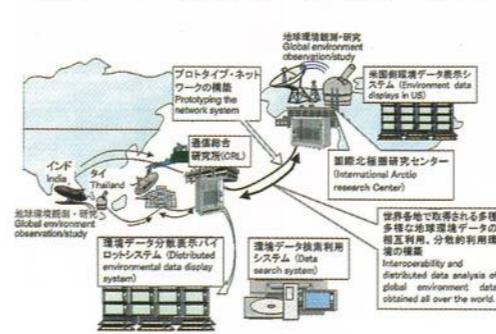
■情報通信基盤技術を用いた地球環境データの利用技術の研究
Researches on Technology for Global Environment Data Utilization using Information and Telecommunications Technology

通信総合研究所では、1997年6月にニューヨーク国連本部で開催された国連環境開発特別総会で採択された地球環境保全に対する情報通信の積極的な活用を趣旨に沿って、ネットワーク等の情報通信技術の地球環境計測とそのデータ利用分野における活用のための研究を行っています。マルチメディア・バーチャル・ラボ

(MVL)は異分野の協力が不可欠な地球環境分野で有効な技術と考え、ネットワーク計測や協

調解析システムを構築し、実証実験を行います。また、国際情報ネットワークを用いて、極域から熱帯域に分散する地球環境研究・観測装置を結合し、新しい時代の環境データ利用技術の開発を行います。

According to the adoption of the United Nation General Assembly for the Future Implementation of Agenda 21 held in June 1997 in New York concerning application of information on global environmental issues, CRL conducts the researches for application of network, information and telecommunications technologies on global environmental measurements and their data utilization. Multimedia Virtual Laboratory (MVL) is essential for global environmental studies in which many kinds of different research fields must collaborate. CRL are conducting researches and development in order to demonstrate the effectiveness of MVL system, such as network measurement system and cooperation analysis system. In addition, CRL is developing a system and technology which can interconnect global environmental observatories and research institutions dispersed all over the world by using international computer networks. Scientific and other research activities are expected to be promoted and increased through such new tools and technology.



[生物の情報機能に関する研究]
Research on Biological Information Mechanisms

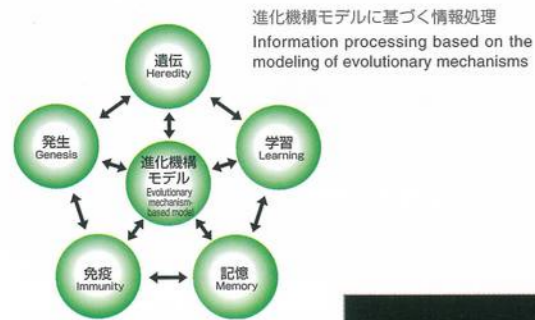
遺伝子や感覚器のような高度な情報処理の機能を解明し、利用するための研究
Research to Clarify and Apply Advanced Information Processing Functions such as Genes and Senses

■生物の知覚・進化機構に学んだ情報処理の研究

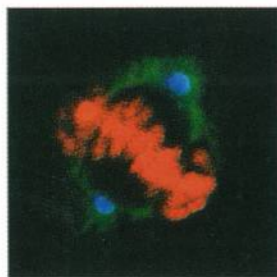
Research on Information Processing Inspired by Perceptual and Evolutionary Mechanisms of Biological Organisms

マルコフ確率場モデル、ニューラルネットワーク、進化機構、超3角形・超4面体等を用いた高効率な画像認識処理についての研究を行います。

We study highly efficient image processing using Markov random field models, artificial neural networks, evolutionary mechanisms, and modeling of 3-D objects by extended triangles and tetrahedra.



培養細胞の
分裂中期染色体
Metaphase chromosomes
in a HeLa Cell

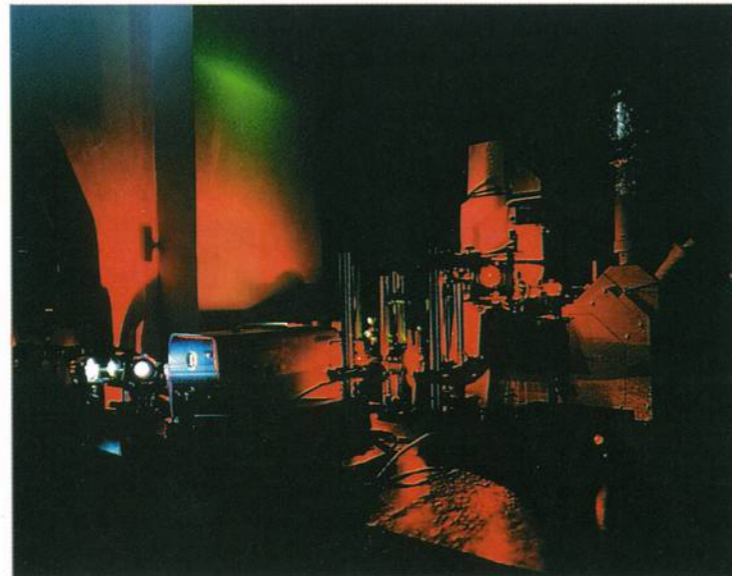


■生物の情報過程を解明するための研究

Research on Understanding Biological Processes

自己修復、自己複製などの生物特有の働き基礎となる生体分子の動作原理の解明や、生きた細胞を使って細胞内の情報処理過程を視覚化する研究です。

The goals of the investigations are to reveal the mechanisms of biological processes, such as self-repair and self-replication, and to visualize the processes of the intracellular signal transduction in living cells.



単一分子反応検出装置
Real time visualization of single biomolecular reaction

脳科学と情報通信の融合に関する研究
Research Concerning the Function of Brain and Information Communications

■脳記憶のダイナミズムに関する研究開発

Research on Dynamism of Memory in Brain

新しい脳活動光計測技術の開発と、それを用いた脳の可塑性や高次機能の動的解析を行い、脳の柔軟な情報処理のしくみをダイナミズムの観点から解明します。

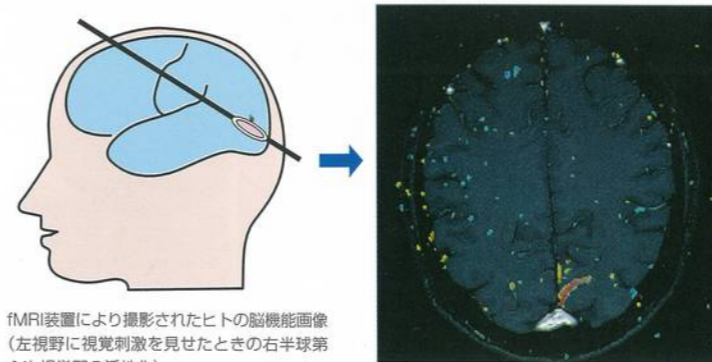
To elucidate flexibility in information processing of the human brain, we develop new techniques of optical monitoring of brain activities and analyze dynamism of plasticity and higher functions of the brain.

■fMRI(functional Magnetic Resonance Imaging: 機能的磁気共鳴画像)装置

fMRI (functional Magnetic Resonance Imaging)

超電導による強力な磁場を利用して、人の脳の鮮明な画像を撮影したり、特定の精神活動に対応する脳の活動部位を調べることができます。

Strong magnetic fields generated by a superconducting magnet and advanced imaging techniques allow MRI not only to create structural images of the human brain but also to study its function.



fMRI装置により撮影されたヒトの脳機能画像
(左視野に視覚刺激を見せたときの右半球第1次視覚野の活性化)

[fMRI]
An example of human functional brain image.
The right primary visual cortex in the occipital lobe is activated by visual stimulation of the left visual field.

[ヒューマン・コミュニケーションメカニズムに関する研究] Research on Human Communication Mechanism

言語学・認知心理学等の分野と連携しながら、人と人との間におけるコミュニケーション機能を解明し、将来のヒューマン・ケア情報通信技術の基礎となる研究

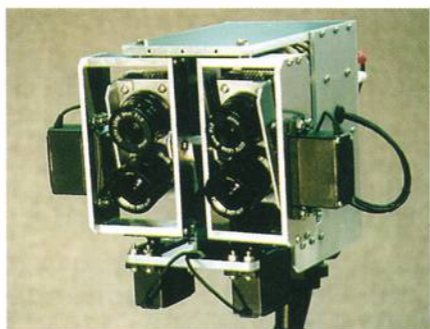
Research that will Clarify the Communication Function between People that will become the Foundation of Future Information-communication Technologies

■コミュニケーションの認知メカニズムの研究 Research on Cognitive Mechanisms of Communication

人と人とのコミュニケーションでは、互いに相手の注意や意図を捉え、相手の立場に立って、情報の伝達や解釈を行っています。

本研究では、人とシステムとのより自然なコミュニケーションを実現するために、人と人との対話を収集し、言葉や身振りに込められた意図を分析しています。また、ロボット実験を通して、視線のやりとりがコミュニケーションに果たす役割を研究しています。

To improve human-machine communication, we are analyzing human intentions behind the verbal and non-verbal behaviors in human dialogues. We are also investigating the role of attention and gaze direction in human-robot interaction.



視覚的共有注意ロボット
Attention-sharing robot

■高度自然言語処理システムの研究 Research on Advanced Natural Language Processing Systems

学習、推論、感性など、人間の持つ高次知的機能をモデル化し、その知見を基に高度な自然言語処理システムを構築する研究を進めています。

応用として、討論型ネットニュース記事を対象とした知的ニュースリーダ(HISHO)の開発を、国際協力として、タイの研究所と共同でタイ語コーパスの作成やタイ語テキスト解析の研究を行っています。

We do research on modeling human intelligent functions, such as learning, inference, and emotion, in order to construct an advanced natural language processing system.



HISHOと秘書
HISHO system
(Helpful Information Selection by Hunting On-line)

定常業務 Regular Services

当所では、標準時・標準周波数の供給のほか、当所観測所をはじめ、世界各地で行われている電離層観測や太陽活動観測などで得られたデータを収集・保存し、一般にも公開・提供しています。また、無線機器の型式検定及び較正を行っています。

The CRL disseminates time and frequency standards and provides ionospheric and solar activity data for general use. CRL is also responsible for the type approval and calibration of radio equipment.

◆高精度標準供給技術

Advanced Use of Time and Frequency Standards

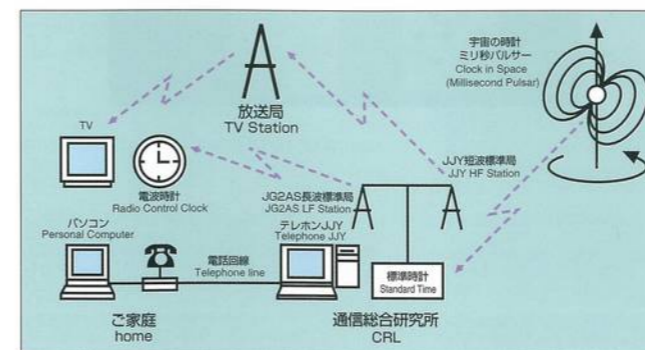
日本標準時は、短波標準電波局JJY(5,8,10MHz)によって放送されています。放送局やNTTの時報サービスは、この標準電波を受信して時刻を合わせています。また、長波実験局JG2AS(40kHz)は時刻コードを送信しており電波時計などに利用されています。長波局は平成11年度には出力増強の上、正式の標準電波局として運用される予定です。

CRLではTVカラーサブキャリア、JG2AS、GPS等の信号を仲介して標準周波数を供給しており、計測機器、通信機器メーカー等の社内標準器の搬入較正サービスも行っています。

またCRLではパソコン通信により、誰でも簡単に1/100秒程度の精度で標準時が得られるサービス(テレホンJJY)を行っています。また、インターネット上で計算機間の時刻合わせを行う(NTP)研究も行っています。

CRLの標準時・標準周波数に関するサービスやデータの詳細はWWWホームページ(<http://jly.crl.go.jp/>)で公表しています。

Japan Standard Time is disseminated by JJY (HF, 5 MHz, 8 MHz, 10 MHz) and JG2AS (experimental LF, 40 kHz). These signals are used as the reference for the time service of NTT and broadcasting stations. Time Codes are superposed to the LF signal and are used for the automatic time adjustment of radio clocks. From FY1999, the LF station will increase its power and will be used as the regular time and frequency standard station. CRL also disseminates the frequency standard via signals such as JJY, JG2AS, TV color sub carrier and GPS. A frequency calibration service is available on request. A dial-up time service has been implemented and research on the Network Time Protocol (NTP) for computer networks has been conducted.



◆日本の標準時の決定とその供給

Generation of Japan Standard Time and its Dissemination

CRLでは約10台の商用セシウム原子時計を用い日本標準時を決定しています。日本標準時はGPS衛星により1億分の1秒の精度で世界各国の標準時と比較され、その結果は国際度量衡局に送付され、国際原子時の決定に貢献しています。

また、上記のようにして決定される日本標準時は、短波標準電波JJY(5,8,10MHz)によって放送されています。放送局やNTTの時報サービスは、この標準電波を受信して時刻を合わせています。また、長波実験局JG2AS(40kHz)は時刻コードを送信しており、電波時計などに利用されています。長波局は平成11年度には出力増強の上、本格的標準電波局として運用開始されます。

さらに、CRLではTVカラーサブキャリア、JG2AS、GPS等を仲介として周波数国家標準との比較を可能としており、また、計測機器、通信機器メーカー等の社内標準器の搬入較正サービスも実施しています。

有線系の時刻供給手段としては、パソコン通信などにより、誰でも簡単に1/100秒程度の精度で標準時が得られるサービス(テレホンJJY)を行っています。また、インターネットなどの計算機ネットワークに接続された計算機間の時刻合わせのための研究開発(NTP)なども進めつつあります。

当所の標準時・標準周波数に関するサービスやデータの詳細は、WWWホームページ(<http://jly.crl.go.jp/>)で公表しています。

In CRL, Japan Standard Time is generated by using about ten commercial Cesium clocks. The time transfer between CRL and time and frequency institutes in other countries is carried out by GPS common-view method and these data are contributing to determine the International Atomic Time (TAI) at BIPM. Japan Standard Time generated at CRL is disseminated by HF band (JJY; 5, 8 and 10 MHz) and LF band (JG2AS: experimental station; 40 kHz) which is used as the time and frequency reference in wide domain. A new LF station is under construction to increase the transmission power and it will be in operation from middle of 1999 as a regular standard time and frequency station. Frequency calibration service is offered on request. A dial-up telephone time service has made practicable and the research on Network Time Protocol (NTP) for computer network has been conducted.

◆無線機器の型式検定及び較正

Type Approval and Calibration for Radio Equipment

国際条約や電波法などに基づいて捜索救難関連機器や船舶用レーダ、防災用無線装置などの型式検定を行うと共に測定器の較正を実施しています。

平成10年度からは、新たに指定較正機関及び認定点検事業のための測定器の較正を開始し、無線局検査の民間への移管や安全な航海のための電波の利用促進などに役立っています。

The CRL conducts type approval tests of radio equipment for marine safety systems, marine radar, and land mobile telephones. Performance tests and the calibration service of equipment for measuring and monitoring are available.

◆電離層定常観測

Routine Ionospheric Observations

時々刻々と変化する電子密度の分布状態や電離層伝搬に必要な情報を取得するために15分毎に上空に電波を放射して、電離層の定常観測を実施しています。観測は、稚内、国分寺、山川、沖縄、南極昭和基地の5箇所で行っています。

Ionospheric observations are conducted every 15 minutes at Wakkanai, Kokubunji/Tokyo, Yamagawa, Okinawa, and the Syowa Station in Antarctica. Ionospheric electron density profiles and characteristics of ionospheric propagation are determined by these observations.

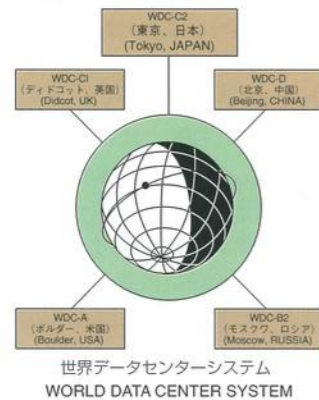
◆電離層世界資料センター(WDC-C2センター)

World Data Center C2 for Ionosphere

電離圏に関する情報を収集、保存しています。また、他の世界資料センターとネットワークによるデータの交換を行い、それらのデータをインターネット等により一般に公開しています。

(<http://hiraiso.crl.go.jp/wdc-c2/intro.html>)

The CRL maintains ionospheric data as part of the world data center system and regularly exchanges data with other centers. The data are available via the Internet (<http://hiraiso.crl.go.jp/wdc-c2/intro.html>)



世界データセンターシステム
WORLD DATA CENTER SYSTEM

◆宇宙環境情報サービス

Space Environment Information Services

世界各地の関連研究機関と連携して、インターネット及びパソコン通信を通じて、宇宙環境データベースのオンラインサービスを行っています。(http://hiraiso.crl.go.jp/)

また、平磯宇宙環境センター(西太平洋地域警報センター)発令の宇宙環境予報をもとにしたテレフォンサービスもあわせてご利用になれます。

Current information on the space environment is provided via the Internet (<http://hiraiso.crl.go.jp/>) or a dial-up modem. Customers can listen to a recorded message describing the daily space environment forecast issued at the Hiraiso Solar Terrestrial Research Center (Western Pacific Regional Warning Center) via telephone.

●テレフォンサービス

稚内電波観測所	(0162) 22 4949
東北電気通信監理局	(022) 222 1919
平磯宇宙環境センター	(029) 265 7575
通信総合研究所本所	(042) 321 4949
山川電波観測所	(0993) 34 1919
沖縄電波観測所	(098) 895 4949
近畿電気通信監理局	(06) 949 4949
(上記は全て電話番号です)	

Recorded Daily Space Environment Forecast via Telephone (in Japanese)

Wakkanai Radio Observatory	+81-162-22-4949
Tohoku Bureau of Telecommunications	+81-22-222-1919
Hiraiso Solar Terrestrial Research Center	+81-29-265-7575
Kokubunji Headquarters	+81-42-321-4949
Yamagawa Radio Observatory	+81-993-34-1919
Okinawa Radio Observatory	+81-98-895-4949
Kinki Bureau of Telecommunications	+81-6-949-4949

◆出版物の発行

Publications

1. CRLニュース(月刊)
2. 通信総合研究所年報(年1回)
3. 通信総合研究所季報(季刊)
4. Journal of the Communications Research Laboratory(年3回)
5. Ionospheric Data in Japan(月刊)
6. Catalogue of Data in World Data Center C2 for Ionosphere(年1回)
7. Ionospheric Data at Syowa Station (Antarctica)(年2回)

- | | |
|---|---------------|
| 1. CRL News (in Japanese) | Monthly |
| 2. CRL Annual Bulletin (in Japanese) | Annually |
| 3. Review of the Communications Research Laboratory (in Japanese) | Quarterly |
| 4. Journal of the Communications Research Laboratory | Thrice a Year |
| 5. Ionospheric Data in Japan | Monthly |
| 6. Catalog of Data in World Data Center C2 for Ionosphere | Annually |
| 7. Ionospheric Data at Syowa Station (Antarctica) | Twice a Year |



◆書籍出版

Book Information(Japanese only)

- ウェブサミット講座 発行 オーム社
 - ・衛星通信 既刊
 - ・VLBI技術 既刊
 - ・移動通信 既刊
 - ・デジタル放送 既刊
 - ・新ミリ波技術 1998.12 発行予定
 - ・地球環境計測 1999. 2 発行予定
 - ・宇宙環境科学 1999. 3 発行予定
- 通信の百科事典 既刊 発行 丸善



本所・支所・観測所所在地

Main Facilities



①稚内電波観測所
(45° 23.6' N 141° 41.1' E)
敷地面積(25,205m²)
〒097-0004 北海道稚内市緑2-3-20
TEL (0162)23 3386 FAX (0162)24 3227

②関東支所 平磯宇宙環境センター
(36° 22.0' N 140° 37.5' E)
敷地面積(31,440m²)
〒311-1202 茨城県ひたちなか市磯崎3601
TEL (0292)65 7121 代 FAX (0292)65 7209

③関東支所 鹿島宇宙通信センター
(35° 57.2' N 140° 40.0' E)
敷地面積(81,440m²)
〒314-0012 茨城県鹿嶋市平井893-1
TEL (0299)82 1211 代 FAX (0299)84 7156

1 Wakkanai Radio Observatory
45° 23.6' N 141° 41.1' E (25,205m²)
2-3-20 Midori, Wakkanai, Hokkaido 097-0004 Japan
Phone +81-162-23-3386
Fax +81-162-24-3227

2 Hiraiso Solar Terrestrial Research Center
36° 22.0' N 140° 37.5' E (31,440m²)
3601 Isozaki, Hitachinaka, Ibaraki 311-1202 Japan
Phone +81-29-265-7121
Fax +81-29-265-7209

3 Kashima Space Research Center
35° 57.2' N 140° 40.0' E (81,440m²)
893-1 Hirai, Kashima, Ibaraki 314-0012 Japan
Phone +81-299-82-1211
Fax +81-299-84-7156

④通信総合研究所本所
(35° 42.4' N 139° 29.3' E)
敷地面積(121,078 m²)
〒184-8795 東京都小金井市貫井北町4-2-1
TEL (042)321 1211代 FAX (042)327 7596

⑤大吠電波観測所
(35° 42.2' N 140° 51.5' E)
敷地面積(6,283 m²)
〒288-0024 千葉県銚子市天王台9961
TEL (0479)22 0871 FAX (0479)25 0675

⑥横須賀無線通信研究センター(平成10年1月～)
〒239-0847 神奈川県横浜須賀光の丘3-4 YRPセンター番館
TEL (0468)47 5050 FAX (0468)47 5059

⑦精華通信実験センター
〒619-0237 京都府相楽郡精華町光台2-2

4 Headquarters
35° 42.4' N 139° 29.3' E (121,078m²)
4-2-1 Nukui-Kitamachi, Koganei, Tokyo 184-8795 Japan
Phone +81-42-321-1211
Fax +81-42-327-7596

5 Inubo Radio Observatory
35° 42.2' N 140° 51.5' E (6,283m²)
9961 Tennodai, Choshi, Chiba 288-0024 Japan
Phone +81-479-22-0871
Fax +81-479-25-0675

6 Yokosuka Radio Communications Research Center
YRP Ichibankan.3-4 Hikarinooka,Yokosuka,Kanagawa 239-0847 Japan
Phone +81-468-47-5050
Fax +81-468-47-5059

7 Seika Communications Research Center
2-2 Hikaridai, Seika, Soraku, Kyoto 619-0237 Japan

⑧関西支所
(34° 42.3' N 134° 57.2' E)
敷地面積(87,583m²)
〒651-2401 兵庫県神戸市西区岩岡町588-2
TEL (078)969 2100 FAX (078)969 2200

⑨山川電波観測所
(31° 12.1' N 130° 37.1' E)
敷地面積(35,872m²)
〒891-0516 鹿児島県指宿郡山川町成川12719
TEL (0993)34 0077 FAX (0993)35 2077

⑩沖縄電波観測所
(26° 16.9' N 127° 48.4' E)
敷地面積(8,488 m²)
〒901-2401 沖縄県中頭郡中城村字久場台城原829-3
TEL (098)895 2045 FAX (098)895 4010

8 Kansai Advanced Research Center
34° 42.3' N 134° 57.2' E (87,583m²)
588-2 Iwaoka, Nishiku, Kobe, Hyogo 651-2401 Japan
Phone +81-78-969-2100
Fax +81-78-969-2200

9 Yamagawa Radio Observatory
31° 12.1' N 130° 37.1' E (35,872m²)
Yamagawa, Ibusuki, Kagoshima 891-0516 Japan
Phone +81-993-34-0077
Fax +81-993-35-2077

10 Okinawa Radio Observatory
26° 16.9' N 127° 48.4' E (8,488m²)
829-3 Daigusukubaru, Kuba, Nakagusukuson, Nakagami, Okinawa
901-2401 Japan
Phone +81-98-895-2045
Fax +81-98-895-4010