

環境研究と リモートセンシング技術

Remote Sensing for Environment Studies

東北大学東北アジア研究センター
佐藤 源之
sato@cneas.tohoku.ac.jp

内容

- センサと衛星
- 地図情報ならびに利用技術(GIS)
- 新しい種類のデータ(標高、地表識別)

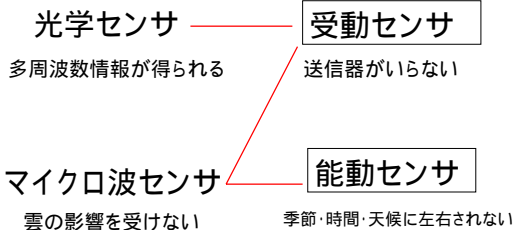
レーダ プラットフォーム



地球観測衛星の種類

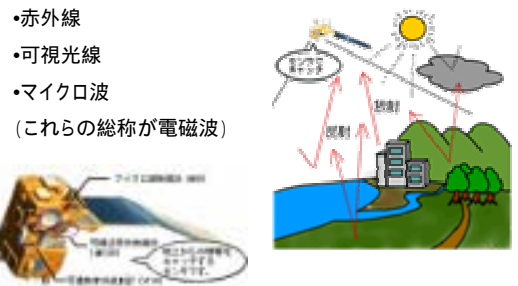
- 陸域観測技術衛星(ALOS)
- 環境観測技術衛星「みどりII」(ADEOS-II)
- EOS-PM1衛星(AQUA)
- 熱帯降雨観測衛星(TRMM)
- 地球観測プラットフォーム技術衛星「みどり」(ADEOS)
- 地球資源衛星1号「ふよう1号」(JERS-1)
- 海洋観測衛星1号/1号-b「もも1号/1号-b」(MOS-1/1b)
- ランドサット衛星(LANDSAT)
- スポット衛星(SPOT)
- ユーロパリモートセンシング衛星(ERS)

センサ

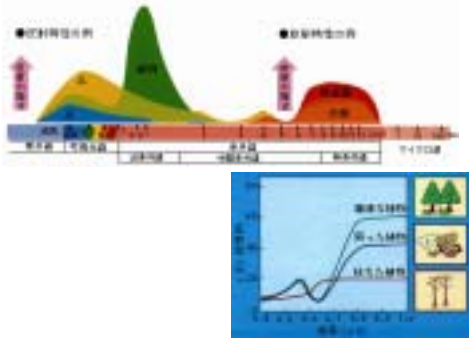


受動センサ

太陽光などの物体表面での反射
熱によって発生する固有の電磁波



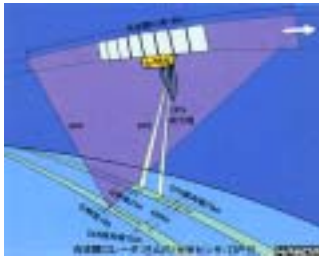
物質による電磁波の反射と放射



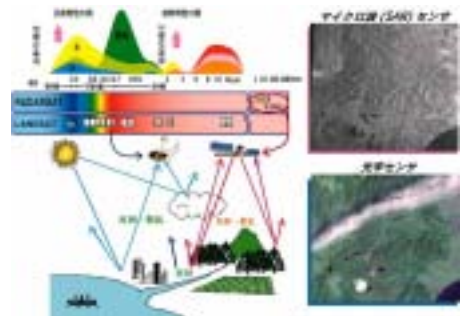
能動センサ

- マイクロ波レーダ
- レーザーレーダ

合成開口レーダ (SAR)



光学センサとマイクロ波センサ



JERS-1 (ふよう)



JERS-1は地球の全陸域を観測し、資源探査を主目的に国土調査、農林漁業、環境保全、防災、沿岸監視等の定常観測を行う地球観測衛星。平成4年2月11日に種子島射場よりH-Iロケットで衛星高度568km、回帰日数44日の太陽同期準回帰軌道に打ち上げ。

JERS-1のセンサ

合成開口レーダ(SAR)と光学センサ(OPS)を搭載

SAR: マイクロ波を照射し地上からの反射波をとらえて昼夜天候に左右されずに地表面の特性や起伏、傾斜などを観測する能動型センサ

OPS: 可視域から短波長赤外までを7つのバンドに分け、可視域では15.3度の前方視による立体観測が可能であり、短波長赤外では岩石や鉱物の識別に威力を発揮する

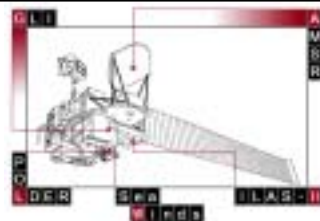
ADEOS-II (みどりII)



■環境観測技術衛星(ADEOS-II)は、ADEOSの観測ミッションを継承し、地球温暖化等のグローバルな環境変動のモニタリング、気象や漁業等の実用目的への貢献を図るとともに、観測技術の開発・高度化を目的とする地球観測衛星です。ADEOS-IIは、水に関する様々な量を昼夜の別なく、また雲の有無によらず高精度で観測する高性能マイクロ波放射計(AMSR)及び海域、陸域、雲等広範囲の観測対象を高精度で観測するグローバル・レイメジャー(GLI)の2つのNASAセンサに加えて、国内外の他機関から提供される3つのセンサを搭載して、水・エネルギー循環・気象循環の解明に必要なデータを取得し、世界的な環境変動研究に貢献することが期待されています。

●2002年12月16日打ち上げ

ADEOSのセンサ



AMSR(高性能マイクロ波放射計) 地球表面および大気から放射されるマイクロ波帯の電波を測定し、主に水に関する様々な地球物理量を推定
GLI(グローバル・レイメジャー) 地球表面及び雲からの太陽反射光、赤外放射光を観測し、クロロフィル濃度、溶存有機物、表面温度、植生分布、植生バイオマス、雪氷分布、雪氷アルベド、エアロゾル量、雲微物理量、など測定する光学センサ
ILAS-II(改良型大気周縁赤外分光計II型) 南北両半球の高緯度地域の成層圏のオゾン層を監視・研究するため環境庁が開発する大気センサ
SeaWinds(海上風観測装置) マイクロ波の海面による散乱測定
POLDER(地表反射光観測装置) 地球表面、エアロゾル、雲、海で反射される太陽光の偏光、方向性及び分光特性を測定。可視から近赤外までの8つのバンド(443,490,565,670,763,765,865,910nm(偏光なし)、443,670,865nm(3種の異なる偏光))

NASDA **ALOS** 2004年夏打ち上げ予定

| | |
|--------------------------|--------------------------|
| Launch Date | June 2004 |
| Launch Vehicle | H-IIA |
| Spacecraft Mass | 4,000kg |
| Generated Power | 7kW |
| Orbit | 691.65km Sun Synchronous |
| Repeat Cycle (Sub-Cycle) | 46 days (2 days) |

Star Tracker, Data Relay Antenna, GPS Antenna, PALSAR, PRISM, AVNIR-2, Solar Array, Flight Direction, Earth

PRISM: 標高抽出を行うためのパナクロマチック立体視センサ
 AVNIR-2: 土壌被覆の観測を行うための高性能可視近赤外放射計型
 PALSAR: フェーズドアレイ方式Lバンド合成開口レーダ

解像度一分解能



解像度: 8m

約10m

18m x 24m

ADEOS/AVNIR

SPOT/HRV-P

JERS1/OPS

衛星データ(分解能)と地図縮尺

| | センサ | 分解能 | 等価縮尺 |
|---|--|-----------|-------------|
| | NOAA AVHRR 0.82-12.4μm, 5bands | 1000m | 1:2,500,000 |
| 1 | Landsat TM 0.45-2.35μm, 7bands | 30m | 1:75,000 |
| 2 | ERS-2 SAR 5.3GHz | 30m | 1:60,000 |
| 3 | SPOT XS 0.5-0.59, 0.61-0.68, 0.79-0.89μm | 20m | 1:50,000 |
| 4 | JERS-1 SAR 1.275GHz | 18m x 24m | 1:50,000 |
| 5 | SPOT PAN 0.51-0.73μm | 10m | 1:25,000 |
| 6 | Quick Bird パナクロ 450-900μm | 1m | 1:1,500 |
| | Pi-SAR 9.55GHz | 1.5m | |

Comparison between the Captured Map Elements on the SPOT PAN (a) and Quickbird Images (b)

IKONOS



東京お台場付近.提供:スペースイメージング社)

マルチチャンネル情報

地表の状態・地表利用識
別に必要な情報と解析

ハイパースペクトル (多周波情報)

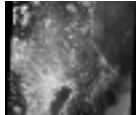
ポーラリメトリ (偏波情報)

カラー表示

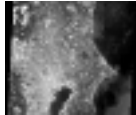


Landsat TM

Blue
band1



Green
band2

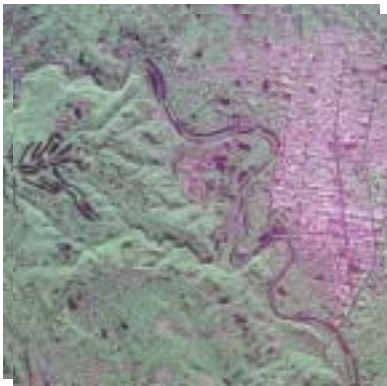


Red
band3



Pi-SAR+ALOS

Pi-SAR

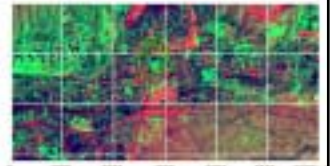


Red:HH
Green:HV
Blue:VV

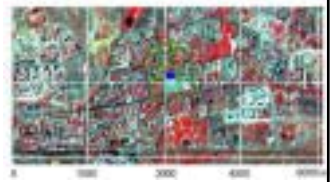
L-band, 30/08/2001 仙台市

Remote sensing + GIS

Digitized Map Features overlaid on Top of the TM Bands



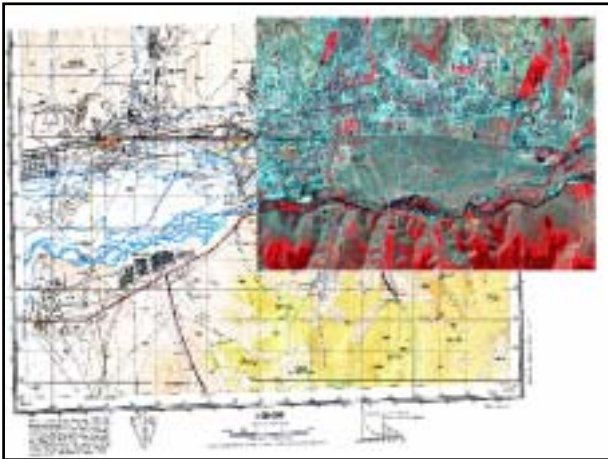
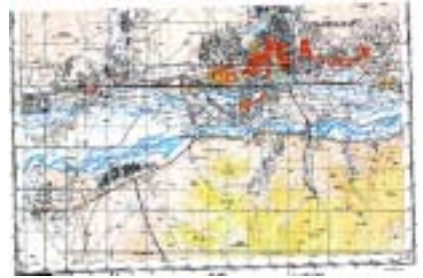
Interpreted Map Features overlaid on Top of the Enhanced SPOT XS Image



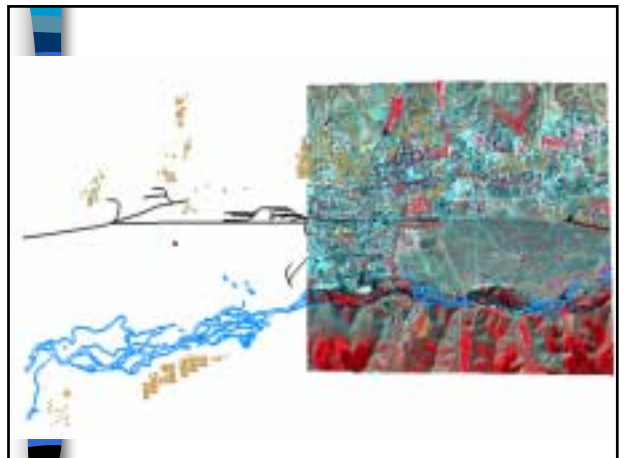
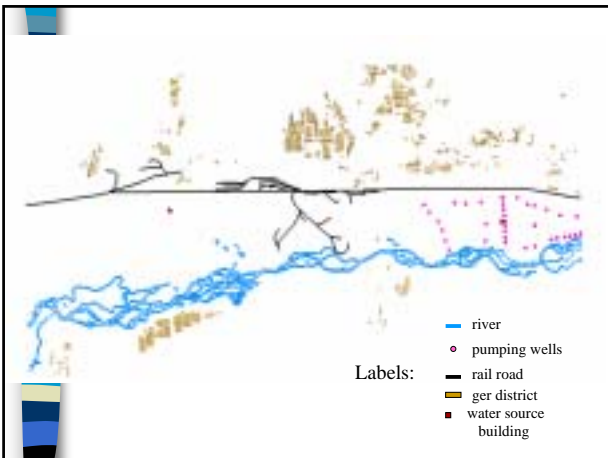
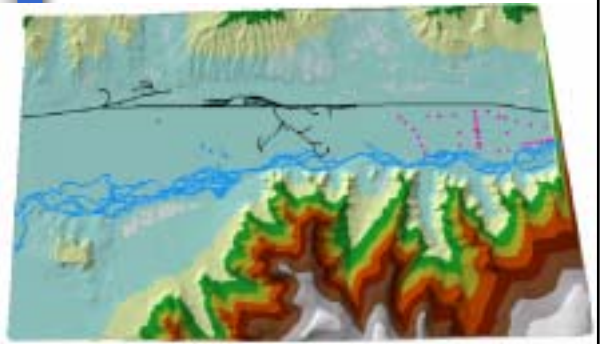
SPOT

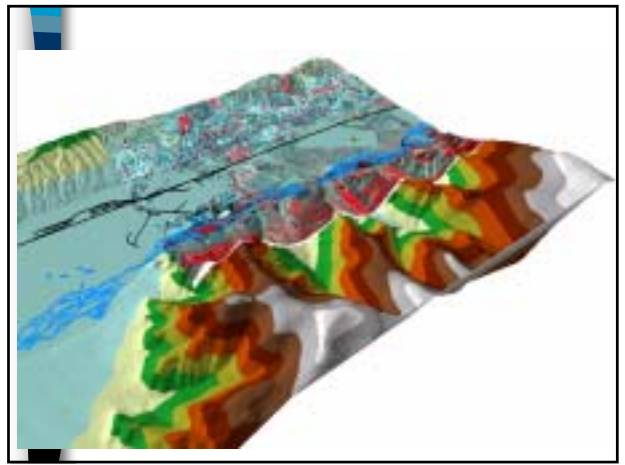
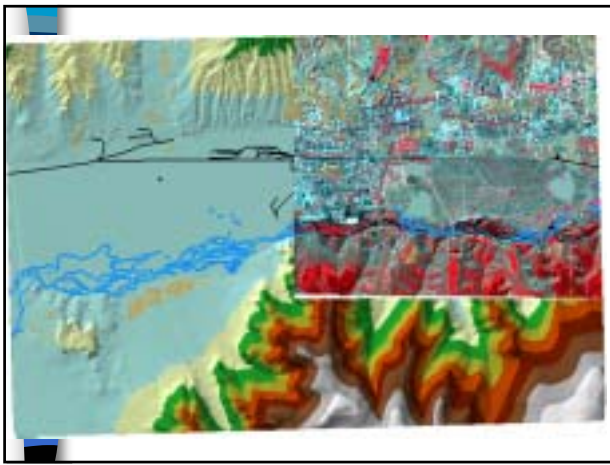


Topographic map, Central area of Ulaanbaatar, 1984, 1:50000

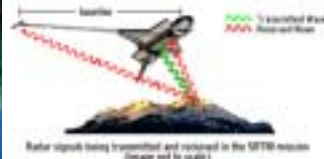


3D-elevation map





干渉合成開口レーダ (SARインターフェロメトリ)

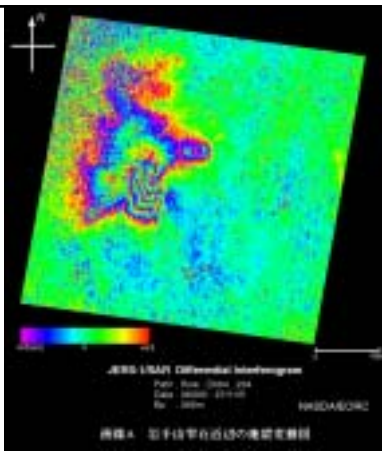


DEM (Digital Elevation Model)

PIA02740:
3-D Perspective View, Kamchatka Peninsula, Russia



岩手山地殻 変動検知



リモートセンシングデータの入手

研究目的
商用

| | |
|---------------|---------------------------|
| NASDA | MOS, JERS, ADEOS, Landsat |
| RESTEC | IRS, RADARSAT, IKONOS |
| ERSDAC | JERS, ADEOS |
| Space Imaging | Landsat, IRS |
| USGS/EDC | Landsat, NOAA |
| SPOT Image | SPOT |
| Eurimage | Landsat, ERS |