



衛星リモートセンシングの基礎

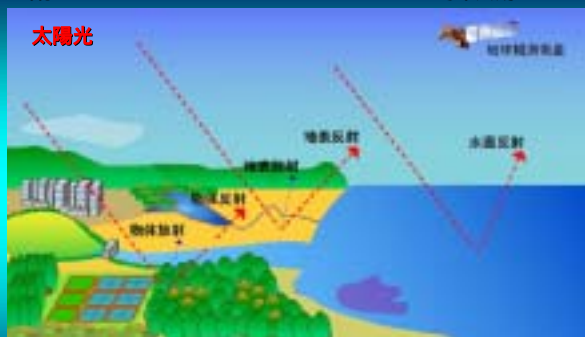
~宇宙空間から地球を見守る科学の目~



1. 衛星リモートセンシングとは？

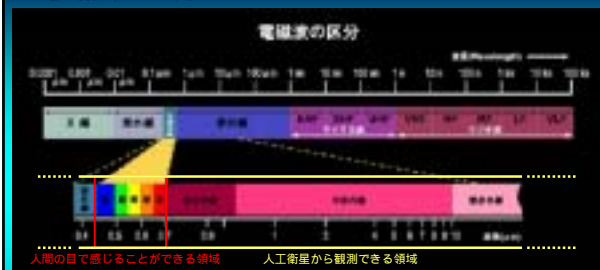
衛星リモートセンシングによる地球観測

太陽光



普段、私たちが光や熱として感じることできる「電磁波」を人工衛星から科学の目（センサ）で観測しています。

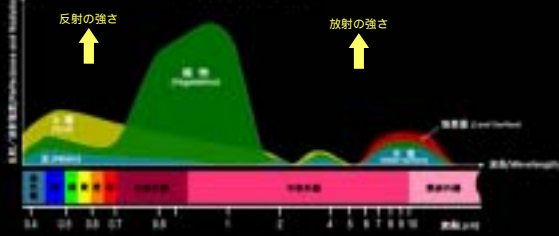
電磁波の区分



「電磁波」は波長の長さに応じて呼名が違います。私たちが目で感じることができるのは可視光（0.4～0.75 μm）です。宇宙から科学の目（センサ）で観測した場合には、人間が感じることのできない幅広い範囲の情報も取得できます。

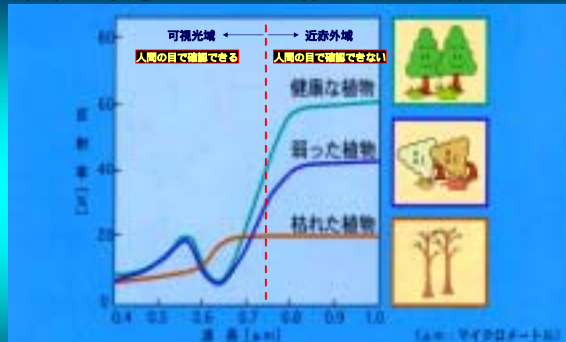
人工衛星を用いた地球観測の特徴

地表面からの反射・放射パターン



地球の表面から反射したり放射したりする電磁波のパターンを示したものです。地上のあらゆる物質はそれぞれ固有の反射・放射パターンを持っています。このようなパターンの違いは、衛星リモートセンシングで物質を識別する際の鍵となります。

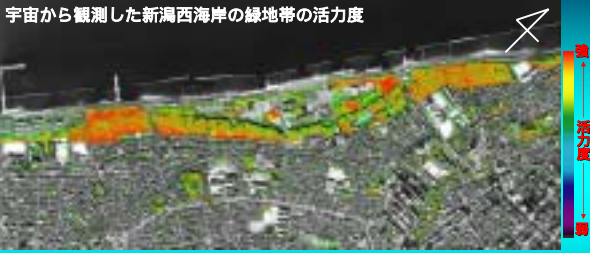
植物も状態によって反射パターンが異なります



人間の目は確認することのできない領域の情報から植物の健康状態を診断することができます。

例えば植物の活力度を可視化すると・・・

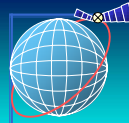
宇宙から観測した新潟西海岸の緑地帯の活力度



植物の活力度を可視化したものです。緑から赤になるに従って活力度が高いことを示しています。

人間の目では確認することのできない「近赤外域」の情報を用いて植物の活力度を解析することができます。

金井度量衡株式会社 株式会社国土情報技術研究所



2. 宇宙からどのようにしてデータを観測しているのでしょうか？

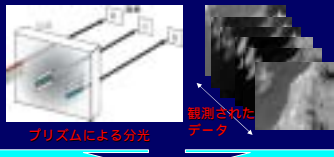
金井度量衡株式会社 株式会社国土情報技術研究所

衛星データ観測の流れ ~ 光学センサの場合 ~

センサで電磁波を観測！



電磁波を波長ごとに分離！



観測されたデータ

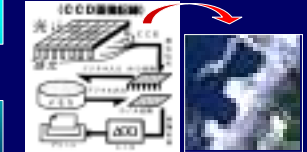
プリズムによる分光

電波に乗せて地上へ送信！



大型パラボアンテナ

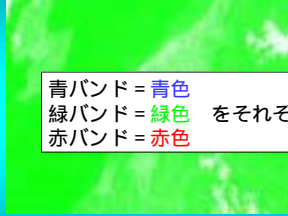
分光したデータを記録！



デジタルカメラと同じ原理

金井度量衡株式会社 株式会社国土情報技術研究所

観測された衛星データ



青バンド = 青色
緑バンド = 緑色
赤バンド = 赤色

可視域の情報が青バンド、緑バンド、赤バンドの3つに独立して観測されています。

波長別に分離された各データをバンドデータと呼びます。

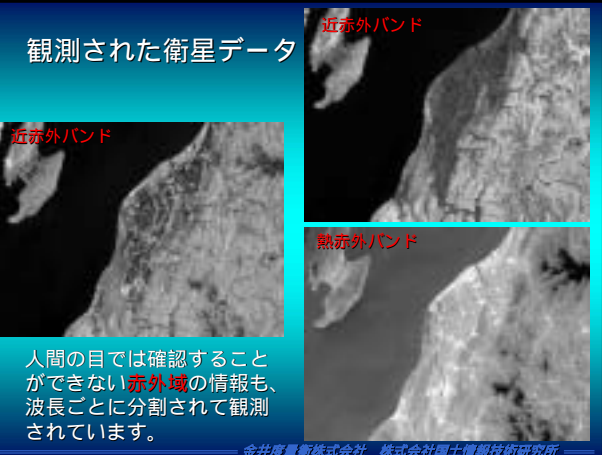
金井度量衡株式会社 株式会社国土情報技術研究所

カラー合成画像



肉眼で確認した場合と同じような画像となります。

観測された衛星データ



近赤外バンド

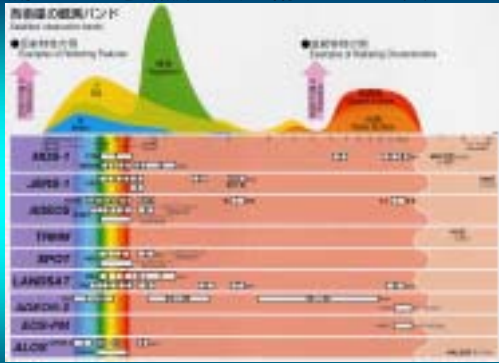
近赤外バンド

短赤外バンド

人間の目では確認することができない赤外域の情報も、波長ごとに分割されて観測されています。

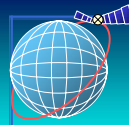
金井度量衡株式会社 株式会社国土情報技術研究所

観測される電磁波は人工衛星ごとに異なります



データの利用目的が異なるため観測する電磁波の波長帯は人工衛星により異なります。

金井度量衡株式会社 株式会社国土情報技術研究所



3. 衛星リモートセンシングの特徴は？

金井度量衡株式会社 株式会社国土情報技術研究所

衛星リモートセンシングの特徴 : 広域性

広い範囲のデータを短時間に効率よく集めることが可能です。また、一度打上げてしまえば、データの取得にかかる運用コストは小さくて済みます。

金井度量衡株式会社 株式会社国土情報技術研究所

衛星リモートセンシングの特徴 : 周期性

人工衛星はあらかじめ決められた軌道に従い飛行します。従って、同じ地域を繰り返し観測することができます。

金井度量衡株式会社 株式会社国土情報技術研究所

衛星リモートセンシングの特徴 : 同時性

ニューヨーク・テロ事件 台風による洪水の被害

現地時間2001年9月12日観測 1986年8月6日観測

自然災害や人為的災害が発生した地域の情報を速やかに収集することが可能です。

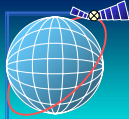
金井度量衡株式会社 株式会社国土情報技術研究所



4. 衛星データから何が分かるのか？

～衛星データの適用事例の紹介～

金井度量衡株式会社 株式会社国土情報技術研究所



宇宙から観測できる鳥屋野潟周辺の水質 ～身近な水資源の現状～

金井度量衛株式会社 株式会社国土情報技術研究所

宇宙から観測できる鳥屋野潟周辺の水質

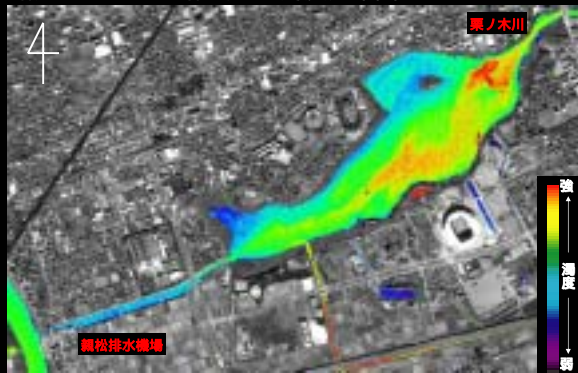


データ提供：日本スペースイメージング(株)

鳥屋野潟は近年、都市化の影響に伴い、流域から排出される生活廃水により水質汚濁が問題となっています。

金井度量衛株式会社 株式会社国土情報技術研究所

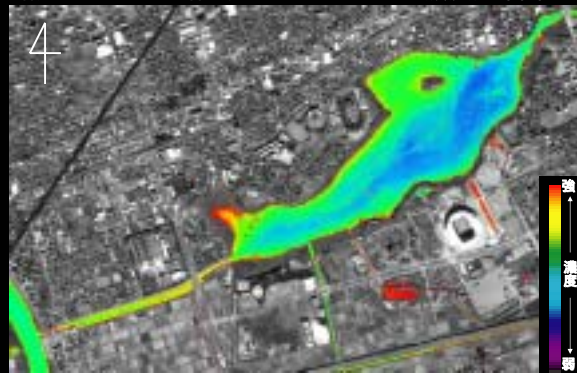
衛星データから作成した濁度分布図



衛星データから濁度分布を強調した画像です。濁度の高い河川水が栗ノ木川から流入し、親松排水機場へ向けて帯状に広がっている様子が確認できます。

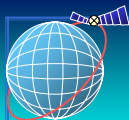
金井度量衛株式会社 株式会社国土情報技術研究所

衛星データから作成したクロロフィル濃度分布図



衛星データに含まれる情報を用いてクロロフィル濃度を強調した画像です。クロロフィル濃度は植物(植物プランクトン)の活力度と深く関わっています。

金井度量衛株式会社 株式会社国土情報技術研究所



宇宙から観測できる信濃川河口域の流況 ～河川から流出する土砂の行方～

金井度量衛株式会社 株式会社国土情報技術研究所

宇宙から観測できる信濃川河口域の流況

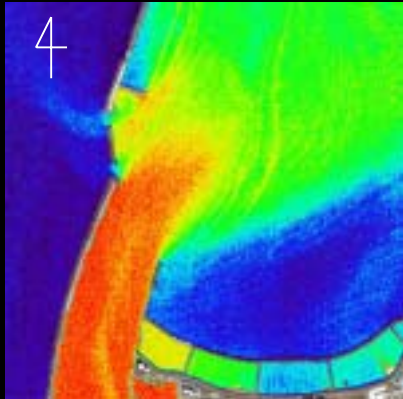


データ提供：日本スペースイメージング(株)

信濃川が海域へ運び出す土砂は、古くから周辺海岸の砂浜形成の一端を担っていますが、近代の河川改修事業や河口突堤、大河津分水路工事により流出土砂の量が変化しています。このため、新潟西海岸では、明治後半から現在までに最大350mもの海岸汀線の後退が進んでいると言われていています。

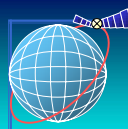
金井度量衛株式会社 株式会社国土情報技術研究所

衛星データから作成した流況パターン図



衛星データの画像処理・解析によって濁度分布を強調し、河川からの流出水の流況パターン図を作成したものです。

防波堤や突堤により流出する河川水が沿岸域へ導かれている様子や防波堤内の水質の違いが確認できます。



宇宙から観測できる新潟駅周辺の土地利用状況 ～ 中心市街地における空間利用の特徴～

宇宙から観測できる新潟駅周辺の土地利用状況



新潟駅は上越新幹線や在来線の日本海側における主要ターミナルとして重要な役割を担っています。

近年、より良い駅周辺空間の利用を図るために、鉄道を挟んだ南北市街地の一体化や大規模な未利用地の有効活用などを基本方針として新たな開発が進められています。

人工衛星：IKONOSデータ
観測高度：680km
空間分解能：1m/Pixel
観測日：2000年11月7日

データ提供：日本ペーシメーシング(株)

宇宙から観測できる新潟駅周辺の土地利用状況

新潟駅万代口

新潟駅南口



新潟駅万代口と南口の駅前施設を拡大したものです。万代口に比べ、南口の方が駐車スペースや空き地が多いことが確認できます。

人工衛星：IKONOSデータ
観測高度：680km
空間分解能：1m/Pixel
観測日：2000年11月7日

衛星データより作成した土地被覆分類図



教師付き最尤法という手法を用いて新潟駅周辺の土地利用(土地被覆)を凡例で示す7つの項目に分類した画像です。

道路が線路の南北で不連続となっている様子や、南口に比べて万代口の方が構造物の1つ1つの形状が大きいなどといった情報が読み取れます。

| 項目 |
|---------------------|
| 人工建築体(コンクリート、瓦、漆喰等) |
| 人工建築体(木造、漆喰、瓦葺き等) |
| 人工建築体(木造、瓦葺き等) |
| 森林(ブナ林、杉林等) |
| 森林(ブナ林、杉林等) |
| 森林(ブナ林、杉林等) |
| 森林(ブナ林、杉林等) |
| 森林(ブナ林、杉林等) |