



村田システムコンサルタント事務所

代表 村田 祐介 むらた ゆうすけ

大仙市出身。宇宙航空研究開発機構(JAXA)と国際宇宙機関(NASA等)との人工衛星の追跡管制のためのセンタ間データ中継、および地球観測データの通信ネットワークシステム等の設計・開発に33年に渡り従事。また、所属していた企業による人工衛星とその地上システムの開発に参加。ソフトウェア開発におけるヒューマンエラーの研究等の経験も持つ。Aターン後も、監視・制御、TCP/IP通信、データ評価等を中心としたシステム設計・開発に携わる。

宇宙を、空を使ってみませんか(2)

宇宙や空の使い方のひとつに地球の観測があります。地球の観測にはリモートセンシングと呼ばれる技術が使われています。

リモートセンシングとは

リモートセンシングとはリモート(離れたところ)からセンシング(観測)する技術(遠隔探査技術)です。物に触れることなく、その大きさや形、性質を調べることができます。人工衛星によるリモートセンシングを衛星リモートセンシングと呼びます。

物質から反射、放射される電磁波の特性は、その物質の種類や状態によって異なります。衛星リモートセンシングでは、人工衛星に搭載したセンサで地球上からの電磁波を観測します。電磁波とは、光や電波など電磁的エネルギーが空間を振動しながら伝播していく物理現象です。電磁波には人間の目に見える光(可視光)をはじめ、X線、紫外線、赤外線、マイクロ波などがあります。この電磁波を捕らえるためのセンサの分類と観測方法を下表に示します。

センサ	観測方法	用途例	
光学センサ	可視・近赤外	太陽光が地上の物体に当たることで反射する可視光線や近赤外線を捕らえて観測する方法です。	植物、森林、田畑の状況、河川や市街地などの地表の状態
	熱赤外	太陽の光を浴びて暖められた地表の表面から放出される熱赤外線を捕らえて観測する方法です。	地面や海の表面温度
マイクロ波センサ	能動型	衛星に搭載したセンサからマイクロ波(電波)を放射し、地表面から反射されるマイクロ波を捕らえて観測する方法です。	山や谷などの地形
	受動型	地表面から自然に放射されているマイクロ波を観測します。	海面温度、積雪量、氷の厚さ

農業での事例

私たちの身近なところでどのようにリモートセンシングが使われているか、農業、漁業について事例を紹介します。最初に秋田県の農業にはかかせない稲作への応用です。

粘りが多く柔らかいご飯の条件は、米のタンパク質の含有率が低いことです。肥料の量が多いと、米のタンパク質が増えてしまいます。衛星画像により稲の色の違いからタンパク質含有率を推定し、肥料の調整や米の収穫時期を知ることができます。青森県の農林総合研究所では同県のブランド米の収穫適期を水田1枚ごとに予測しWebアプリで農家に提供しています。

タンパク質含有率の推定には衛星画像の「緑」と「近赤外」の波長を、収穫時期の判断には「赤」と「近赤外」の波長を利用しています。また、田植直後の衛星画像を利用して土壌の色の違いから肥沃度(腐植含量)の推定も行われています。

漁業での事例

カツオ、サンマ、イカなどの漁では、漁場探索時間の短縮や漁獲高の向上にリモートセンシングが活用されています。

魚が集まりやすい場所の要素として、水温と潮目、餌、潮流が挙げられます。マイワシなら18~25℃、カツオは20~28℃という具合に、それぞれの魚には種別毎に適水温があります。また、海水温の温度差が大きい場所を潮目と呼び、その手前に魚が集まります。潮目には餌となる動物プランクトンや小魚が集まりやすいからです。また、カツオ漁場は海面温度の高い場所にあります。

海面からの熱放射から海水温、海の色やクロロフィル濃度から植物プランクトンの量、海面高度から潮の流れがわかります。これらの情報は人工衛星に搭載したセンサから得ることができます。人工衛星から取得したデータと実測したデータを比較しながら精度を高め、複数のデータを重ね合わせることで漁場を絞ってゆきます。どのような条件で魚が多く集まる場所を特定できるか、衛星観測データから機械学習を用いて漁場の推定モデルを構築している企業もあります。



衛星観測データを使ってみよう

衛星観測データおよびその分析などのための開発環境を無償で利用できる「Tellus(テルス)」と呼ばれる衛星データプラットフォーム(<https://www.tellusxdp.com/ja/>)があります。衛星観測データで具体的に何ができるのかを試したり、それを活用した分析や開発をしたりするのは敷居が高そうに感じますが、Tellusにより誰もが衛星観測データに簡単にアクセスできます。

Tellusが提供するサービスには以下のようなものがあります。

- 衛星データの可視化
- 解析、分析を行うための統合開発環境の提供
- 衛星データ、地上データの提供

宇宙を、空を使ってみませんか

ひと昔前までは、個人で衛星観測データを入手し解析するにはとてもハードルが高く、知識の習得にもかなりの時間がかかりました。しかし、今日ではgoogleマップで地図を見るような感覚で衛星観測データを扱うことができます。データを取得するための人工衛星も大学や民間、自治体などでも打ち上げられるようになり、さらに民間のロケット打ち上げ施設もまもなく完成します。

宇宙が身近になった今、私たちの生活や仕事にそれを活用しない選択はないでしょう。