

## 高分解能衛星 IKONOS 画像とその利活用事例紹介

日本スペースイメージング株式会社  
 李 雲慶

### 要約

IKONOS 衛星は 1999 年 9 月 25 日に世界初の商用高分解能衛星として打ちあげられた。2001 年 2 月より日本における直接受信システムが本格的に稼動し、受信、処理、販売までの一連の業務がすべて日本国内で行えるようになった。2003 年 11 月末現在、日本国土陸地面積の 90%以上の撮影が完了し、その画像データは様々な分野において利用されている。ここでは、高分解能衛星 IKONOS 画像とその利活用事例について紹介する。

### 衛星の概要

IKONOS 衛星は、高度約 680km の上空をほぼ南北方向に 1 日約 14 周の速度で地球を周回する太陽同期準極軌道衛星である。衛星は地球を周回している間、地球が赤道方向に沿って自転しているため、衛星搭載センサーにより地球上の様々な地域の画像を取得することができる。衛星は太陽同期軌道を取っている関係で、常にローカルタイム 10 時 30 分前後に日本上空を通過するようになっている。IKONOS 衛星の最大特徴の一つにポインティング機能があげられる。これは衛星本体を傾けることによる地上撮影のことで、この機能を利用することにより、衛星直下の地域でなくても撮影することができ、同一地域の撮影頻度が増える。また、衛星には GPS やジャイロを使い、観測された地上データの詳細な位置情報を高い精度で割り出すことができる。

### 衛星搭載センサー

IKONOS 衛星には 2 種類の観測センサーが搭載されている。一つは可視光の青から近赤外の波長域までをカバーするパングロマトリックセンサーで、衛星直下撮影時の地上分解能は 0.82m である。もう一つは同波長域を青、緑、赤、近赤外の 4 つにわけたマルチスペクトルセンサーと呼ばれるもので、衛星直下撮影時の地上分解能は 3.3m である (表 1)。衛星本体を直下に対し傾けて撮影する場合には、取得する画像の地上分解能は低下する。実際の運用では様々な傾斜角度で撮影が行われるので、取得したすべての画像をリサンプリング処理を施すことによって、パングロ画像を 1m に、マルチスペクトル画像を 4m にしてエンドユーザに配布されている。

第 1 表 IKONOS 衛星搭載センサーの仕様

■センサータイプ リニアアレイ		■地上分解能	
■素子数	パングロマトリック	13,816個	衛星直下 0.82m
	マルチスペクトル	3,454個	オフナディア角26度 1.0m
■波長域	パングロマトリック	0.45~0.90 μm	マルチスペクトル 衛星直下 3.3m
	青	0.45~0.52 μm	オフナディア角26度 4.0m
	緑	0.52~0.60 μm	■撮影幅
	赤	0.63~0.69 μm	
	近赤外	0.76~0.90 μm	オフナディア角26度 13.8km
■走査方向	東西、南北の他、直線的走査すべて可能		■撮影傾斜角度
			通常全方向に45度迄
		■1画素あたりの情報量	11ビット (2048階調)

### 衛星の運用

IKONOS 衛星の日本国内における撮影・画像販売は日本スペースイメージング社が行っている。2001 年 2 月に神奈川県藤沢市、また 2003 年 3 月に沖縄県那覇市にそれぞれ送受信アンテナが設置

され、衛星への撮影コマンド送信・データ受信・処理・販売など一連の業務はすべて日本国内で行えるようになった。日本国内で直接送受信できる範囲はそれぞれのアンテナを中心に半径約2,300kmの圏内で、日本全土のほか、西は中国大陸東部、そして南はフィリピンまでが含まれている。受信されたデータは高速回線で東京八重洲にある処理センターへ転送され、地上処理設備で処理される。日本国内に送受信地上局を設置することにより、撮影実施直前の撮影候補地の気象情報などを考慮した柔軟な運用が可能となり、雲なし画像の取得率が飛躍的に向上した。2003年11月末の時点において、日本国内陸域における雲量率20%以下（11km×11kmを基本単位として雲量率計算）の画像総整備面積は約66.6万平方キロメートルとなり、同一地域複数回（時期）の撮影を除くと、全国整備率では約90%となった。

### 画像製品の種類および特徴

IKONOS 画像製品はその位置精度の違いからデジタルジオ画像、簡易デジタルオルソ画像、デジタルオルソ・ライト画像とデジタルオルソ・エキスパート画像の4種類に大きく分けられる。

ジオ画像は地球の丸み形状および衛星システムに起因する歪みを補正したものである。水平位置精度は対象外とされ、撮影角度および地表面の起伏状況により異なる。一方、オルソ画像は標高データを用いて、様々な地形要因を考慮し、地表物の真上から撮影されたように正射変換を施した画像である。オルソ画像の水平位置精度は主に利用する標高データの細かさや精度などに依存する。また、直接の撮影で取得される地上分解能1mのパンクロ画像と4mのマルチスペクトル画像のほかに、独自の処理アルゴリズムで地上分解能1mのパンシャープンと呼ばれるカラー合成画像が作成され、提供されている（第2表）。

第2表 IKONOS 画像製品一覧

製品名	デジタル ジオ画像	簡易デジタル オルソ画像	デジタルオルソ ・ライト画像	デジタルオルソ・ エキスパート画像
提供可能地域	国内・海外	海外	国内	国内
地上分解能 (選択式)	1m/4m			
画像の色 (選択式)	パンクロマティック(白黒) マルチスペクトル/パンシャープン(カラー)			
位置精度	対象外 (数m～100m程度)	±15m(1σ)	±3.5m(1σ) 縮尺1/5,000相当	±1.75m(1σ) 縮尺1/2,500相当
幾何補正	あり			
標高データ (DTM)補正	なし	あり	あり	あり
地上基準点 (GCP)補正	なし	なし	あり	あり

### IKONOS 画像の利用事例

IKONOS 衛星が打ち上げられてから4年余りが経ち、ライブラリ画像の整備率も国土面積の約90%以上となった。取得された画像は高い地上分解能、正確な位置情報精度を有していることから、農業、林業、環境、防災などを中心に、様々な分野において利用されている。発表当日は幾つかの利用事例を取り上げて紹介することとし、ここでは省略する。

### 参考文献

- ・日本スペースイメージング (株) ホームページ : <http://www.spaceimaging.co.jp/>