

# 付 録

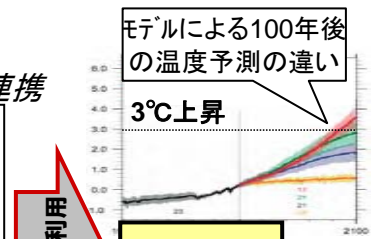
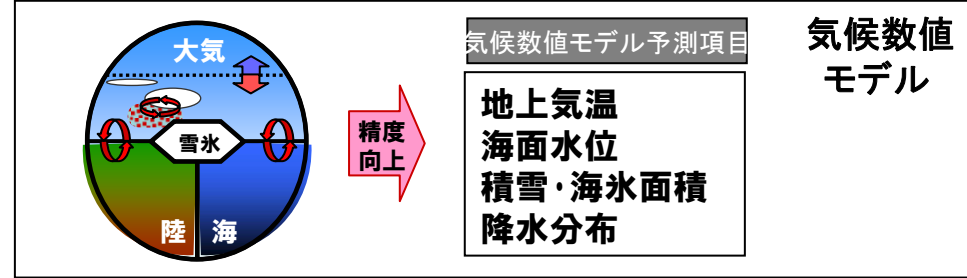
# 衛星観測による温暖化予測への貢献

地球温暖化による気候変動と水循環は密接に関係し合う事象であるため、両者について衛星同時期観測を行いメカニズムの解明を行うことで、気候数値モデルを改善し地球環境の予測精度を向上。

## 気候変動メカニズムと観測の必要性

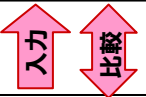
- ✓ 人間活動によるCO<sub>2</sub>等の排出により大気中濃度が高くなると、地球温暖化が進行する。
- ✓ 地球温暖化は、気候および水循環に影響を及ぼす。
- ✓ 植生のCO<sub>2</sub>吸収量や雲・エアロゾルの冷却効果は逆に地球温暖化に関与。

気候数値モデルを有する研究機関との連携

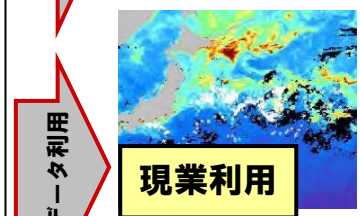
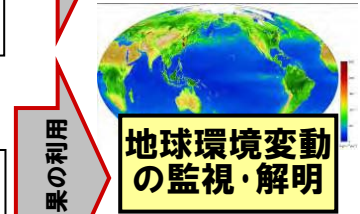
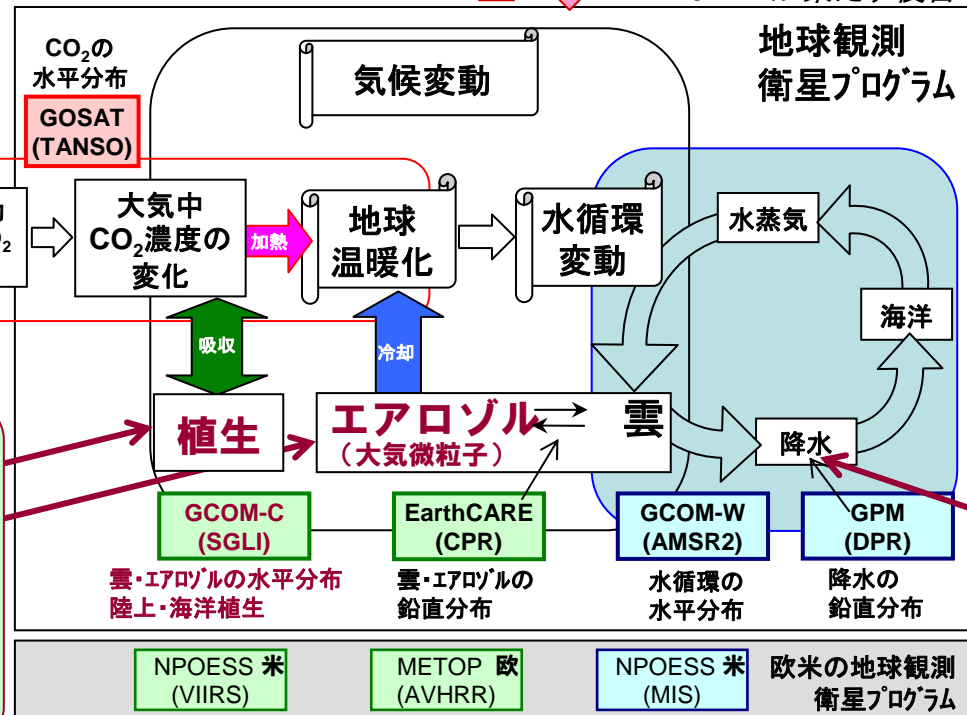


政策立案

現場観測によるデータと統合



JAXAが果たす役目



## 気候変動観測の国際分担

- GCOM-C1は欧米には無い優れた「エアロゾル」観測機能、「植生」観測に適した3倍の分解能をもつセンサを搭載。
- GCOM-C1は午前と午後の観測を行い、午後の観測をNPOESS等で実施。
- GCOM-C1は観測対象や高頻度全球観測の国際分担の一翼を担う計画。

## 水循環変動観測の国際

- GCOM-W1は欧米で観測されない時期の観測を実施。
- GCOM-W1は米既存衛星に比べ「降水等」観測に適した3倍の分解能をもつセンサを搭載。
- GCOM-W1は観測対象の国際分担の一翼を担う計画。

# 利用事例：土地被覆の分類

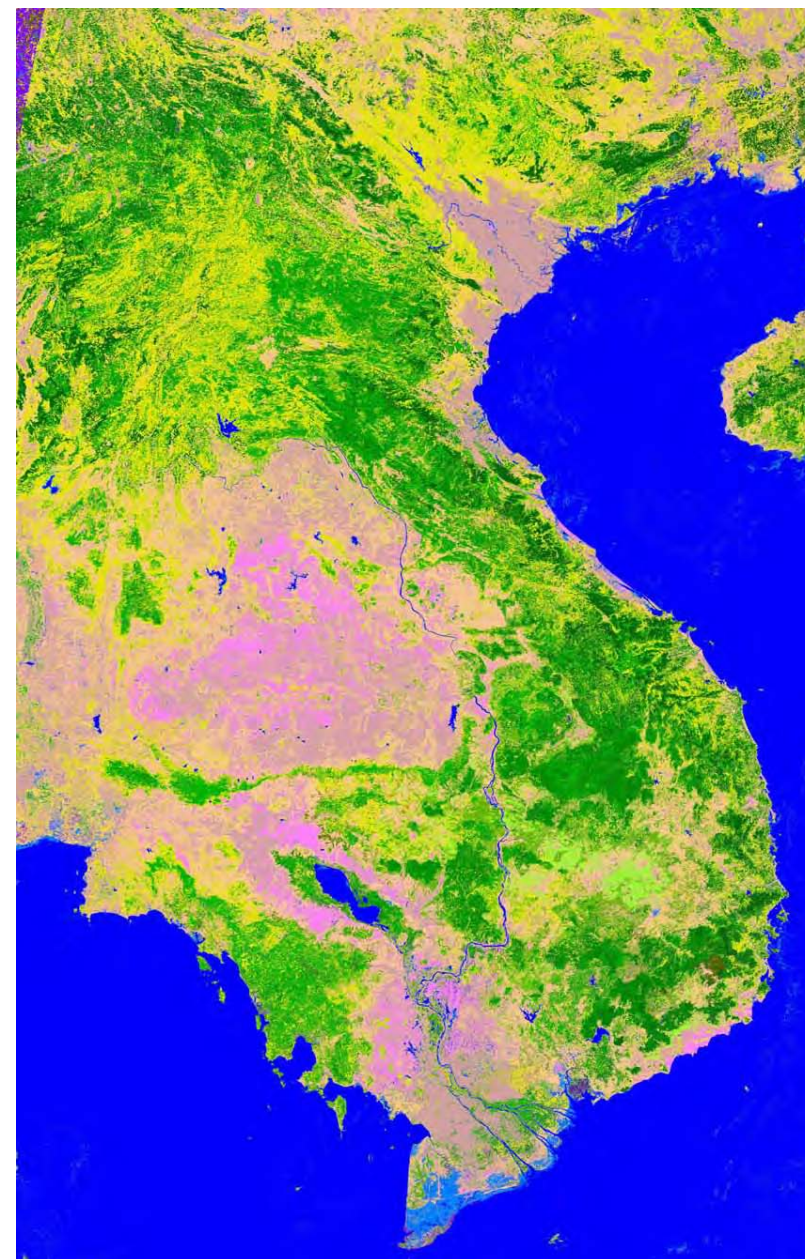
## GLIの250m分解能データを用いてインドシナ半島の土地被覆を分類した結果

GLI (ADEOS-II搭載；2003/04~2003/10) の39シーンを  
用いてIGBP (International Geosphere-Biosphere Program)  
を元に25クラスに分類。

ベトナムの地上調査で取得した画像データベースとの比較  
検証では90%の分類精度を示していた。

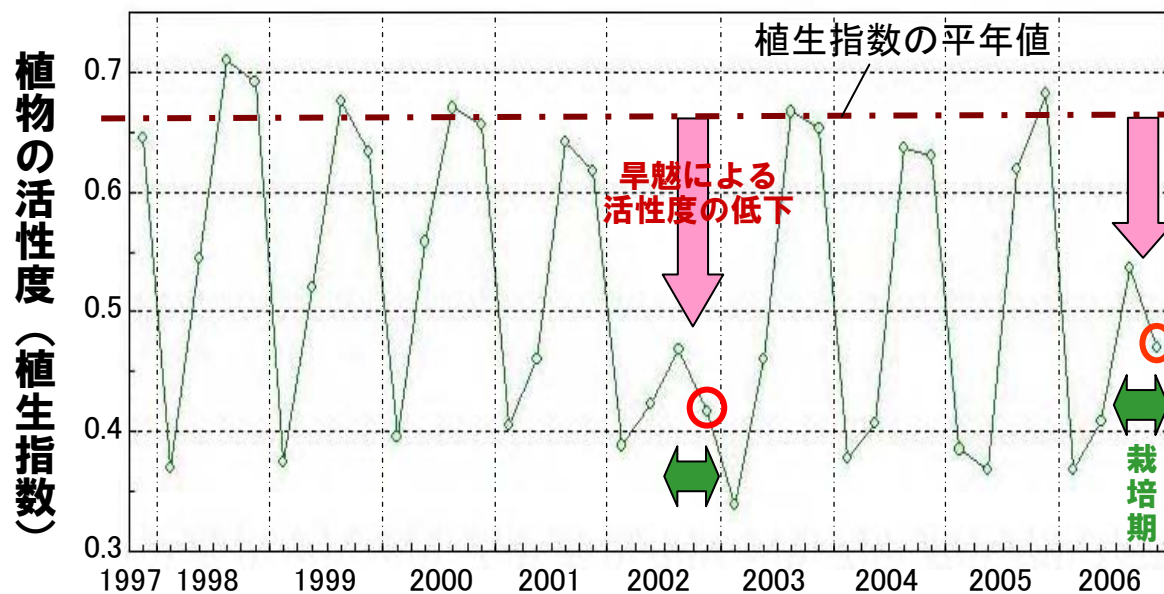
(ここでの分類アルゴリズムはVAST (Vietnamese  
Academy of Science and Technology) のDr. Nguyen Dinh  
Duong教授開発)

250m解像度データが土地被覆分類に有効で  
あることを示している



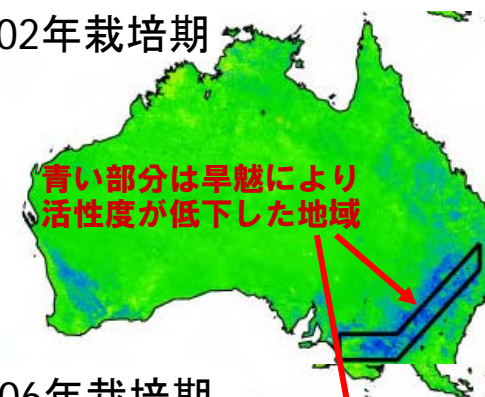
凡例	Legend
0. 不明	Unknown
1. 密生常緑広葉樹	CEBFor : Closed Evergreen Broadleaf Forest
2. 中層常緑広葉樹	MEBFor : Medium Evergreen Broadleaf Forest
3. 疎生常緑広葉樹	OEBFor : Open Evergreen Broadleaf Forest
4. 半落葉広葉樹	SDBFor : Semi Deciduous Broadleaf Forest
5. 落葉広葉樹	DBFore : Deciduous Broadleaf Forest
6. 常緑針葉樹	ENFore : Evergreen Needleleaf Forest
7. マングローブ林	Mangro : Mangrove Forest
8. 森林サバンナ	Wd_Sav : Woody Savannas
9. 密生低木	CShrub : Closed Shrub
10. 疎生低木	OShrub : Open Shrub
11. 牧草と低木	Grass1 : Grass and Shrub
12. 牧草と裸地	Grass2 : Grass and Bare Soil
13. 果樹	FrTree : Fruit Trees
14. モザイク (耕作地、未開墾地、庭園などの混成地)	Mosaic : Including mixture of: cultivated land, natural land, garden, etc.
15. 水田と他の耕作地の複合	Crpld1 : Combination of rice land and other crop lands
16. 米作地	Crpld2 : Rice in all of year
17. 洪水被害に遭う水田	Crpld3 : Rice land has one flood season
18. 耕作地	Crpld4 : Dry crop land
19. 市街地	Urban : Building Area
20. 荒廃地	Barren : Dry Barren
21. 牧草と低木	BazanS : Grass and Shrub in Bazan Soil
22. 砂、岩石	Sand : Sand, Rock
23. 沼地と池 (水産養殖地)	WetLd1 : Swamp, Pond (Aquaculture land)
24. 沖積土、湿った砂	WetLd2 : Warp, Wet Sand
25. 水	Water : Water

# 利用事例：穀物生育度監視への貢献

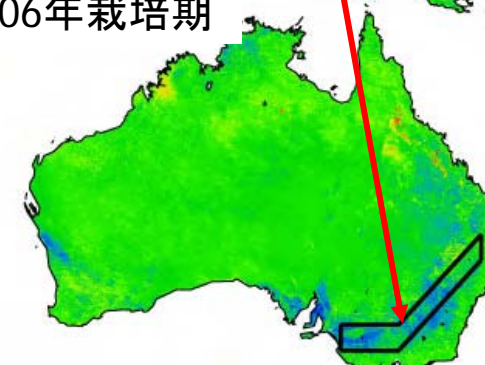


**オーストラリア東部穀物地帯における植生指数の季節変動**  
(右図の黒線で囲んだ領域の植生指数をプロットしたもの)

2002年栽培期



2006年栽培期



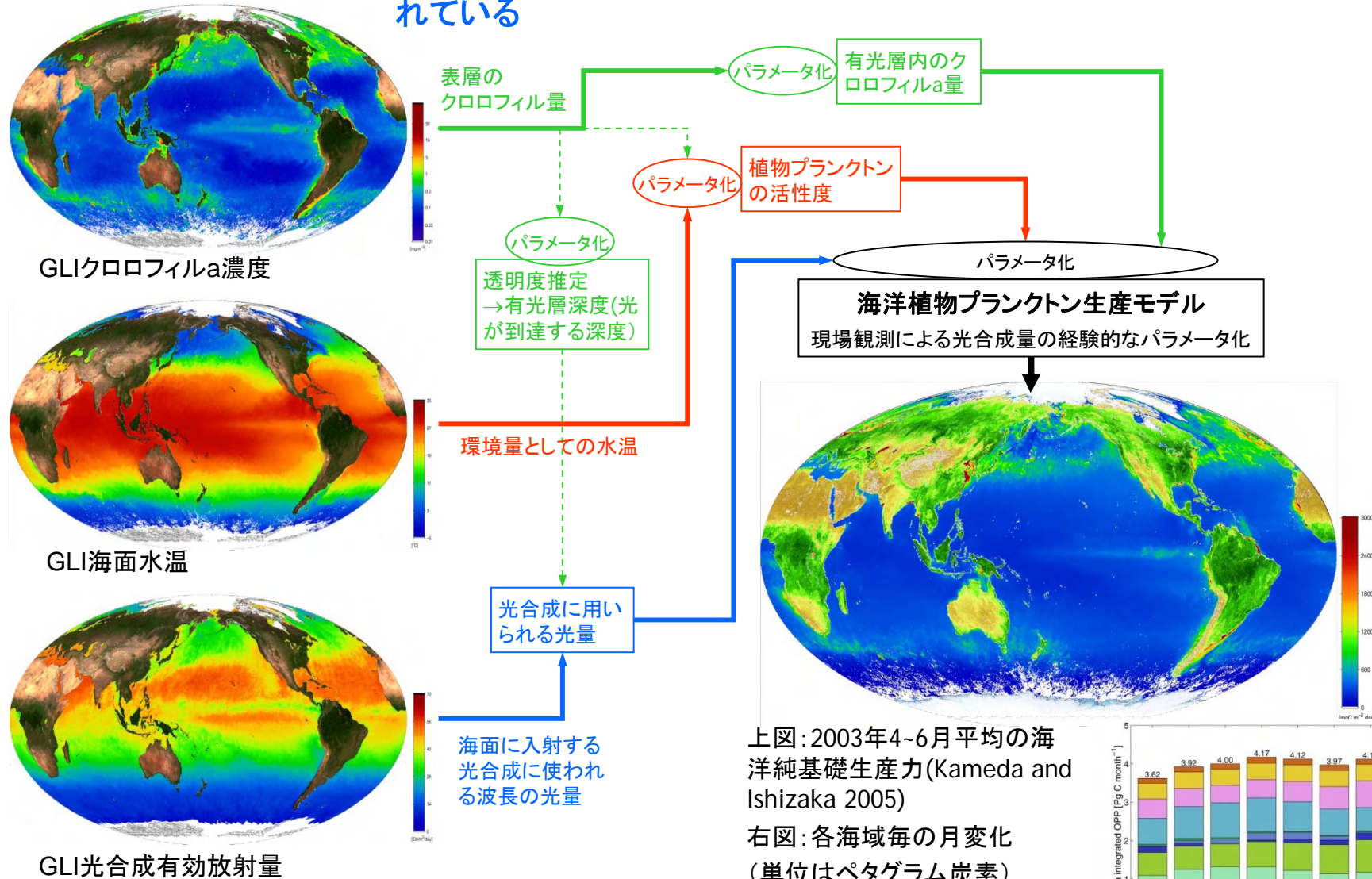
2002, 2006年の栽培期の植生指数偏差  
SeaWiFS(1km分解能)を用いて作成

2006年のオーストラリア東部穀倉地帯では、深刻な早魃被害が発生し、小麦の収量減そして国際市場価格の高騰が報告された。過去10年間の同地域の植生指数の経年変動をみると、2002年にも小麦の収穫量が半減するような早魃があり、2006年と同様な植生指数の低下がみられた。どちらも太平洋赤道域にてエルニーニョの発生した年におきている。

**GCOM-Cの250m分解能植生観測機能により、早魃被害の検出・評価が可能**

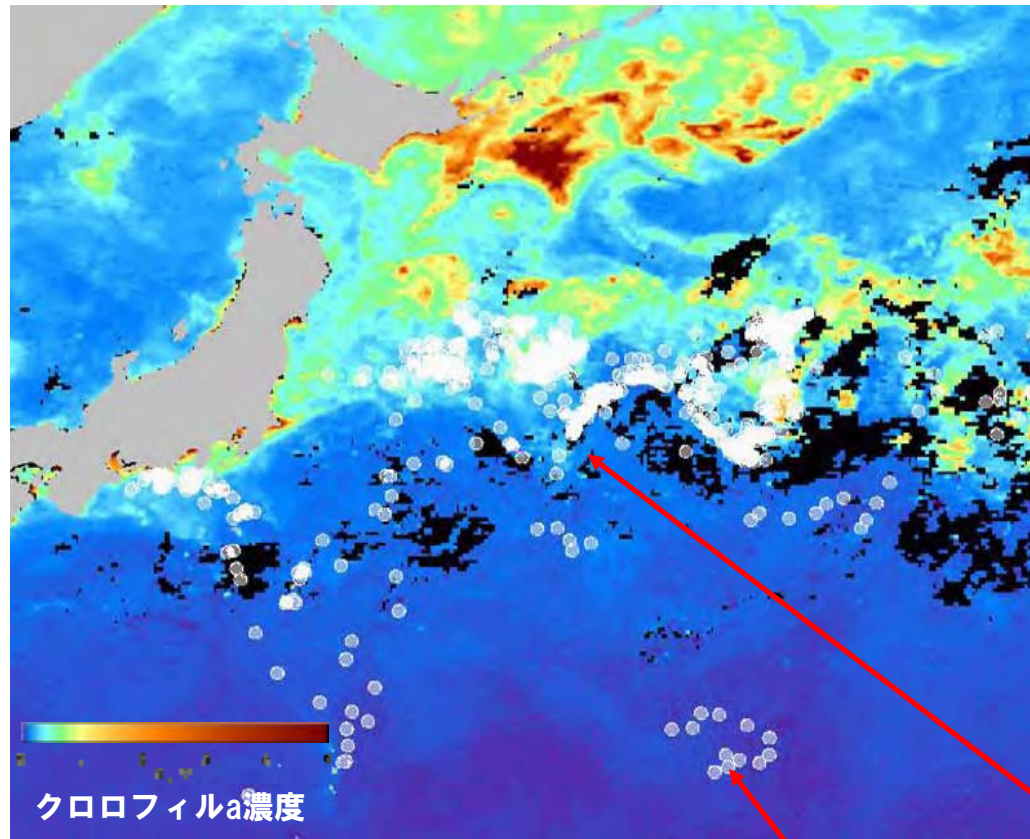
# 利用事例：海洋域純基礎生産力の推定

- GLIの Produkt が、炭素循環に向けたより高次の物理量の推定へ利用されている



純基礎生産：呼吸分を引いた海洋植物プランクトンによる炭素固定量

## 利用事例：漁場探査と海洋資源管理 (漁業情報サービスセンター)



GLIによる観測(2003年6月)

白い丸は漁場を示す

赤い線は暖流を示す

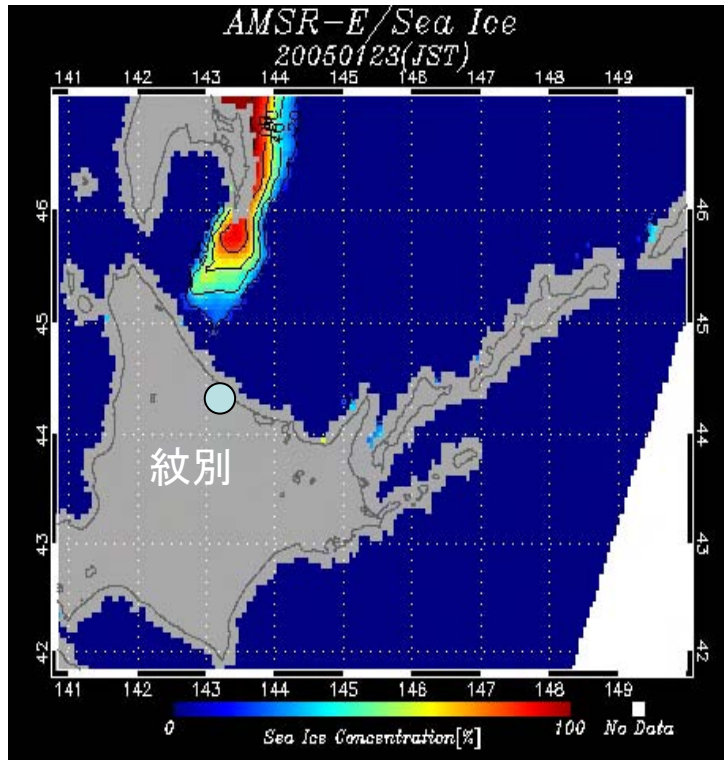
GLIによる2003年6月平均クロロフィルa濃度画像と、同月のカツオ・マグロ類を対象とした竿釣りおよび延縄漁場分布(漁場データは漁業情報サービスセンターで収集したものを使用)。

暖水性の回遊魚であるカツオ・マグロ類の漁場が暖流である黒潮などに対応して分布している様子が捉えられている。

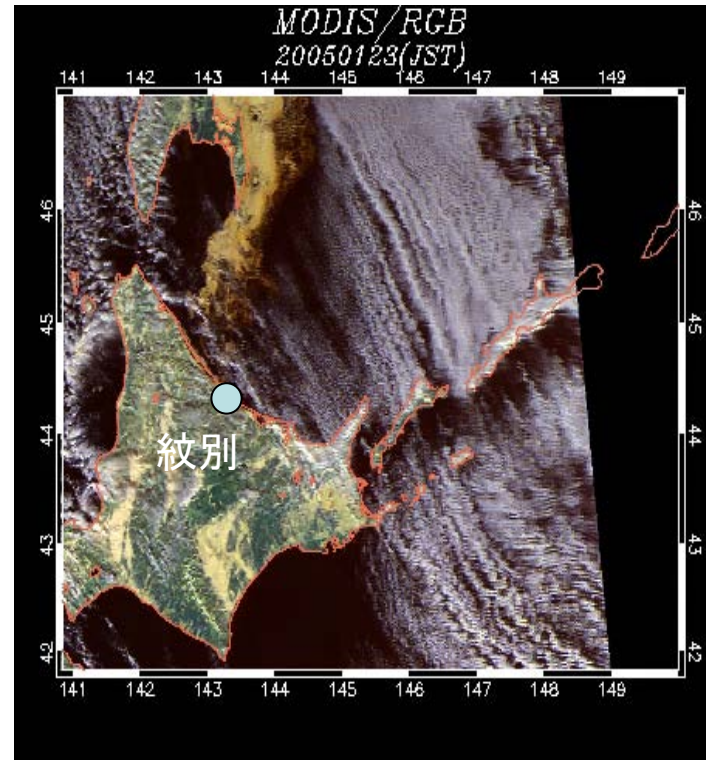
- クロロフィルa濃度は、海洋の食物連鎖を支える植物プランクトンが持つ光合成色素の量を表わし、水産資源を支える海の生産力の指標となる

**GCOM-Cのクロロフィルaや海面水温の観測により、漁場探査とともに、海洋水産資源の予測、持続的な利用のための海洋資源管理に貢献**

## 利用事例：海氷速報における利用 (海上保安庁、稚内市)



2005年1月23日 AMSR-E海氷密接度画像  
(Descending)

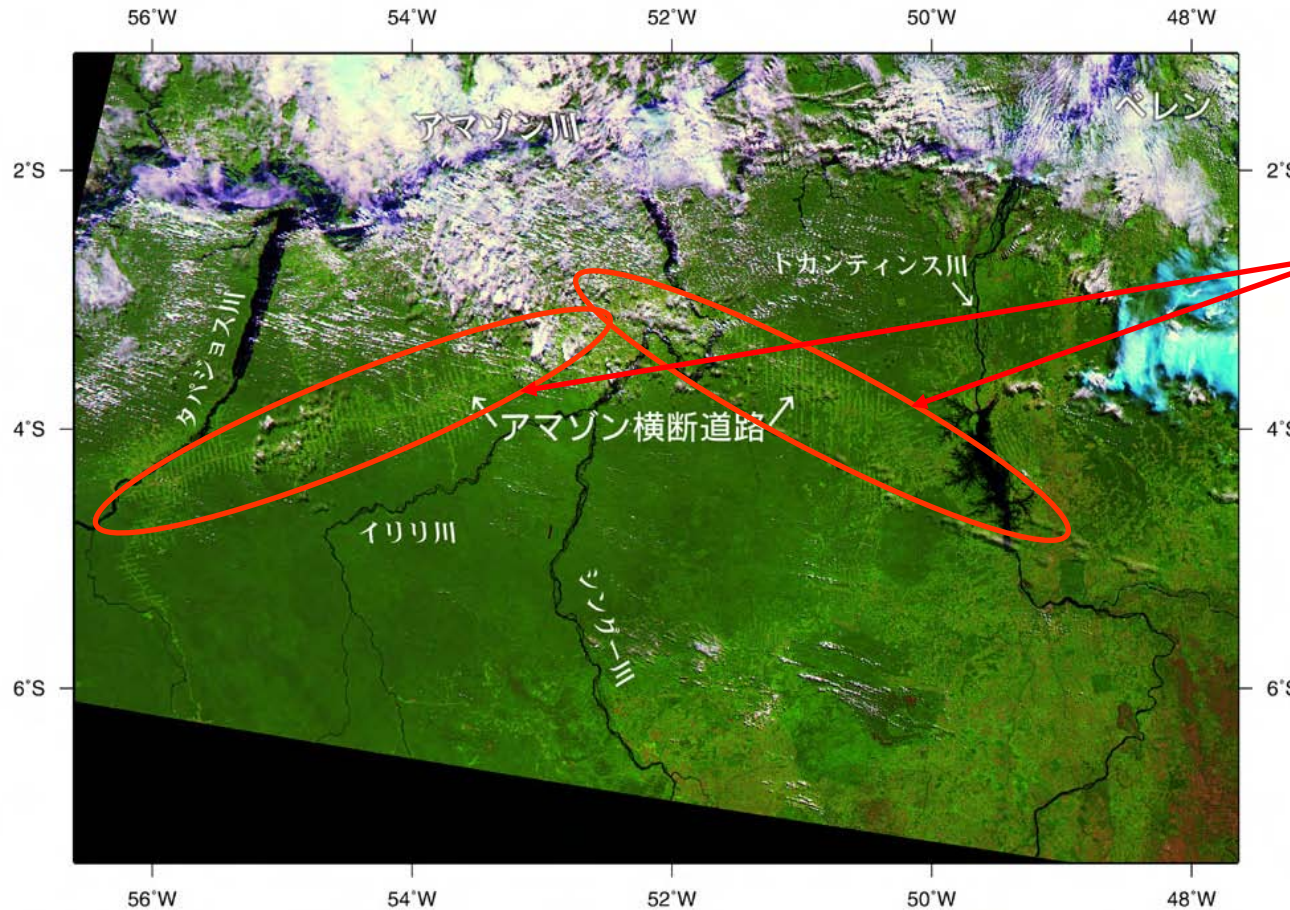


同日 GLI代替データ(Aqua/MODIS)  
RGB合成画像(Ascending)

左図は流氷ホームページ掲載の今年1月23日のAMSR-Eによる海氷密接度及び同日MODIS RGB合成画像である。海上保安庁では流氷が沿岸に近づくと本ホームページを参照し、流氷の接近状況をモニターし、漁船、港湾関係へ流氷の状況の通達などを行っている。

GCOM-Cの250m解像度の光学高頻度観測によって、分布だけでなく、融解の程度などの海氷の状態も捉えることができる。

# 利用事例：森林減少の監視



GLIによる観測(2003年5月19日)

- ブラジルのパラ州を東西に走るアマゾン横断道路と、その周りに魚の骨のように広がる**熱帯雨林の伐採跡**「フィッシュボーン」が捉えられている。
- アマゾンの熱帯雨林は全世界の熱帯雨林の30%を占め、二酸化炭素を取り込み、酸素を作り出す「地球の肺」の役割を果たしてきたが、過去20年間、毎年四国とほぼ同じ面積の1万7千km<sup>2</sup>が消失し続けている。
- SGLIは250mの分解能を有しており、森林域の監視が可能となることを示している。

**GCOM-Cは、違法伐採や森林火災の監視等、森林域管理に利用可能。また、京都議定書での陸域生態系の吸収源プロジェクトにおける陸域植生の二酸化炭素吸収量の長期継続把握に貢献できる。**



# SGLI観測プロダクトの説明(1/2)

## (1) 陸圏

精密幾何補正済放射輝度  
 大気補正済反射率  
 植生指数  
 植生ラフネス指数  
 カゲ指数  
 光合成有効放射吸収率  
 葉面積指数  
 純一次生産量  
 地上部バイオマス  
 地表面温度  
 水ストレス傾向  
 火災検知  
 陸域アルベド

土地被覆分類

処理単位毎に地上評価点(GCP)を用いて標高も考慮して画素位置決定を行った衛星観測放射輝度データ  
 衛星観測放射輝度から大気散乱などの影響を補正して地表面反射率を推定したもの  
 緑色植物の密度や活性を表す指数で、赤と近赤外による正規化植生指数や可視光を用いた拡張植生指標を含む  
 多方向観測で得られる「観測方向による観測光の違い」から、植生の三次元構造の情報を抽出した指数  
 「植生の立体構造によって生じるカゲの割合」を、観測光の波長特性を用いて推定したもの  
 樹冠(キャノピー; 樹木の葉をつける部分)が400-700nm光を吸収する率  
 地表の単位面積に対する、植物の葉の総面積の比率  
 陸上植物による光合成から呼吸を引いた炭素吸収量  
 地上部の生物の量を乾燥重量で表したもの  
 地表面の温度  
 「植物に対する水分供給の障害の程度」を温度変化のしやすさを用いて推定したもの  
 火災の場所を、熱赤外や短波長赤外放射を用いて検出したもの  
 「太陽光の入射光エネルギーに対する反射光エネルギーの比」を、被覆分類の情報と各チャンネルの地表面反射率を用いて推定したもの  
 土地被覆の状態を、植生指数や各波長の地表面反射率を用いて推定したもの

## (2) 大気圏

(雲プロダクト)  
 雲フラグ・タイプ  
 雲種別雲量  
 雲頂温度・高度  
 水雲光学的厚さ・粒径  
 氷晶雲光学的厚さ  
 水雲幾何学的厚さ

(エアロゾルプロダクト)

海洋上エアロゾル

陸上エアロゾル  
 偏光エアロゾル  
 マルチチャンネルエアロゾル

画素毎の雲のあるなしと雲の種類  
 雲判定画素の出現比率を雲種類毎に統計的に示したもの  
 「雲上端の温度と高度」を熱赤外観測輝度温度を用いて推定したもの  
 光学的な視点で表した水雲の量と粒子の大きさ  
 光学的な視点で表した氷雲の量  
 吸収波長帯の観測を用いて推定する「水雲の厚さを長さの単位で表したもの」

光学的な視点で表したエアロゾルの量(エアロゾル光学的厚さ)と粒子の大きさ(エアロゾルの波長特性を表すオングストローム指数で表す)と、煤や海塩粒子などのエアロゾル種別  
 エアロゾル光学的厚さとエアロゾルによる可視光の吸収を表す係数  
 エアロゾル光学的厚さとオングストローム指数を偏光観測を用いて推定したもの  
 海域と陸域アルゴリズムを統合した将来のアルゴリズムの候補で、エアロゾル粒径分布やエアロゾル煤粒子割合の推定を目指している

(地表面放射収支プロダクト: 雲やエアロゾル推定値を用いて求めた地表の可視・赤外の放射エネルギー収支)

地表面長波放射フラックス  
 地表面短波放射フラックス

地表面における下向き長波放射フラックスと上向き長波放射フラックス; 地球放射エネルギーの放射収支を表す  
 地表面における下向き短波放射フラックスと上向き短波放射フラックス; 太陽放射エネルギーの放射収支を表す

# SGLI観測プロダクトの説明(2/2)

## (3) 海洋圏

正規化海水射出放射輝度  
 大気補正パラメータ  
 光合成有効放射量  
 有光層深度  
 クロロフィルa濃度  
 懸濁物質濃度  
 有色溶存有機物吸光係数  
 海水固有の光学的性質

海面水温  
 海洋純基礎生産力  
 植物プランクトン機能別分類

赤潮  
 多センサ複合海色  
 多センサ複合海面水温

衛星観測放射輝度から大気散乱などの影響を補正して海表面における海の色(各波長の放射輝度)を推定したもの  
 大気散乱などの影響を推定するために用いるエアロゾルなどの情報  
 植物プランクトンが用いることのできる波長400-700nmの海面入射光量  
 光合成に用いられる光が到達する海の深さ  
 植物プランクトンの主要な光合成色素  
 水中で溶解しない懸濁物質の乾燥重量。プランクトンなどの有機物と土壌などの無機物の合わせたもので定義  
 海水に溶けた有機物の吸光係数(単位は1/m)  
 クロロフィルaや懸濁物質や有色溶存有機物それぞれに対する散乱係数等の光学的性質。正規化海水射出放射輝度と関連付けて推定  
 海面の温度  
 海洋植物プランクトンによる光合成から呼吸を引いた炭素を吸収する能力(純一次生産力)  
 「窒素固定、珪素固定、二酸化炭素放出などの機能別の植物プランクトンの存在割合」を正規化海水射出放射輝度と関連付けて推定したもの  
 海面の色の特徴を用いた赤潮の判別  
 NPOESS/VIIRSなど同時期の海色センサデータを複合したデータセット  
 AMSR-2やNPOESS/VIIRSなど同時期の海面水温データを複合したデータセット

## (4) 雪氷圏

積雪・海氷分布  
 オホーツク海海氷分布  
 積雪・海氷分類  
 森林・山岳域積雪分布  
 雪氷面温度  
 浅層積雪粒径  
 準表層積雪粒径  
 表面積雪粒径  
 雪氷面アルベド

積雪不純物  
 氷床表面ラフネス  
 氷床縁監視

画素毎の積雪や海氷域の判別情報  
 オホーツク海の積雪・海氷分布を準リアルで行うもの  
 積雪と海氷のタイプ(1年/多年氷など)の分類情報  
 画素内に植生などが混ざる可能性がある領域での積雪判別  
 雪氷面の温度  
 「積雪の粒径」を865nmの観測光を用いて推定したもの  
 「積雪の粒径」を1050nmの観測光を用いて推定したもの。上記より積雪表面付近の情報となる  
 「積雪の粒径」を1640nmの観測光を用いて推定したもの。上記よりさらに積雪表面付近の情報となる  
 「太陽光の入射光エネルギーに対する反射光エネルギーの比」を、衛星観測放射輝度から大気の情報 considering 積雪面の反射率を用いて推定したもの  
 積雪に混入した煤や土壌物質などの不純物の割合  
 多方向観測で推定する氷床の凹凸  
 特定の氷床の縁の変動を監視する情報