Ocean

1. プロダクトの種類
2. 検証方法
3. 検証結果
4. まとめと今後の検証計画

2003, December
H. Murakami,
K. Sasaoka,
K. Hosoda, and
Ocean PIs

1. プロダクトの種類

2003, December
H. Murakami,
K. Sasaoka,
K. Hosoda, and
Ocean PIs

GLI海洋プロダクト概要 (1)

- 海洋域大気補正アルゴリズム

開発者: 福島 甫 (東海大学)
R. Frouin (スクリプス海洋研究所)
開発名: Atmospheric correction (福島)
and Photosynthetically available radiation (Frouin)
アルゴリズムコード: OTSK1a (福島), OTSK14 (Frouin)
プロダクトコード: NL (Level-2)
NW/LA (L2Map, L3Bin, L3STAMap)
(それぞれ空間分解能と準リアルでFR/LR/FR_NRTの3種)
物理量: 規格化海面射出輝度(nLw)(13バンド)、
エアロゾル散乱輝度(4バンド)、
エアロゾル光学的厚さ、オングストローム指数(Tau)
品質フラグ (Bit1-26:処理精度・雲識別関連情報)
光合成有効放射量(PAR) (Ein/m^2/day)

GLI海洋プロダクト概要 (2)

- 水中パラメータ推定アルゴリズム

開発者: B.G.Mitchell (スクリプス海洋研究所)
岸野元彰 (東京海洋大学)

開発名: In-water algorithms

アルゴリズムコード: OTSK2,5,7 (Mitchell), OTSK6(岸野)

プロダクトコード: CS (Level-2データ)

CHLA, CDOM, K490, SS (L2Map, L3Bin, L3STAMap)
(それぞれ空間分解能と準リアルでFR/LR/FR_NRTの3種)

物理量: クロロフィルa濃度(CHLA)、
有色溶存有機物440nm吸光係数(CDOM)
490nm光の消散係数(K490)、赤潮フラグ } Mitchell
懸濁物質濃度(SS)、
品質フラグ（Bit27-32：Case-2など） } 岸野

GLI海洋プロダクト概要 (3)

- 海面水温推定アルゴリズム

  開発者: 川村宏 (東北大学)

  開発名: sea surface temperature

  アルゴリズムコード: OTSK13

  プロダクトコード: ST (Level-2, 2Map, 3Bin)

  ST_daynight, ST_all (L3STAMap)

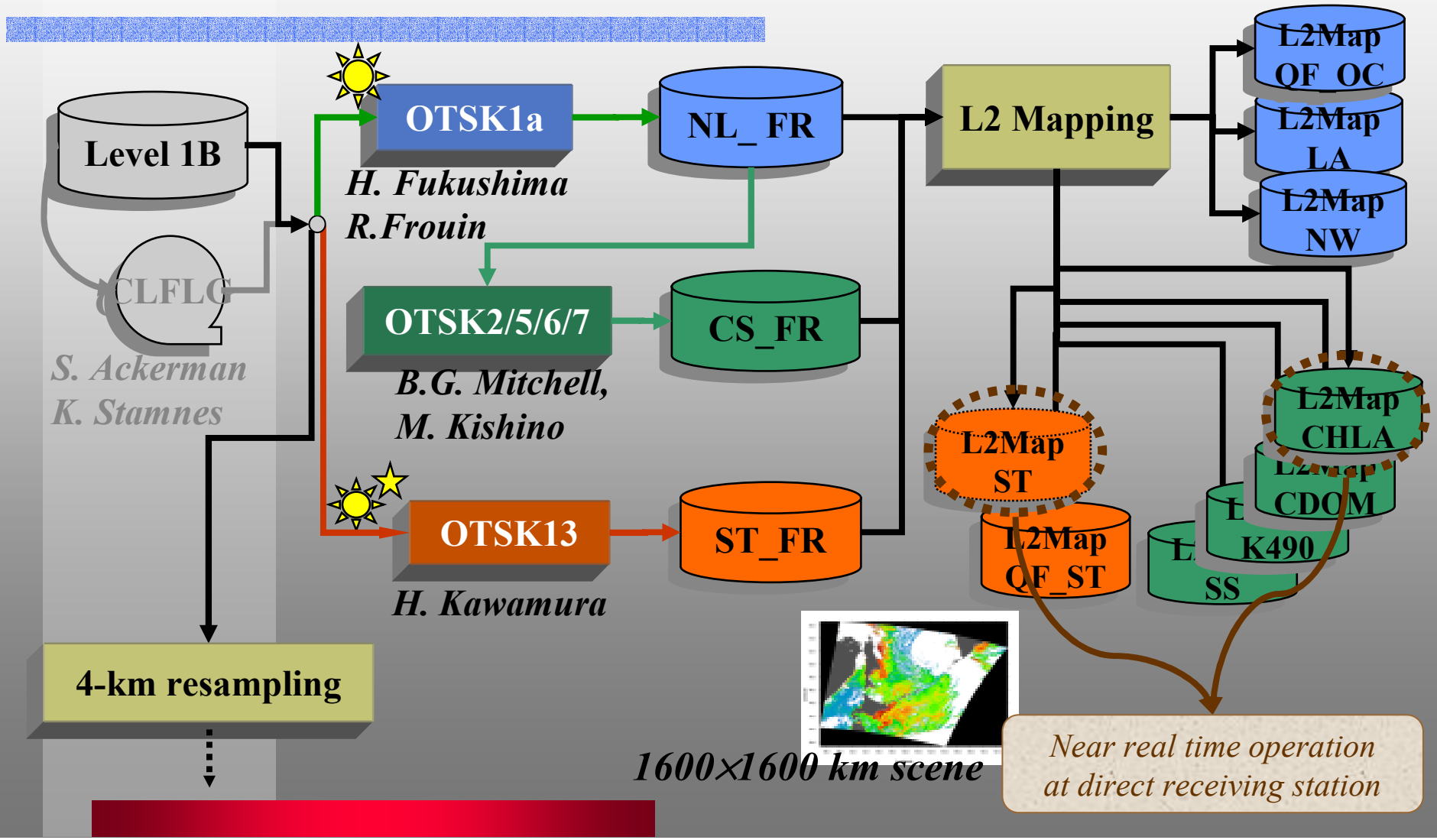
  (それぞれ空間分解能と準リアルでFR/LR/FR_NRTの3種)

  物理量: バルク海面水温(SST) (°C)、

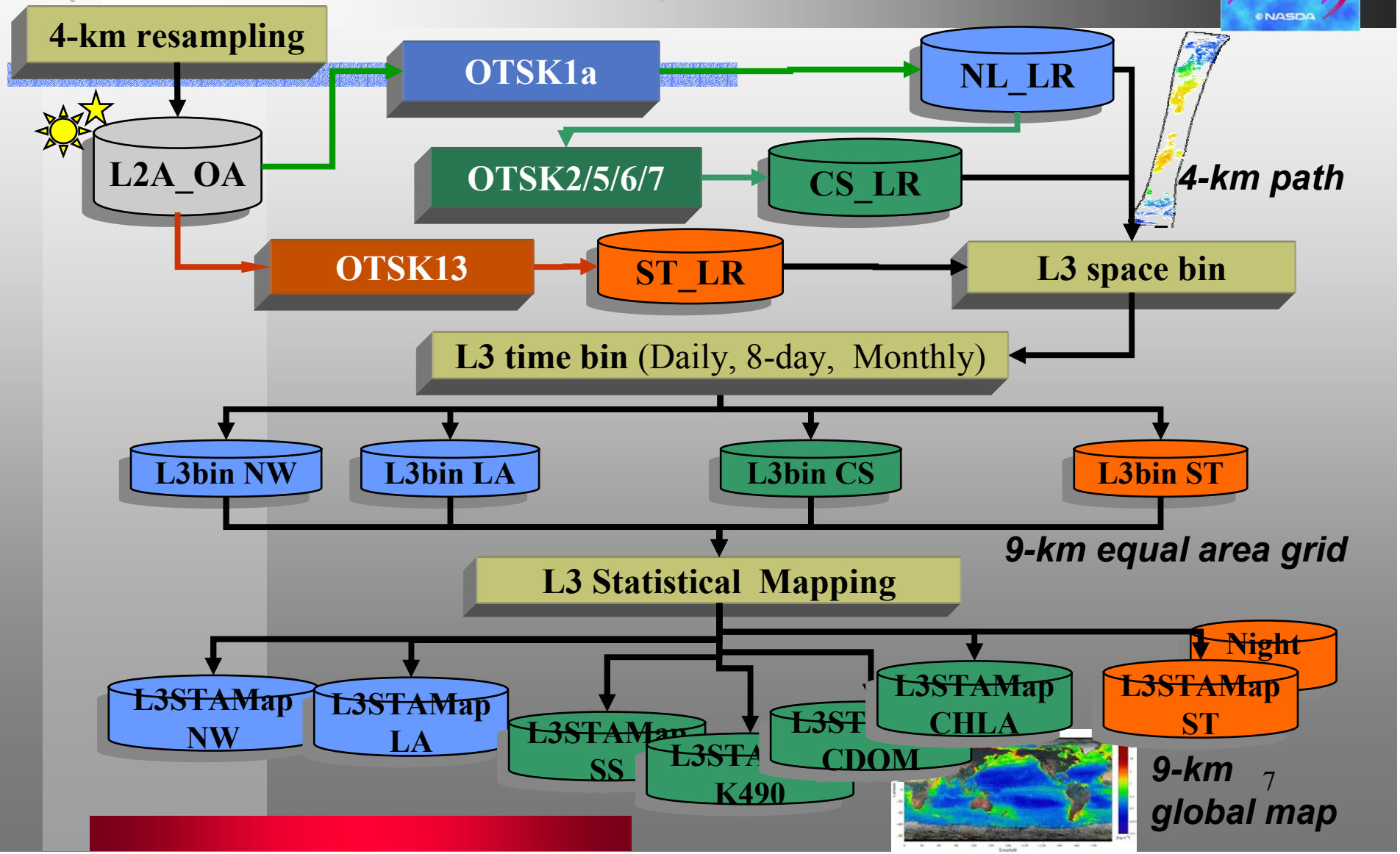
  水温データ品質フラグ (16bit:雲判定情報など)

  (打ち上げ後の雲域判定はEORCと共同開発)

GLI 海洋圏アルゴリズムフロー(1/2)
(1-km Resolution)

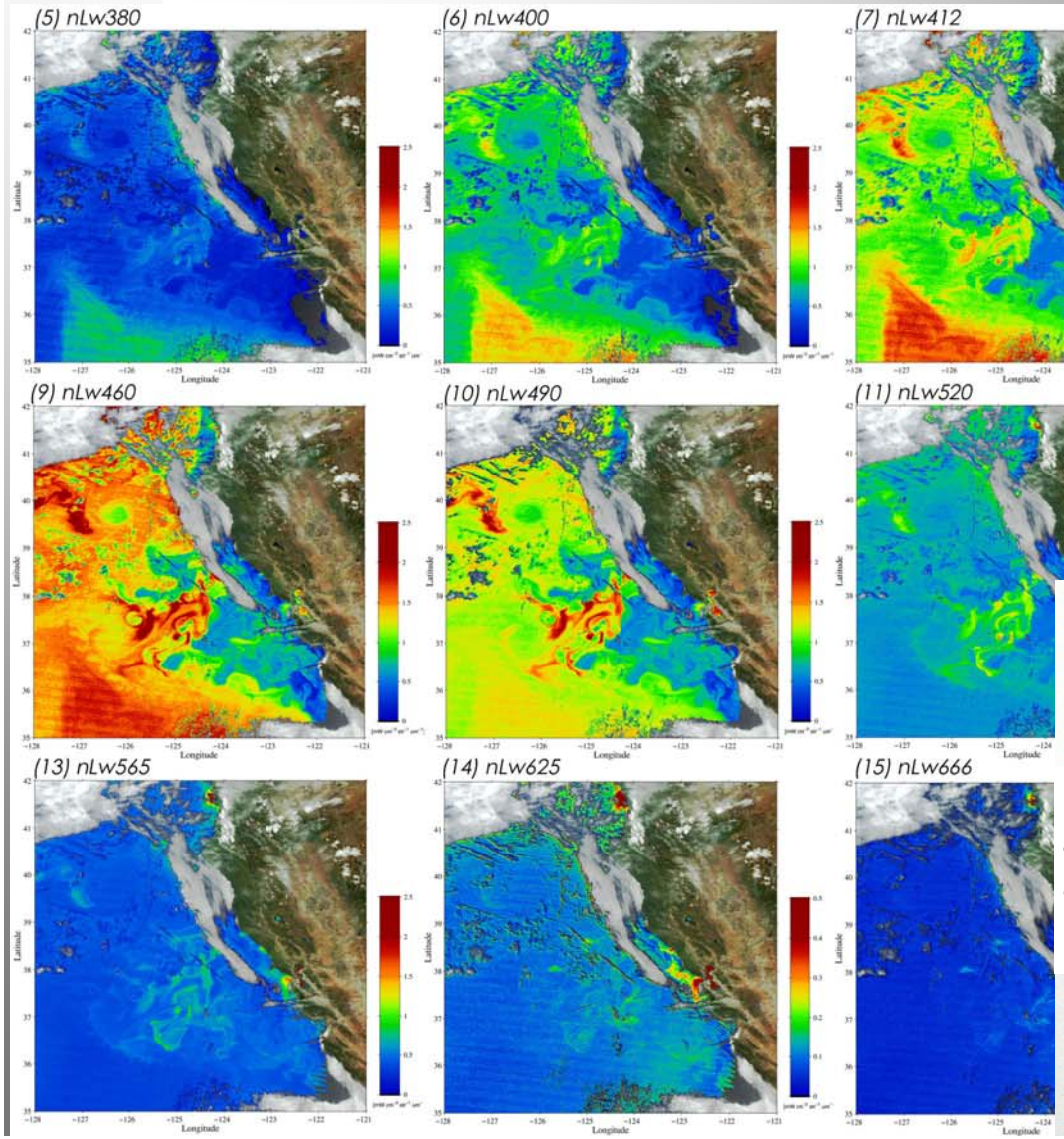


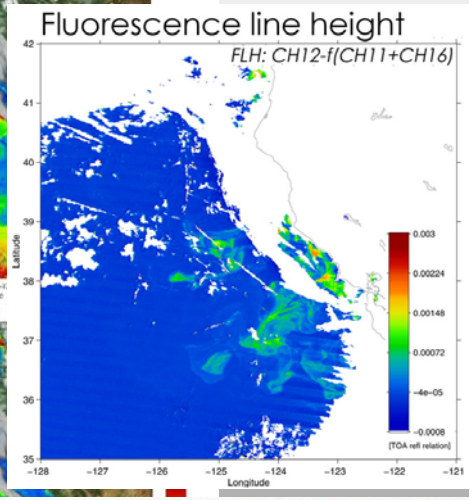
GLI 海洋圏アルゴリズムフロー(2/2)
(4 or 9-km Resolution)

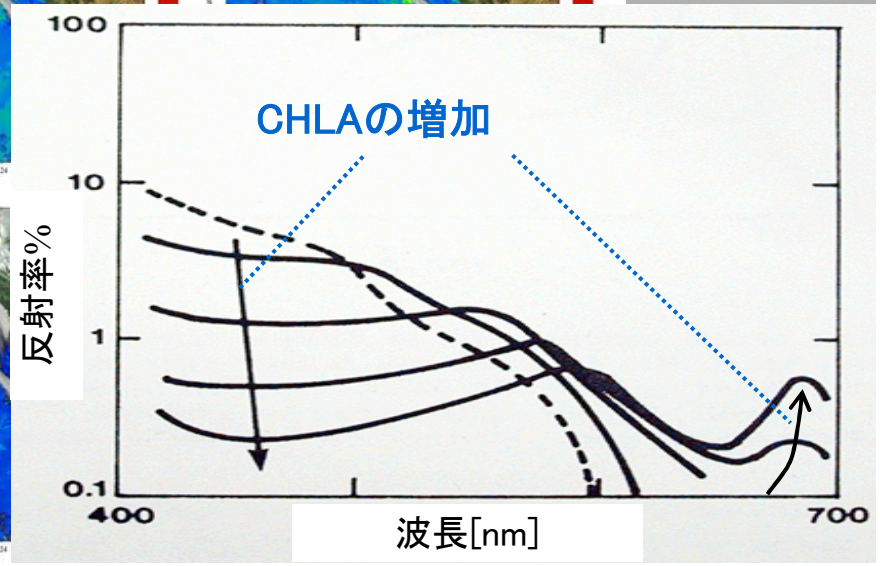


海洋圏プロダクトの解析例（1/3）

nLw380nm～nLw680 (California)

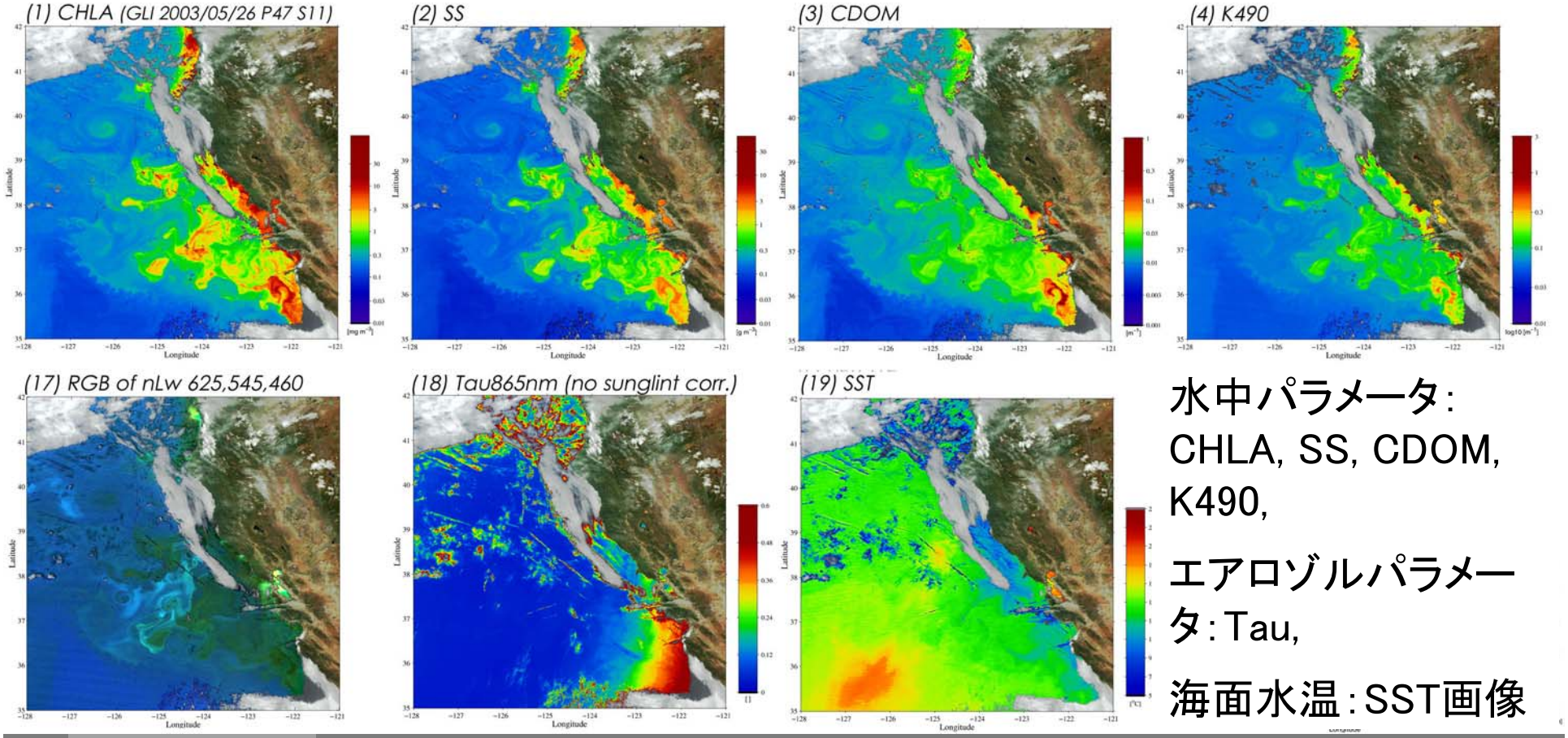






海洋圏プロダクトの解析例（2/3）

CHLA, SS, CDOM, K490, Tau, SST…



水中パラメータ：
CHLA, SS, CDOM, K490,

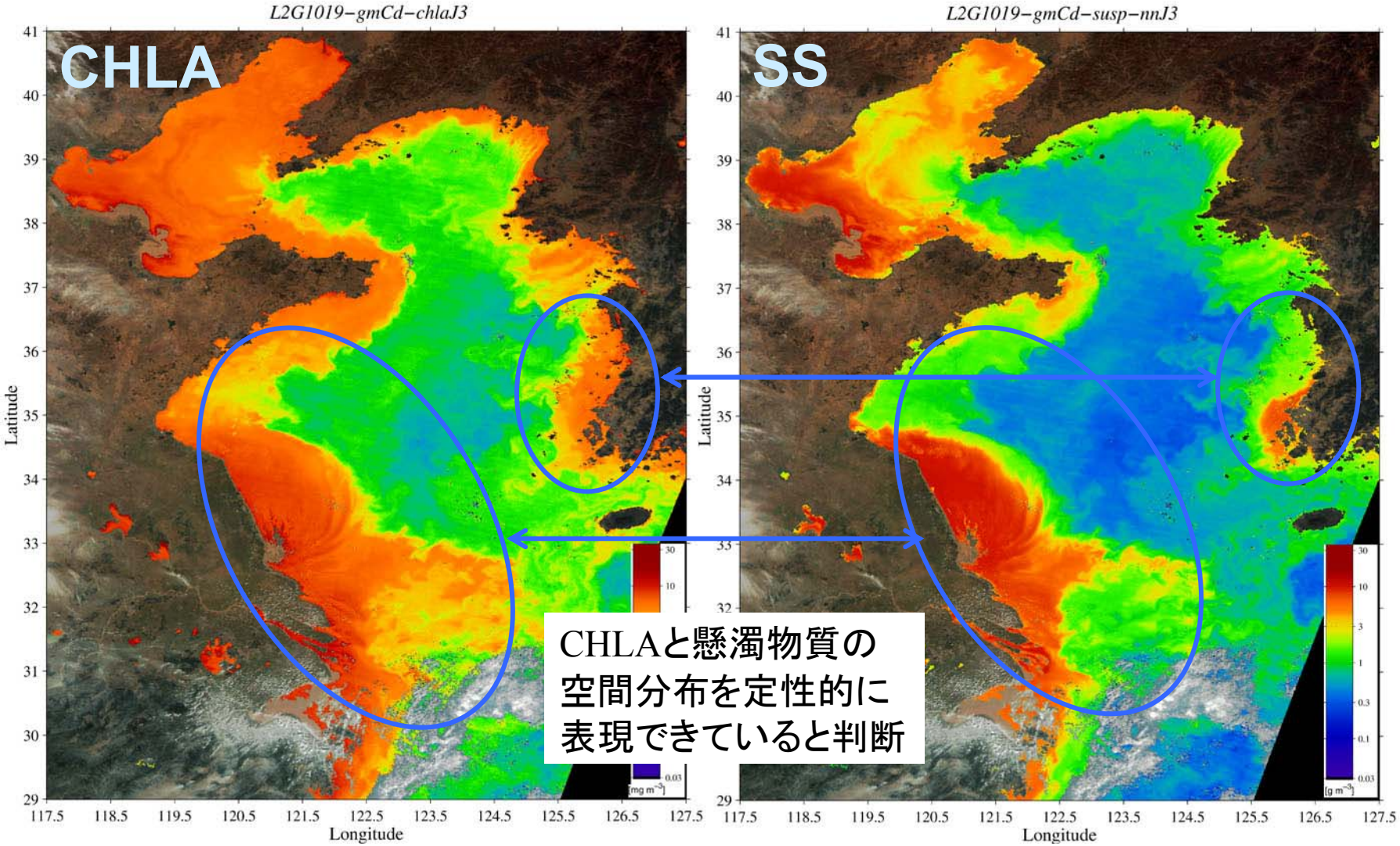
エアロゾルパラメータ：Tau,

海面水温：SST画像

海洋圏プロダクトの解析例（3/3）

CHLA, SSの比較

GLI chlorophyll-a and suspended sediment concentration on 19 October 2003



CHLAと懸濁物質の
空間分布を定性的に
表現できていると判断

2. 検証方法

2003, December
H. Murakami,
K. Sasaoka,
K. Hosoda, and
Ocean PIs

2. 検証方法

プロダクト名称	目標精度	検証方法
正規化海面射出輝度nLw(13バンド) [mW cm^{-2} str^{-1} μm^{-1}]	-35~+50%（外洋） -50~+100%（沿岸）	●放射計による地上・水中光学観測
エアロゾル散乱輝度（4バンド）	Validated through nLw	●放射計による地上観測（上記と同時） ●上記nLwの精度としても間接的に検証される
865nmでのエアロゾル光学的厚さ[ ]		
749/865nmオングストローム指数[ ]		
光合成有効放射量 [Ein m^{-2} day]	-10~+10% （10km 月平均）	●SeaWiFSやGMSなどのプロダクトとの比較 ●離島やブイにおける日射量観測
表層クロロフィルa濃度 [mg m^{-3}]	-35~+50%（外洋） -50~+100%（沿岸）	●観測船における採水と計測 ●各水中パラメータとnLwの関係は過去の海洋観測データによって検証されているので、上記nLwの精度としても間接的に検証される ●SeaWiFSやGMSなどのプロダクトとの比較
有色溶存有機物440nm吸光係数[m^{-1}]	-50~+100%	
490nm光の水中消散係数[m^{-1}]	-35~+50%	
懸濁物質濃度[g m^{-3}]	-50~+100%	
バルク海面水温 [°C]	0.6K	●JMA提供のGTSデータに格納されている世界中の漂流・係留ブイの海面水温データとの比較 ●Reynoldsなど他の全球プロダクトとの比較

2.1 海色観測機器と観測項目

観測測器		観測項目	測定波長(nm)	nLw
	PRR600/610 水中器＋地上器	下向き放射照度（Ed） 上向き放射輝度(Lu) 天空光 (Es)	412, 443, 490, 520, 565, 670 and PAR	水中の上向き輝度Luから海面直上の輝度（Lw）を計算し、空中のEdとF0からnLwを算出する。
	MER2040/2041 水中器＋地上器		412, 443, 465, 490, 510, 520, 555, 565, 625, 665,670,683 and PAR	
	Free Fall 水中器＋地上器		380, 400, 412, 443, 455, 490, 520, 555, 565, 620, 665, 683, 705 and PAR	
	TRIOS 地上に設置	下向き放射照度（Ed） 上向き放射輝度(Lu) 下向き放射輝度（Ls）	350-950nm 1nm間隔	天空光と海面から反射する輝度値、F0を用いてnLwを算出する。

2.2 海色現場観測

Cruise	Organization	MUD	avail	nLw	CHL	other
CALCOFI	SIO	66	34	○	○	
SURF_CAL	SIO	11	4	○	○	
IMECOCAL	SIO	63	23	○		
P500304	SIO	22	8	○		
MOBY	NOAA/MODIS	84	21	○		
TKYOSGMI	東京海大	9	8	○	○	○
YK0305	西海NFRI	75	13	○	○	
YK0301	西海NFRI	6	2		○	
SY0306	東北NFRI	44	4		○	
ngsktros	長崎大	5	4	○		
Tansei	長崎大	21	4		○	○
030711Na	長崎大	38	0			
03058Na	長崎大	23	1		○	
030519Ka	長崎大	23	2	○	○	○
030421Na	長崎大	15	6		○	
030623Ka	長崎大	23	0			
SPINUP	長崎大	1	0			
****	長崎大	24	1	○		
redtides	長崎大	52	11	○		
ishysmpl	長崎大	4	0			
		609	146			

定常観測:

GTS (JMA)、AERONET、SKYNET(大気観測)、MOBY (MODIS,NOAA),

特別観測:

2003.04.03-04.27

カリフォルニア沖初期航海 CalCOFI

Mitchell(SIO)、Frouin(SIO)、北大他

2003.04-.. 日本周辺海色観測

長崎大、東水大、名古屋大、東海大、水研、北大、JAMSTEC他

PIチームとOCTS以来の協力機関から、相当数の現場データを比較的速やかに収集・処理できた(現在も進行中)。

2.3 他の比較用データセット

下記のようなデータセットを用いて全球分布特性を把握する。

- **SeaWiFSグローバルデータ（nLw、CHLA、Tau、PAR）**
- **Reynoldsグローバルデータ（SST）**
- **東北大GMS日射量データ（日射量→PAR）**

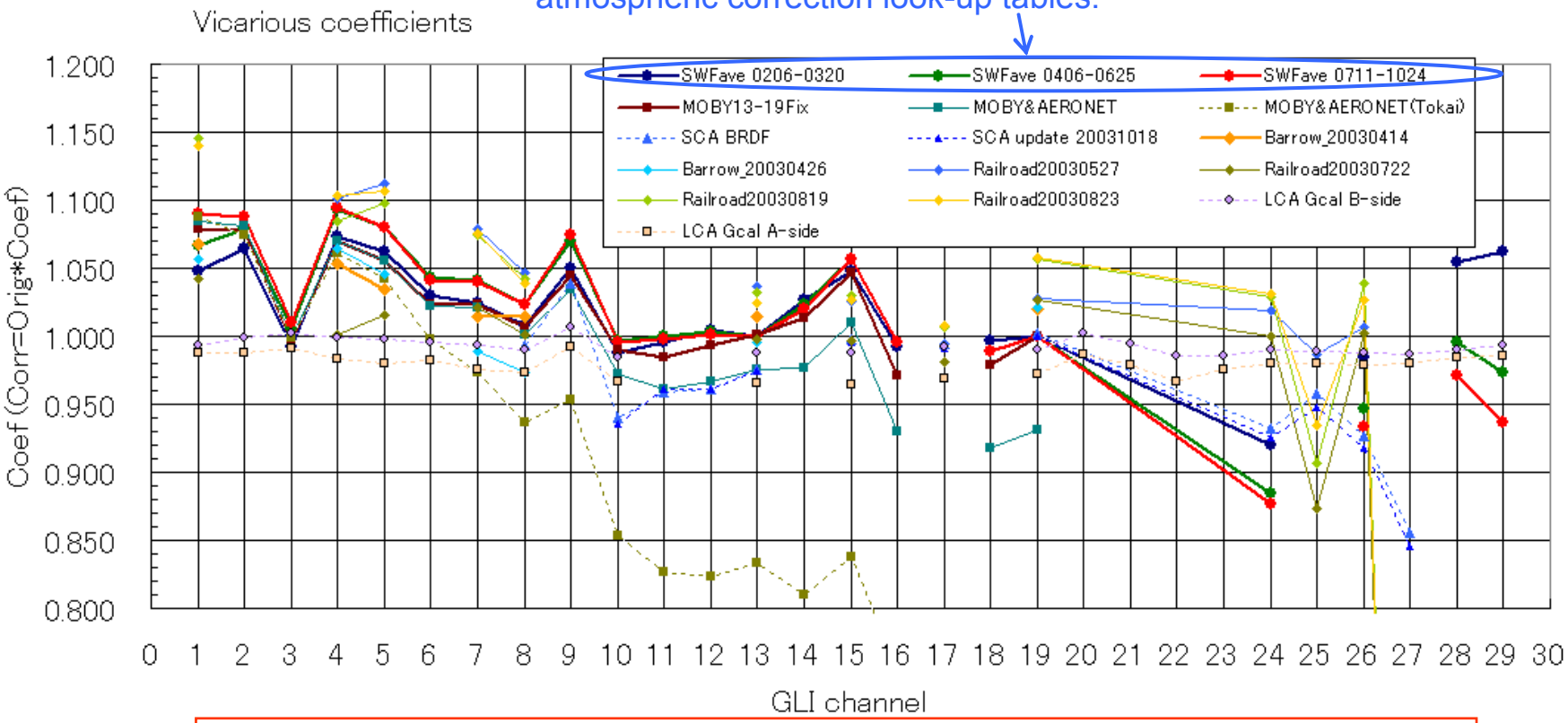
3. 検証結果

2003, December
H. Murakami,
K. Sasaoka,
K. Hosoda, and
Ocean PIs

3.1 代替校正係数の検討

(1)代替校正係数候補

GLI L_{TOA} is compared with simulated L_{TOA} which is calculated using SeaWiFS nLw, pressure, ozone, water vapor, GLI geometry and GLI atmospheric correction look-up tables.



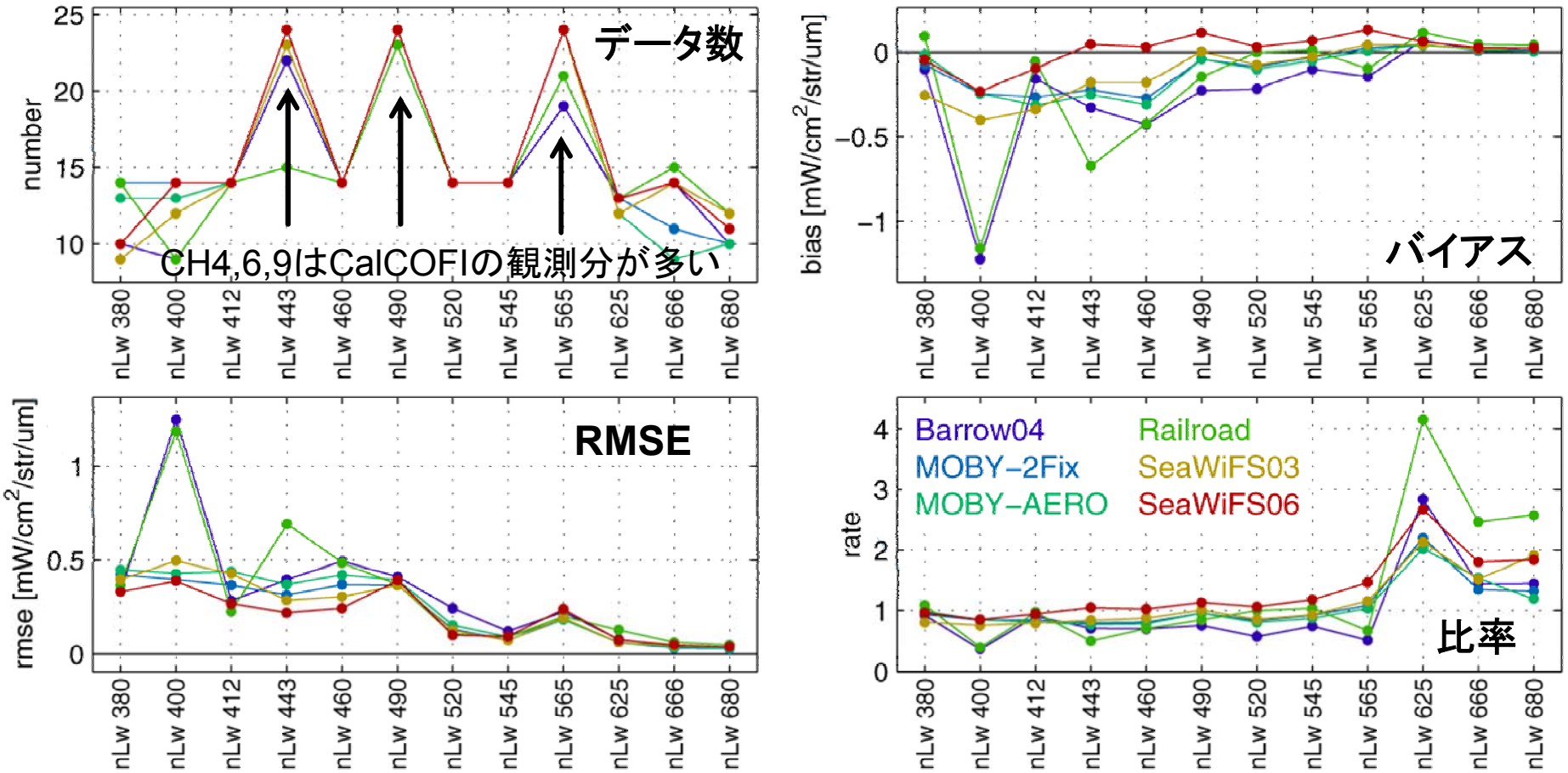
多くの代替校正結果はほぼ同じ傾向を示していた。
この中から海色に最適な係数を選択 した。

3.1 代替校正係数の検討 (2) マッチアップデータ処理テスト

- SeaWiFSのnLwベース係数（4-6月）が最良
- SeaWiFSのnLwベースでも、2-3月の係数はだめ
- MOBYではnLwはやや低め
- BarrowやRailroadの値は海色では利用できない

候補：SeaWiFS新/初期版、Barrow04、MOBY 2Fix/ Aeronet、Railroad

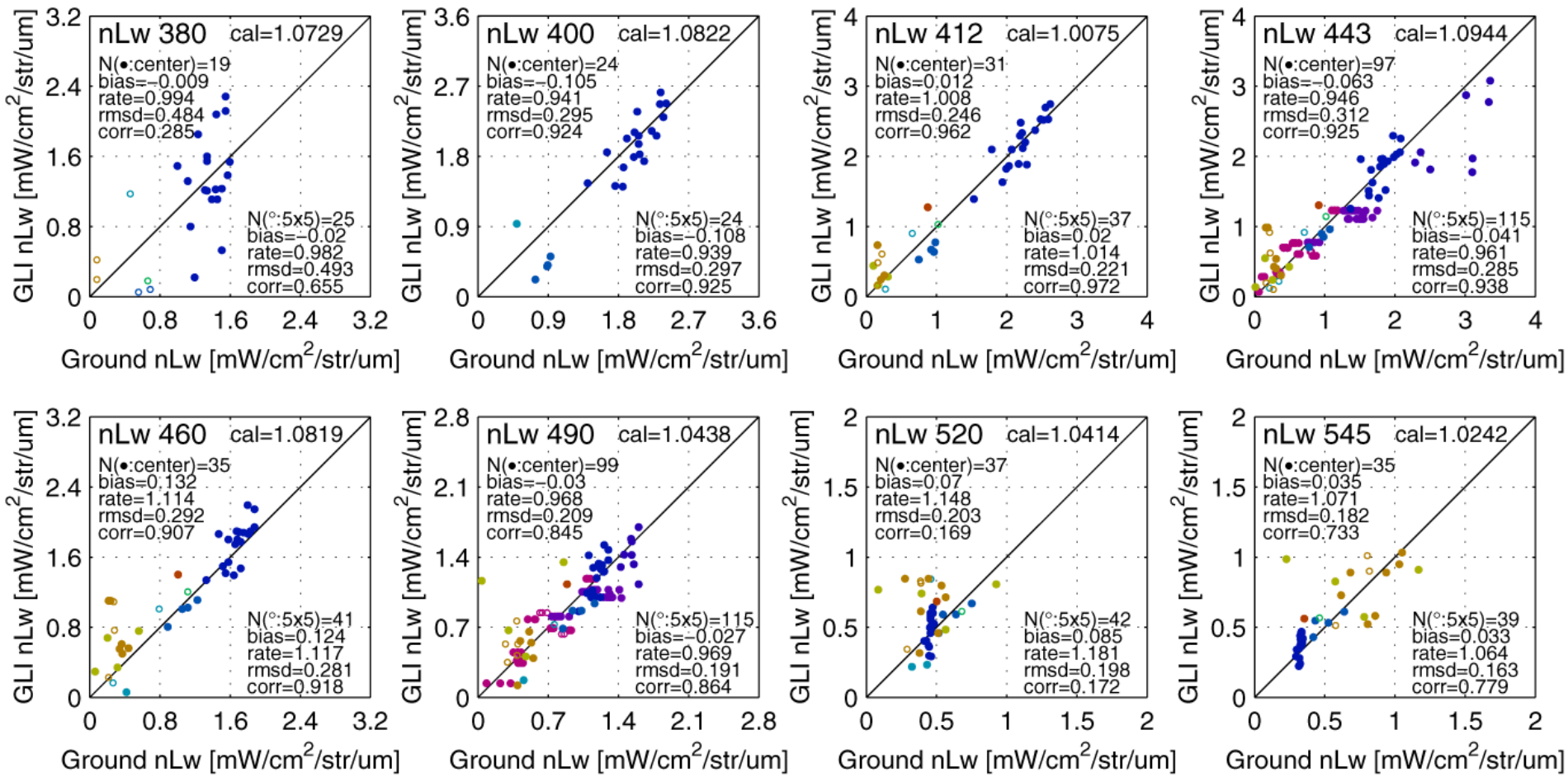
現場データはMOBYと長崎大フェリー観測、CalCOFIを使用



3.2 現場観測比較結果（nLw）

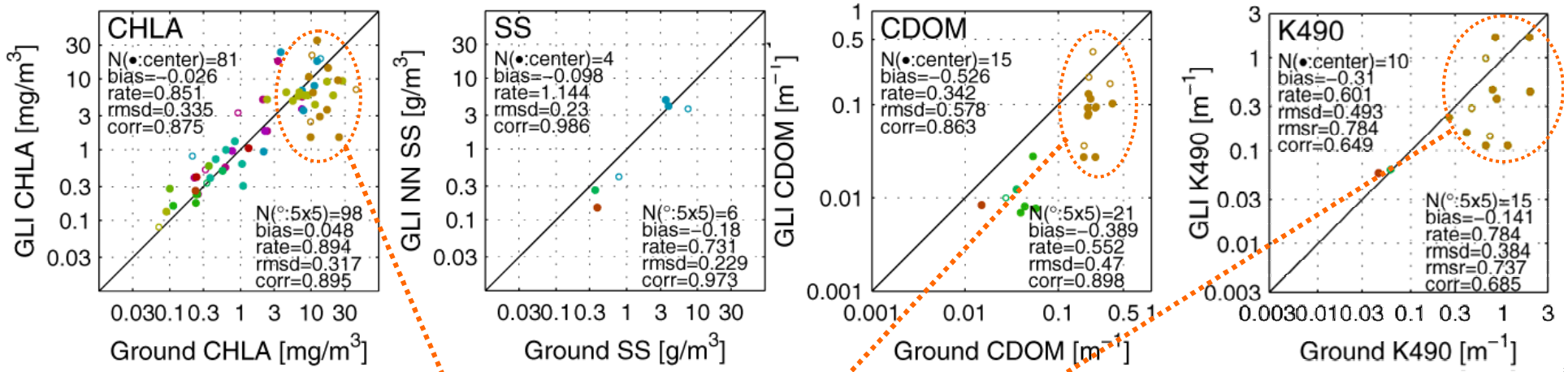
選択した代替校正係数を適用して現場データ比較を実施。
以下のように**nLwは良く一致**。

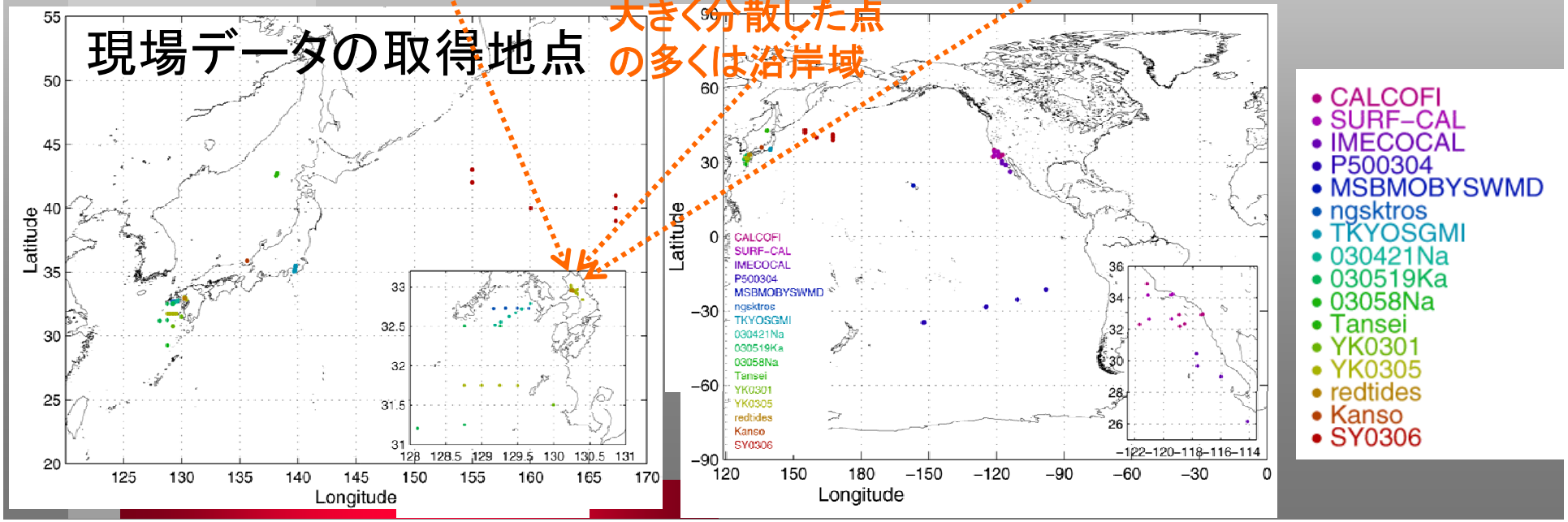
下図：各可視波長のnLw　横軸：現場観測、縦軸GLIプロダクト



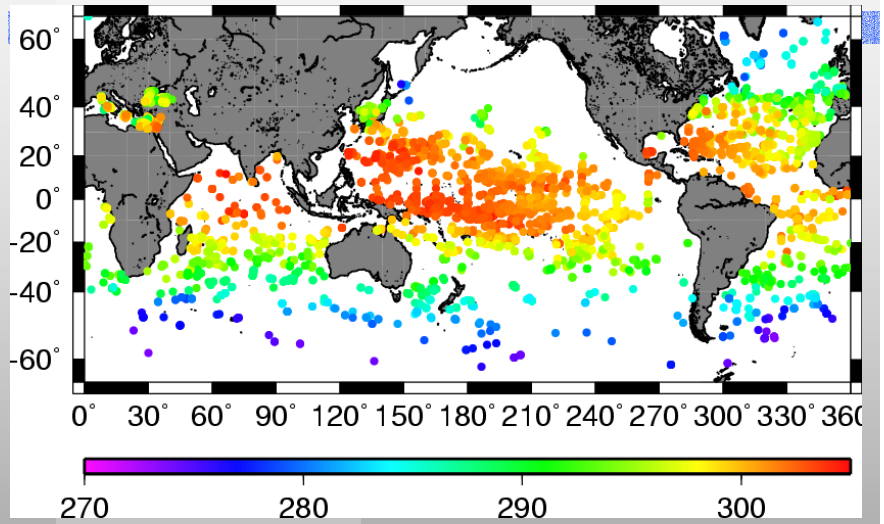
3.2 現場観測比較結果(水中パラメータ)

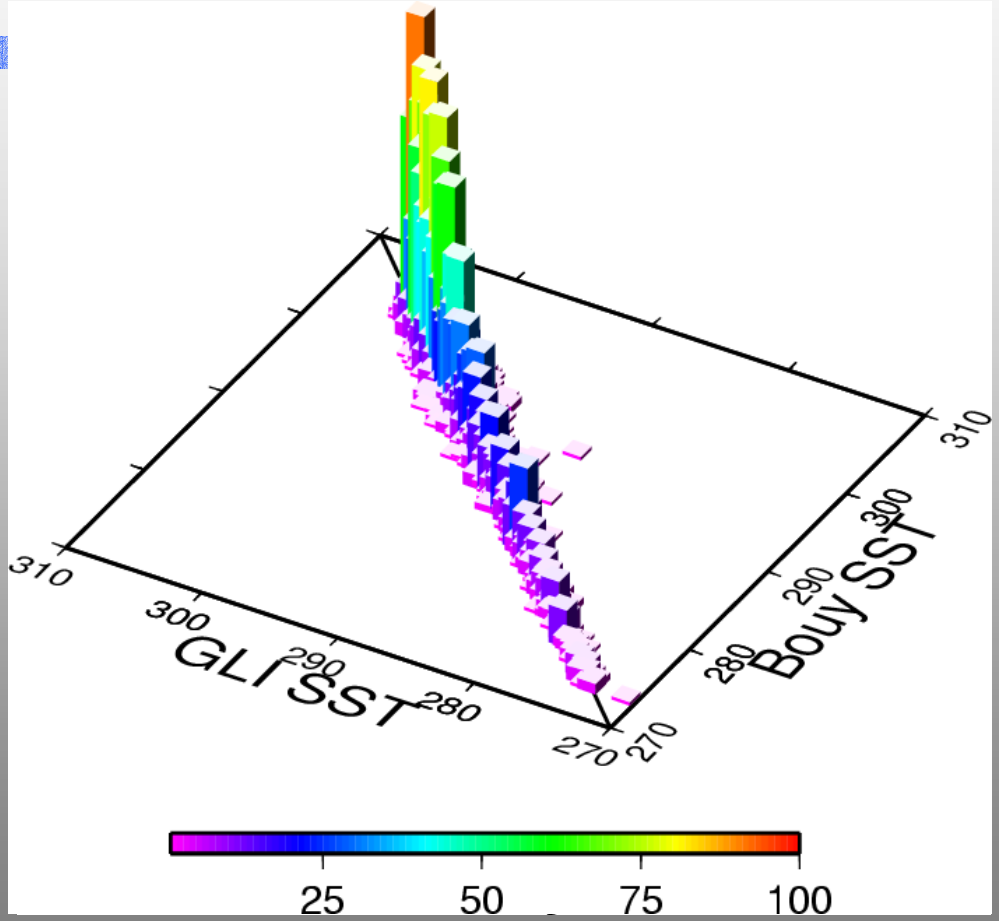
クロロフィルa濃度　懸濁物質濃度　有色溶存有機物　490nm消散係数





3.2 現場観測比較結果（海面水温）





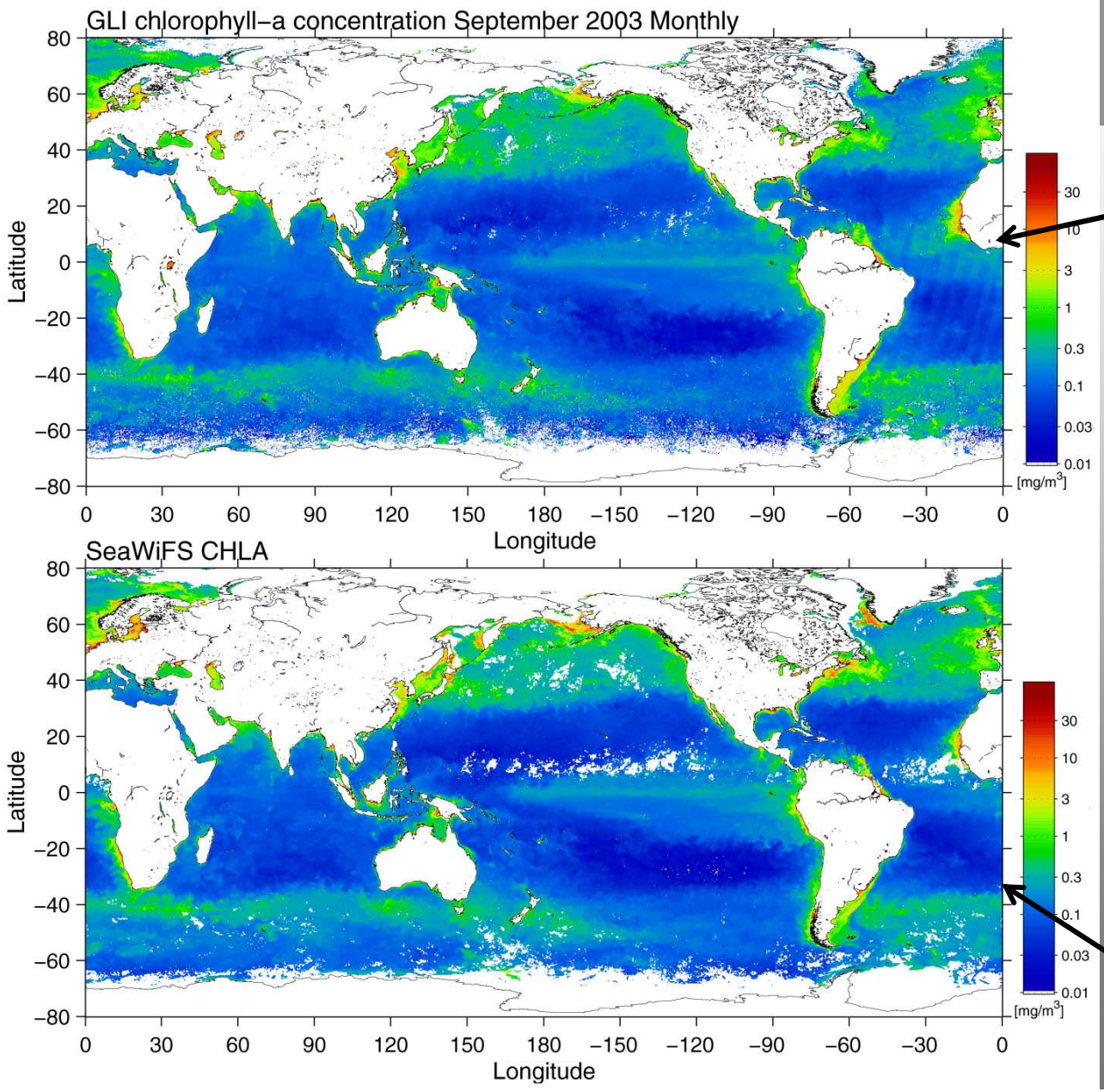
Available data number: 4225

Bias: –0.09K (D:–0.06, N:–0.17)

RMSE: 0.67K (D: 0.67, N: 0.69)

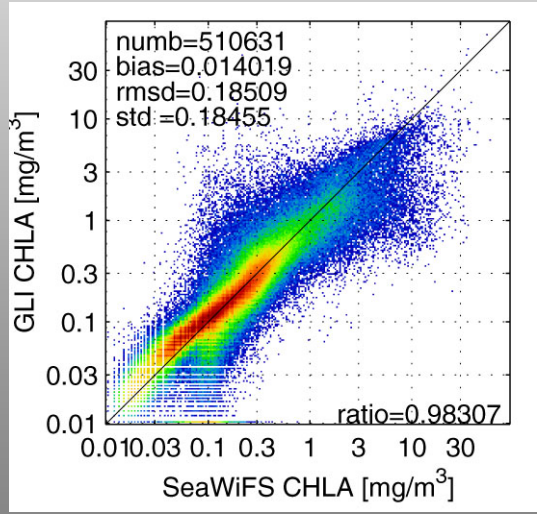
22days sample: 2003/ 3/19, 3/20, 4/8, 5/28, 6/4, 6/5, 6/10, 6/19, 6/20, 6/30 7/2, 7/5, 7/10, 7/15, 7/19, 7/20, 7/25, 7/30, 8/4, 8/10, 8/19, 9/19

3.3 他データセット比較(CHLA)



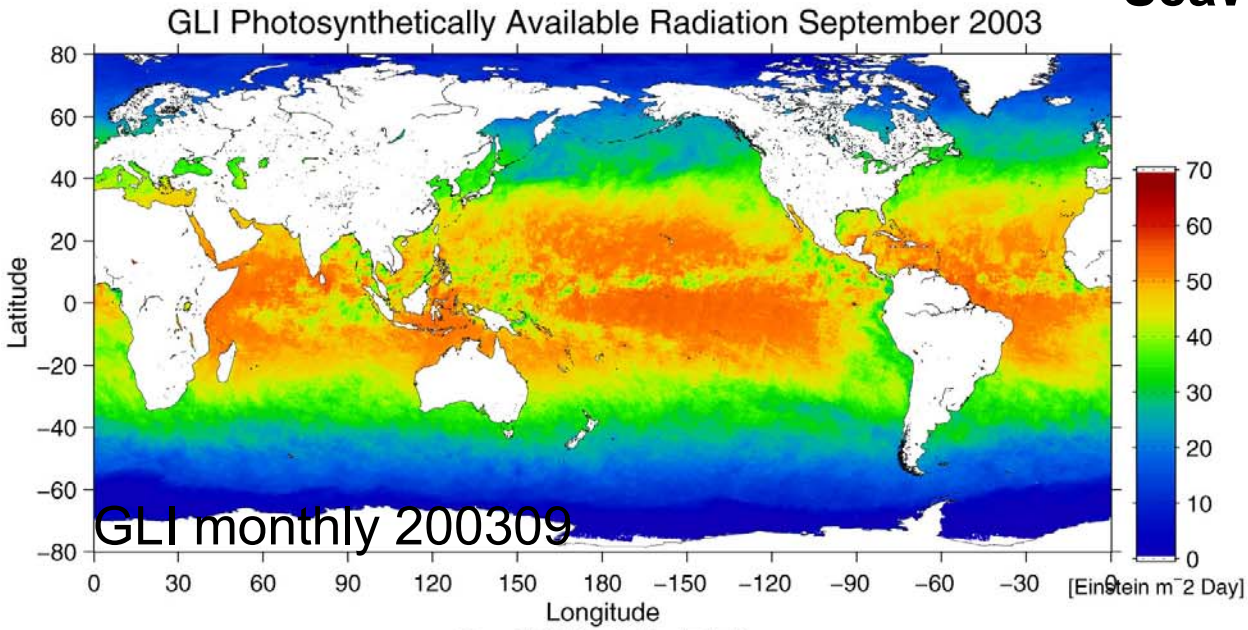
GLI monthly
200304

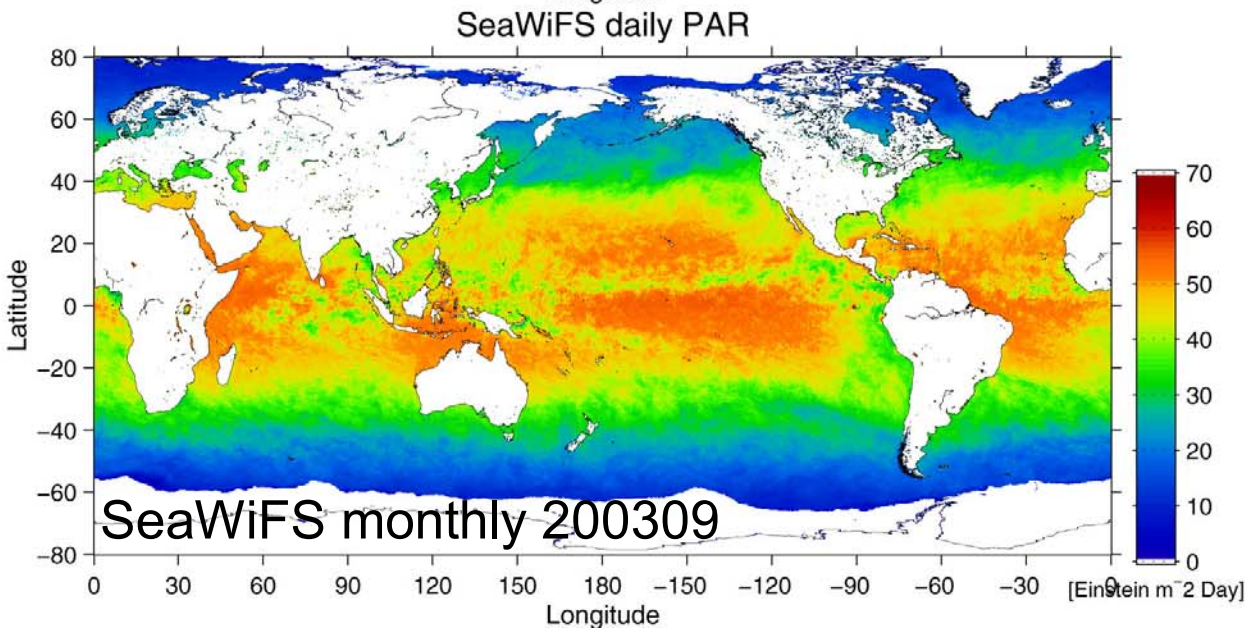
分布・値の絶対値は概ね一致



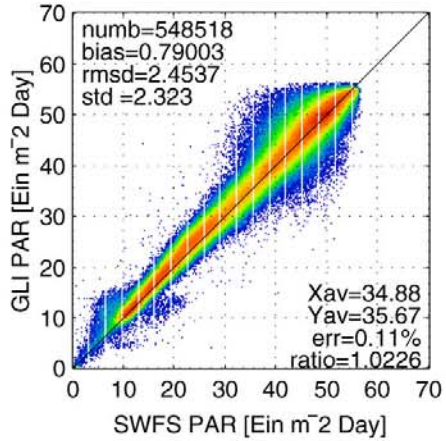
SeaWiFS monthly
200304

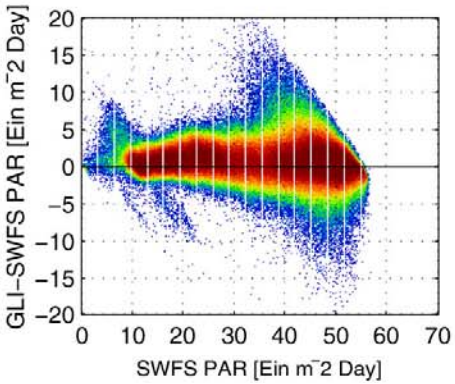
3.3 他データセット比較(PAR)





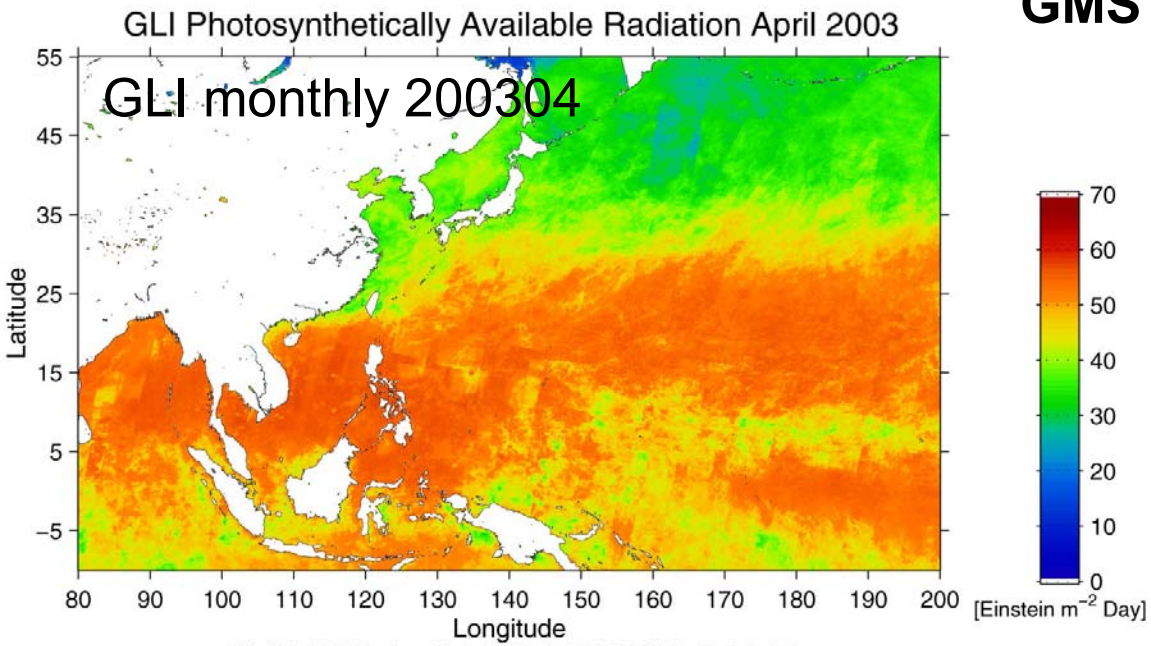
SeaWiFS PARとの比較

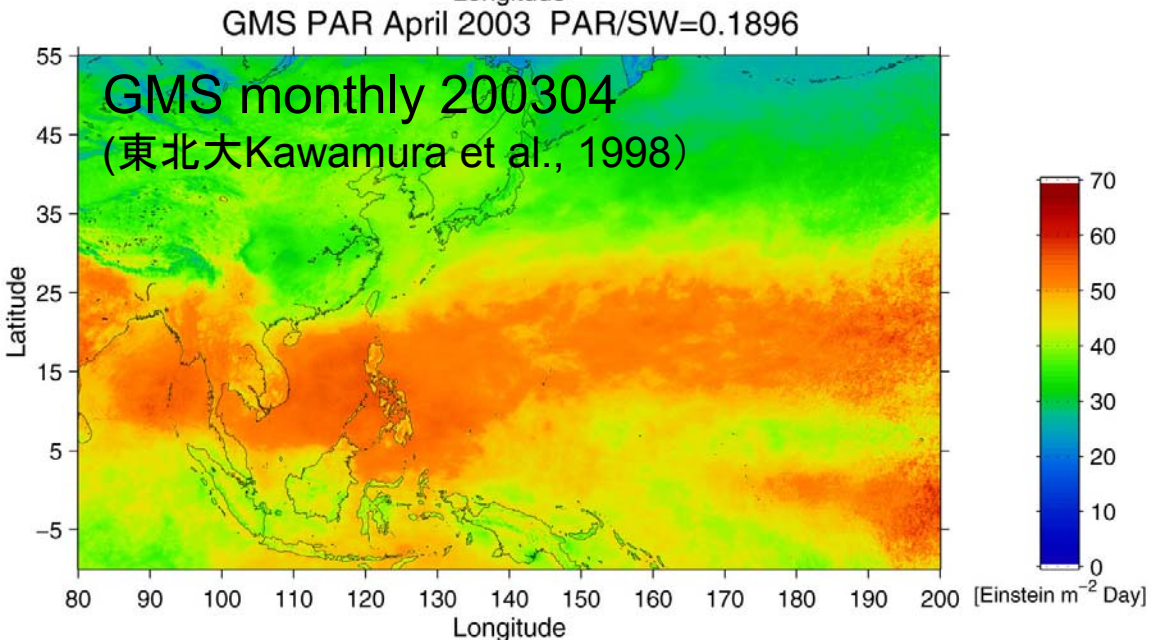




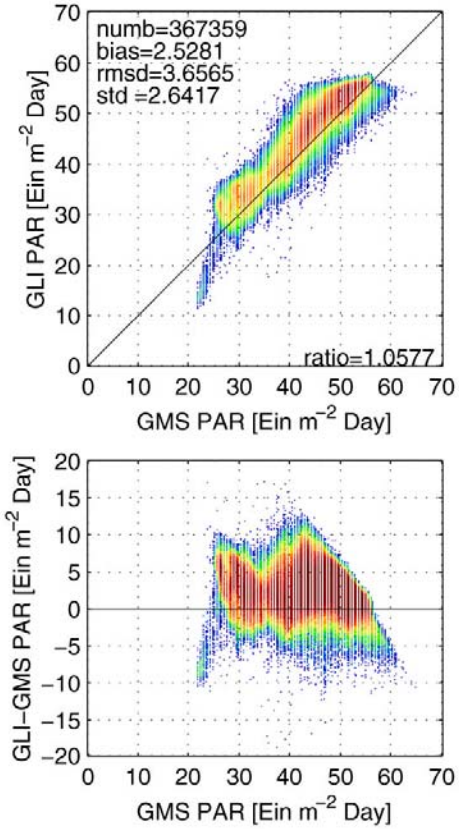
分布・値の絶対値は概ね一致

3.3 他データセット比較(PAR)





GMS 日射→PARとの比較

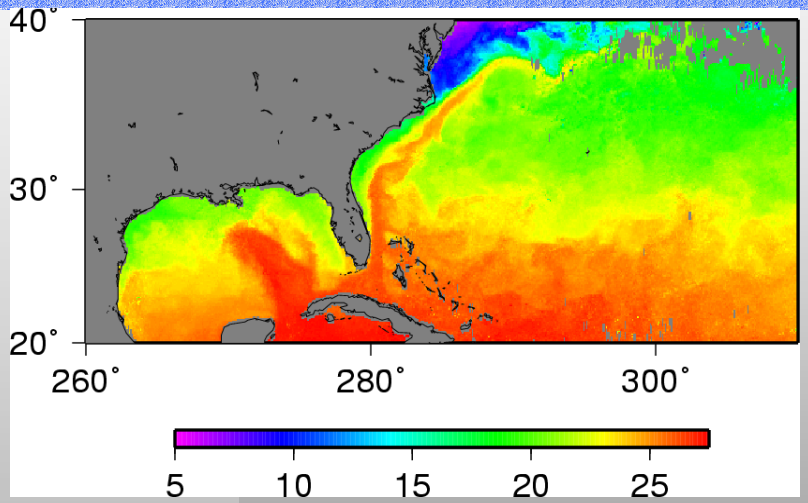


分布・値の絶対値は概ね一致

3.3 他データセット比較(海面水温)

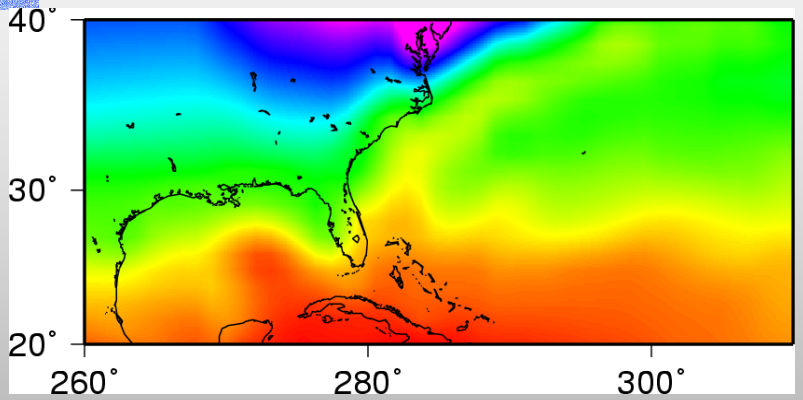
AVHRR+現場データ（1度格子）

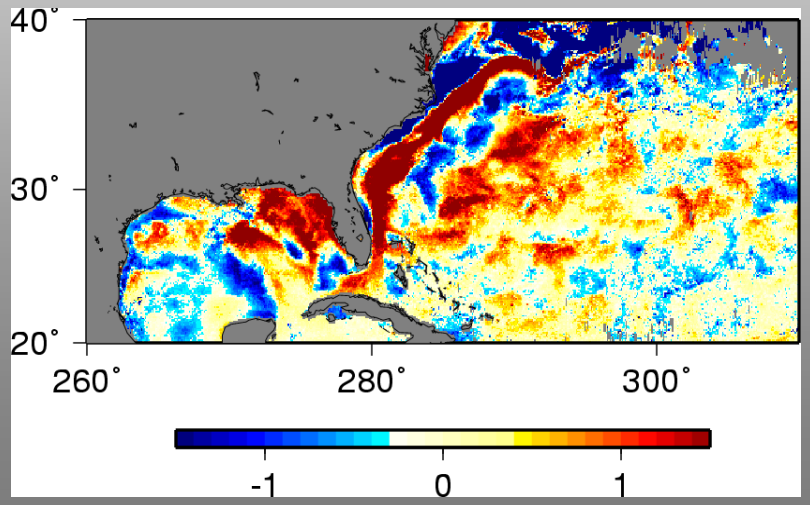
GLI-SST Level-3 STA Map



4096x2048 (約0.088度格子）
2003/04/03-22 平均SST

Reynolds-SST





GLI SST-Reynolds SST

- 分布・値の絶対値は概ね一致
- 海流の流路も良く表現

4. まとめと今後の検証計画

2003, December
H. Murakami,
K. Sasaoka,
K. Hosoda, and
Ocean PIs

4．1 検証結果のまとめ

→いずれも初期公開には十分な精度

物理量コード	物理量名称	目標精度	現状の到達精度	考察	公開の適否
NWLR	正規化海面射出輝度	–35~+50%（外洋） –50~+100%（沿岸）	CH01-09：16～47% CH10-12 84～284%	●代替校正はSeaWiFSベースの4-7月平均が最良 ●565nm以長では値が1/20程度になり精度が悪くなる。 ●OCTSより良い ●吸収性エアロゾル下で問題	○
PAR	光合成有効放射量	–10~+10%（10km・月平均）	11%	●SeaWiFS月平均プロダクトとの比較で良く一致	○
CHLA	クロロフィルa濃度	–35~+50%（外洋） –50~+100%（沿岸）	130 %	●現場データが沿岸域を多く含むのが一因 ●OCTSに比べて遜色なし	○
CDOM	有色溶存有機物	–50~+100%	（82%）	●現場データ数不十分	○
SS	懸濁物質濃度	–50~+100%	（34%）	●現場データ数不十分	○
K490	490nm光消散係数	–35~+50%	（78%）	●現場データ数不十分	○
SST	バルク海面水温	0.6K	0.67K	●雲域除去もれがある ●校正の電気ノイズ	○

4．2 今後の検証計画

時期	課題
ワークショップ(2003/03)まで	●マッチアップデータの作成・評価を継続する(全部) ●現場データの品質再検討(nLwとCHLA) ●他衛星データだけでなく離島やブイにおける日射量観測との比較を行う(PAR)
Version 2 (2004/06)まで	●L1Bの再処理(特に幾何精度)に伴い再解析をする(全部) ●代替校正係数とその時間変動を考慮する(大気補正) ●日本周辺で頻出する吸収性エアロゾルの扱いを改善する(大気補正) ●水中光学モデルにおける吸収・散乱パラメータ(特に沿岸域)を再検討する(水中) ●雲識別の改良を継続する(SST) ●MODIS処理へ最新GLIアルゴリズムを適用する(全部) ●サングリント補正を改善する(AMSR風速などを用いる)(大気補正) ●代替バンド切り替えや710nm利用の再検討を行う(大気補正) ●雲量の日変動を考慮する(PAR) ●世界の各海域でのSSやCDOMの適合性を評価する(水中) ●水蒸気補正の改良を検討する(SST)
2004/06以後ミッション目的達成のために	●日本周辺で頻出する吸収性エアロゾルの扱いを改善する(大気補正) ●250mデータにおける大気補正・CHLA処理を検討する(大気補正・CHLA) ●水中光学モデルにおける吸収・散乱パラメータ(特に沿岸域)を再検討する(水中) ●PARのLevel-3処理を行う(PAR/研究プロダクト) ●一次生産プロダクトの再評価を行う(研究プロダクト) ●蛍光プロダクトとその活用を検討する(研究プロダクト)

下線項目の検証/基礎データ取得のため、ある程度の現場観測の継続は必要