

第2回GLI代替校正ワークショップ

GLI Calibration 5th Group

村上 浩

2004年4月21日

0. 経緯

- 第1回(代替)校正ワークショップ2003/10/24の結論概要
 - ・ Level-1のVer.1ではGcalは1.0として時間変動も入れない。
 - ・ Level-1の処理上は将来4次関数として入れられるようにしておく。
 - ・ 高次のVer.1では各々最適な係数を入れる。
 - ・ GLI校正ワークショップの推奨係数は、暫定的に全球データ法による値 (<http://suzaku.eorc.jaxa.jp/GLI/cal/vcoef/>)に掲載)とする。
 - ・ 代替校正係数の解析では、A/B面偏差(特に低輝度域)やデータの取得期間に留意すべきである。
 - ・ Ver.2では、縞(A面detector6基準)の時間変動や縞以外の絶対校正係数をGcalに入れるつもりで検討する(ある程度確実に傾向が把握できたら入れる)。
 - ・ EOCToolkitでGcalの適用/非適用の切り替え機能を用意する。
- 今回の趣旨
 - ・ 第1回開催以後の代替校正作業によってわかってきた時間変動・走査鏡入射角に対する代替校正係数の特徴などについて共通認識を持つ。
 - ・ 2004年5月末に高次アルゴリズム提出の予定であり、今回Ver.2における代替校正係数の方針を決める。

1. GLI校正処理と代替校正係数

Level-1における輝度校正は以下の式で表される。

$$L1B_DN = L / (gcal(ch) * gsys(ch))$$

$$L = gcal_coef(ch, det, mir, l_day) * a(ch, det, mir, phi, L', l_day) * L'$$

$$L' = RVS(ch, mir, phi) * gttl_coef(ch, det, mir) * (L1A_DN - O(ch, det, scan))$$

L1B_DN(ch, det, scan, pixel): Level-1Bに格納されているフラグフィールドを除いたDN値

Gcal: ch毎の代替校正係数(det=6、mir=1*のGcal_coefに相当する値)

Gsys: 輝度割戻し係数(det=6、mir=0のGttlに相当する値)

L(ch, det, scan, pixel): 縞取りと代替校正を行った後の輝度[W/m²/str/um]

L'(ch, det, scan, pixel): 地上試験の値付け係数による輝度[W/m²/str/um]

L1A_DN(ch, det, scan, pixel): L1Aの地球観測値[DN]

O: 深宇宙観測値(スキャン毎)[DN]

Gttl: 総合ゲイン(Nadir方向の地上値付け係数、VN2では非線形補正テーブルを用いる)

Gcal_coef: ch、det、mir毎の代替校正係数

(代替校正ではmir=1*、det=6の係数を求め、detとmir依存性はストライプノイズ補正検討の中で求める。)

* Ver.1ではmir=0

a: ストライプノイズ補正係数

ch, det, mir: チャンネル(high/normalゲイン別)、ディテクタ番号、ミラー面(A: 0、B: 1)

scan, pixel: スキャン、サンプル

phi: [走査鏡入射角](#)[degree]

l_day: 打ち上げからの日数(2002/12/14がl_day=0)

2. ストライプノイズ補正

- ストライプノイズ補正係数aはL'とphiの関数として表現される。

$$a = b_0 + b_1 * L' + b_2 / L' + b_3 * L'^2 + b_4 * \text{phi} + b_5 * \text{phi}^2$$

b0-b5: ストライプノイズモデル係数

- ストライプノイズモデル係数b0-b5は、観測データのl_dayに対してLevel-1処理の中で計算され、Level-1データ中にch毎にdet, mirの次元を持つテーブル(spnz_)として格納される。

- Level-1Bから輝度に変換する場合は、以下の処理を行う

$$L = \text{gcal}(\text{ch}) * \text{gsys}(\text{ch}) * L1B_DN$$

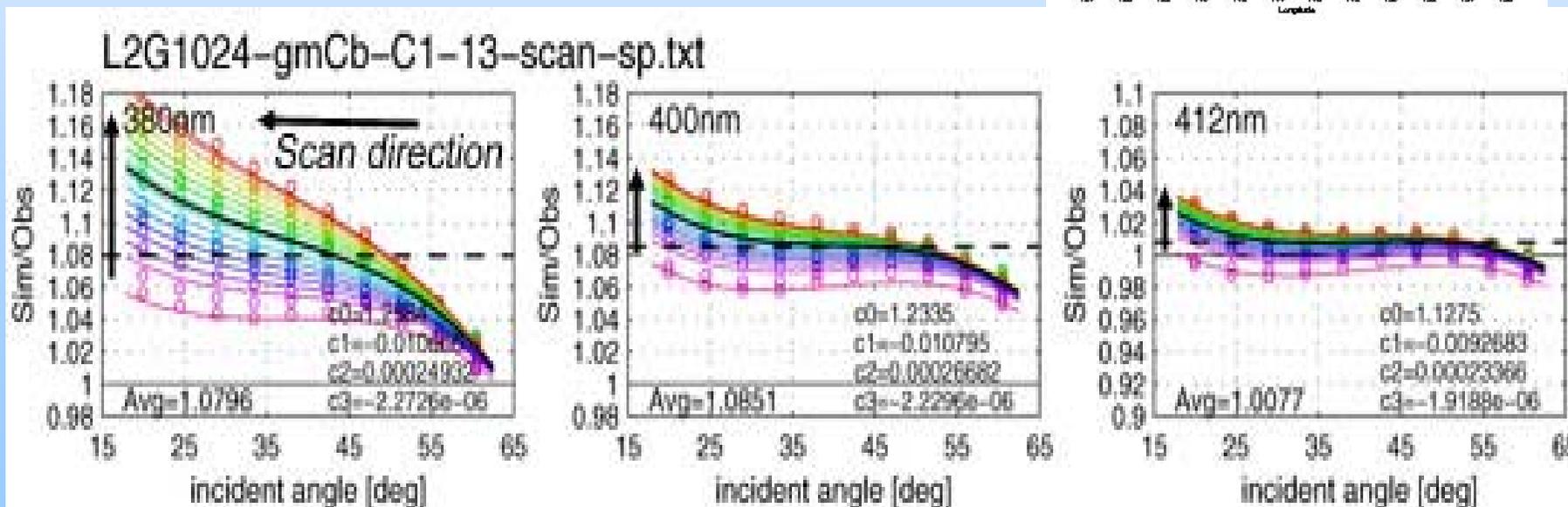
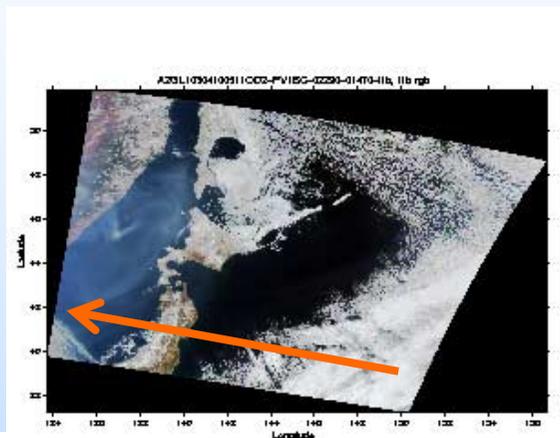
- gcal: ch毎の代替校正係数(det=6、mir=1*のgcal_coefに相当する値)、ユーザが適用しないこともできる。(* Ver.1ではmir=0)
- gsys: 輝度割戻し係数(det=6、mir=0のgttl_coefに相当する値→変えない)
- L1B_DNは縞取り補正済みである。

3. 現状の代替校正係数の状況

3.1 走査鏡入射角依存性

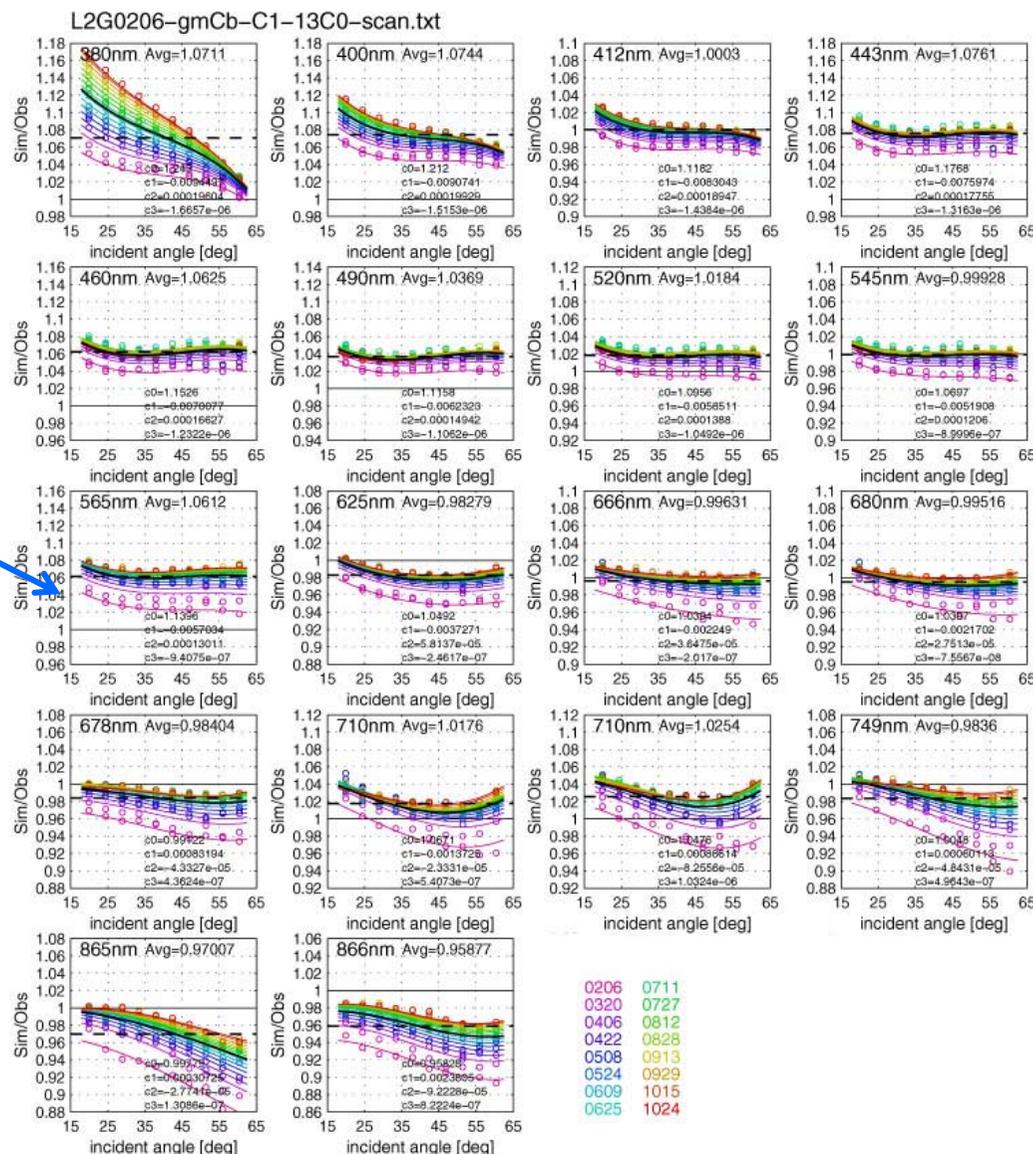
-CH01-03には走査鏡入射角依存性と
その時間変動が認められる。

走査方向



3.2 迷光 (A/B差としての)

代替校正係数においても、
迷光が原因と思われるA/B
偏差(A>B)が現れており、
考慮(あるいは縞取りとの役
割の整理)が必要である。



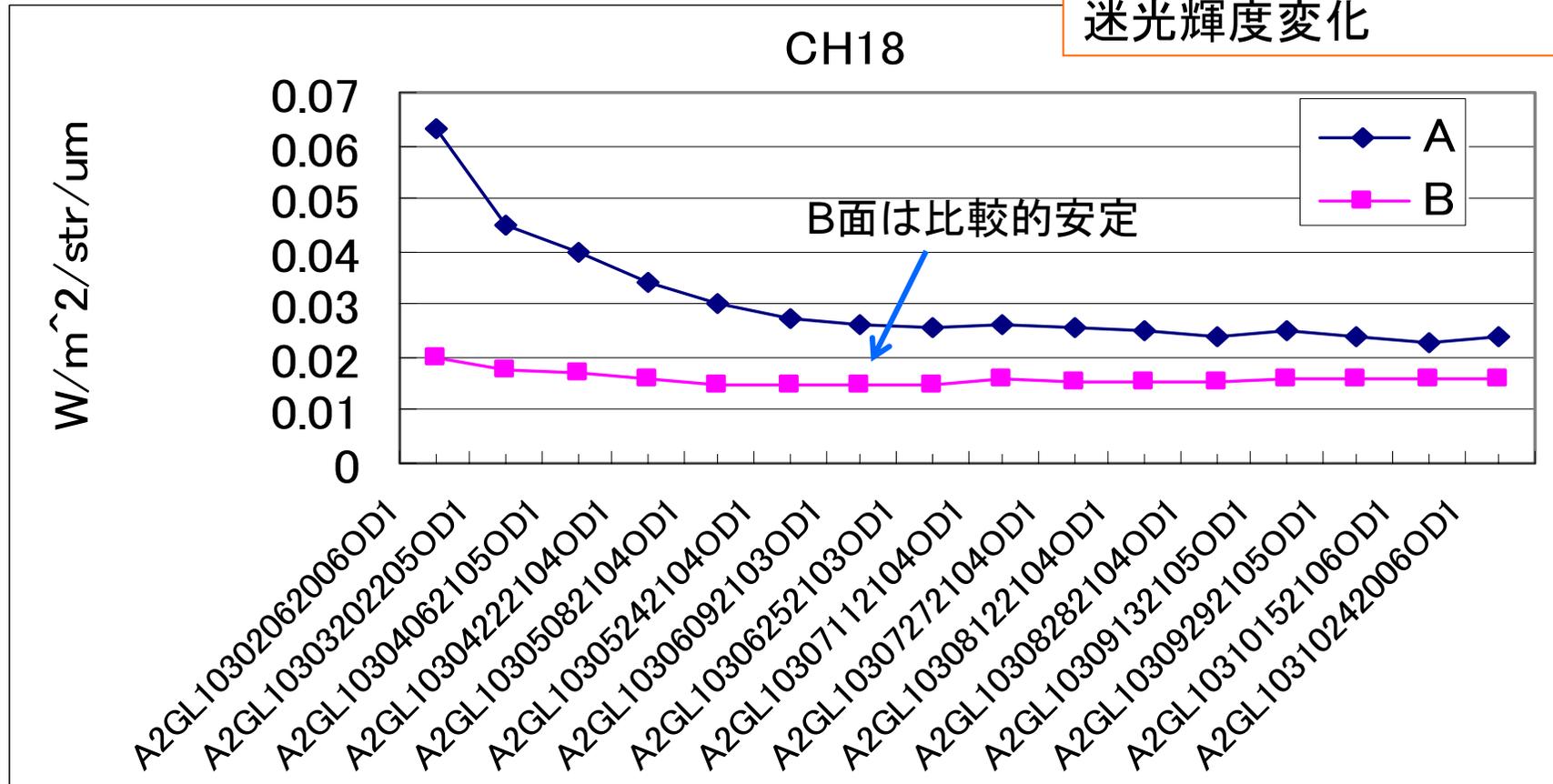
右図: B面基準の代替校正係数
の走査鏡入射角依存性

走査鏡入射角が大きい(スキャン
の最初)ほど、打ち上げ通算日が
小さいほど迷光の影響が大きい。

3.2 迷光 (A/B差としての)

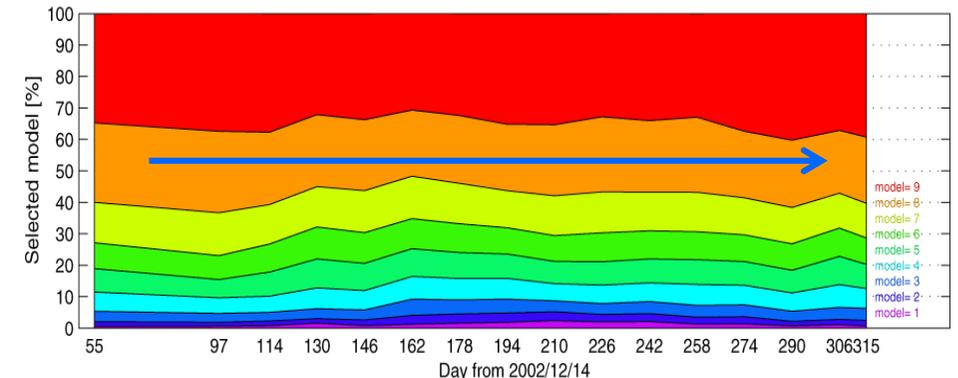
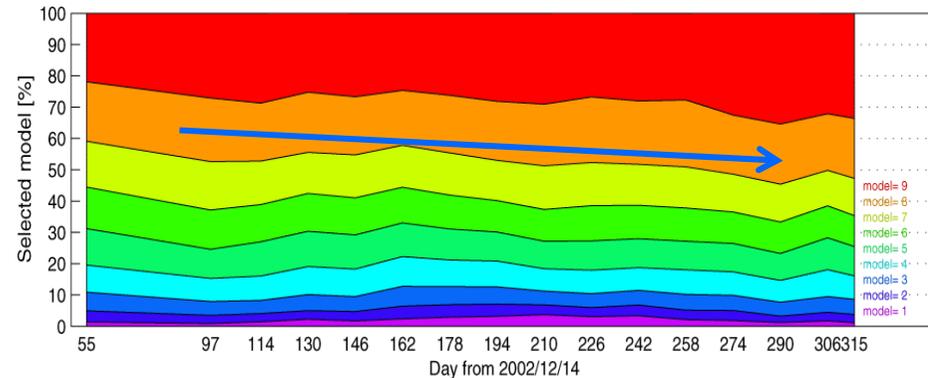
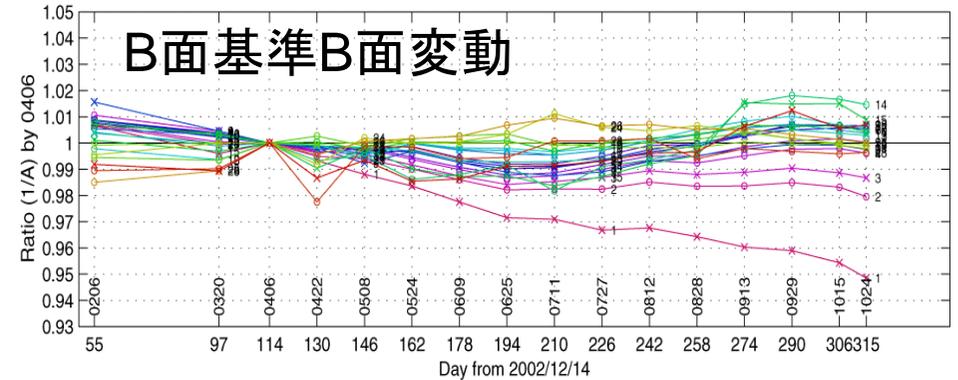
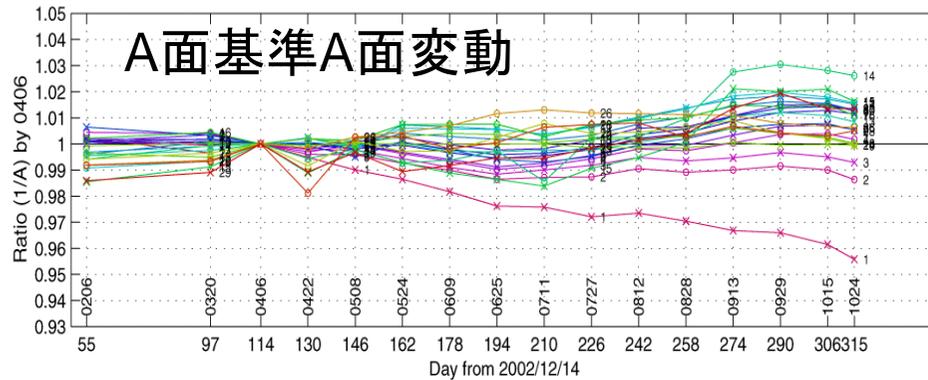
太陽光校正直前の薄明域で地球観測画像の状況と似た迷光 (A>Bのパターン)が現れている。打ち上げ通算日に対してA面輝度は減少、B面輝度は比較的安定していた。

太陽光校正開始直前の迷光輝度変化



3.2 迷光 (A/B差としての)

エアロゾルモデル推定においてA面よりB面を基準にした方が期間変動が小さかった(下図)。(←B面の方が安定しているとする状況証拠)



走査鏡A面の観測値に迷光が載っていて、B面は比較的安定であると仮定すると、2月から10月にかけてA/B差が減少して(A面の迷光が減って)いると解釈することができる。

3.3 全球データ代替校正の現状

全球代替校正による現在の推奨係数・式は、CH13-19B面基準の代替校正係数に対して縞取りによる補正分を割り戻したものである。(GLI校正のHPに掲載)

$$\begin{aligned} L_corr[W/m^2/str/um] &= L_org[W/m^2/str/um] * coef \\ coef &= tbl(1,nb) +tbl(2,nb)*phi(p) +tbl(3,nb)*phi(p)^2 +tbl(4,nb)*phi(p)^3 \\ &\quad +tbl(5,nb)*jdy +tbl(6,nb)*jdy^2 +tbl(7,nb)*jdy^3 \\ &\quad +tbl(8,nb)*phi(p)*jdy \end{aligned}$$

L_corr: corrected radiance for each GLI channel

L_org: original (de-stripped) radiance for each GLI channel

coef: vicarious calibration coefficients

jdy: day from ADEOS-2 launch derived by 2) below

phi: scan mirror incident angle derived by 3) below

tbl: Table below read by 1) below

CH13-19 B-side base B-side coefs: [scantable gmCb C1 13C1.txt](#)

CH13-19 B-side base A-side coefs: [scantable gmCb C1 13C0.txt](#)

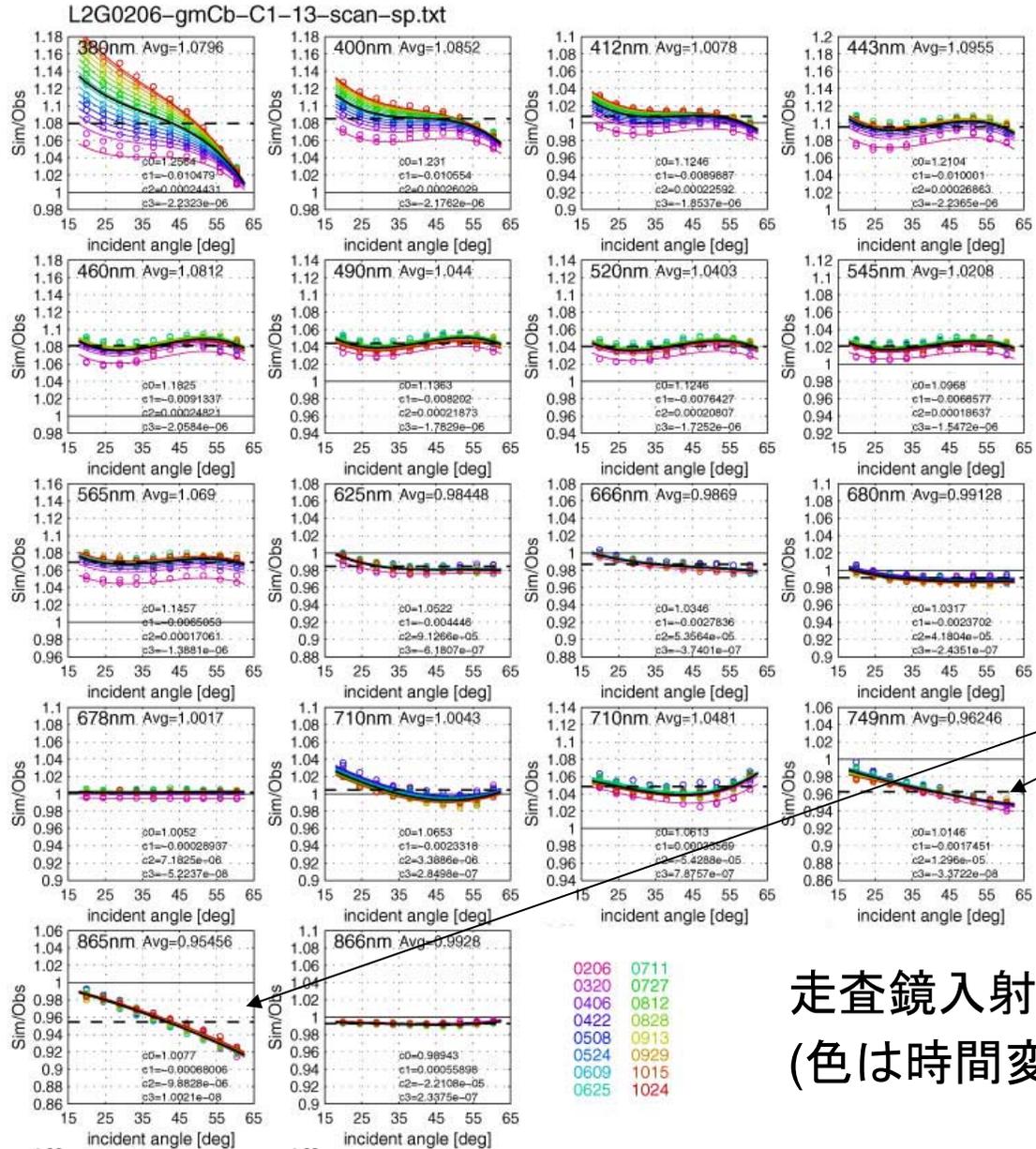
CH13-19 B-side base B-side coefs corrected by de-stripping coefficients:

[scantable gmCb C1 13sp.txt](#) (*<=today's recommendation*)

nb: GLI channels (1-25 for CH01-19, 24-29)

p: sample number (cross-track) in level-1A [1-1276] or level-1B [21-1256]

3.3 全球データ代替校正の現状



高ゲインバンドではA面の迷光の影響を割り戻す分がある。

走査鏡入射角に対する代替校正係数
(色は時間変化を表す)

3.3 全球データ代替校正の現状

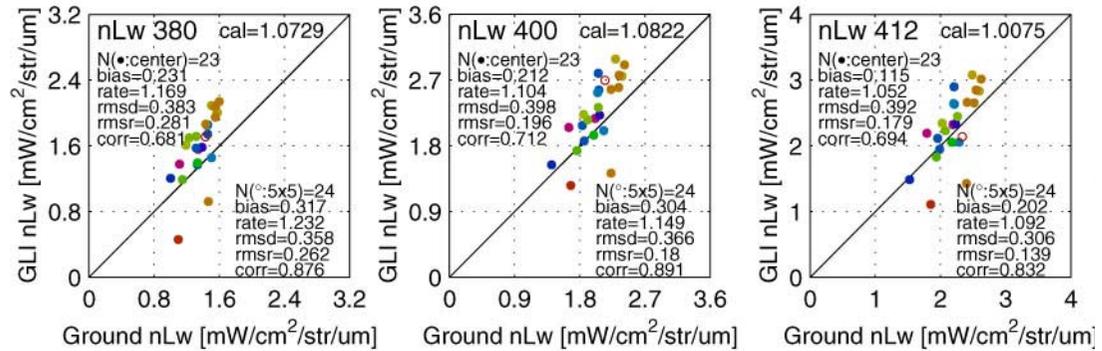
MOBYによる処理テスト

(a) B-side

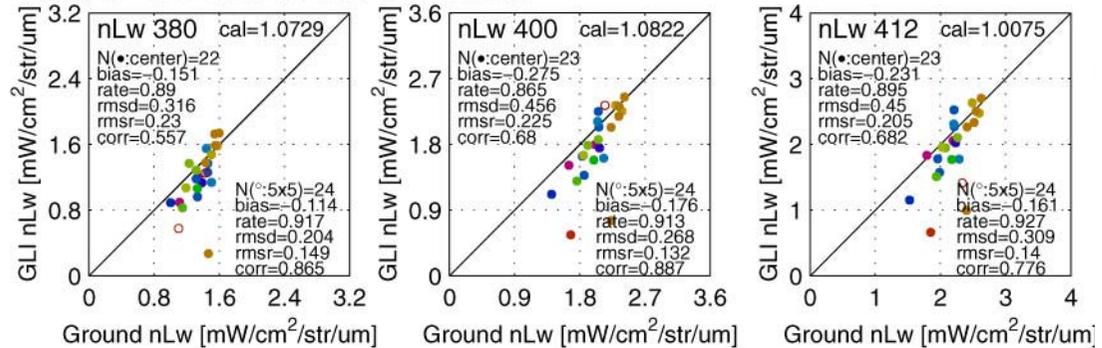
(b) A-side

(C) B-side & de-stripe reset

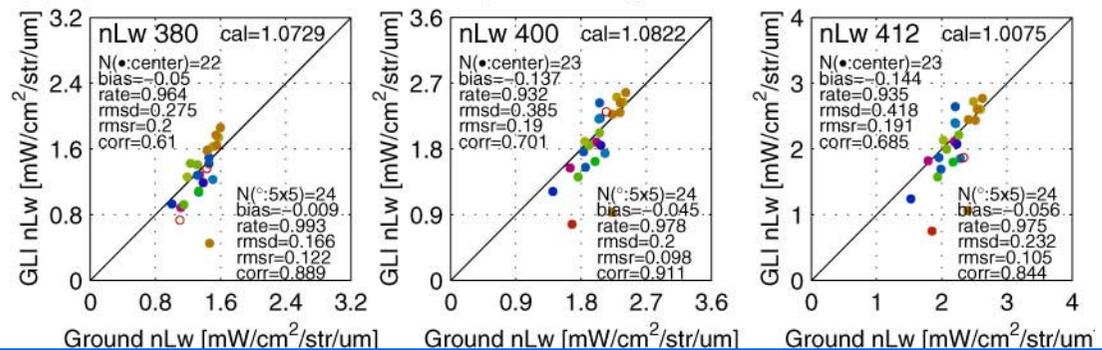
(a) by B-side base B-side coefficients



(b) by B-side base A-side coefficients

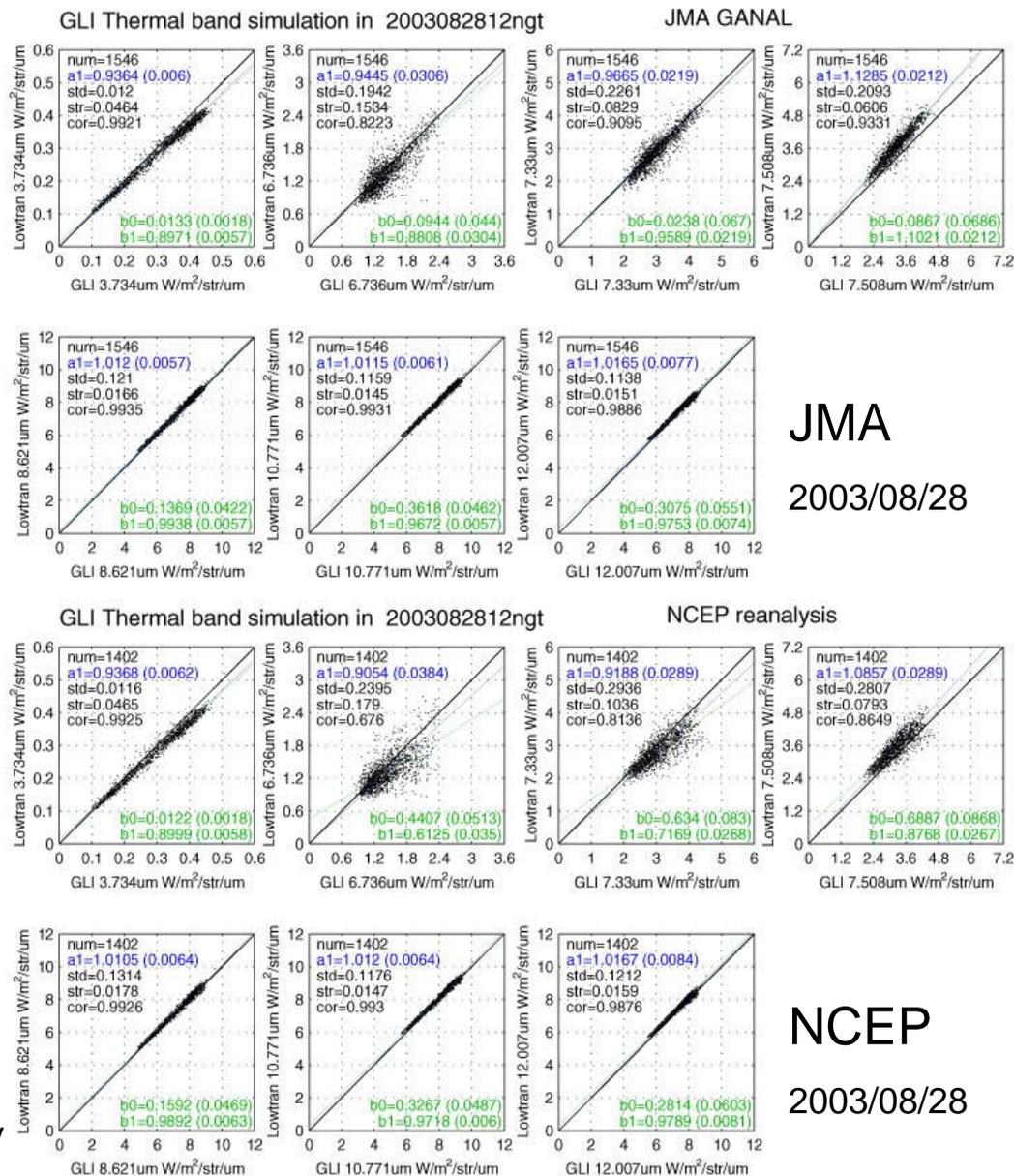


(c) by B-side base and ver.1 destripe resetting coefficients



3.4 MTIRの全球代替校正

- ReynoldのSSTと客観解析大気プロファイルからLOWTRAN-7でシミュレーションすることにより、全球でのGLI MTIR輝度を評価している。
- 大気プロファイルとしてはJMAとNCEPについて解析した。
- 水蒸気バンドは大気プロファイルによって変わる。
- CH30は高すぎるかもしれない。(Ver.3以降の課題)



3.5 代替校正係数の特徴のまとめ

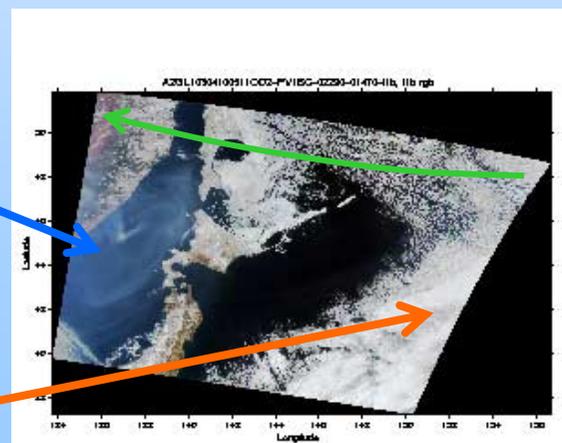
現在考えられている代替校正係数の特徴は以下である。

	低輝度(全球vical、MOBYvical、ストライプノイズ検討などによる)	高輝度(ストライプノイズ検討、Railroad vicalなどによる)
CH01-03	A面:入射角+迷光時間変動 B面:入射角依存変動+迷光?*	入射角依存の時間変動
CH04-29	A面:迷光時間変動 B面:A面よりも小さい*	特に認められず
CH30-36	特に認められず	特に認められず

*B面でも迷光の影響があるかもしれないが、少なくともA面よりも小さい。

走査終了側:短波長側で低い

走査開始側:A/B差が大きい



4. Ver2における代替校正係数の扱い(論点)

4.1 迷光の影響が比較的少ないB面を基準にした方が良いか？

- ・ 実際の迷光は観測点周辺の輝度などによってその大きさが変わるが、縞取り係数のA/B偏差と走査鏡入射角依存性は、A面の迷光の平均的な傾向を表しているものと思われる。
- ・ 現在はA面を基準にして縞取り係数を設定しているが、これにより、低輝度域では、実際の対象物の輝度よりもA/B両面で“かさ上げ”された輝度を、Gcal適用前の輝度として扱っていることになる。
- ・ 代替校正係数の時間変動(特に赤-近赤外での)は、上記を打ち消す方向に働いており、2重に補正することで係数の見積もり誤差を余分に加えている危険性があると共に、高輝度・低輝度の代替校正係数の不一致を生んでいると思われる。
- ・ 現状で検証作業や高次アルゴリズムでA/B面偏差を考慮していなければ影響はないはず。
- ・ 軌道上校正などを修正する必要があるか？
- ・ B面は安定している(迷光の影響などが十分小さい)といえるか？

→方針の選択肢

①VNIRとSWIRのGttlと非線形テーブルとRVSについてB面基準に変更する

(B面を基準にした方が高次のモデル選択が安定する、薄明域の迷光がA面の方が大きい、B面よりA面の変化が大きいと仮定すると軌道上校正の変動が理解しやすいなどから、相対的にB面の方が良いと思われるので)

②A面基準のままにする

4. Ver2における代替校正係数の扱い

4.2 Gcalに代替校正係数を(L1とL2のどちらに)入れるか？

- 全圏共通の係数(チャンネル*入射角*時間)を使うことができるか
- 低輝度と高輝度の係数を統一できるか
- 共通の係数で各圏の高次プロダクト処理に問題があるか
- 各圏でlevel-2処理に代替校正係数を挿入できるか

①Level-1プロダクトのGcalおよびGttlテーブルに全球代替校正による係数を入れる

②L2処理に各圏それぞれの選択で考慮する

(高輝度と低輝度の違いやB面での迷光の有無の検討がまだ必要なので)

4. Ver2における代替校正係数の扱い

4.3 紫外-青の走査鏡入射角依存性をどう(L1とL2のどちらで)扱うか？

- 走査鏡入射角依存性だけでもLevel-1B処理に入れるかどうか？
- 地上試験のRVSテーブルを継続して使用するか
- 全球代替校正で求められているRVSの時間変化を考慮するには縞取り係数に入れるしかない？

①地上試験のRVSテーブルを継続して使用する

(phi依存の代替校正係数を用いればRVSの誤差も合わせて補正できるので、変えるメリットが少ない、現状の検討のベースをなるべく変えない方が良いので)

②RVSテーブルを時間変化させる×(非現実的？)

③次善策としてRVSテーブル(Nadirで1.0に規格化したもの)を、全ての走査角に対して1.0とする(この場合軌道上校正などを修正する必要が出てくる)

Workshopのまとめ

- **検討項目の結論**
 - VNIRとSWIRの基準走査鏡面はB面に変更する。(4.1→①)
 - 代替校正係数や代替校正で求められた走査鏡入射角依存性はL1Bデータには格納せず、Level-2処理で行う。(4.2,4.3 → ②①)
- **今後の校正Group検討項目**
 - 高輝度・低輝度の代替校正係数の差の要因
 - CH1-8のディテクタ感度偏差のシーン依存の調査
 - 時間変動縞取りテーブルの作成方法検討
- **Action Item**
 - 4月21日の発表資料をWebに載せる。結論をPIにアナウンスする。(校正Group)
 - Version 2リリースまでに、各圏の代替校正係数の選択結果を校正Gに連絡してもらう。(各圏サイエンス)
 - 校正Gは各圏の選択結果をWeb上に掲載する。(校正Group)
 - Version 2リリースまでに、縞取り、代替校正係数によるプロダクトの改善を、図を用いて示す。(L1B:校正Group)