

Level-1 Version 2 CAL Summary and Destriping

GLI Calibration Group Hiroshi Murakami GLI version 2 review, 28 Oct. 2004

1.1 Ver.1以降の作業項目・進捗

1. 縞取り

1.1 補正係数テーブル(2,5,8,10月分)の作成(済)

1.2 時間変動評価と時間変動補正式orテーブルの作成(実施中、方式は6月14日、1kmテーブルは6月末、250mは8月まで)

1.3 シーンによる違いの評価・原因の推定・補正手法の開発(7-9月、できれば偏光の考察をする)

1.4 軌道上校正や代替校正によるA/B差や軌道上校正によるディテクタ偏差との比較対応

1.5 補正結果の確認(EORC)とEOCでの適用処理結果の確認(テーブル作成と共に行う)→9月に実施

2. 現場データ代替校正

2.1 MOBY, Railroad, Barrowの現場観測とRSTARによる代替校正係数の導出(いったん済)

2.2 誤差要因の(現場観測とGLI両面からの)評価と係数の改良検討(実施中、8月末まで)

2.3 現場データ代替校正手法についての考察とまとめ(5月上旬目次、6月1日まで)→RailroadとMOBYの違いを解析中

2.4 全球データ代替校正や軌道上校正係数との比較(互いに比較できるような出力を作る)と考察

3. 全球データ代替校正

3.1 時間・走査鏡面・入射角度毎の代替校正係数の導出(済)

3.2 Level-2への適用と校正係数の再評価(実施中、7月末)

3.3 現場データ代替校正や軌道上校正係数との比較(互いに比較できるような出力を作る)と考察

3.4 MODISデータへの手法の適用とGLIの場合との比較(5月実施、7月末更新)→10月にCEOS IVOSで発表、今後MCSTと比較

3.5 熱赤外代替校正係数の導出(JMA客観解析データとNCEPやECMWFデータなどを用いた結果の比較を行う)と海面水温推定 精度との相互評価(NCEPとECMWFデータ入手済み)

3.6 全球データ代替校正手法についての考察とまとめ(5月上旬目次、7月下旬まで)→9月に論文提出

3.7 シミュレーション/観測値の散布図を用いて高ゲインバンドの非線形性の評価を試みる→迷光の影響が大きいので無理

4. 太陽光校正(SCA)

4.1 SCAのピッチ角補正を行う。時系列上のギャップがなくなるようなピッチ角を逆算する。(5月14日済)

4.2 SCAにおけるA/B差と縞取りにおけるA/B差を2,5,8,10月それぞれの大きさとその時間変動の違いを評価する。

4.3 SCAと縞取りにおけるディテクタ偏差の大きさとその時間変動が両者でどのくらいの差で一致するか調べる。

4.4 代替校正結果を真として拡散版BRDFを逆に推定する(代替校正係数のバンド毎の"でこぼこ"の妥当性を評価)

4.5 4.4で求めた拡散版BRDFを元に吸収バンドも含めた校正係数(波長、時間毎)を求める。

1.2 Ver.1以降の作業項目・進捗 (conti.)

5.アーカイブデータの拡散版データ解析(迷光の原因調査)

- 5.1 拡散版輝度と地球観測輝度と深宇宙輝度との相関関係と、地球観測シーンの中で特に拡散版輝度や深宇宙輝度と相関の高くなる部分があるかを調べる。
- 5.2 上記についてA/B面偏差に注目して評価する。
- 5.3 上記の結果からA/B面偏差の原因について考察する。
- 5.4 上記の結果を踏まえA/B面偏差の補正手法を検討する。

6. 内部光源校正LCA

6.1 内部光源校正に関する様々な問題点の明確化 (ランプ光量の推定・ランプ光量変動とGLI感度変動の分離を試行)

7. 深宇宙データDS解析

- 7.1 LCA時のDSデータの解析(迷光の原因調査)
- 7.2 深宇宙スパイクノイズ(放射線による)

8. 幾何校正

- 8.1 幾何校正テーブルの改良
- 9. 校正結果のまとめと外部への発表(全体)
- 9.1 軌道上技術評価報告書(2004年3月JAXA技術資料83p by 搭載G)
- 9.1 特性ガイドの取りまとめ:3月のWSの資料を基に、9月のVer.2までに Wordの英語版ドキュメントを作成
- 9.2 作業の論文化(現場データVical、全球データVical、縞取り)
- 10. POLDERによるGLIの偏光感度の評価(10月以降)
- 11. 他衛星データを用いた水蒸気や酸素吸収バンドの特性評価(10月以降)
- 12. 月観測データの活用(10月以降)
- 13. 熱赤外校正再評価(10月以降)
- 13.1 黒体放射率テーブルCbbとC0、C2の再評価
- 14. その他センサ特性の評価(10月以降)
- 15. SIMBAD-AやLanai以外のAERONETデータなどの代替校正への活用
- 16. 校正結果の総まとめと将来ミッションへの反映(全員)
- 16.1 AVNIRやMERISなどのプッシュブルームセンサでの縞取り手法の検討

Ver.2 L1アルゴリズムの提出、 9月リリースに向け、校正グ ループ会議を開催し、進捗確 認と情報交換を行ってきた (07/09, 09/03, 11/11)。

それ以降はバージョンアップや ワークショップなどの必要に応 じて校正グループ会議を開き 作業を進めていく。

青字はVer.1リリース後から現 在までに進んでいる項目

今後は、MODIS、MERIS、 POLDERも参考に

SGLIのHW検討ともリンク

2. 代替校正 (第2回代替校正Workshopのまとめ)

1. 第2回代替校正WS(2004年4月21日)結論

- Version 2のVNIRとSWIRの基準走査鏡面はB面に変更する。→Ver.2解析で変更済
- 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処理において各圏で係数・方法を選択して適用する。→ Level2側
- 2. さらに検討が必要な項目
- 時間変動縞取りテーブルの作成方法検討(Version 2対応)→6月末にEOCへ提出済
- 高輝度・低輝度の代替校正係数の差の要因(現場データとGLIセンサ両面から検討)
- CH1-8のディテクタ感度偏差のシーン依存の調査 → **POLDERデータ利用など**

3. Action Items

- 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) → Webは以下に掲載済み、4/22和文、4/27英
- 文のE-mailで連絡済
- 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, 2004/10/22 済)
- 校正Gは各圏の選択結果をWeb上に掲載する。 (校正Group, 2004/10/22 済)
- Version 2リリースまでに、図を用いて、縞取り、 代替校正係数によるプロダクトの改善を示す。 (L1B:校正Group, 2004/10/26 済)

Group	algorithm	vical coef
Ossan	OTSK1A (atmos corr)	global vical
Ocean	OTSK13 (SST)	NA
	ATSK1 (cloud detect)	NA
Atmoophore	ATSK3 (aerosol)	global vical
Atmosphere	ATSK5 (cloud)	NA
	ATSK6 (water vapor)	NA
Land	ALL	NA
	CTSK1 (area detect)	NA
	CTSK2b1 (snow prop)	Barrow vical

3. 編取り(編ノイズの時間変動の考慮)

Version 2での主改良点:

- 2,5,8,10月のそれぞれ2日分のL1Aデータから 計算した縞偏差から、GLIミッション期間の時 間変動(特にA/B偏差)を、チャンネル、打ち上 げからの日数、入射輝度、走査鏡入射角の関 数形で表現する。
- 特に迷光の影響は、チャンネル間で共通の exp(-0.010884893×t) (t: days from launch) の形で表す。





Equations for GLI stripe noise correction (VN/SW)

	ch	time	model	model_B	Equation, kt=-0.010884893
	1	1		2	$a = b0 + b2/L + b6^{*}t + b7^{*}t^{2} + b9^{*}t^{*}1/L$
	2	1		9	a = b0 + b1*L +b2/L + b4*phi + b6*t + b7*t^2 + b8*t*L + b9*t*1/L + b10*t*phi
	3	1		9	a = b0 + b1*L +b2/L + b4*phi + b6*t + b7*t^2 + b8*t*L + b9*t*1/L + b10*t*phi
	4H	2		9	$a = b0 + b1^{*}L + b2/L + b4^{*}phi + b6^{*}t + b7^{*}t^{2} + b8^{*}t^{*}L + b9^{*}t^{*}1/L + b10^{*}exp(kt^{*}t)^{*}1/L + b11^{*}t^{*}phi + b12^{*}exp(kt^{*}t)^{*}phi + b12^{*}exp(kt^{*}t$
	4N	1		0	$a = b0 + b6^{*}t + b7^{*}t^{2}$
	5H	2	9	9 (no-time)	$a = b0 + b1*L + b2/L + b4*phi + b6*t + b7*t^2 + b8*t*L + b9*t*1/L + b10*exp(kt*t)*1/L + b11*t*phi + b12*exp(kt*t)*phi$
	5N	1		0	$a = b0 + b6^{*}t + b7^{*}t^{2}$
	6	3		7	a = b0 + b1*L + b4*phi + b6*t + b13*exp(kt*t) + b8*t*L + b11*t*phi + b12*exp(kt*t)*phi
	7H	2	9	1 (no-time)	$a = b0 + b1*L + b2/L + b4*phi + b6*t + b7*t^2 + b8*t*L + b9*t*1/L + b10*exp(kt*t)*1/L + b11*t*phi + b12*exp(kt*t)*phi$
	7N	1		0	$a = b0 + b6^{*}t + b7^{*}t^{2}$
	8H	2	9	1 (no-time)	$a = b0 + b1*L + b2/L + b4*phi + b6*t + b7*t^2 + b8*t*L + b9*t*1/L + b10*exp(kt*t)*1/L + b11*t*phi + b12*exp(kt*t)*phi$
VN	8N	1		0	$a = b0 + b6^{*}t + b7^{*}t^{2}$
	9	3		7	a = b0 + b1*L + b4*phi + b6*t + b13*exp(kt*t) + b8*t*L + b11*t*phi + b12*exp(kt*t)*phi
	10	3	7	7 (no-time)	a = b0 + b1*L + b4*phi + b6*t + b13*exp(kt*t) + b8*t*L + b11*t*phi + b12*exp(kt*t)*phi
	11	3	7	7 (no-time)	a = b0 + b1*L + b4*phi + b6*t + b13*exp(kt*t) + b8*t*L + b11*t*phi + b12*exp(kt*t)*phi
	12	3	7	7 (no-time)	a = b0 + b1*L + b4*phi + b6*t + b13*exp(kt*t) + b8*t*L + b11*t*phi + b12*exp(kt*t)*phi
	13	2	3	1 (no-time)	a = b0 + b1*L +b2/L + b6*t + b7*t^2 + b8*t*L + b9*t*1/L + b10*exp(kt*t)*1/L
	14	3	7	7 (no-time)	a = b0 + b1*L + b4*phi + b6*t + b13*exp(kt*t) + b8*t*L + b11*t*phi + b12*exp(kt*t)*phi
	15	2	3	1 (no-time)	a = b0 + b1*L +b2/L + b6*t + b7*t^2 + b8*t*L + b9*t*1/L + b10*exp(kt*t)*1/L
	16	3		7	a = b0 + b1*L + b4*phi + b6*t + b13*exp(kt*t) + b8*t*L + b11*t*phi + b12*exp(kt*t)*phi
	17	4		1	$a = b0 + b1^{*}L + b6^{*}t + b7^{*}t^{2} + b14^{*}t^{3} + b8^{*}t^{*}L$
	18	3	7	7 (no-time)	a = b0 + b1*L + b4*phi + b6*t + b13*exp(kt*t) + b8*t*L + b11*t*phi + b12*exp(kt*t)*phi
	19	2	3	1 (no-time)	a = b0 + b1*L +b2/L + b6*t + b7*t^2 + b8*t*L + b9*t*1/L + b10*exp(kt*t)*1/L
sw	24	2	3	2 (no-time)	a = b0 + b1*L +b2/L + b6*t + b7*t^2 + b8*t*L + b9*t*1/L + b10*exp(kt*t)*1/L (定数項を1に固定)
	25	2	2	2 (no-time)	a = 1 + b2/L + b9*t*1/L + b10*exp(kt*t)*1/L
	26	2	2	0 (no-time)	a = b0 + b2/L + b6*t + b7*t^2 + b9*t*1/L + b10*exp(kt*t)*1/L
	27	1		1	$a = b0 + b1*L + b6*t + b7*t^2 + b8*t*L$

a: stripe correction coefficient b0~12: stripe noise model coefficients no-time: exclude temporal terms model_B: model of base mirror-side B

L: input radiance

phi: scan-mirror incident angle

t: day from launch (0 on 2002/12/14)

①tの関数を追加
②expの項を追加(1/L, phi)
③定数項のt²をexpへ変更
④定数項にt³の項を追加

Equations for GLI stripe noise correction (MT/250m)

	ch	time	model	model (B)	Equation, kt=-0.010884893
MT	30	1	9		a = b0 + b1*L +b2/L + b4*phi + b6*t + b7*t^2 + b8*t*L + b9*t*1/L + b10*t*phi
	31	1	9		a = b0 + b1*L +b2/L + b4*phi + b6*t + b7*t^2 + b8*t*L + b9*t*1/L + b10*t*phi
	32	1	9	9 (no-time)	a = b0 + b1*L +b2/L + b4*phi + b6*t + b7*t^2 + b8*t*L + b9*t*1/L + b10*t*phi
	33	1	9	9 (no-time)	a = b0 + b1*L +b2/L + b4*phi + b6*t + b7*t^2 + b8*t*L + b9*t*1/L + b10*t*phi
	34	1	9		a = b0 + b1*L +b2/L + b4*phi + b6*t + b7*t^2 + b8*t*L + b9*t*1/L + b10*t*phi
	35	1	9		a = b0 + b1*L +b2/L + b4*phi + b6*t + b7*t^2 + b8*t*L + b9*t*1/L + b10*t*phi
	36	1	9	9 (no-time)	a = b0 + b1*L +b2/L + b4*phi + b6*t + b7*t^2 + b8*t*L + b9*t*1/L + b10*t*phi
	20	2	2	0	a = b0 + b2/L + b6*t + b7*t^2 + b9*t*1/L + b10*exp(kt*t)*1/L
	21	2	2	0	a = b0 + b2/L + b6*t + b7*t^2 + b9*t*1/L + b10*exp(kt*t)*1/L
250	22	2	2	0	a = b0 + b2/L + b6*t + b7*t^2 + b9*t*1/L + b10*exp(kt*t)*1/L
m	23	2	2	0	a = b0 + b2/L + b6*t + b7*t^2 + b9*t*1/L + b10*exp(kt*t)*1/L
	28	2	2		$a = b0 + b2/L + b6^{*}t + b7^{*}t^{2} + b9^{*}t^{*}1/L + b10^{*}exp(kt^{*}t)^{*}1/L$
	29	2	2		$a = b0 + b2/L + b6^{*}t + b7^{*}t^{2} + b9^{*}t^{*}1/L + b10^{*}exp(kt^{*}t)^{*}1/L$

L: input radiance phi: scan-mirror incident angle t: day from launch (0 on 2002/12/14)

- チャンネルの特徴を考察しつつモデル式を設定: 迷光の影響を強く受けるCHでは1/Lの項を含む関数(モデル3(Low gain CH)や7(High gain CH)や9(HighとLowの両方を含むCH))となっている。
- •基準鏡面(B面)では時間変動項を含まないCHもある。
- CH17、27など吸収バンドでは特異的な振る舞いをしている。



File = A2GL103032006110D1-1V1B.0501-0401, band=01 40 131 132 130 133 Longitude

CH01 (*visible normal gain channel*) Version 1 (upper) and Version 2 (right)

130





Longitude



(Win2/stour)



Examples (L1B VNIR)

File = A2GL103032006110D1-PV18.0501-0401, band=05

niope= 0.034569

2293

2147



CH05 (*visible piecewise linear gain*) Version 1 (upper) and Version 2 (right)





135 DN [20.787]

[Wow?striam]



133

Longitude

134

132

slope+.

0.010912 2604 128.4151 2483





1994 14.441



File = A2GL103032006110D1-PV1B.0501-0401, band=18



CH19 (*near-infrared normal gain*) Version 1 (upper) and Version 2 (right)





slope-

0.076236

14.0003





Examples (L1B SWIR)

20

18

16

14

12



Longitude

Version 2 (right)



130

132

Longitude

133

134

135 DN 10.466 [Win?atour]

slope-

0.058308

11.166 18. 11.051

16 13.933

14

[0.816] 12. 10.71

10 Jo 580(





Examples (L1B MTIR)

File = A2GL103032006110D1-2M1B.0501-0401, band=35



CH35 (*thermal infrared*) Version 1 (upper) and Version 2 (right)

Examples (CHLA)Ver.1 L1B + Ver.2 L2Ver.2 L1B + Ver.2 L2



4. まとめ

- 校正GroupではVer.1以降も、Ver.2に向けた縞取りやセンサ 特性評価・補正手法の検討・適用を行なってきた。
- 現在の統計的手法において最適な係数を導出したが、ミラー面 偏差など、シーンや場所によって大きなノイズが残っており、手 法上の限界がある。より十分な補正には、迷光など各プロセスの把握・モデル化が必要になると思われる。
- 今後は、GLIの校正精度を上げると共に、将来ミッションに向けた校正手法の検討(編取り=感度偏差補正・迷光解析・月校正・偏光など)を行なうことが重要である。