

平成19年度 有害紫外線モニタリングネットワーク関係者会議

議事次第

日時： 平成19年12月6日 13時30分～17時00分

場所： (独) 国立環境研究所 東京事務所
東京都千代田区霞が関1-4-2 大同霞が関ビル7階

議題：

1. データ収集及び検証作業状況報告
2. データ校正状況報告
3. 機器の校正とデータの補正
 - 3.1 紫外放射計の校正作業について (英弘精機株式会社)
4. オンライン化の現状とホームページ利用の報告
5. 本年度データ提供・問い合わせの報告
6. 各測定局の近況報告等
7. その他

資料：

- 資料0 有害紫外線モニタリングネットワーク参加機関及び担当者名簿
- 資料1 2007年 有害紫外線モニタリングネットワーク データ収集・検証作業状況
- 資料2-1 2007年 有害紫外線モニタリングネットワーク B領域紫外放射計校正履歴表
- 2-2 UVネットワークB領域紫外放射計一覧表
- 資料4 オンラインによるデータの流れとホームページの利用

添付：

校正依頼書、利用報告書

平成 19 年度 有害紫外線モニタリングネットワーク関係者会議 出席者

(敬称略)

(参加局担当者)

五十嵐 聖貴 (北海道環境科学研究センター 環境科学部)
藤井 正美 (青森大学 薬学部)
日出間 純 (東北大学 大学院生命科学研究科)
芳住 邦雄 (共立女子大学 家政学部)
鈴木 勝久 (横浜国立大学 教育人間科学部)
鈴木 克己 (独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構 野菜茶業研究所)
長谷 正博 (名古屋大学 太陽地球環境研究所)
早川 和秀 (滋賀県琵琶湖・環境科学研究センター琵琶湖研究部門)
小波 秀雄 (京都女子大学 現代社会学部)
米田 守宏 (奈良女子大学 生活環境学部)
吉田 篤史 (鳥取県衛生環境研究所 大気・地球環境室)
藤岡 敏修 (岡山県環境保健センター 企画情報室)
財田 直之 (佐賀県環境センター 大気課)
堀内 理美子 (宮崎ハマユウ会)
小玉 義和 (宮崎県衛生環境研究所 環境科学部)
多田 千佳 (沖縄工業高等専門学校 生物資源工学科)
横関 信之 (国立環境研究所 陸別成層圏総合観測室)

(測器メーカー)

青島 武 (英弘精機株式会社)
大久保 憲郎 (英弘精機株式会社)
栗本 敏雄 (英弘精機株式会社)

(プロジェクト代表者)

小野 雅司 (国立環境研究所 環境健康研究領域 総合影響評価研究室)

(事務局)

町田 敏暢 (国立環境研究所 地球環境研究センター大気・海洋モニタリング推進室)
尾高 明彦 (国立環境研究所 地球環境研究センター 観測第一係)
津田 憲次 (国立環境研究所 地球環境研究センター)

計 24 名

2007年 有害紫外線モニタリング ネットワーク データ収集・検証作業状況

局名	実施機関	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	測定時間情報	小数点以下桁数	ロテ測定参加局	毎時転送データ量	観測状況
札幌	北海道環境科学研究センター													1秒ログ1分平均 0-23時	UVB[W/m ²]:3 UVA[W/m ²]:2 Srad[kW/m ²]:4	☆	23KB	2005年12月から観測。 nies-fxpへ自動転送中(メンテナンス情報あり)。MV100使用。
青森	アップル環境ネットワーク/ 青森大学													1分値 0-23時	UVB[W/m ²]:3 UVA[W/m ²]:2 Srad[kW/m ²]:4	☆	23KB	nies-fxpへ自動転送中。 SOLACⅢソフトVer.3.0.1使用(現在、MV100へ移行中)。
仙台	東北大学	6/7	6/7	6/7	6/7	6/7	8/1	8/1						10分値 0-23時	UVB[W/m ²]:3 UVA[W/m ²]:2 Srad[kW/m ²]:3	☆	-	2006年9月測定システムに障害発生。2007年6月に復旧。
千代田	共立女子大学	4/10	4/10	12/3	12/3	12/3	12/3	12/3	12/3	12/3	12/3	12/3	12/3	10分値 0-23時	UVB[W/m ²]:2 UVA[W/m ²]:2 Srad[W/m ²]:2	不要	-	代替器保有(独自校正)。校正は12月予定。 朝、影の影響がある。
江東	東京都環境科学研究所													1秒ログ1分平均 0-23時	UVB[mW/m ²]:0 UVA[W/m ²]:2 Srad[W/m ²]:0	☆	23KB	2003年より参加、MV100使用。自局HPあり。 FTP専用回線によりnies-fxpへ自動転送中。夕方ビル影あり。
横浜	横浜国立大学													1分平均値 0-23時	UVB[W/m ²]:4 UVA[W/m ²]:2 Srad[W/m ²]:1	☆	3KB	nies-fxpへ自動転送(+気温、風向、風速)停止中、手動転送。 2007年8月測器移設の為。SOLACⅢソフトVer.3.0.1使用。
藤沢	湘南工科大学													10分積算値 0-23時	UVB[J/m ²]:3 UVA[J/m ²]:3 Srad[kJ/m ²]:3	検討中	6KB/day	2005年から連続測定、nies-fxpへ自動転送中(SOLACⅢ使用)。 冬季校正予定(次回2008年2月頃)。
豊川	名古屋大学 太陽地球環境研究所													1分平均値CSV 0-23時	UVA[W/m ²]:3 UVB[W/m ²]:4 Srad[W/m ²]:1	不要	3KB	代替器保有、日射計感度=7.07mV/kW/m ² 。 SOLACⅢソフトVer.3.0.1(11/8からVer.5.0.4)使用。nies-fxpへ自動転送。
知多	野菜茶業研究所	10/9	10/9	10/9	10/9	10/9	10/9	10/9	10/9	10/9	10/9			10分値 0-23時	UVB[W/m ²]:3 UVA[W/m ²]:2 Srad[W/m ²]:1	不可		SOLACⅢ使用。データの自動転送はセキュリティの問題で見送り。
姫路	兵庫県立大学													1分値 4:00-20:00	UVB[W/m ²]: UVA[W/m ²]: Srad[kW/m ²]:	検討中		UV-A(2000年のみ)、UV-B(2004年まで)、S-rad(2002年まで2004年一部) 2007年度校正準備中。測定器のシリアル番号確認中。自動転送検討中。
奈良	奈良女子大学													1分平均値 0-23時	UVB[J/m ²]:1 UVA[J/m ²]:1 Srad[kJ/m ²]:3	不可	8KB	2007年7月自動転送開始、SOLACⅢソフトVer.5.0.2使用。 17ch測定。
東山	京都女子大学													1分値 0-23時	UVB[W/m ²]:2 UVA[W/m ²]:2 Srad[W/m ²]:1	☆	30KB	2002年から参加、自局HPあり(メンテナンス情報等内容充実)。 nies-fxpへ自動転送中。5秒値は平均していない。
和歌山	和歌山県 環境衛生研究センター	調整中	調整中	1分値 0-23時	UVB[W/m ²]:4 UVA[W/m ²]:2 Srad[kW/m ²]:3	-	-	研究テーマから外れる。 UV-Aナシ、他データは送付可能。										
滋賀	滋賀県琵琶湖 環境科学センター				7/10	7/10	7/13	10/2	10/2	10/4	11/15	12/17		1分値 0-23時	UVB[W/m ²]:4 UVA[W/m ²]:2 Srad[kW/m ²]:3	☆	-	2006年2月からデータ有。2007年4月湖上観測塔へ移設。 自動転送調整中。
鳥取大	鳥取大学 乾燥地研究センター	10/11	10/11	10/11	10/11	10/11	10/11	10/11	10/11	10/11				1分値 0-23時	UVB[W/m ²]:4 UVA[W/m ²]:2 Srad[kW/m ²]:3	不可	-	全天日射計(MS-801)のドーム内結露の問題が再発。 自動転送準備中。
鳥取県	鳥取県 衛生環境研究所	5/21	5/21	5/21	5/21	11/26	11/26	11/26	11/26	11/26	11/26			60分積算値 1-24時	UVB[0.1kJ/m ²]:0 UVA[0.1kJ/m ²]:0 Srad[J/cm ²]:0	☆	-	SOLACⅤ使用。南西にある病院の影響がある。
岡山	岡山県 環境保健センター													60分積算値 1-24時	UVB[kJ/m ²]:1 UVA[kJ/m ²]:1 Srad[MJ/m ²]:2	☆	64B	自局HPあり。nies-fxpに自動転送中。 ローテーション器送付済。2008年夏から開始。
佐賀	佐賀県 環境センター	2/6	3/19	4/5	5/11	6/6	7/3	8/3	9/13	10/4	11/5	12/4		60分積算値 0-23時	UVB[J/m ²]:3 UVA[J/m ²]:1 Srad[kJ/m ²]:1	不可	-	代替器による校正、自局HPあり(UVインデックスの詳しい解説等)。
宮崎	宮崎ハマユウ会/ 宮崎大学													1分値 0-23時	UVB[W/m ²]:3 UVA[W/m ²]:2 Srad[kW/m ²]:4	☆	23KB	2004年4月より参加、HPも充実。2006年3月よりMV100使用。 自動転送中。2007年4月9日よりUVA(NIES保有器)測定。
名護	沖縄工業高等専門学校													1秒ログ1分平均 0-23時	UVB[W/m ²]:3 UVA[W/m ²]:2 Srad[kW/m ²]:4	☆	23KB	2005年9月9日より測定開始。南側冷却タンクの影響あり。 nies-fxpへ自動転送。(MV200使用)

落石岬	国立環境研究所 地球環境研究センター													1秒ログ1分平均 0-23時	UVB[W/m ²]:3 UVA[W/m ²]:2 Srad[kW/m ²]:4	☆	24KB	nies-fxpへ自動転送、MW100使用。
陸別	国立環境研究所 陸別成層圏総合観測室													1秒ログ1分平均 0-23時	UVB[W/m ²]:3 UVA[W/m ²]:2 Srad[kW/m ²]:4	☆	40KB	nies-fxpへ自動転送、MV100使用。 A計をS03107.10に2006/10/26交換
つくば	国立環境研究所 地球環境研究センター													1秒ログ1分平均 0-23時	UVB[W/m ²]:3 UVA[W/m ²]:2 Srad[kW/m ²]:4	☆	24KB	nies-fxpへ自動転送、MV100使用。
波照間	国立環境研究所 地球環境研究センター													1秒ログ1分平均 0-23時	UVB[W/m ²]:3 UVA[W/m ²]:2 Srad[kW/m ²]:4	☆	24KB	nies-fxpへ自動転送、MW100使用。
富士北麓	国立環境研究所 地球環境研究センター	2/5	2/5											5分平均 0-24時	UVB[W/m ²]:5 UVA[W/m ²]:5 Srad[kW/m ²]:5	☆	—	ロガー:CR-23X使用、2007年3月14日に環境省・ 生物多様性センターに移設。移設後UV-Aの電圧低下発生。

	独自にUV関連のデータを公開している局		自動転送されてくるデータ		手動で送付して頂いているデータ(中の日付は処理日)		検証作業中のデータ		欠測月	☆	MS-212W	UVインデックスを公開している局(=自動転送を行っている局)
										☆	MS-210W	



検証作業詳解 : 短期欠測データの補間

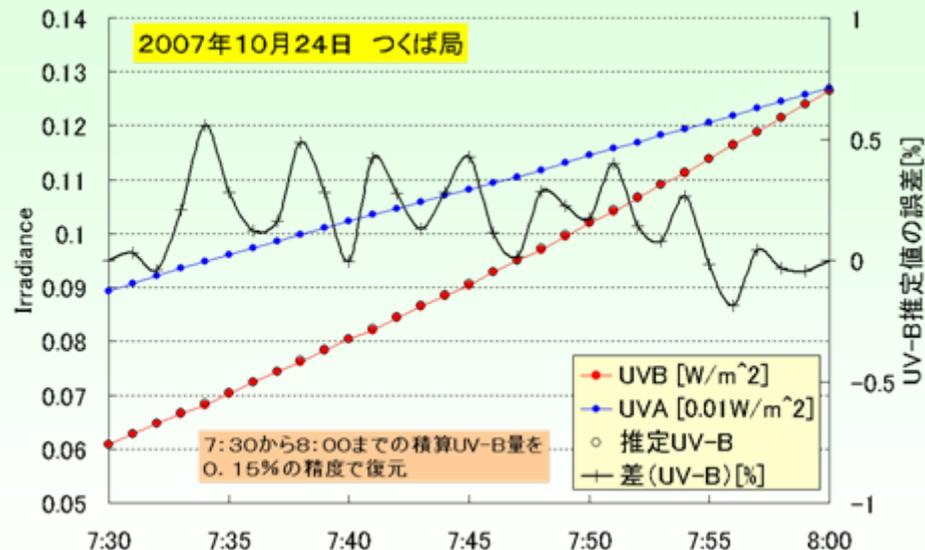
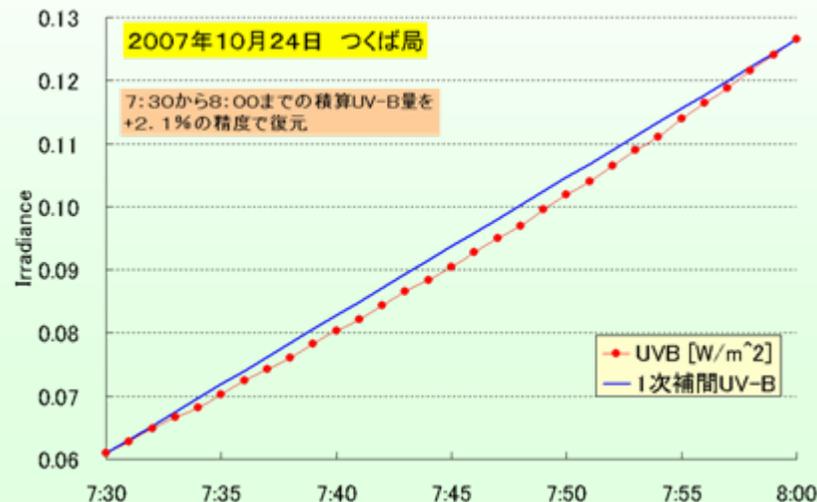
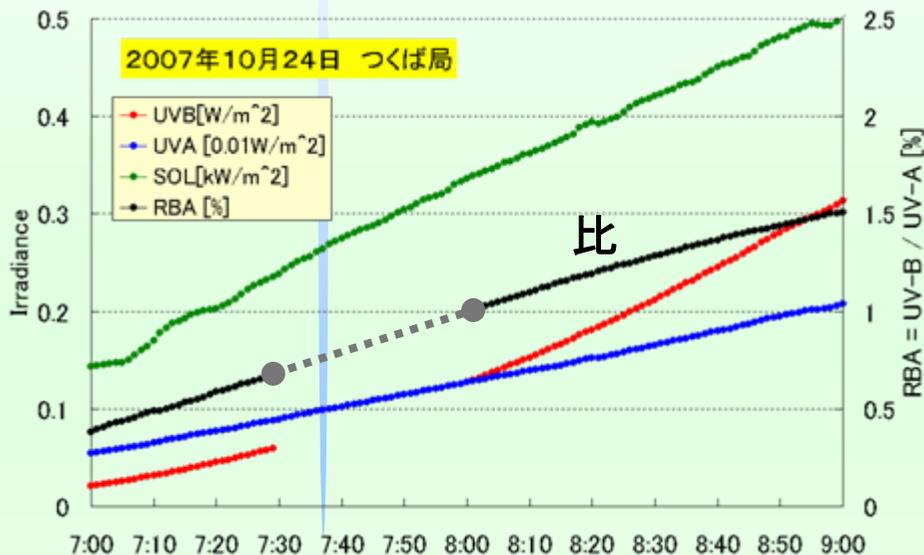


積算量(時別値)を計算する際、合計10分/時程度の欠測は平均値で補うが、それ以上の欠測がある場合、時別値は欠測となる。その時刻が日出・日入前後1時間以内であれば、その日の日積算値が欠測となる。

30分程度の短期欠測データを復元する際の誤差を評価する必要がある。

- 1) 欠測期間の端点を直線で補間する方法
⇒雲の影響が全く無く、短期間(10分以内)の場合には有用。
計算は単純だが、復元精度は低い。使用は限定的である。
- 2) UV-B量をUV-A量から復元する方法(推奨)
⇒雲の変化が大きい時には使えないが、復元精度は高い。
欠測前後でUV-BとUV-Aの比を調べ、欠測時の比の値を直線で推定し、
推定した比を用いてUV-A量からUV-B量を推定する。
この方法は、全天日射量からUV-A量を推定する場合にも応用できる。

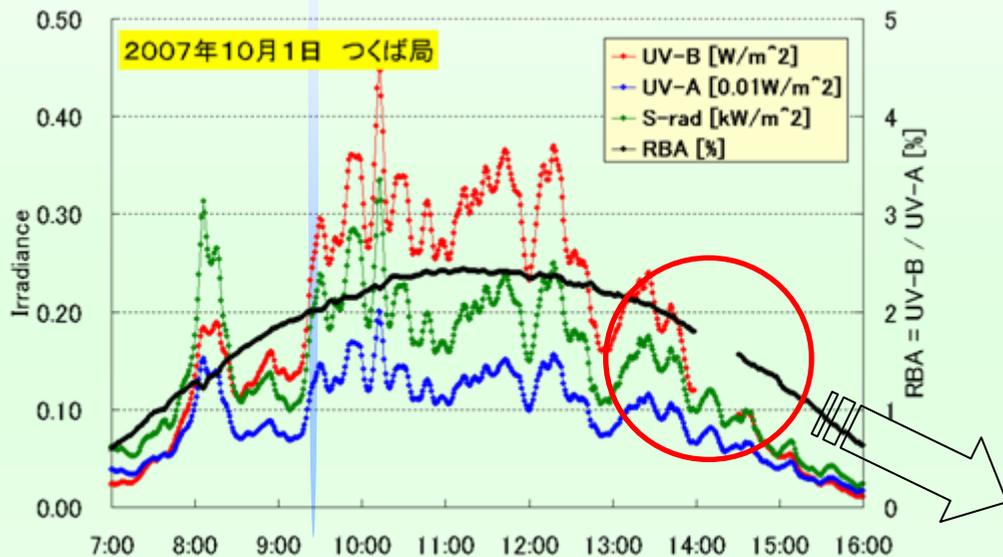
検証作業詳解：補間の検証(晴天日)



晴天日・短期間(10分程度)であれば、直線補間も可。
比(UV-B/UV-A)が、欠測の前後で安定していて、
S-rad(SOL)とUV-Aの実測値も滑らかであれば高い
精度で再現可能(図の右下)。

上記の例では、30分間のUV-B量(瞬時値)を±0.5%
以内で、積算値を+0.15%の精度で再現した。

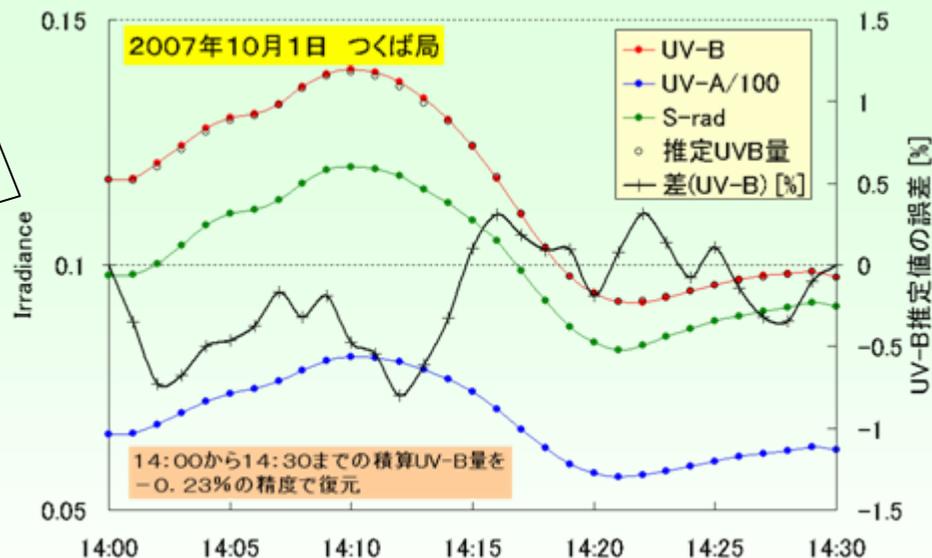
検証作業详解：補間の検証(曇天日)



直線補間は不可。

この日、直線での補間ができない。
比(UV-B/UV-A)が、欠測の前後で滑らかで安定している。
S-radとUV-Aの実測値も滑らかであれば、高い精度で再現可能(図の右下)。

上記の例では、30分間のUV-B量(瞬時値)を±1%以内で、積算値を-0.23%の精度で再現した。



2007年 有害紫外線モニタリングネットワーク B領域紫外線放射計校正履歴表

局名	2007年											
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
札幌	校正値: 200mV→244mV											
	S04140.01						S04025.02					
青森	2007/5/15 10:24											
	S94140.05						S93159.05					
仙台	校正値: 200mV→???mV											
	S95048.01						S95148.03					
千代田	2007/6/27 12:00											
	S92084.01											
江東	昨年12月13日校正済											
	S04025.05											
横浜	校正値: 200mV→202mV											
	S98062.07						S97008.09					
藤沢	2007/6/27 19:00											
	S94037.04											
豊川	校正値: 200mV→206mV											
	S90030.2						S92031.1					
知多	2007/6/30 19:19											
	S95010.05						S95010.05					
和歌山	校正値: 200mV→211mV											
							2007/10/5 9:00					
姫路	調整中(データなし)											
	S97055.06											
奈良	校正値: 200mV→???mV											
	S95047.02						問い合わせ中					
東山	校正値: 200mV→???mV											
	S00001.02						S01041.09					
滋賀	問い合わせ中											
	S05046.02						S03024.05					
鳥取大	校正値: 200mV→230mV											
							2007/10/10 12:30					
鳥取県	校正値: 200mV→219mV											
	S97055.04		S97072.09		S97055.04							
岡山	2007/1/29											
	2007/3/16 16:40		校正値: 200mV→207.6mV						S97072.03			
佐賀	2007/8/10 9:02 - 9:17											
	S97185.01						S96046.02					
宮崎	校正値: 200mV→202.1											
	S96046.02						S96046.02					
名護	2007/5/11 - 2007/6/28											
	S93034.01						S98062.24					
落石岬	校正値: 200mV→229.6mV											
							S93034.01					
陸別	2007/9/18 14:00											
							2007/10/19 15:00					
つくば	校正値: 200mV→???mV											
	S01041.19						S03024.02					
富士北麓	2007/10/5 16:00											
	S03024.05						S01135.04					
波照間	校正値: 200mV→129mV											
							2007/5/2 16:00					
波照間	校正値: 200mV→???mV											
	S00001.03						S01135.05					
陸別	2007/12/?? hh:mm											
	S01135.05						S97072.01					
つくば	校正値: 200mV→193mV											
							2007/10/28 19:55					
富士北麓	校正値: 200mV→158mV											
	S03024.02						S04025.01					
波照間	2007/5/10 10:01											
	S04140.02											
波照間	校正値: 200mV→238mV											
	S04025.04						S04140.01					
2007/10/17 17:05 - 17:25												

UVネットワーク B領域紫外放射計 一覧表

型式	製造番号	現在の状況	保有機関/履歴	備考	校正日 (修理前機器定数)			
MS-210W	S90091.03	保管中 (事務局)	→波照間→陸別→					2004/5/12-6/16 (200)
MS-210W	S92144.01	保管中 (岡山局)	→落石岬→鳥取県→岡山		2006/10/20 (196)			2004/7/28-8/9 (216)
MS-210W	S93159.05	稼働中 (青森局)	→波照間→陸別→青森				2005/7/27 (215)	
MS-210W	S95148.03	稼働中 (仙台局)	→仙台				2005/8/10-27 (207)	
MS-210W	S96046.01	保管中 (事務局)	霞ヶ関→波照間→青森→東海大学→	短期間東海大学で測定	2006/8/7 (209)			2004/7/23-8/5 (218)
MS-210W	S97008.09	稼働中 (横浜局)	つくば→陸別→波照間→横浜		2006/3/27 (196)			
MS-210W	S97072.01	稼働中 (陸別局)	霞ヶ関→落石岬→陸別				2005/7/27 (209)	
MS-210W	S97072.02	保管中 (事務局)	波照間→陸別→霞ヶ関→江東→横浜→		2006/8/7 (179)	2005/1/7-1/21 (200)		
MS-210W	S97072.03	稼働中 (鳥取県)	落石岬→江東→鳥取県				2005/7/27 (207)	
MS-212W	S00001.02	稼働中 (東山)	つくば→つくば→東山				2005/6/7 (210)	
MS-212W	S00001.03	未校正保管中	苫小牧→苫小牧→落石岬					
MS-212W	S01135.04	稼働中 (名護)	陸別→苫小牧→宮崎→名護		2006/7/27 (172)			2004/6/22-7/6 (164)
MS-212W	S01135.05	稼働中 (落石岬)	つくば→苫小牧→つくば→陸別→		2007/11/15 (193)	2006/6/2 (178)		2004/12/13 (189)
MS-212W	S03024.02	稼働中 (宮崎局)	つくば→宮崎		2007/9/28 (158)			2004/5/25 (146)
MS-212W	S03024.05	稼働中 (滋賀局)	名護→滋賀		2007/9/28 (129)			2004/5/25 (160)
MS-212W	S04025.01	稼働中 (つくば)	陸別→つくば		2007/4/21 (再検査)	2006/9/6 (242)		2004/4/23 (新品)
MS-212W	S04025.02	稼働中 (札幌)	落石岬→江東→札幌		2007/4/21 (再検査)	2006/8/7 (250)		2004/4/23 (新品)
MS-212W	S04025.04	保管中	波照間→		2007/11/26 (238)			2004/4/23 (新品)
MS-212W	S04025.05	稼働中 (江東)	江東			2006/11/8 (204)		2004/4/23 (新品)
MS-212W	S04140.01	稼働中 (波照間局)	札幌→波照間		2007/9/28 (244)		2005/4/20 (新品)	
MS-212W	S04140.02	稼働中 (富士北麓)	富士北麓	校正は2007年				2005/4/20 (新品)
MS-210W	S95048.01	保管中	東北大学	ローテーション局		2005/12/8-12/19 (201)	2004/11/9-11/24 (200)	
MS-210W	S94140.05	保管中	アップル環境ネットワーク/ 青森大学	ローテーション局	2007/9/10 (205)	2006/8/7 (209)(ロテ)	2004/6/25-7/6 (204)	
MS-210W	S98062.07	保管中	横浜国立大学	ローテーション局		2006/8/7 (179)(ロテ)	2005/5/31-6/14 (199)	
MS-210W	S94037.04	稼働中	湘南工科大学	2008/2頃校正の予定		2006/6月-8月 (181)		
MS-212W MS-210W	S03033.02(A) S92084.01(B)	稼働中	共立女子大学	独自校正		2006/9/25 (ドーム破損)(A)	2004/11/4-11/17 (146)(B)	
MS-210W	S92031.01(A) S90030.02(B)	稼働中	名古屋大学	代替器使用せず		2006/8/7 (204)(A)	2005/7/9-7/27 (207)(B)	2004/7/8-7/20 (189)(A)
MS-210W	S95010.05	稼働中	野菜茶業研究所	代替器使用せず	2007/11/15 (211)		2005/8/31-9/8 (212)	2004/5/11-5/25 (210)
MS-210W	S97055.06	校正中	兵庫県立大学			2003/6/13-7/15 (194)		
MS-21*W	調査中		和歌山県 環境衛生研究センター	対応中				
MS-210W	S95047.02	稼働中	奈良女子大学	校正状況を 問い合わせ中		2006/8/7 (213)	2004/9/15-9/30 (205)	
MS-212W	S01041.09	保管中?	京都女子大学	ローテーション局 落雷で被害?		2006/8/7 (228)	2004/7/26-8/9 (181)	
MS-210W	S97185.01	保管中	鳥取県衛生環境研究所	ローテーション局		2006/3/27 (203)	2004/7/7-7/20 (200)	
MS-210W	S97055.04	稼働中	鳥取大学 乾燥地研究センター	代替器を使用		2004/6/16-6/22 (205)		
MS-210W	S96046.02	稼働中	岡山県環境保健センター	ローテーション局		2006/7月 (212)	2004/5/14-5/25 (210)	
MS-212W	S05046.02	校正中	滋賀県琵琶湖 環境科学センター	ローテーション局		2007/??/?? (???)		
MS-210W	S93034.01	稼働中	佐賀県環境センター	代替器を使用		2006/11/13 (210.4)	2005/9/27-10/12 (182)(干渉・交換)	
MS-212W	S01041.19	保管中	宮崎ハマユウ会/ 宮崎大学	ローテーション局	2007/11/26(185) (干渉・蛍光交換)	2006/5/25 (172)	2005/5/26-6/21 (188)	

はNIES保有器

B領域紫外放射計の測器感度トレンドの考察

帯域型 B 領域紫外放射計 (MS-210W / MS-212W) は通常の屋外使用で 10%程度感度が変化するといわれている。一方帯域型 A 領域紫外放射計 (MS-210A / MS-212A) は、年 0.2%程度の変化をすると報告されている。このことから、理論的には UV-A 量を基に UV-B 計の測器感度トレンドをよい精度で推定することができると思われる。以下、順を追って実際の局のデータを検証する。

① UV-A量からUV-B量を推定する

UV-A は UV-B に比べオゾンの影響を殆ど受けないことから、同時並行計測される UV-A 量と UV-B 量の比をオゾン全量とエアマスの積の関数で表す。関数形は、UV インデックスを推定する際に使っている指数関数と冪関数の積の関数を使用する。パラメータの決定には、Brewer 分光光度計 (#057 陸別局) と MS-212A の瞬時値を使い、最小自乗法を使う。使用するデータは 2006 年 1 月～9 月の陸別局のデータで、角度特性を考慮し 10 時～14 時に限定する。雲の影響を無視するために快晴の時間帯のみを抽出した。

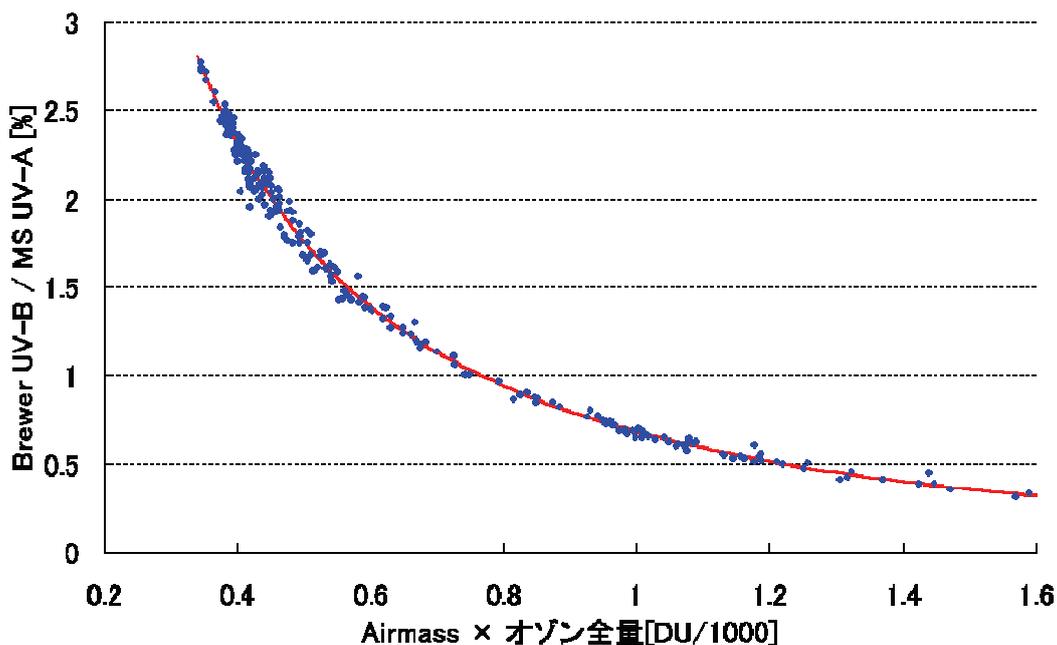


Fig.1 MS-212A と測器感度トレンド補正済の Brewer UV-B 量の比。

横軸は、Air mass × オゾン全量。赤い実線は、最適解。

最適解は以下の通り。

$$\text{関数形式 : } y = C_0 \cdot x^{(C_1)} \cdot \exp(C_2 \cdot x),$$

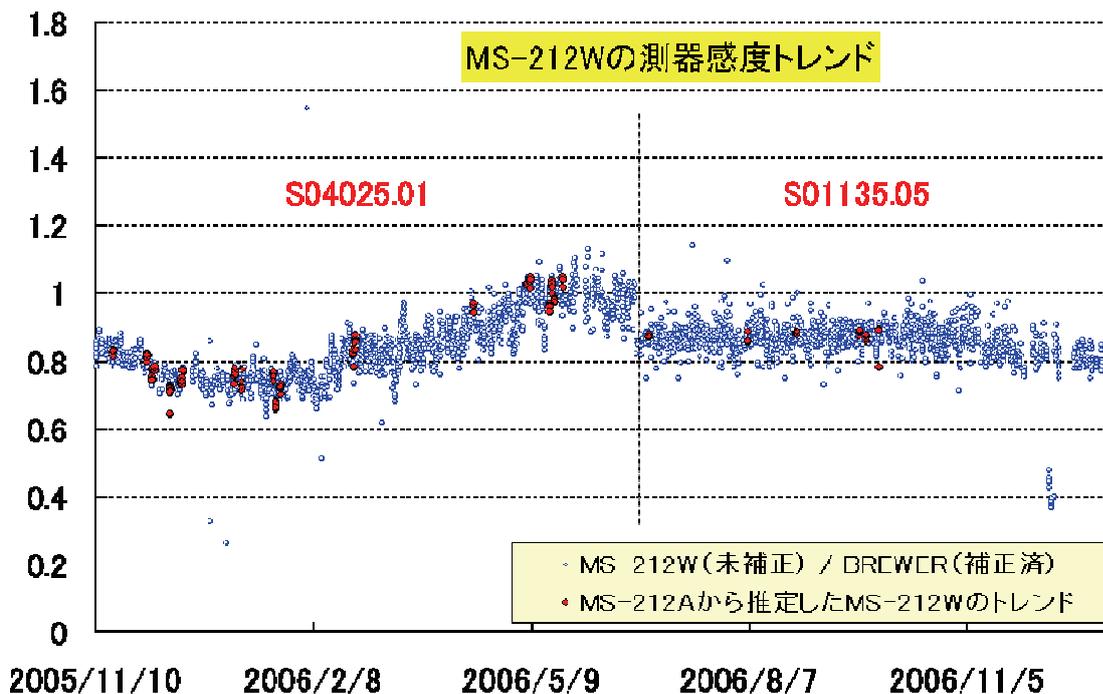
$$C_0 = 1.095143, C_1 = -1.022691, C_2 = -0.4751213,$$

$$\text{サンプル数} = 243, \text{残差平方和} = 0.7529, \text{寄与率} = 0.99353.$$

② UV-B計の測器相対感度トレンドを求める

UV-B量の実測値を推定値で割って測器の相対感度 $r(t)$ を求める。

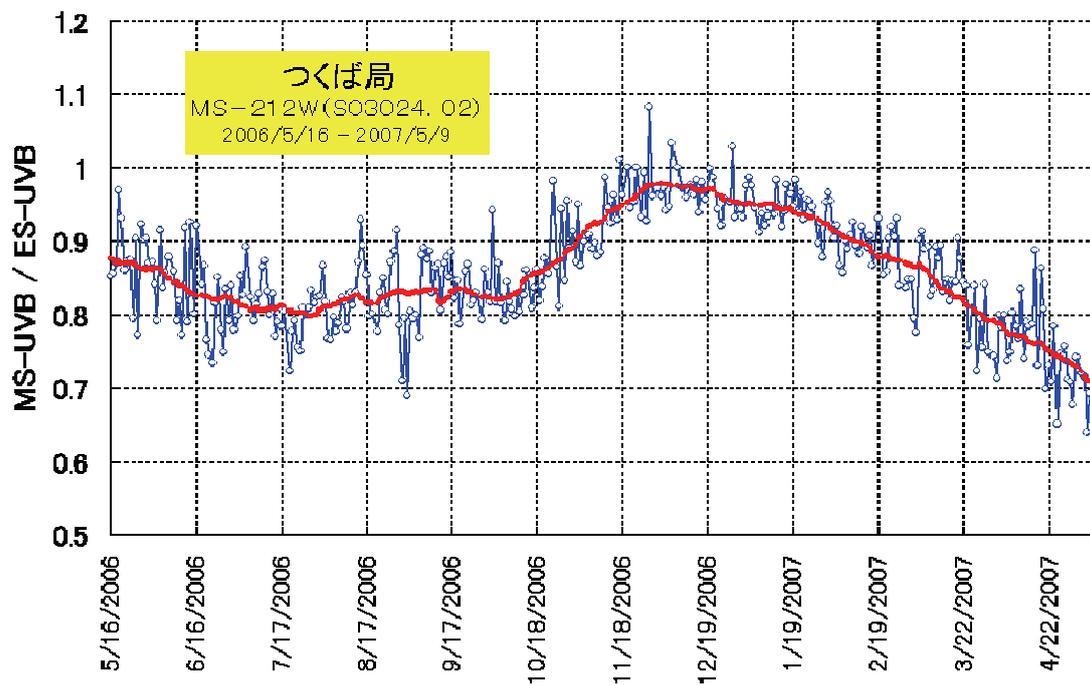
陸別局では帯域型の UV-B 計と Brewer 分光光度計が同時並行測定を行っているため、直接帯域型 UV-B 計の感度トレンドを求めることができる。そこで先ず、直接求めた測器感度トレンドと、今回の方法で求めた相対感度を比較してその有用性を確認する。



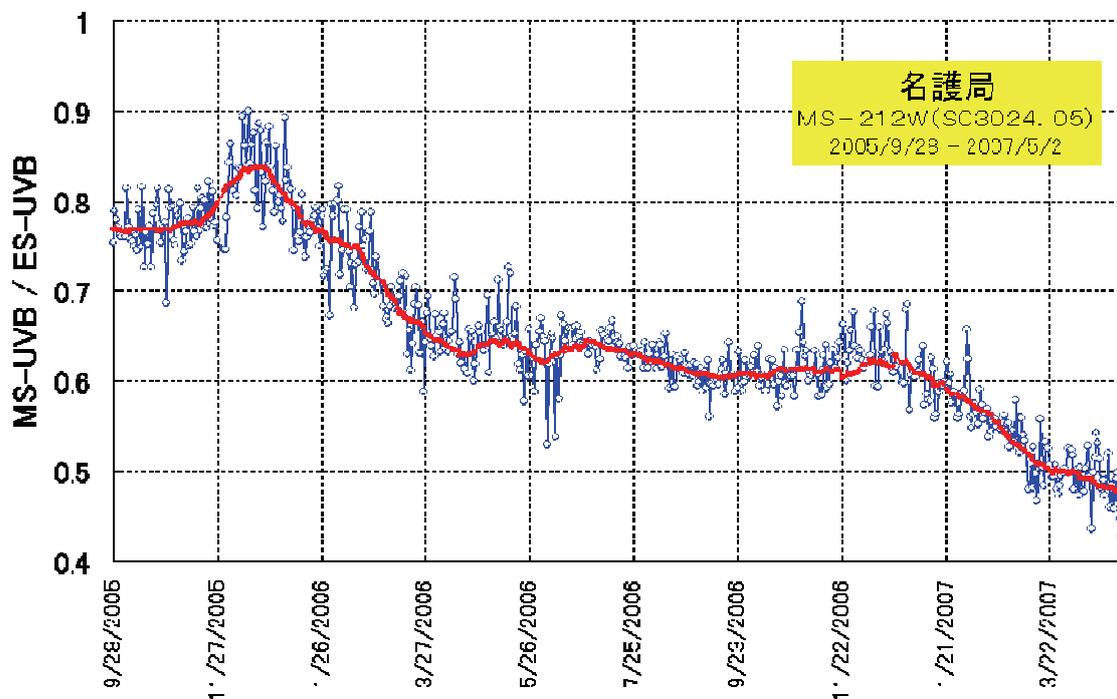
上図の『MS-212A から推定した MS-212W の測器感度トレンド』は、快晴日のみを対象としたためデータポイントが少ないが、全天候で求めた場合でも（ばらつきは大きい）傾向は良く一致している。

快晴日だけを対象とする方がより正確な相対感度を求めることができるが、雲量が極端に変化する場合を除けば全天候のデータを使うことができる。実際には、前後 15 日間の移動平均を求めることで十分実用に耐え得る相対感度を求めることができる。また、角度特性等の影響を少なくし、且つデータ数を確保するよう、全てのデータは 10 時から 13 時までに制限する。

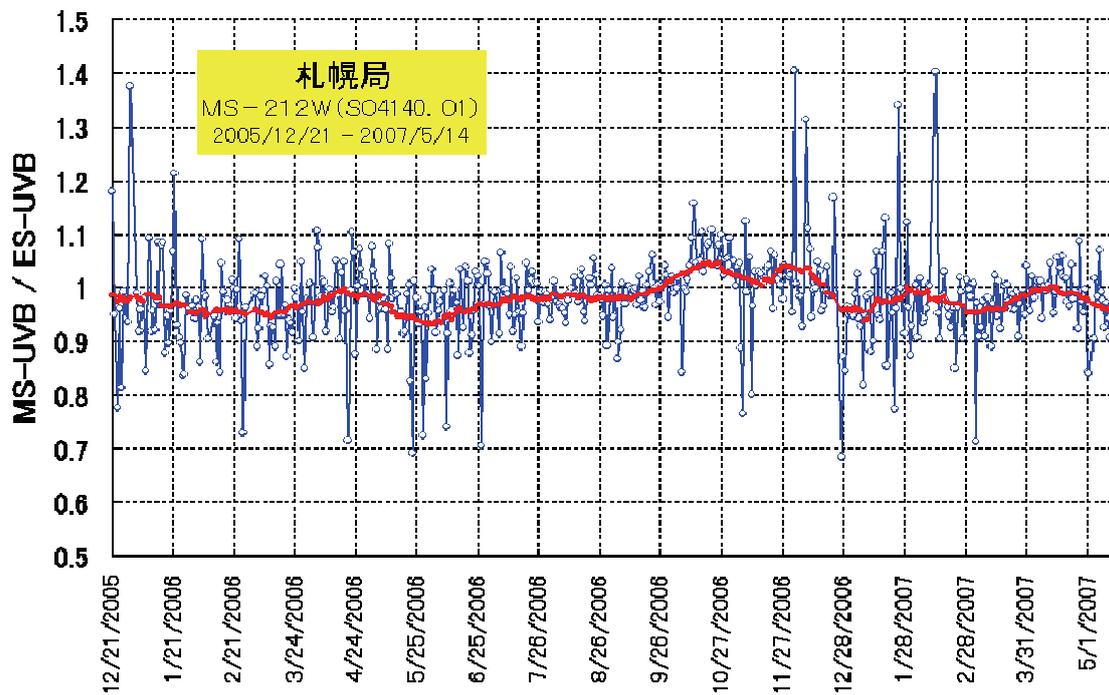
2006年5月16日～2007年5月9日、つくば局 (S03024.02)



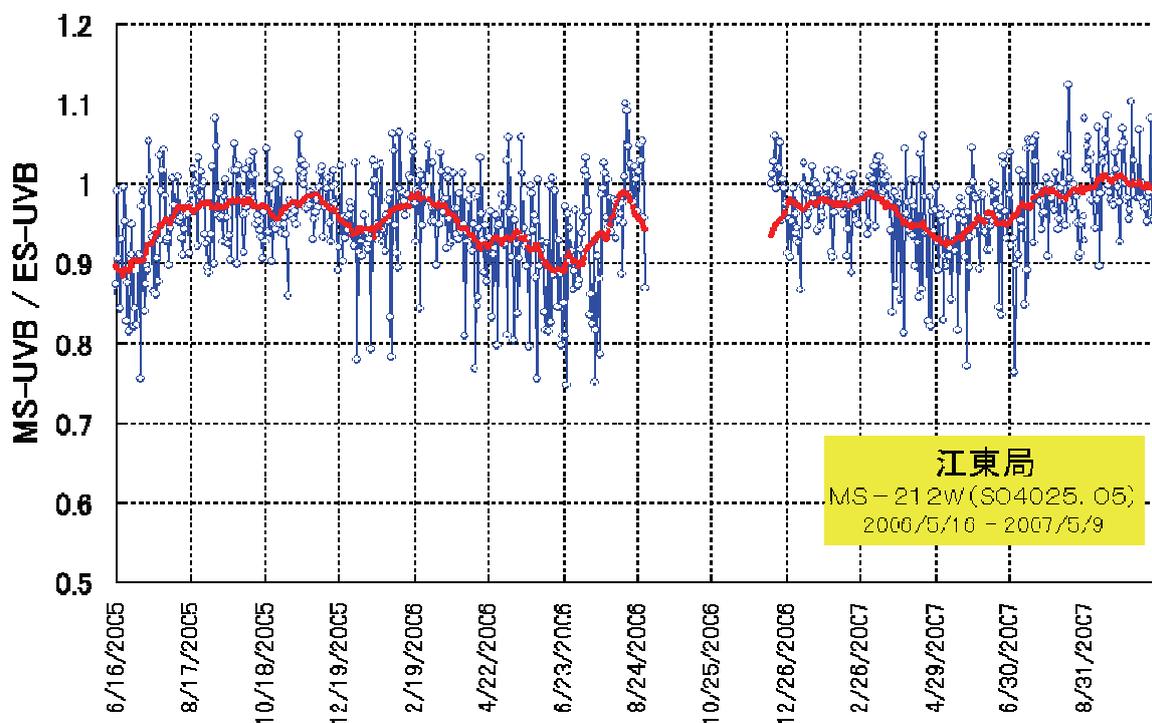
2005年9月28日～2007年5月2日、名護局 (S03024.05)



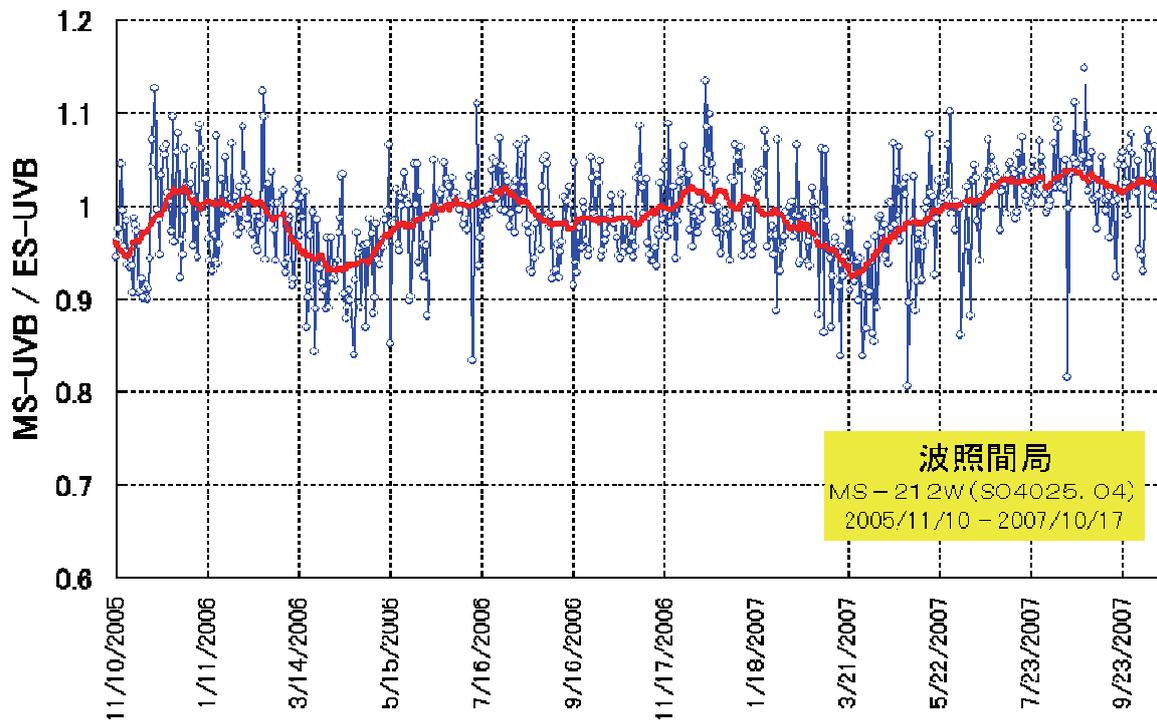
2005年12月21日～2007年5月14日、札幌局 (S04140.01)



2005年6月16日～2007年10月31日、江東局 (S04025.05)



2005年11月10日～2007年10月17日、波照間局 (S04025.04)



日射計，紫外線計の校正

2007年12月6日

英弘精機株式会社
気象・環境機器事業部
CSセンター：青島 武

▶ 講演内容

- ・ 日射計の構造とトレーサビリティ
- ・ 紫外放射計の構造とトレーサビリティ
- ・ メンテナンス



日射計
MS-802



紫外放射計
MS-212W



分光放射計
MS-700



データロガー
CADAC21



▶ 日射計(1) 日射の定義・基礎

- 日射とは・・・
 - ◆ 一般に、太陽を起源とするエネルギーの約96%を占める $0.28 \sim 3 \mu\text{m}$ 域の太陽放射を日射、短波放射と呼ぶ。

日射の種類

- ◆ 直達日射
- ◆ 散乱日射
- ◆ 全天日射

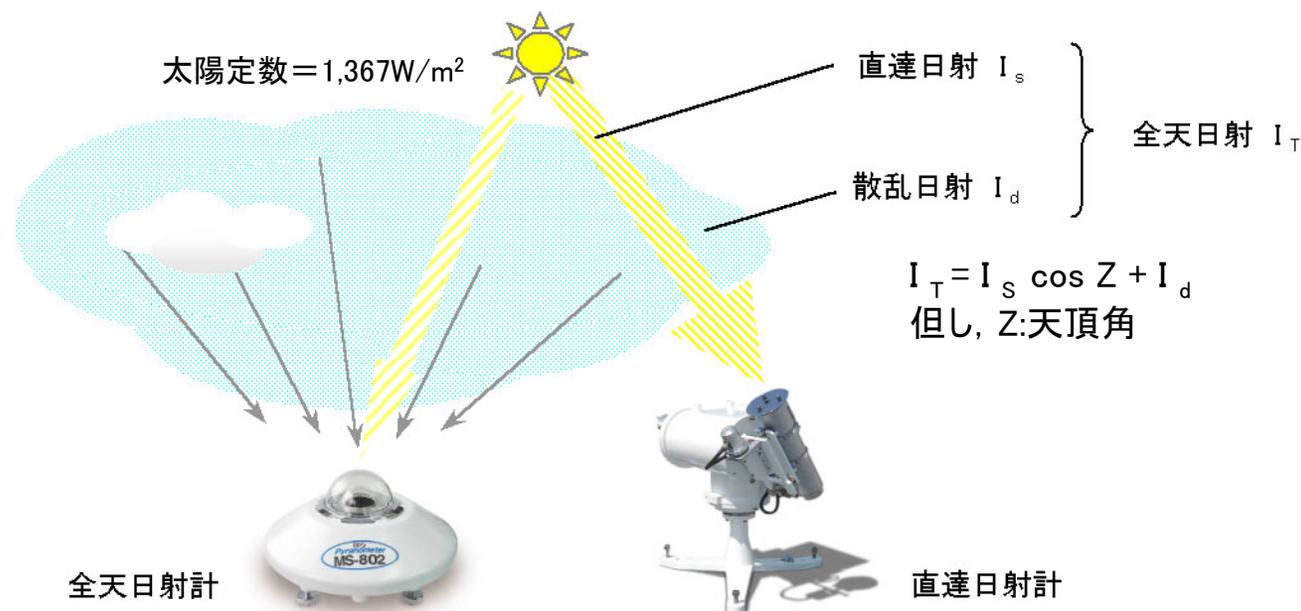


図 7.日射の種類

▶ 日射計(2) 日射計の構造と分類

- ・ A型: 受光面と温度基準面が同一平面上に配置されたデザイン
- ・ B型: 温度基準面を金属ボディに配置したデザイン

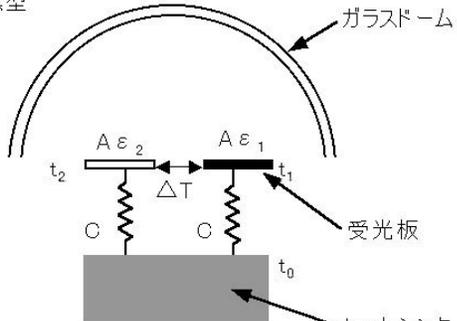
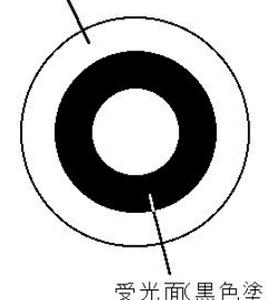
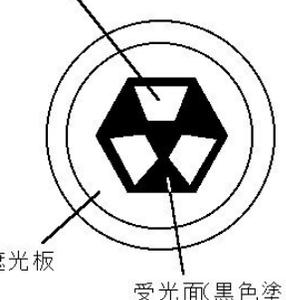
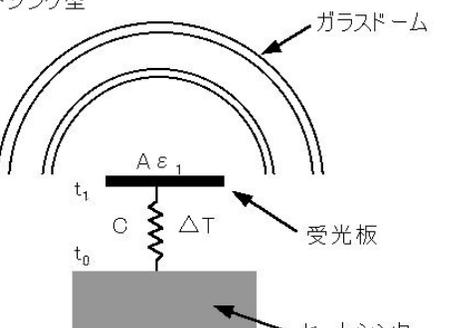
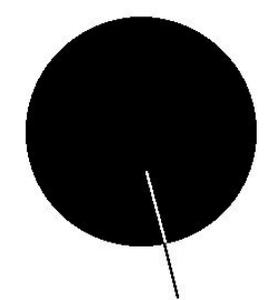
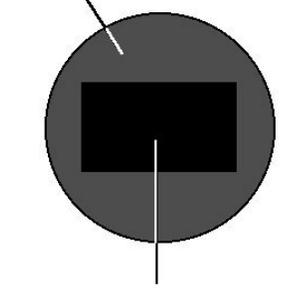
<p>A 型</p>	<p>■白黒型</p>  <p>ガラスドーム</p> <p>温度基準面(白色塗装)</p> <p>受光板</p> <p>ヒートシンク</p> $H = \frac{C}{A(\varepsilon_1 - \varepsilon_2)}(t_1 - t_2)$	 <p>温度基準面(白色塗装)</p> <p>受光面(黒色塗装)</p> <p>エプリー型</p>	 <p>温度基準面(白色塗装)</p> <p>遮光板</p> <p>受光面(黒色塗装)</p> <p>白黒型</p>
<p>B 型</p>	<p>■ヒートシンク型</p>  <p>ガラスドーム</p> <p>温度基準面は受光板の下部</p> <p>受光板</p> <p>ヒートシンク</p> $H = \frac{C}{A\varepsilon_1}(t_1 - t_0)$	 <p>受光板(黒色塗装)</p> <p>ヒートシンク型</p>	 <p>遮光板</p> <p>受光面(黒色塗装したモル型熱電堆)</p> <p>ゴルチンスキー型</p>

図 8.日射計の型式

▶ 日射計(3) 全天日射計の構造

・ 全天日射計MS-402の構造

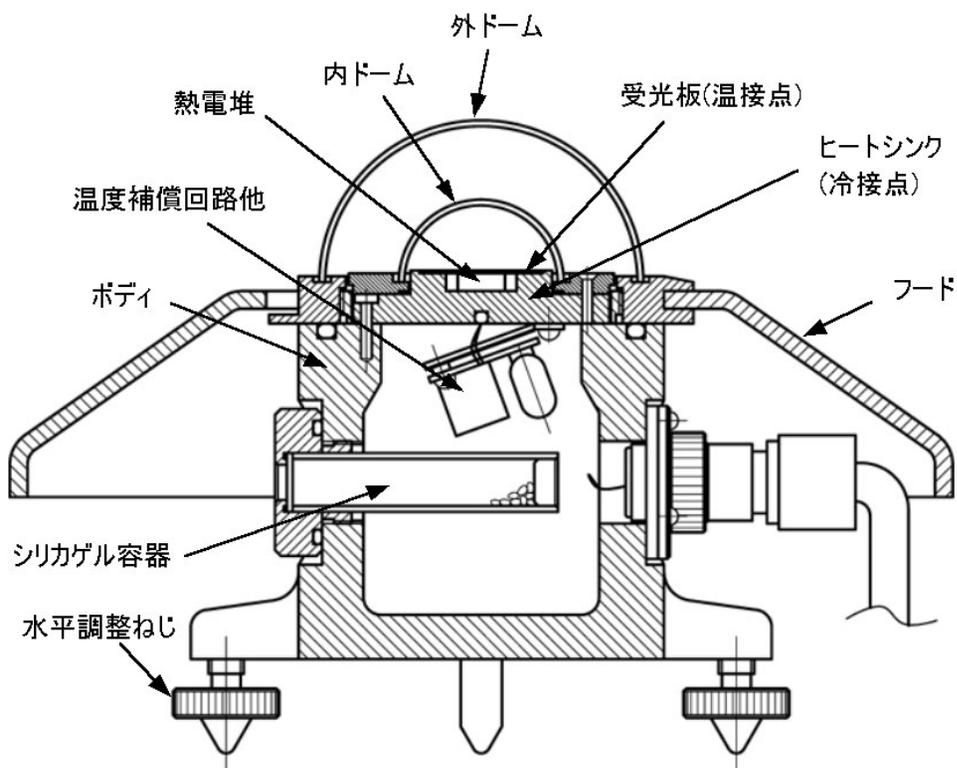


図 9.全天日射計の断面図(MS-402)



▶ 日射計(4) 日射計の等級

- 全天日射計の性能は、ISO9060により表3の通りに定義されている。

表3.ISO9060による全天日射計の分類

仕様	評価方法	二次準器 Secondary standard	一級品 First class	二級品 Second class
応答時間	出力が95%に達するまでの時	<15s	<30s	<60s
ゼロオフセット	ゼロオフセットA 放射収支量が200W/m ² 時の通風状態におけるゼロオフセット	+7W/m ²	+15 W/m ²	+30 W/m ²
	ゼロオフセットB 雰囲気温度が1時間に5°C変化した場合のオフセット	±2W/m ²	±4W/m ²	±8W/m ²
安定性	感度定数の年間変化率	±0.8%	±1.5%	±3%
非直線性	日射強度が100 W/m ² から1000 W/m ² まで変化した場合の直線性の誤差	±0.5%	±1%	±3%
方位特性	1000 W/m ² の日射強度を入射角と方位角を変化させながらあらゆる方向から全天日射計に入射させた場合の感度の誤差	±10 W/m ²	±20 W/m ²	±30 W/m ²
分光特性	波長範囲0.35～1.5 μm域の受光部の分光吸収率とガラスドームの分光透過率の積の平均からの偏差	±3%	±5%	±10%
温度特性	雰囲気温度が50°C変化した場合の感度の変化	2%	4%	8%
傾斜特性	1000 W/m ² の日射強度下で全天日射計を水平から鉛直まで回転させた場合の感度の変化率	±0.5%	±2%	±5%

▶ 日射計(5) トレーサビリティ

- ・ 全天日射計は、WMO/WRCによるWRRにトレーサブルである。

世界気象機関 WMO	
世界放射センター-WRC	
(国際準器)絶対放射計(WRR)	
第2地区放射センター	
(地区準器)絶対放射計	
国内放射センター	
(国内準器)絶対放射計	
(検定用準器)直達日射計	
気象官署用・部外用	
直達日射計	



▶ 日射計(6) 計算方法・データ例

- ・ 全天日射量の計算方法

$$I_{solar} = \frac{V}{k_{solar}} \quad \text{----- (9)}$$

- ・ 全天日射量のデータ例

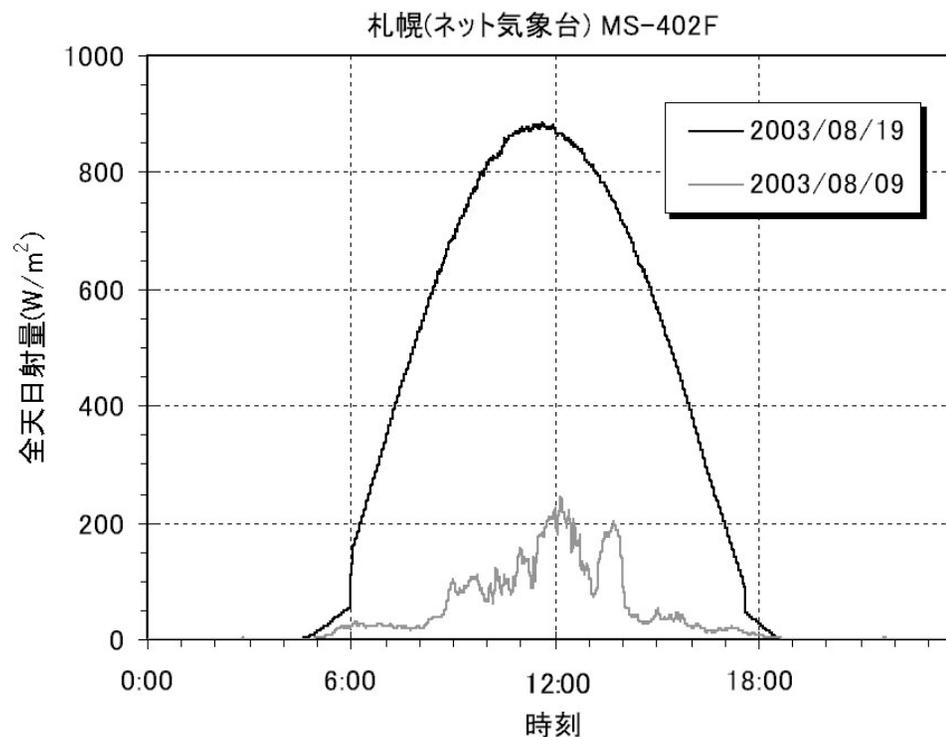
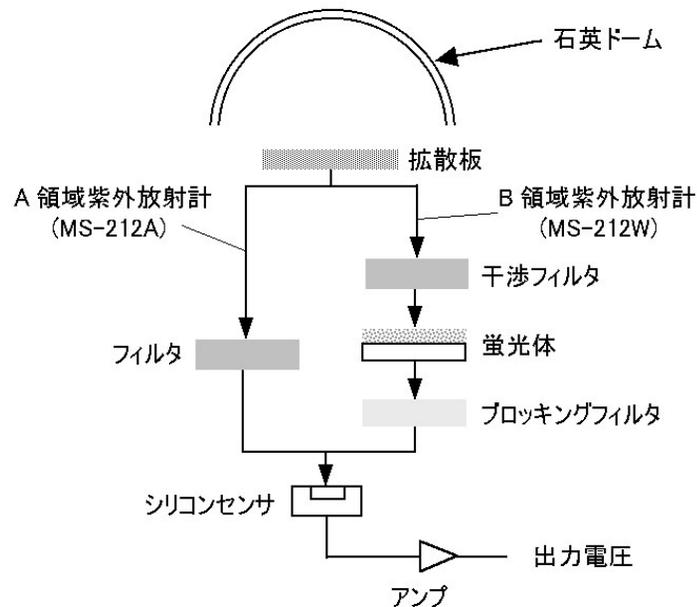


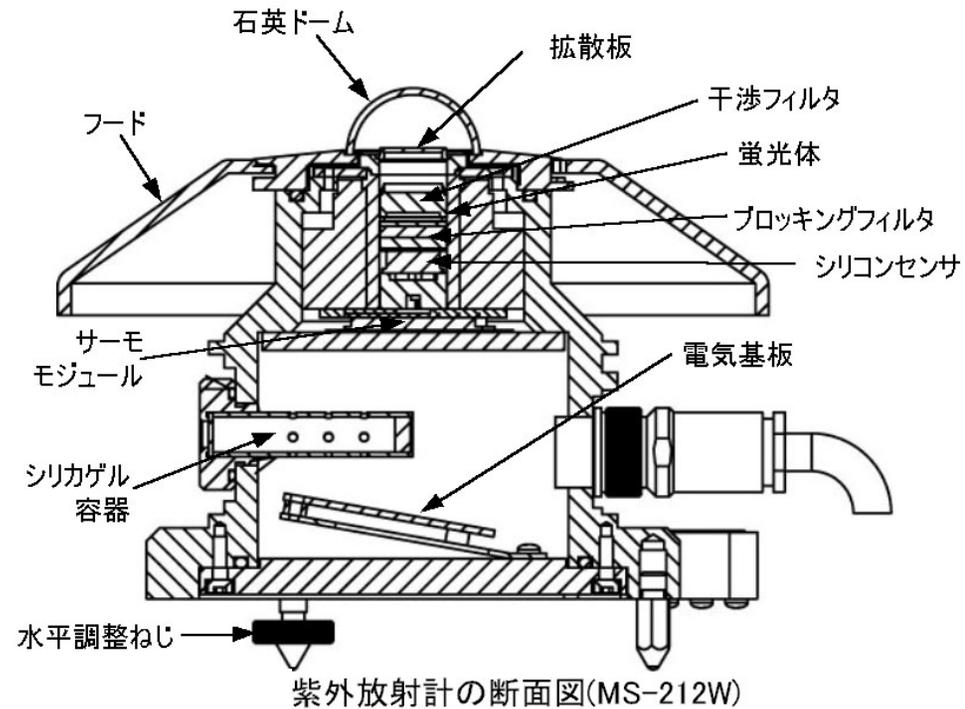
図 11.全天日射計のデータ例

▶ 紫外放射計(1) 原理・構造

・ 紫外放射計MS-212A/Wの原理・構造



i. 紫外放射計のブロックダイアグラム(MS-212A/W)

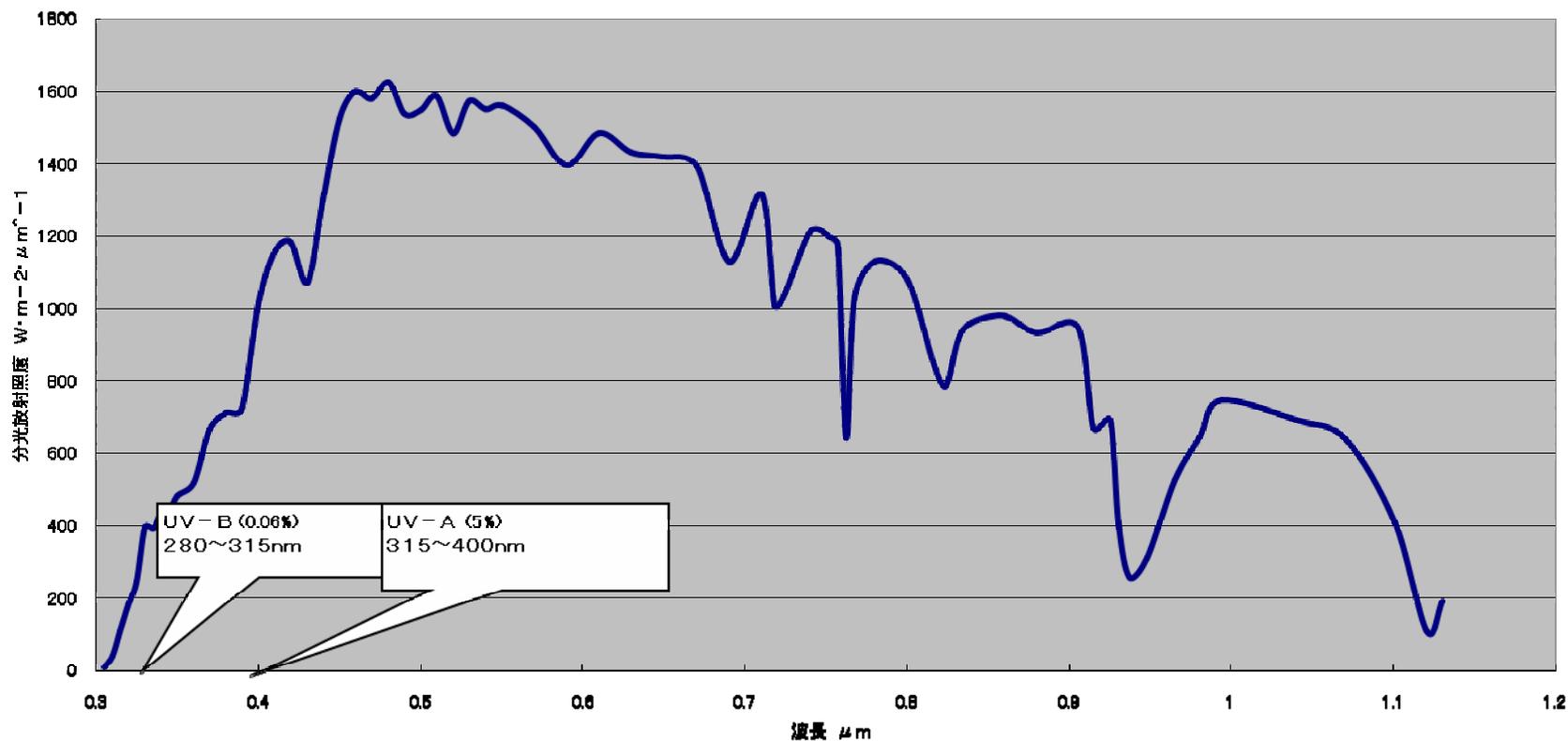


紫外放射計の断面図(MS-212W)



▶ 基準太陽光分光分布と紫外領域(1)

図12 基準太陽光分光放射分布(AM:1.5 37° 傾斜面)



▶ 各メーカーの紫外線計の特性(3)

表4

EAS: Erythema Action Spectrum (CIE 1987)

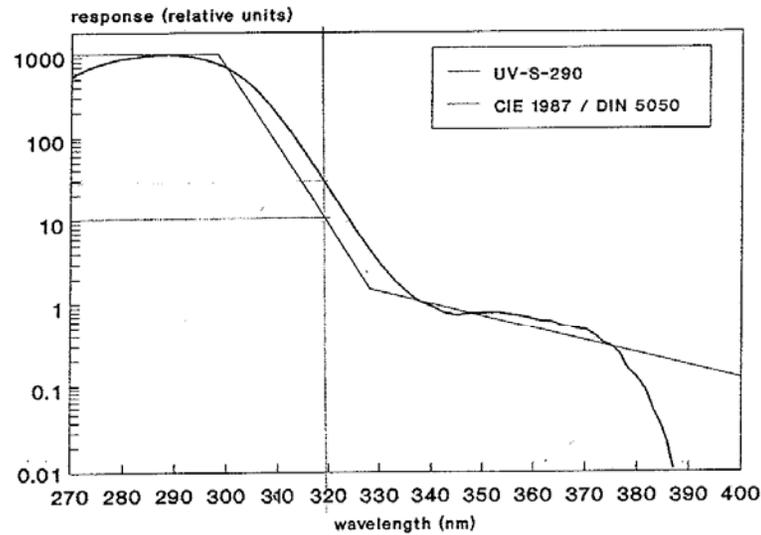
MED: Minimum Erythema Doses

1 MED/h = 0.07 W/m² (人種により異なるので平均値)

	EKO		EPPLEY	YANKEE	
	MS-212A	MS-212W	TUVR	UV-A-1	UV-B-1
応答波長nm	315~400	280~315	290~385	280~400	280~320
測定範囲W/m ²	0~100	0~5	0~70	0~112	0~8
応答時間sec	>1	>1	>1	~0.1	~0.1
温度制御		25℃		45℃	45℃
		MS-210:NO			

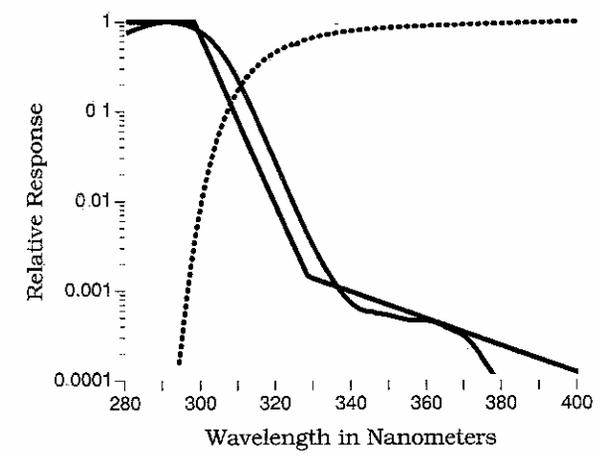
	SOLAR LIGHT		KIPP		
	501UV	501UVA	UV-S-A-T	UV-S-B-T	UV-S-E-T
応答波長nm	EAS (CIE)	320~400	315~400	280~315	EAS (CIE)
測定範囲W/m ²	0~9.99MED	0~100	0~75	0~1.8	0~3.6MED/H
応答時間sec			0.5	0.5	0.5
温度制御	25℃	25℃	25℃	25℃	25℃

▶ Biometerの分光特性(4)



Spectral response of the UV-S-290 biomedical model in comparison with the erythema (sunburn) action spectrum according to CIE 1987 and DIN 5050.

図14 KIPP 分光特性(UV-S-290)



— UV Biometer Spectral Response
 - - Sunburn (Erythema) Action Spectrum —McKinlay-Diffey CIE J 6_17 (1987)
 Sun + Sky, 34° = Z₀, 2.64mm O₃ from Bener

図15 SOLARLIGHT分光特性

▶ 紫外線計の 分光特性(5)

- 各メーカーの分光特性

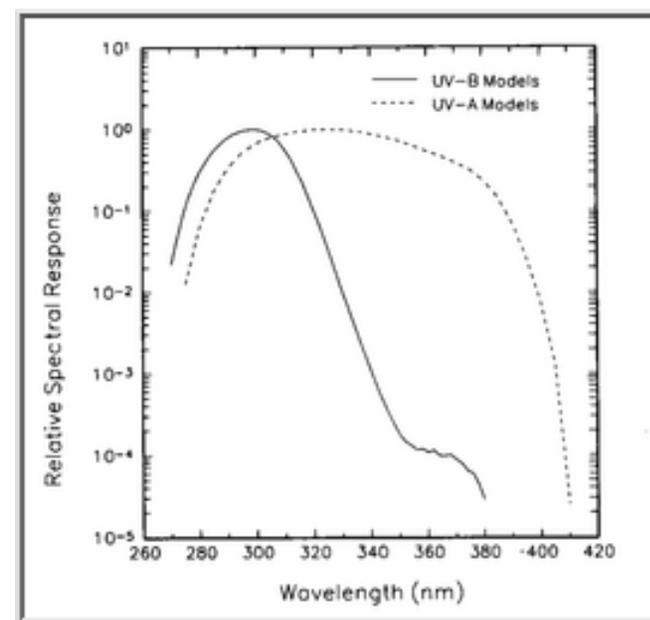
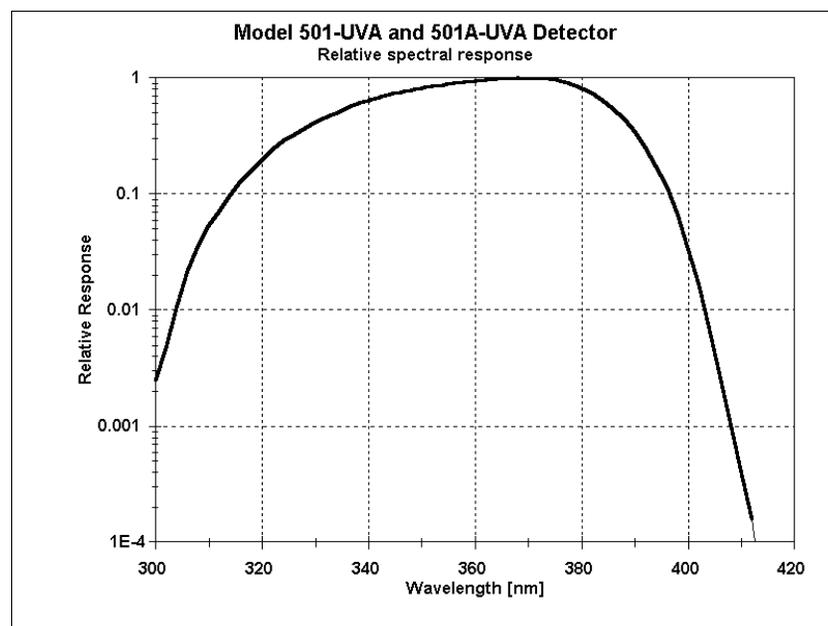
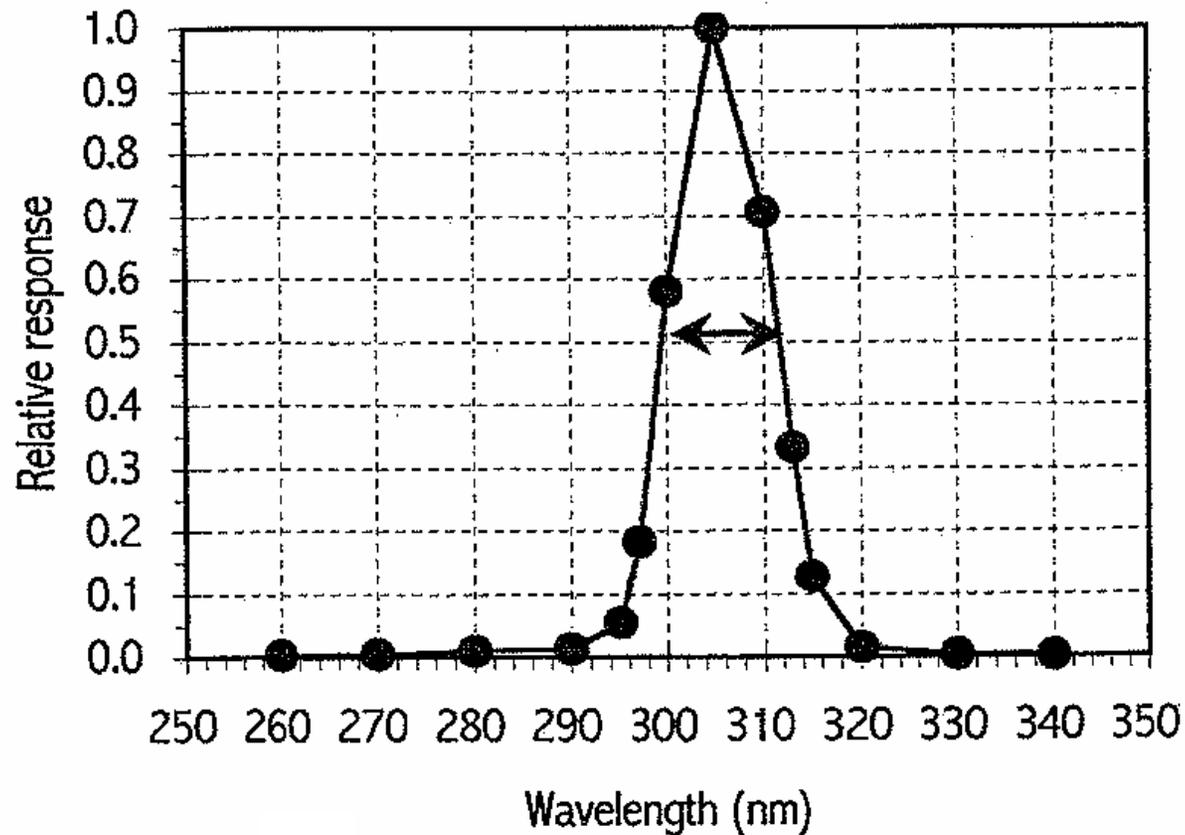


図16 Solarlight の紫外線計(UV-A)

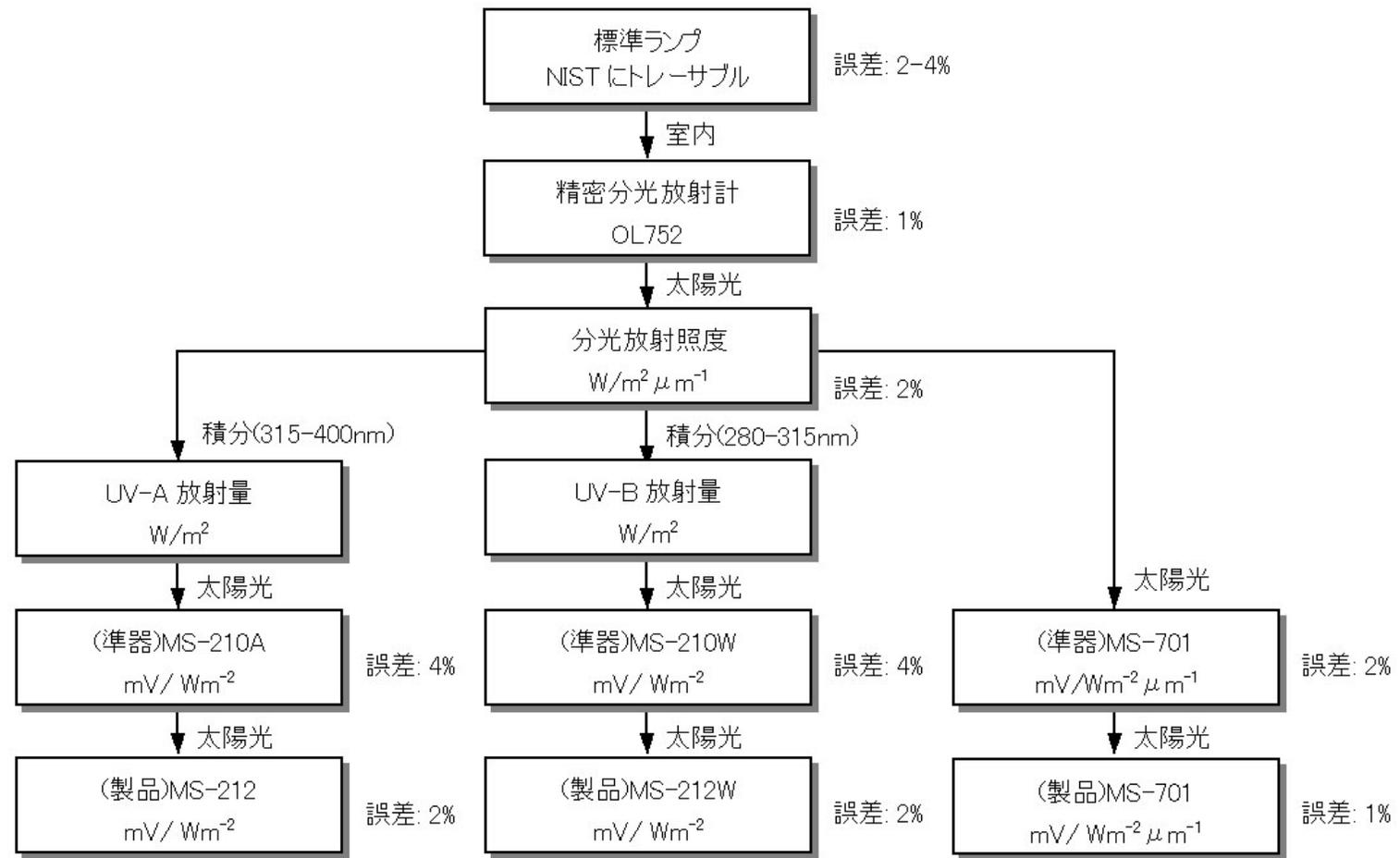
図17 YANKEEの紫外線計(A&B)

▶ MS-212Wの分光特性(6)



□ MS-212W の分光感度特性

▶ 紫外放射計(2) トレーサビリティ



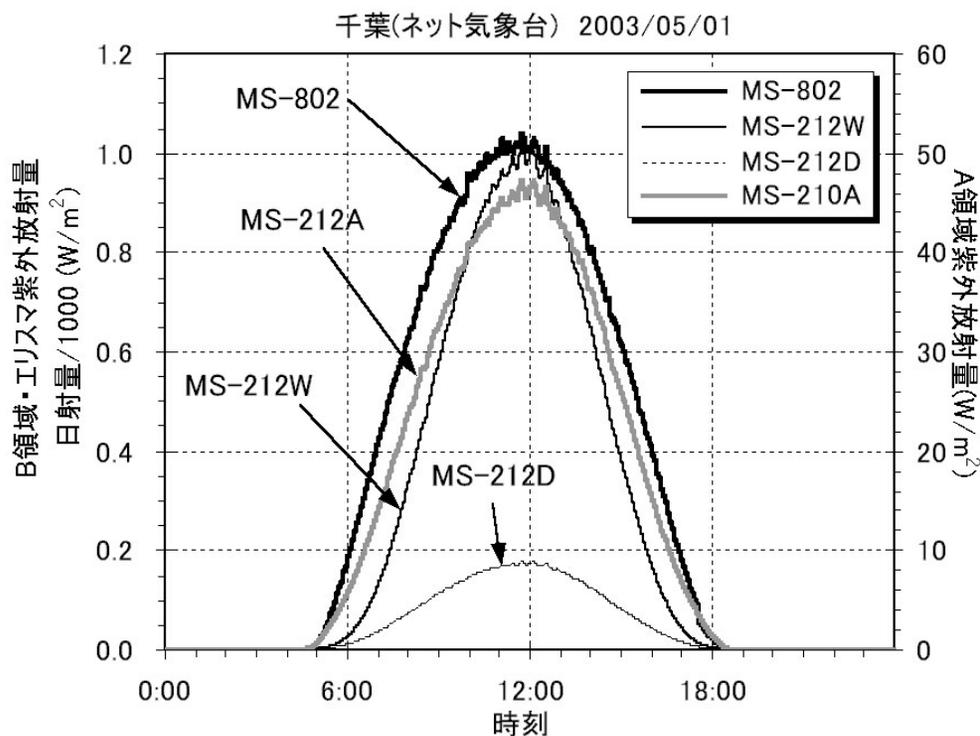
紫外放射計のトレーサビリティ

▶ 紫外放射計(3) 計算方法・データ例

- 紫外放射量の計算方法

$$I_{UV} = \frac{V}{k_{UV}} \quad \text{----- (12)}$$

- 紫外放射計MS-212A/W/Dのデータ例



— ... 紫外放射計のデータ例

▶ メンテナンス

表8.放射センサのメンテナンス

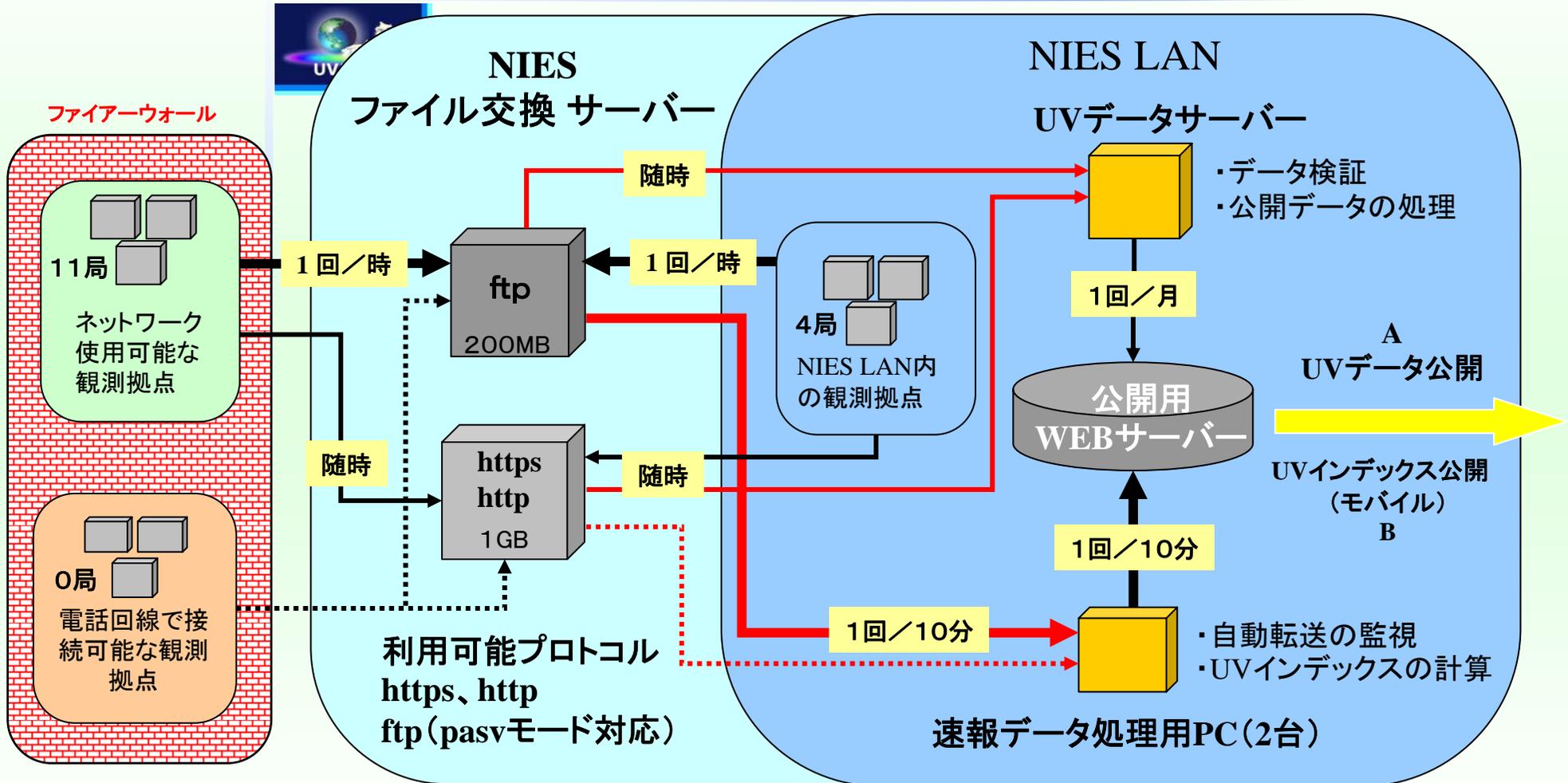
メンテナンス項目	頻度	メンテナンス内容	怠った場合の問題
ドームの清掃	毎朝	ドームの汚れを柔らかい布でふき取ると共に、ドームの割れやキズを確認する。	放射がセンサに十分に伝わらないため、放射が低く観測される。また、ドームが割れていた場合には、受感部や内部の損傷につながる。
水準器の確認	毎朝	水準器によりセンサの水平な設置を確認する。	太陽高度に応じた日射が正しく計測されなくなり、センサの傾斜に応じた計測エラーが生ずる。
設置方位・設置角度の確認	毎朝	センサが正しい方位に向けられているかを確認する。	直達日射計の照準が合っていない場合や風向計の設置方位が狂っている場合には、それらを正しく計測することができず、観測データが正確でなくなるおそれがある。
ケーブルの確認	毎朝	ケーブルの切断やばたつきがないかを確認する。	ケーブルが切れていた場合には、放射が計測されない。また、風などによりケーブルがばたついていた場合には、電圧ノイズが発生する可能性がある。電源ケーブルが損傷していた場合には、感電のおそれがある。
データロガーの確認	毎日	正常動作を確認すると共に、バッテリー・メモリ・記録紙	データロガーが動作していなかった場合、観測データが全く記録されない。また、メモリ残量や記録紙残量が不足した
パソコンの確認	毎日	測定用ソフトウェアが正しく動作しているかを確認する。	パソコンがフリーズしたり、ソフトウェアが強制終了していた場合、データが継続的に得られなくなるおそれがある。
設置台の確認	毎月	設置台の損傷やがたつきがないかを確認する。	設置台の倒壊などにより、センサを損傷したり、けがをさせるおそれがある。また、計測も中断することになる。
センサの検定	毎年～数年	センサの感度定数の再検定を行う。	センサの感度が劣化していた場合には、放射量に誤差が生ずる。また、修理やオーバーホールの必要性を見逃す可





オンラインによるデータの流れ

2007年12月現在



→ データ送信 (PUT)

→ データ取得 (GET)

太線: UVインデックス速報
点線: 現在利用していない



データ送信の方法



データ送信の方法 1

データロガーから直接FTP転送を行う

(FTP)サーバーの機能を有するデータロガーが推奨

9局 : 落石岬、陸別、札幌、青森、江東、つくば、宮崎、名護、波照間
(落石岬・波照間局は自動時刻合わせ)

データ送信の方法 2

データ収集PCからFTP転送を行う

SOLAC用データ収集ソフトを利用

3局 : 横浜、名古屋、奈良

3局(独自の方法) : 藤沢、京都、岡山

SOLAC用データ収集ソフト



<経緯>

名古屋大学太陽地球環境研究所の長谷氏と共同開発したものをVB2005に移植、FTP転送機能を追加。

<必要なシステム>

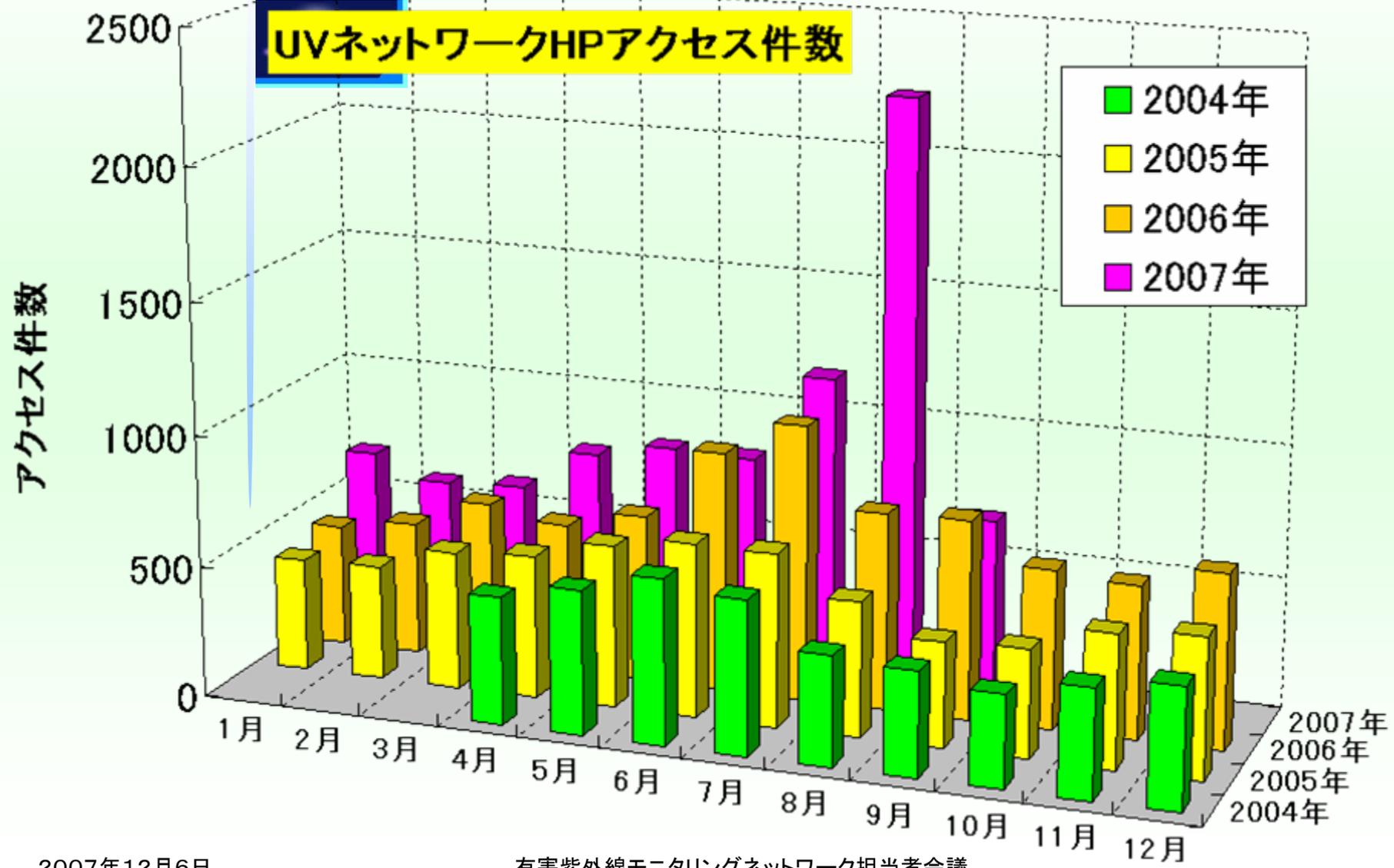
Windows2000、XP等。 .NET Framework 2.0。

<配布>

UVネットワーク内では全ソースを公開、自由に利用可能。

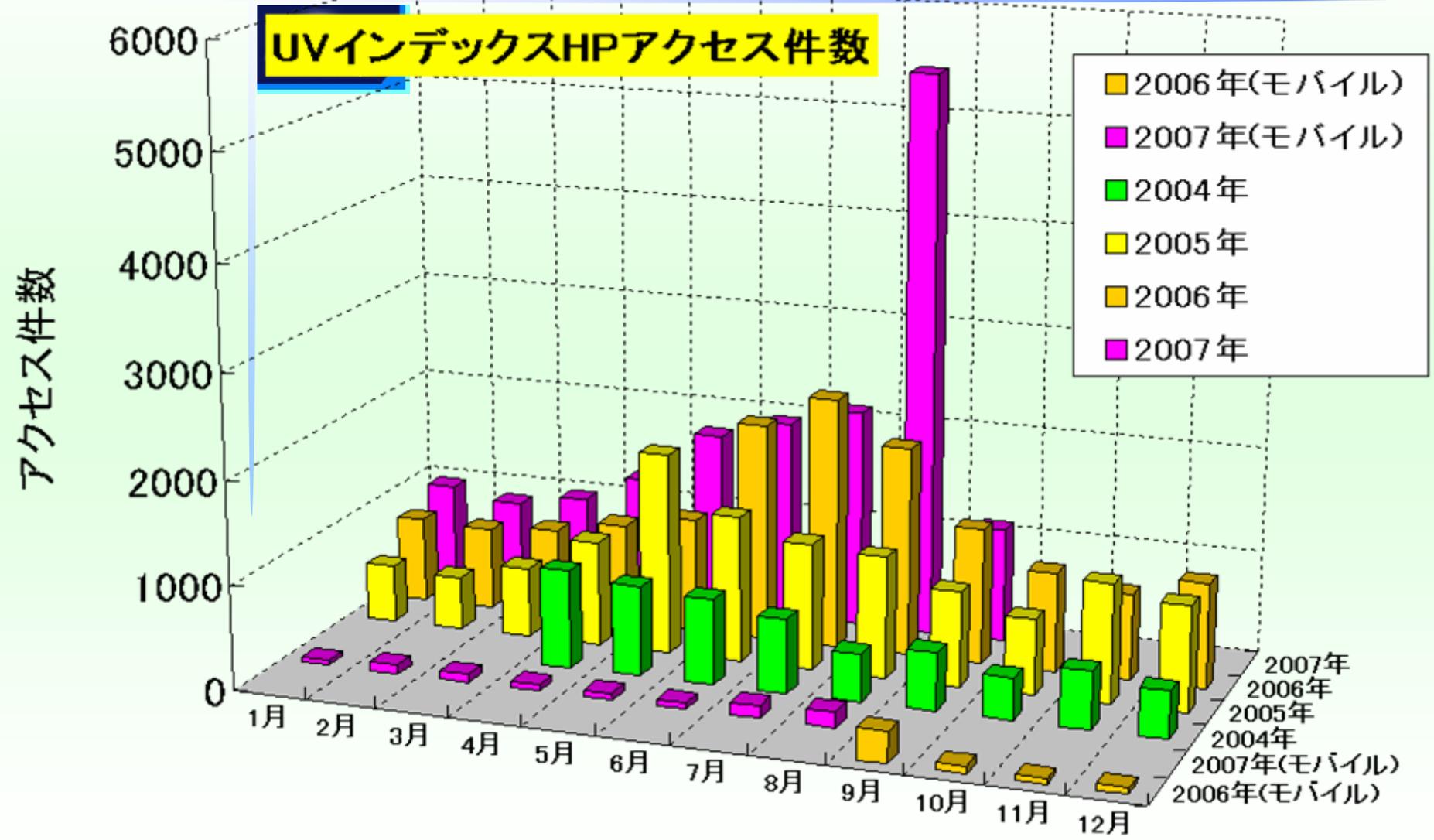


アクセス件数





アクセス件数



2007年度UVネットワークデータ利用報告

提供先：タマリス株式会社 美容センター
提供データ：つくば局2004年グラフ
(HPからダウンロード)
利用形態：商品パンフレット

提供先：(株)セクスイハイム
提供データ：つくば局(UV-A、UV-B)、2006年
利用形態：月刊 メールマガジン(2007年6月号)

提供先：株式会社フィールドオブドリームズ社
提供データ：落石、つくば、波照間のUV-A月別値
利用形態：化粧品(スキンケア)のカタログ

提供先：株式会社マンダム・第2商品開発部
提供データ：江東局(東京都環境科学研究所)
2006年の月別紫外線量(UV-A・UV-B)
利用形態：自社商品紹介パンフレット等

提供先：(株)ガシー・レンカー・ジャパン
マーケティング
提供データ：つくば局2001～2005年
利用形態：「シアーカバー」の情報誌「Melanger」に掲載

提供先：独)国立環境研究所 循環型社会・廃棄物
研究センター 物質管理研究室
提供データ：つくば局、2007年2月～5月日別値

提供先：(株)レインボー・ジャパン
提供データ：つくば局月別値(HPからDL)
利用形態：エスエス製薬「ハイチオールC」
シミと紫外線の関係のHPに掲載

提供先：独)国立環境研究所CGER
炭素循環研究室
提供データ：落石岬局2000年～2007年
波照間局2003年～2006年

提供先：株式会社 ビジョンテック
提供データ：NIES管轄7局2007年7月～10月



本年度問い合わせの事例



日本ロレアル株式会社 ラ ロッシュ ポゼ事業部
問い合わせ内容：紫外線の一般的質問
皮膚科医および患者様への
啓蒙活動

株式会社ソワレ 商品企画プロデュース
問い合わせ内容：UV-Aを利用した商品の
安全性について

オープン化粧品(株) 滋賀工場 研究所
問い合わせ内容：自社UV計の値がUVネットの
値とずれているのは何故か？

有害紫外線モニタリングネットワーク 参加機関及び担当者名簿 (2007年12月)

ID番号	観測機関(所在地)	担当者	所 属	役職	〒	住 所	TEL	FAX	e-mail
技術支援機関									
uvm1402u	東海大学総合科学技術研究所	佐々木 政子		教授	〒259-1292	神奈川県 平塚市 北金目1117	0463-58-1211 (内5300-5303)	0463-58-1203	ssm@rist.u-tokai.ac.jp
		竹下 秀		専任講師	〒259-1293				takeshita@rist.u-tokai.ac.jp
大学・高専									
uvm040iu	東北大学	日出間 純	生命科学研究所	准教授	〒980-8577	宮城県 仙台市 青葉区 片平2-1-1	022-217-5690	022-217-5691	j-hidema@ige.tohoku.ac.jp
uvm1301u	共立女子大学	芳住 邦雄	家政学部	教授	〒101-8433	東京都 千代田区一ツ橋2-2-1	03-3237-2479	03-3237-2479	yosizumi@s1.kyoritsu-wu.ac.jp
uvm1401u	横浜国立大学	鈴木 勝久	教育人間科学部	教授	〒240-8501	神奈川県 横浜市 保土ヶ谷区 常盤台79-2	045-339-3353	045-339-3264	ksuzuki@ed.ynu.ac.jp
uvm1403u	湘南工科大学	天野 真家	工学部 情報工学科	教授	〒251-8511	神奈川県 藤沢市 辻堂西海岸1-1-25	0466-30-0220	0466-35-2055	s.amano@m.ieice.org
uvm2301u	名古屋大学 太陽地球環境研究所	長谷 正博	大気環境部門	研究支援推進員	〒442-8507	愛知県 豊川市 穂ノ原3-13	0533-89-5162	0533-89-3841	nagatani@stelab.nagoya-u.ac.jp
uvm2801u	兵庫県立大学	川島 陽介	工学研究科 機械系工学専攻 環境エネルギー工学部門 熱工学研究グループ	教授	〒671-2201	兵庫県 姫路市 書写2167	0792-67-4852	0792-66-8868	kawasima@eng.u-hyogo.ac.jp
uvm2901u	奈良女子大学	村松 加奈子	共生科学研究センター	助教授	〒630-8506	奈良県 奈良市 北魚屋西町	0742-20-3936	0742-20-3413	muramatu@ics.nara-wu.ac.jp
uvm3101u	鳥取大学乾燥地研究センター	篠田 雅人	乾地環境部門 自然環境分野	教授	〒680-0001	鳥取県 鳥取市 浜坂1390	0857-23-3411	0857-29-6199	shinoda@alrc.tottori-u.ac.jp
		清水 知樹		技術職員					shimizut@alrc.tottori-u.ac.jp
uvm2601u	京都女子大学	前田 佐和子	現代社会学部	教授	〒605-8501	京都市 東山区今熊野北日吉町35	075-531-9166	075-531-9124	smaeda@kyoto-wu.ac.jp
		小波 秀雄		教授	〒605-8502	京都市 東山区今熊野北日吉町35	075-531-9183	075-531-9124	konami@kyoto-wu.ac.jp
uvm4701u	沖縄工業高等専門学校	多田 千佳	生物資源工学科	助教	〒905-2192	沖縄県 名護市 辺野古905	0980-55-4211	0980-55-4012	tada@okinawa-ct.ac.jp
試験研究機関									
uvm2301p	独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構 野菜茶業研究所	鈴木 克己	高収益施設野菜研究チーム	上席研究員	〒470-2351	愛知県 知多郡 武豊町 宇南中根40-1	0569-72-1647	0569-73-4744	skatsumi@affrc.go.jp
uvm3102p	鳥取県衛生環境研究所	吉田 篤史	大気・地球環境室	衛生技師	〒682-0704	鳥取県東伯郡湯梨浜町南谷526-1	0858-35-5414	0858-35-5413	yoshida-a@pref.tottori.jp
uvm3301p	岡山県環境保健センター	藤岡 敏修	企画情報室	専門研究員	〒701-0298	岡山市内尾739-1	086-298-2681	086-298-2086	toshinobu_fujioka@pref.okayama.lg.jp
uvm4101p	佐賀県環境センター	財田 直之	大気課		〒849-0932	佐賀市鍋島町八戸溝119-1	0952-30-1616	0952-32-5940	saida-naoyuki@pref.saga.lg.jp
uvm1302p	財団法人東京都環境整備公社 東京都環境科学研究所	秋山 薫	調査研究科	主任研究員	〒136-0075	東京都江東区新砂1-7-5	03-3699-1331	03-3699-1345	akiyama-k@tokyokankyo.jp
uvm2501p	滋賀県琵琶湖環境科学研究所	早川 和秀	琵琶湖環境研究部門	主任研究員	〒520-0022	滋賀県大津市柳ヶ崎5-34	077-526-4016	077-526-4803	hayakawa-k@lberijp
uvm3001p	和歌山県環境衛生研究センター	二階 健	環境研究部 大気環境グループ	主任研究員	〒640-8272	和歌山県和歌山市山南3-3-45号	073-423-9570	073-423-8798	nikai_t0001@pref.wakayama.lg.jp
uvm0101p	北海道環境科学研究所	五十嵐 聖貴	環境科学部 地域環境科	研究職員	〒060-0819	北海道札幌市北区北19条西12丁目	011-747-3521(代表)	011-747-3254	igarashi@hokkaido-ies.go.jp
uvm4501p	宮崎県衛生環境研究所	溝口 進一	環境科学部	技師	〒889-2155	宮崎市学園木花台西2の3の2	0985-58-1410	0985-58-0930	mizoguchi-shinichi@pref.miyazaki.lg.jp
		小玉 義和		副部長					kodama-yoshikazu@pref.miyazaki.lg.jp
民間・NPO・大学 複合									
uvm0201c	青い森アップル環境ネットワーク	永井 雄人		代表	〒030-0822	青森市中央1丁目20-16-101s	017-723-2567	017-723-2567	kumagera@shirakami.gr.jp
	青森大学	藤井 正美	薬学部	教授	〒030-0943	青森市幸畑2-3-1	017-738-2001	017-738-0143	fujii@aomori-u.ac.jp
uvm4501c	宮崎ハマユウ会	堀内 理美子		代表	〒880-0916	宮崎県宮崎市恒久草葉974-6	0985-53-3611	0985-53-7439	ozone_layer.uv81@miyazaki-catv.ne.jp
	宮崎大学	保田 昌秀	工学部 物質環境化学科	教授	〒889-2192	宮崎市学園木花台西1-1	0985-58-7314	0985-58-7315	yasuda@cc.miyazaki-u.ac.jp
		松本 仁		助手					jmatsu@cc.miyazaki-u.ac.jp

国立環境研究所									
uvn0102n	落石岬モニタリングステーション	町田 敏暢	CGER 大気・海洋モニタリング推進室	室長	〒305-8506	つくば市小野川16-2	029-850-2525	029-850-2645	tmachida@nies.go.jp
uvn0101n	北域成層圏総合モニタリング	町田 敏暢	CGER 大気・海洋モニタリング推進室	室長	〒305-8506	つくば市小野川16-3	029-850-2526	029-850-2645	tmachida@nies.go.jp
		横関 信之	陸別成層圏総合観測室		〒089-4301	足寄郡陸別町宇遠別348	01562-7-8320	01562-7-8321	yokozeki@cger-rikubetsu.net
uvn0801n	国立環境研究所	町田 敏暢	CGER 大気・海洋モニタリング推進室	室長	〒305-8506	つくば市小野川16-2	029-850-2525	029-850-2645	tmachida@nies.go.jp
uvn4701n	波照間モニタリングステーション	町田 敏暢	CGER 大気・海洋モニタリング推進室	室長	〒305-8506	つくば市小野川16-2	029-850-2525	029-850-2645	tmachida@nies.go.jp
uvn1901n	富士北麓フラックス観測サイト	藤沼 康実	CGER 陸域モニタリング推進室	室長	〒305-8506	つくば市小野川16-2	029-850-2517	029-850-2645	fujinuma@nies.go.jp

B 領域紫外放射計 校正依頼書

英弘精機株式会社カスタマーサポートセンター
栗本 敏雄 様

依頼主（担当者）： _____

機関名・所属： _____

住所： _____

連絡先（電話番号）： _____

下記の B 領域紫外放射計 1 台の校正をお願い致します。

型	MS-210W or MS-212W
シリアル番号	

校正完了時測器送付先（いずれかに○）：

自局（上記の住所） / 国立環境研究所
UV ネットワーク事務局 / その他

（その他の場合送付先： _____)

※ 上記送付先は、測器本体のみの送付先です。

※ 関係書類は全て上記依頼主へ送付して頂きますようお願い申し上げます。

平成 年 月 日

UV モニタリングネットワークデータ利用報告書

機関名・所属：			
利用者氏名：		連絡先：	
観測局名 (該当するものに○) ※1)	データの期間	項目 (該当するものに○)	種別 (該当するものに○)
自局 他局※2) ()	～	UV-B UV-A S-rad	時別値 日別値

※1) 複数選択可。

※2) 他局の場合、具体的な観測局名を記入してください。また、記入欄が足りない場合、適宜増やしてご記入ください。

特記事項：自局データを第三者へ提供した場合にご記入ください。

データ提供先 (連絡先)	データの期間	項目 (該当するものに○)	種別 (該当するものに○)
	～	UV-B UV-A S-rad	時別値 日別値

上記データを利用した結果について

該当項目にチェック (☑) 付けて、関連事項を記入して下さい。

<input type="checkbox"/>	ア. 論文・雑誌等に発表した。			
<input type="checkbox"/>	イ. 論文・雑誌等に発表予定である。			
ア・イ の場合→	論文等タイトル	論文・雑誌名称	著者名	発行年・巻・号 (予定でも可)
<input type="checkbox"/>	ウ. 口頭発表 (講演等) を行った。			
<input type="checkbox"/>	講演タイトル	学会等名称 (場所)	講演日	
ア・イ・ウ の場合→	御送付頂く物 (該当するものに○)	論文 (別刷)	講演の原稿 (コピー可)	その他 ()
<input type="checkbox"/>	エ. 結果として、公表はしなかった。			

平成19年度 有害紫外線モニタリングネットワーク関係者会議 座席表

スクリーン	五十嵐聖貴	藤井正美	日出間純	芳住邦雄	小波秀雄	米田守宏	
	尾高明彦					鈴木勝久	
	町田敏暢					長谷正博	
	小野雅司					鈴木克己	
						早川和秀	
	津田憲次					吉田篤史	
	横関信之					藤岡敏修	
	加藤正						
	大久保憲郎	青島武	栗本敏雄	多田千佳	小玉義和	堀内理美子	財田直之



敬称略