

SPN1日射量計/放射計

デルタティデバイス社
Delta-T Devices



 旭光通商株式会社
Kyokko TEL: 03-6371-6908 FAX: 03-6371-6933
<https://www.kyokko.com>

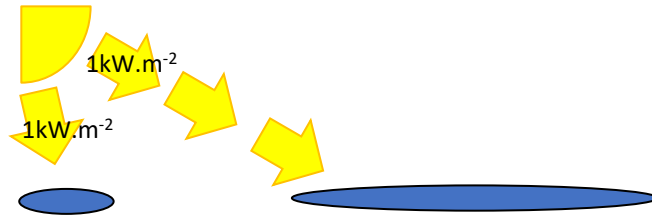
SPN1 日射量計/放射計

- 高精度な気象観測装置
- エネルギー出力 $W \cdot m^{-2}$
- 3種類の出力
- 日照時間
- 全天日射量
- 散乱日射量
- 内蔵ヒーター

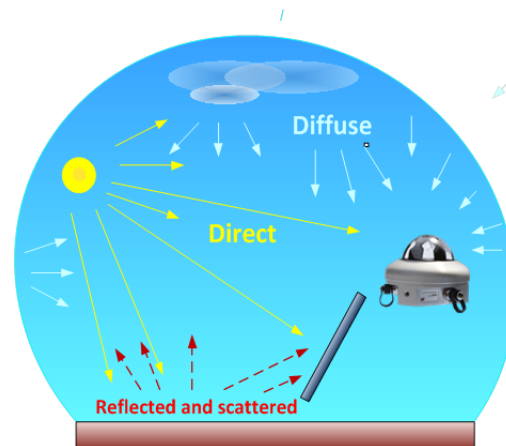
可動部なし



全天日射(地表)



強度は角度に依存します
コサイン補正をかけます

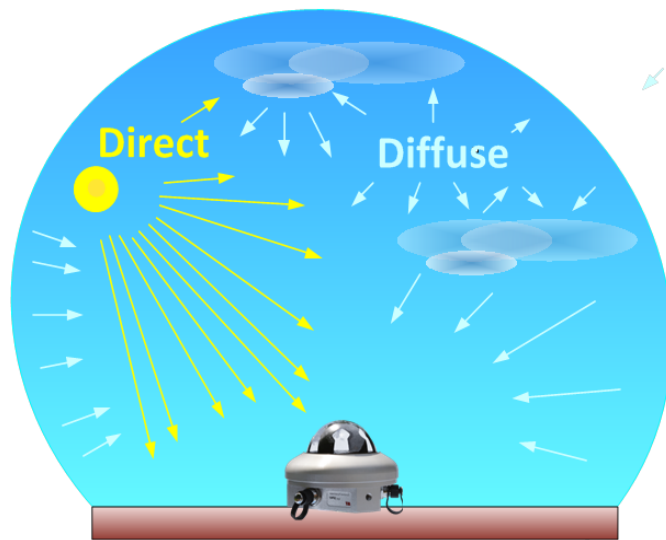


全天日射(光源)

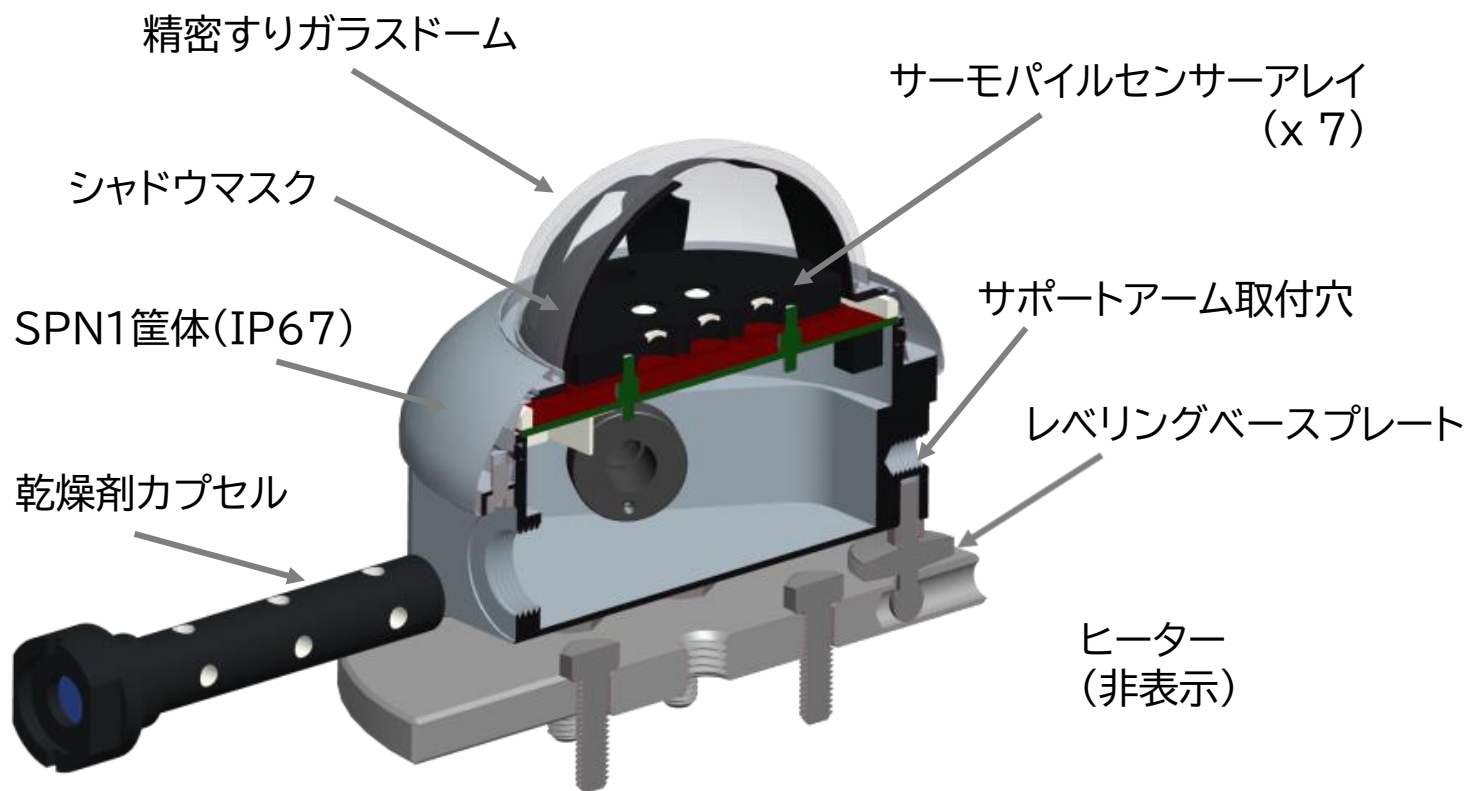
直接光 = 太陽からの光

散乱光 = 空 + 雲からの光

合計 } = 直達光 + 散乱光
全体 }



機器仕様



シャドウマスク

コンピュータで生成された特許取得のシェーディングパターン

■1サーモパイル=フルソーラーディスク

■1サーモパイル=フルシェード

■可動部なし

回転シェードバンドなし

任意の緯度で使用

オリエンテーションなし

(北に向ける必要なし)

再調整なし



動作原理

- 7つのサーモパイル(Tp):
- コンピューターで生成されたシェードマスク
- 常にTpの1つが直達光を受光
- 常に少なくとも1つのTpが日陰
- 1つ(または複数)のTpが直達光を測定
- 1つ(または複数)のTpが散乱光を測定
- 世界気象機関(WMO)が定義しているように直達日射が $120\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$ 以上のときを日照時間とみなして処理



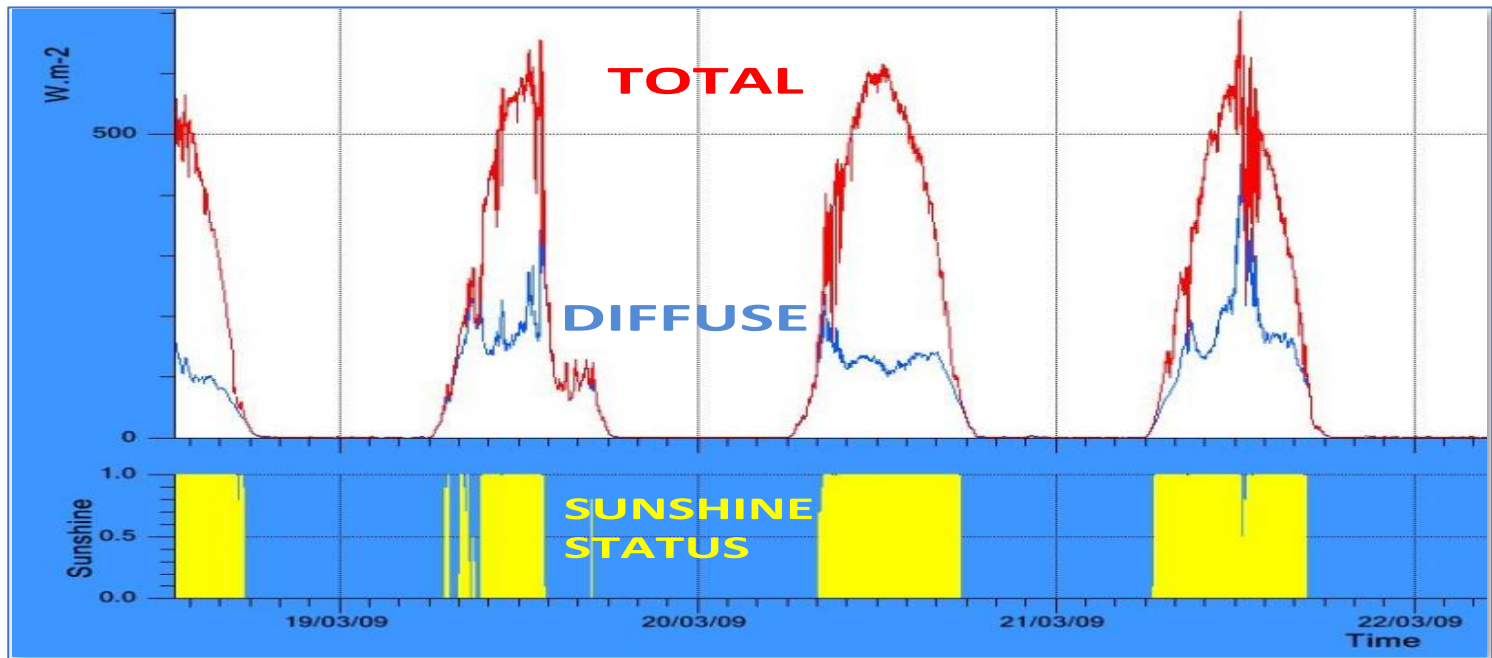
可動部なし！

SPN1 出力

世界気象機関(WMO)の定義:

直接日射 > $120\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$

時間/日として日照時間を表します



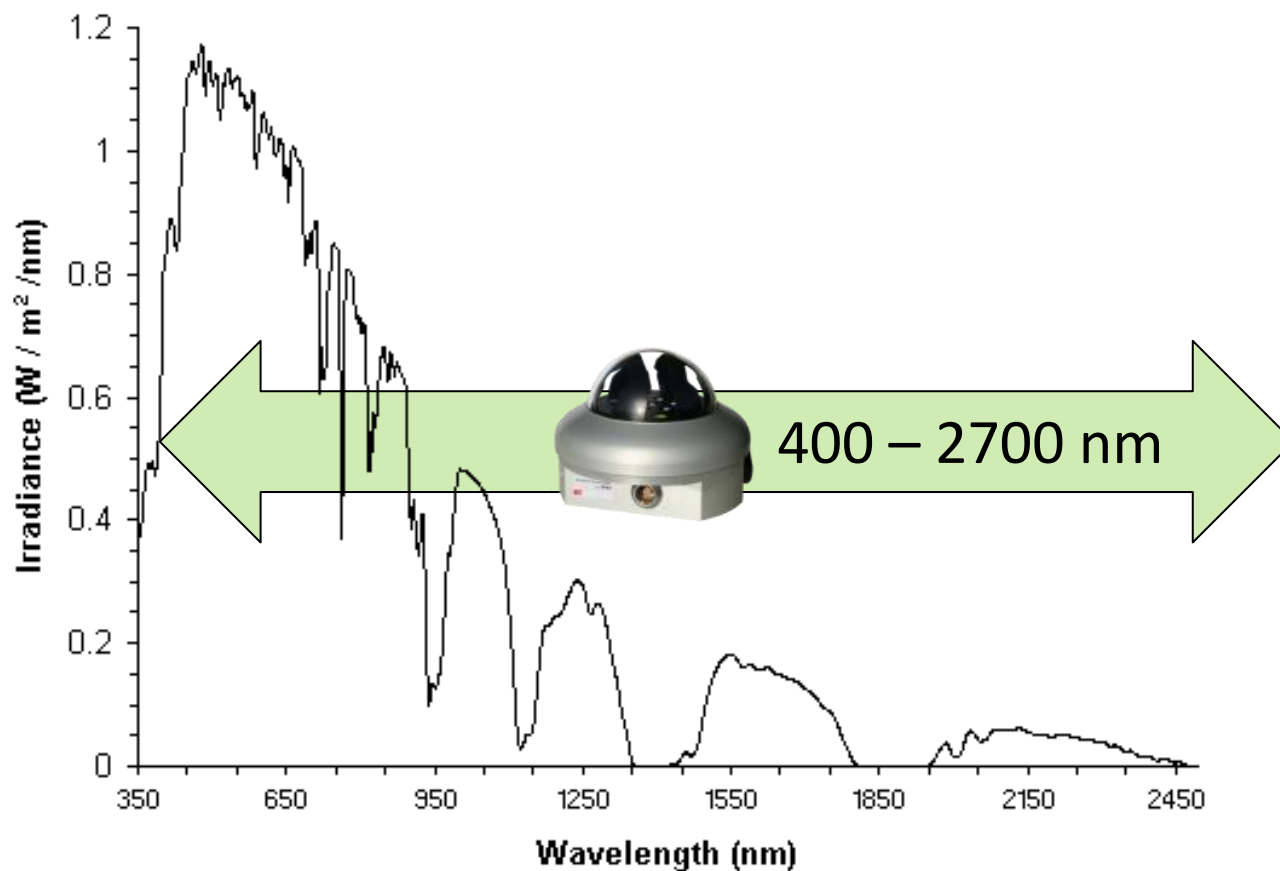
SPN1仕様

- 任意の向き
- 任意の緯度/経度
- データロガーを使用して値を記録
- データ用にシリアルポートを使用可能
- センサーパワー5-15V
- 出力:
2つのアナログチャンネル0- 2.5V
全天: $1\text{mV} = 1\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$
散乱: $1\text{mV} = 1\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$
- ヒーターパワー
12~15V、最大1.5A
- サンシャインステータス用の1つのデジタルチャンネル(スイッチ閉鎖)

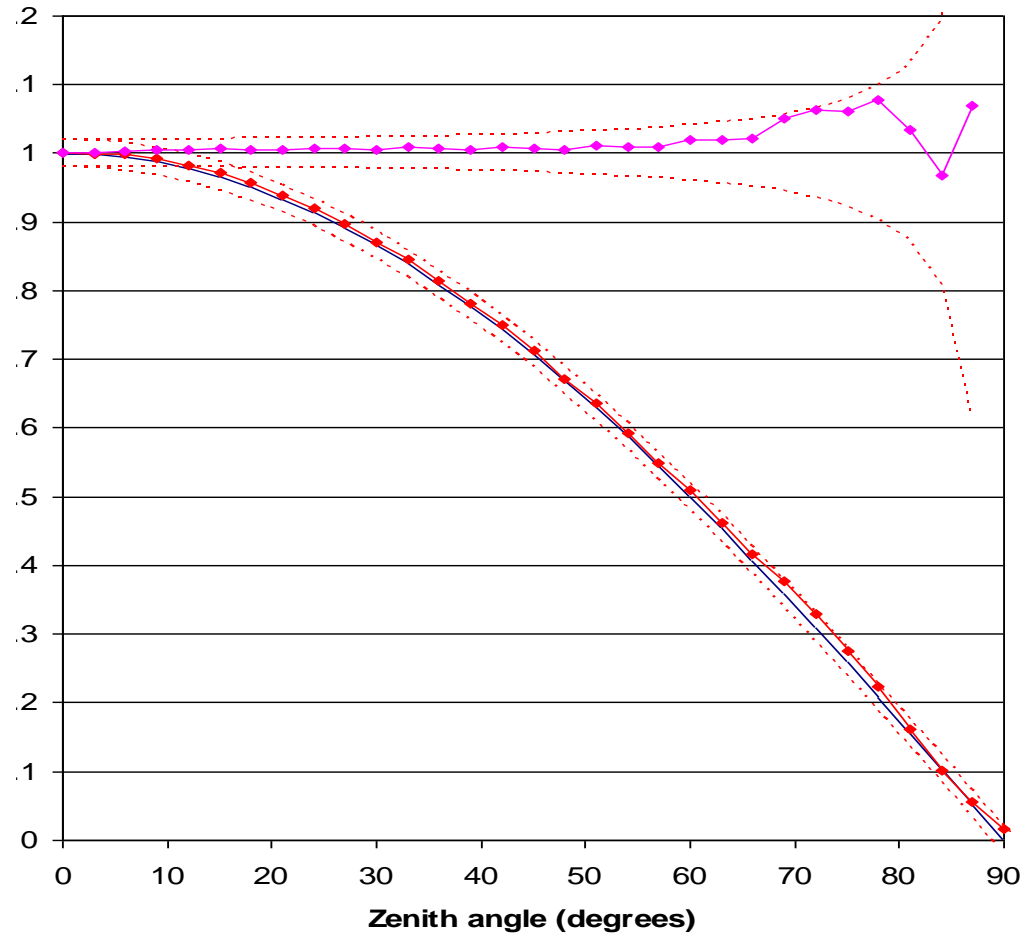


可動部なし!

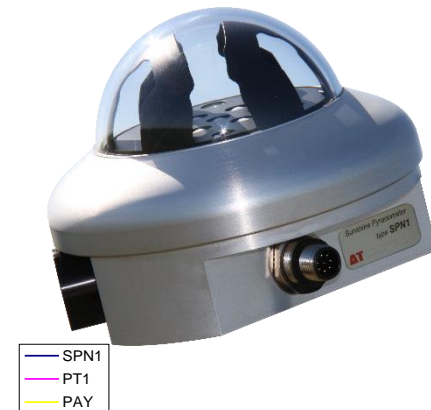
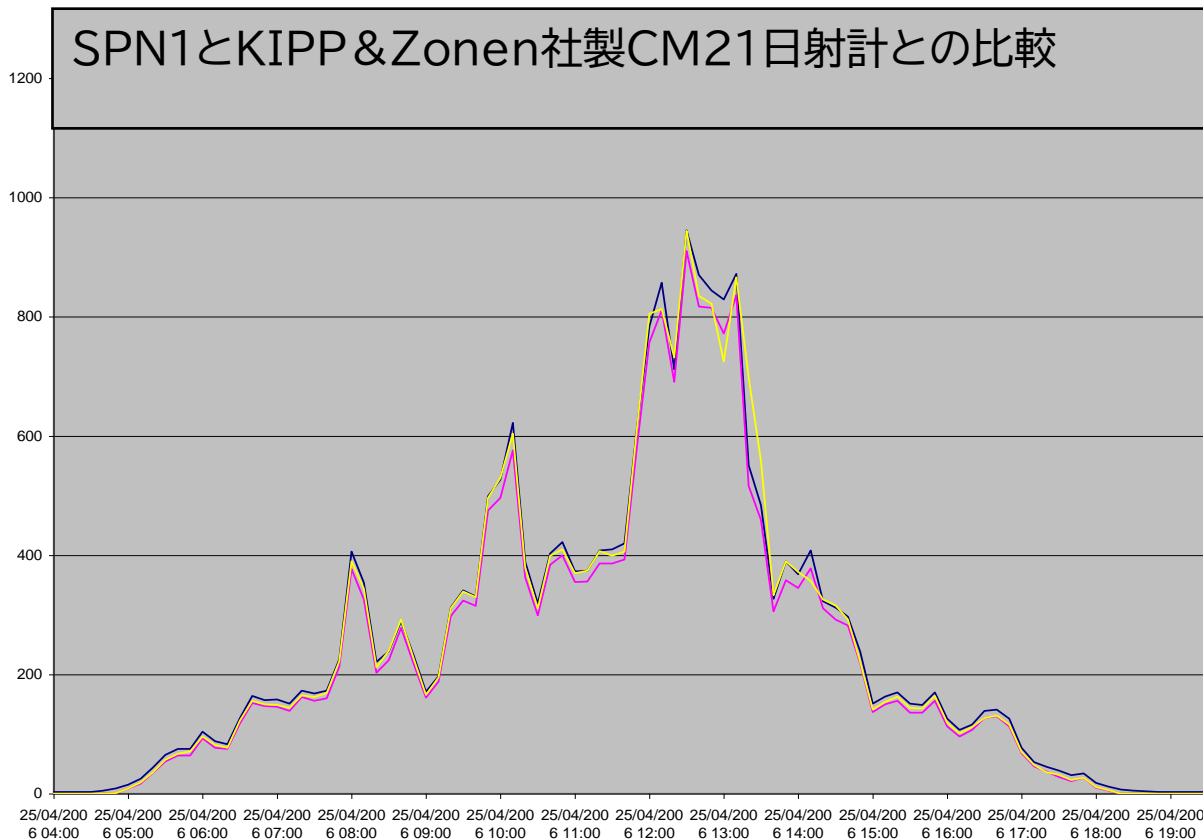
太陽光スペクトル



コサインレスポンス



比較



CM21は研究機関で使用されるレベルの二次標準日射計

入出力

シリアル接続(RS232)

- 全天、散乱、および日照状態の測定値
- センサー構成とステータス
- ファームウェアのアップグレード
- Modbus、RS485等に対応



業界標準品質の気象観測装置

- 直達日射計
- 日射計ピルジオメーター
- ソーラートラッカー
- シェーディングボール
- 通風孔



「大きくて重い筐体を持ち上げるのは簡単ではありません」

MeteoSwiss(スイス気象局)では現在80台のSPN1が活用されています

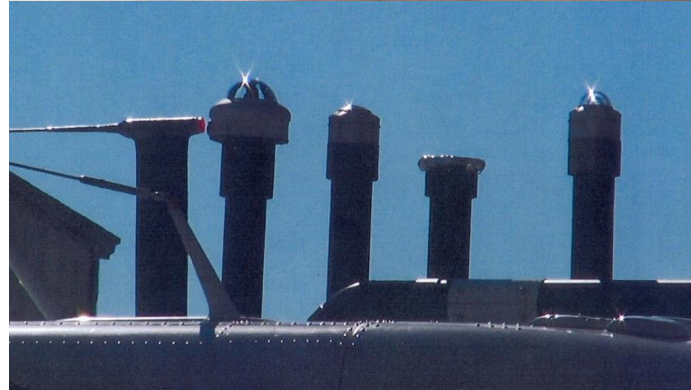
スイスLe Moleson駅、海拔1974メートル



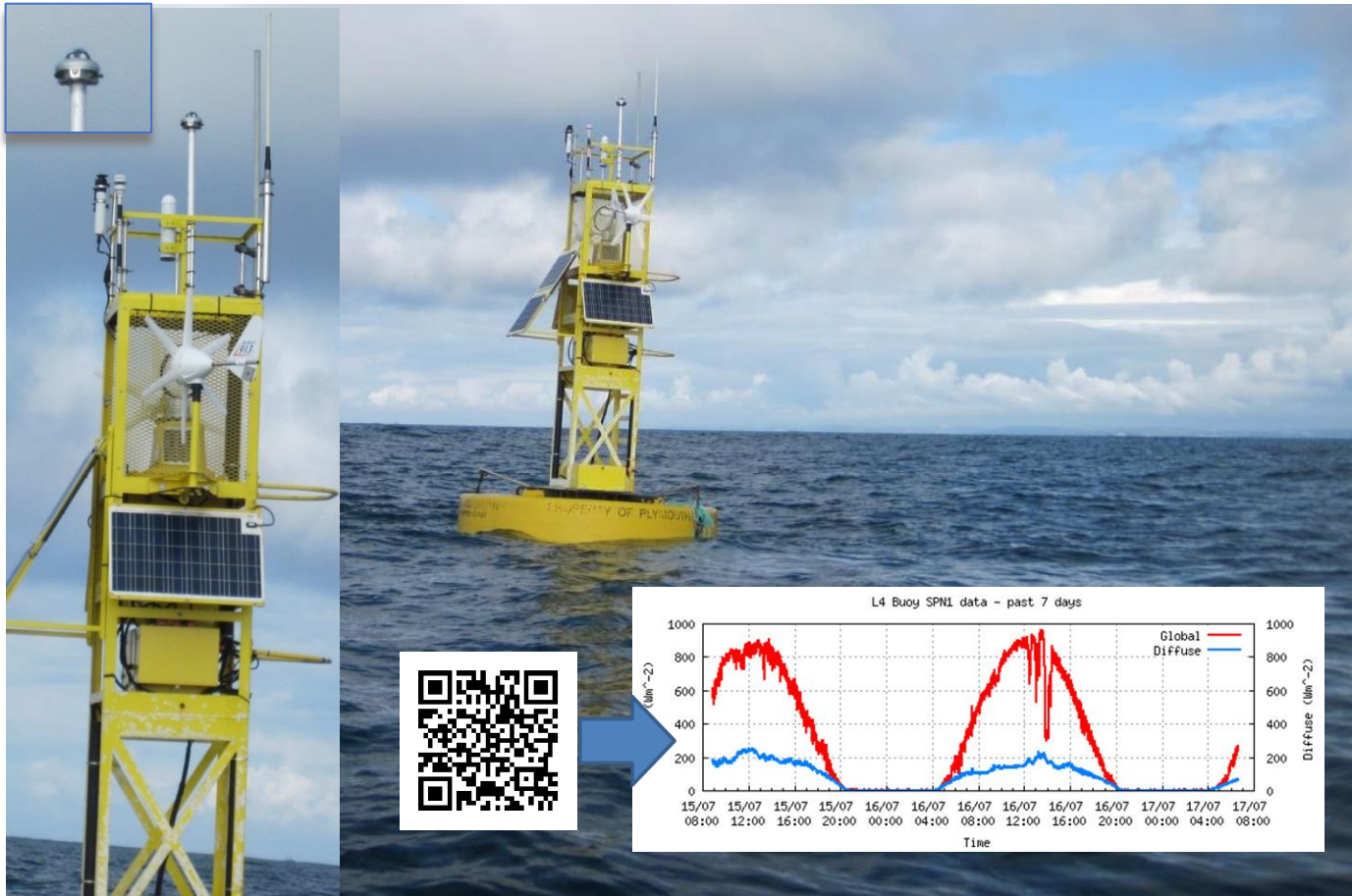
移動する飛行機で使用されるSPN1

「移動する飛行機でのダウン
ウェル短波放射照度測定にお
ける水平からの傾きを補正す
る方法」

Chuck Long et al, 2010, *The
Open American Science
Journal*, v4, 78-87



ティム・スミスとの海上試験 プリマス海洋研究所(イギリス)



以前のアプリケーション
とこのアプリケーション
の両方で、ソーラート
ラッキングシステムは実
用的ではありませんで
した。

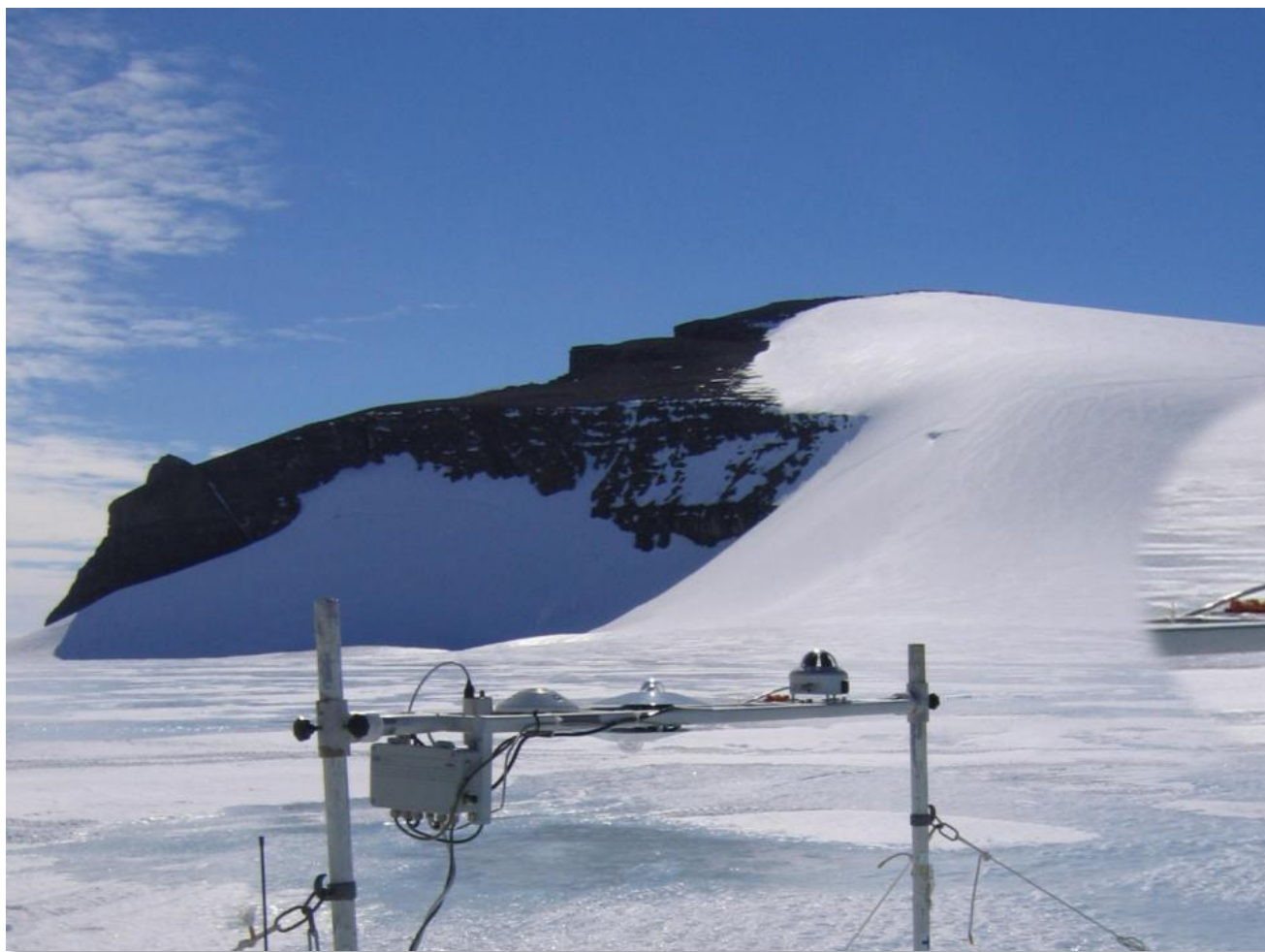
「SPN1は雪や霜に耐える素晴らしい機器」

(Chuck Long, 2007, Storm Peak Laboratory , 3220 m.a.s.l. Colorado USA)

屋外に設置されたSPN1放射計
(左上)、Eppley PSP放射計
(左下)、Eppley放射計(右上)
PSPのドームには霜の薄い層が
張り付いていることが視認出来
ます。

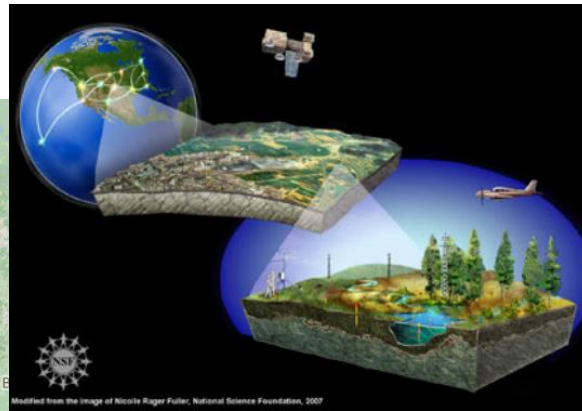
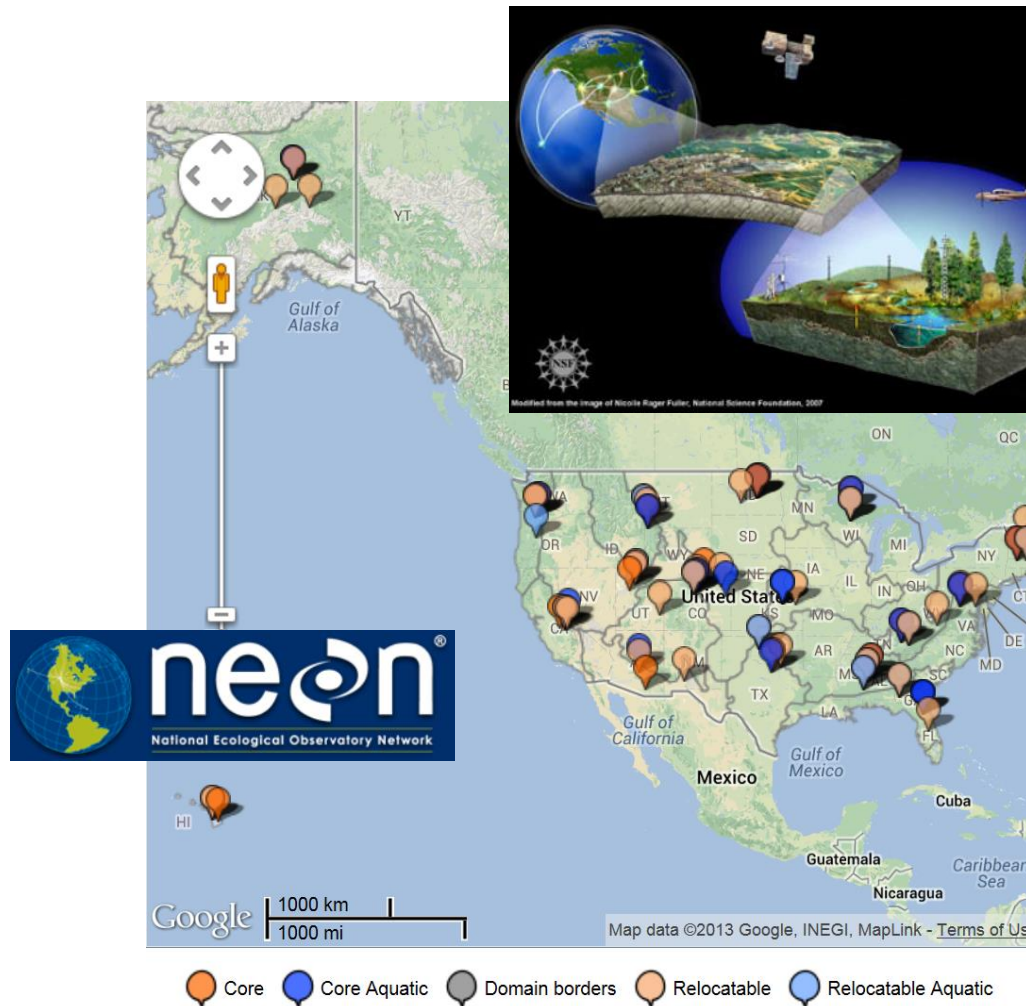
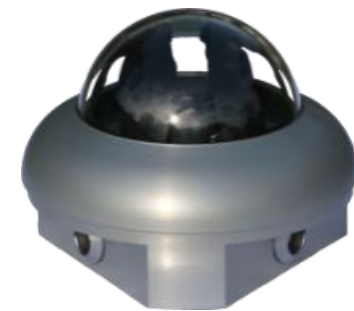


クイーンモードランド、南極



全米生態観測 施設ネットワーク (NEON)

合計76台を使用



テストおよび比較

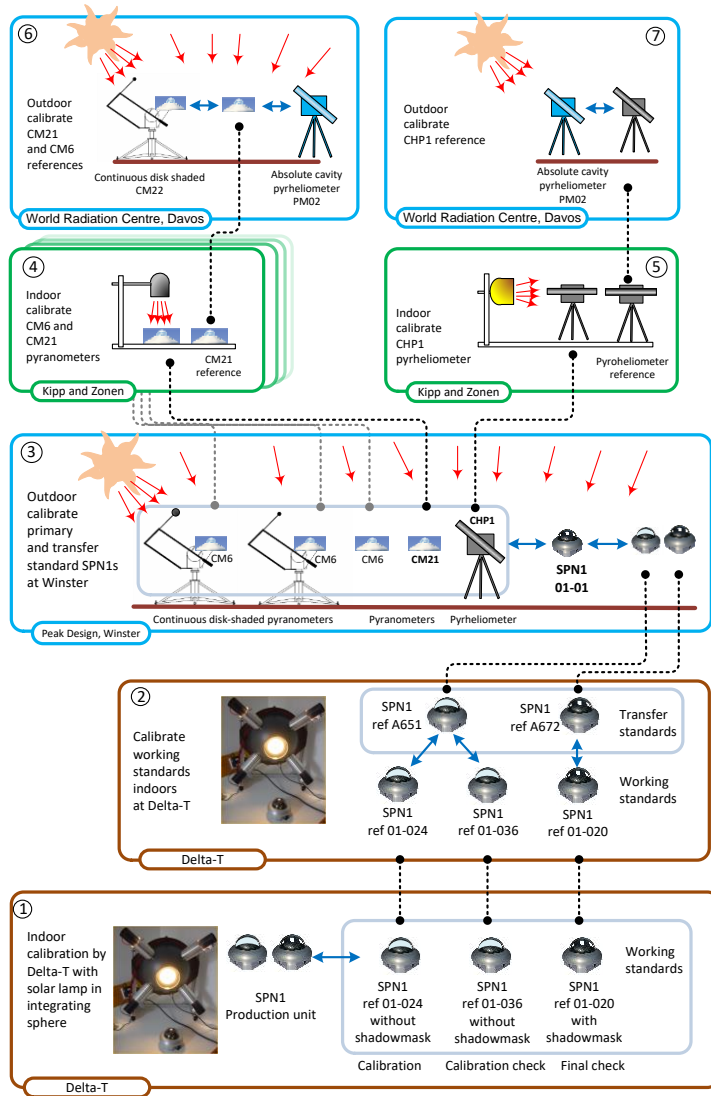
直達日射量試験 @スイス



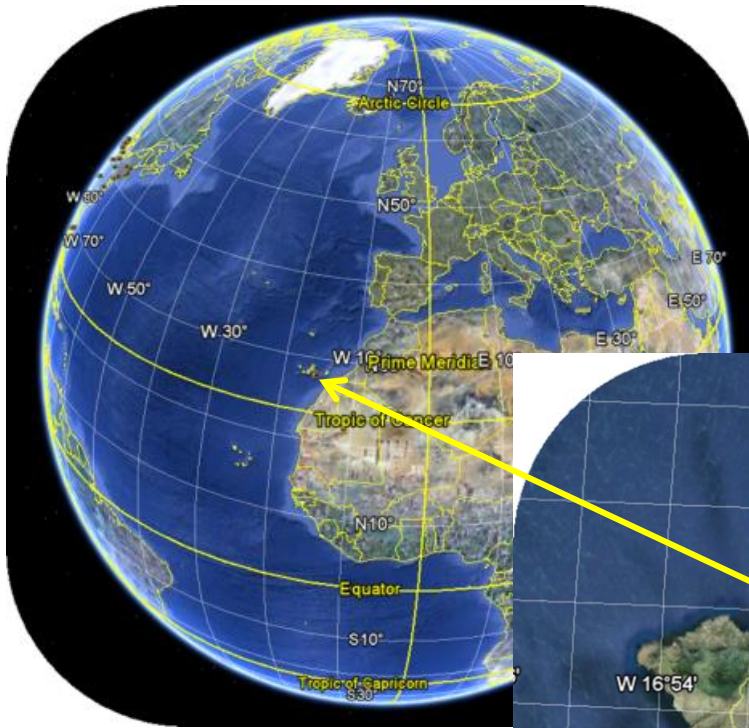
payerneにあるスイス気象局のテストサイトで、競合製品と一緒に試用中のSPN1。これらの散乱・直達センサーは、高価なソーラートラッキング(太陽追尾)システムに代わるものとして、太陽光発電産業での使用に適しているかどうか評価されています。

SPN1 校正

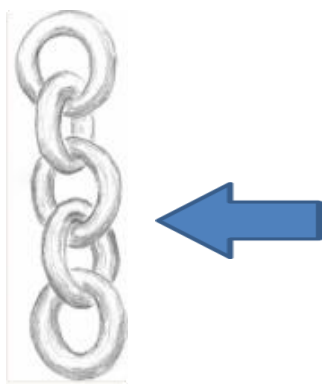




SPN1 校正系統



冬時には、テネリフェ島でSPN1をテストしました



SPN1

出力

■全天日射量

■散乱日射量

■日照時間

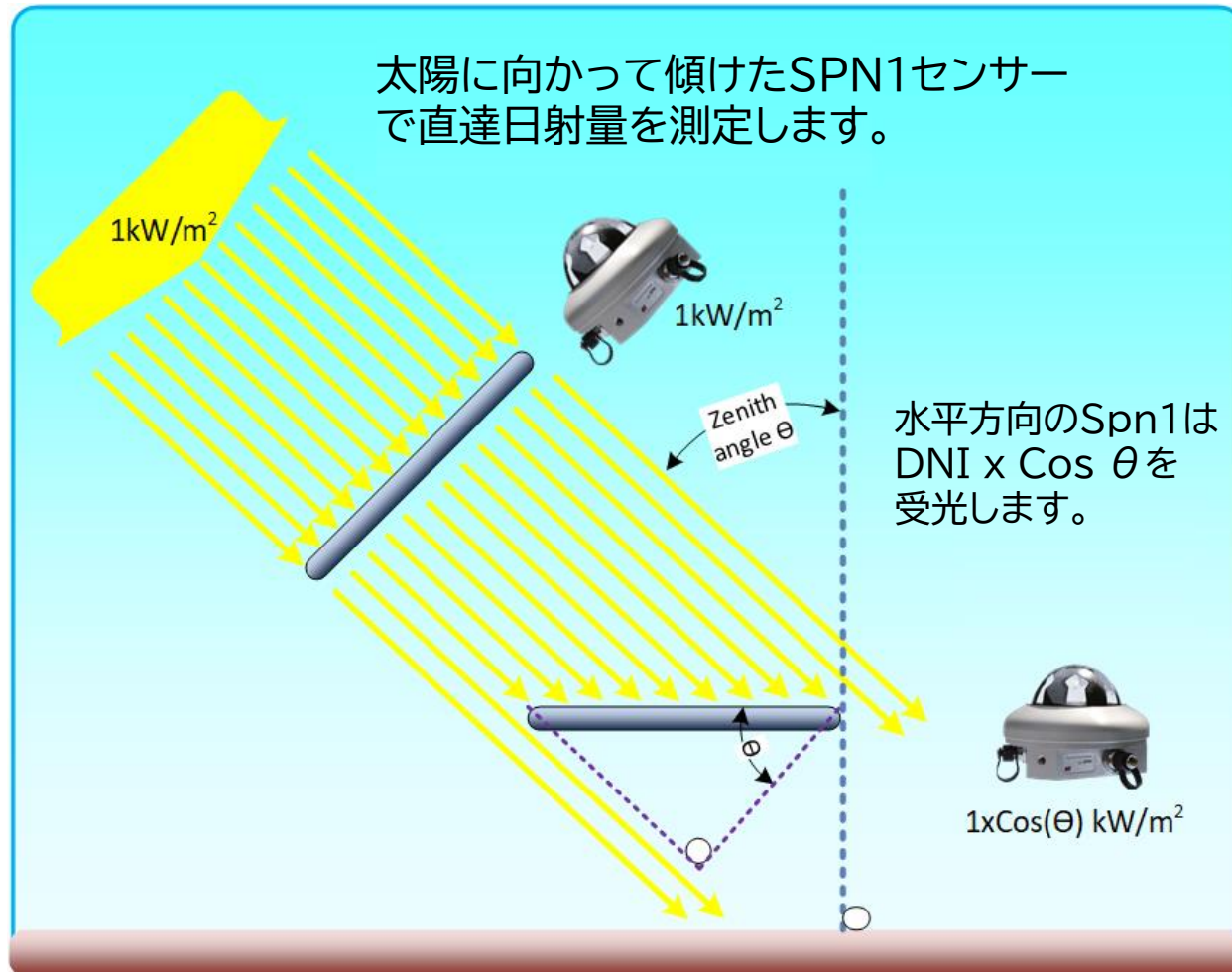
現時点では、

直達日射量(DNI)

を計算する必要があります



SPN1 直達日射量(DNI)



SPN1 DNI 測定

Step 2: $DNI = (SPN1 \text{ Direct}) / \cos \theta$

$\theta = \text{Sun Zenith Angle}$

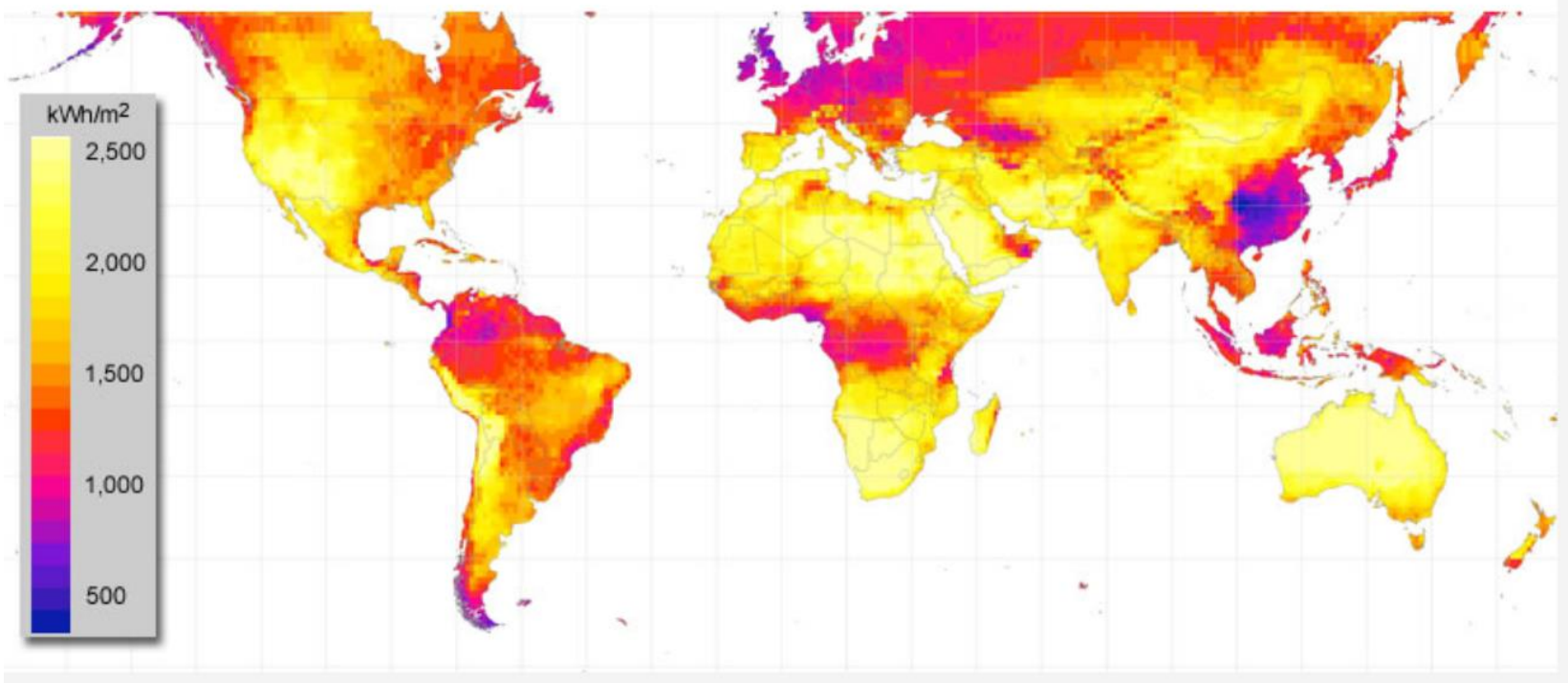


天頂角 θ を計算するために必要なもの:

1. 正しい方程式
2. その場所での正確な時刻
3. グリニッジ標準時と現地時間の差
4. 緯度・経度

SPN1 DNI

Yearly sum of direct irradiance



これらの予測は非常に不正確であり、20%も外れることがあります。

DNIの必要性(アプリケーション)

- 太陽光発電所の調査
- 太陽光発電所の効率監視
- 衛星DNI予測モデルのチェック
(エアロゾル濃度により精度が極端に低下する可能性あり)
- 電力網の管理(予測)
- 気候研究

SPN1 DNI 計算法

1) DNI エクセルスプレッドシート
www.delta-t.co.uk

または、

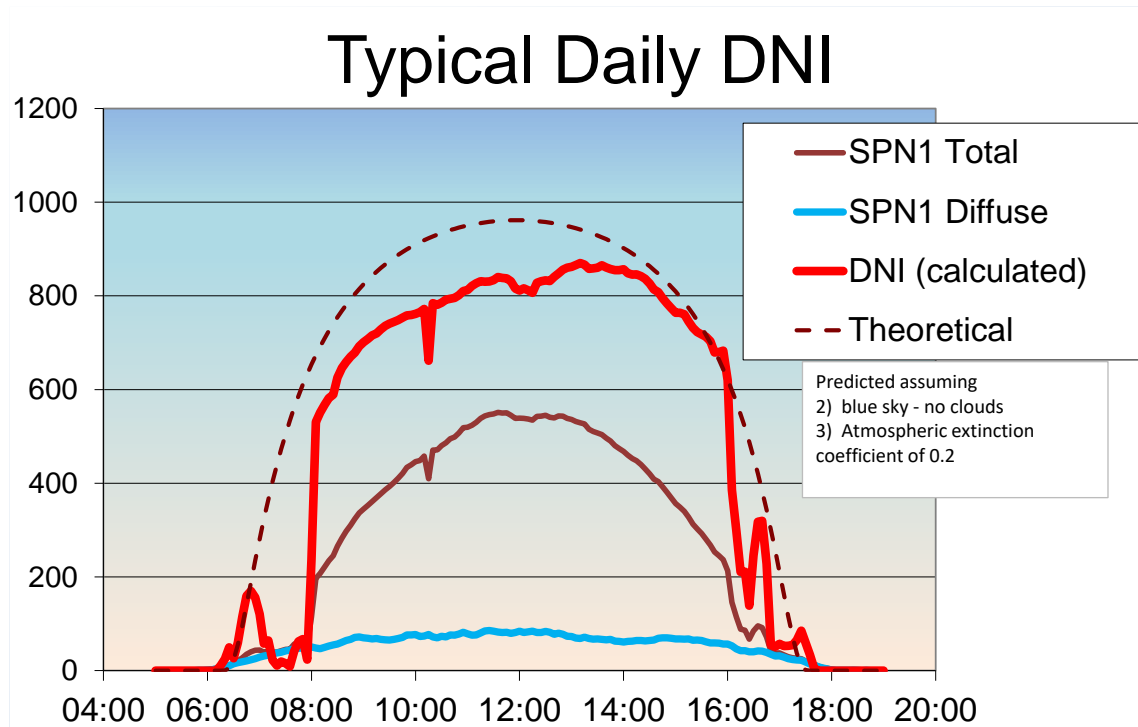
2) SPN1 ファームウェアアップデート

これらには、天頂角を計算し、DNIを算出するための正しい方程式が含まれています。

ただし、緯度、経度、時間などのデータを正しく入力する必要があります。

SPN1 DNI 計算

典型的なDNIのグラフ:



DNI測定手順:

- SPN1に時刻、経度、緯度を入力
- ファームウェアがDNIを計算
- RS232ポートからDNI計算が可能
- SCADAで使用するためのModbus出力
 - SCADA 監視制御およびデータ収集
 - SCADAは太陽光発電所で使用される代表的なシステムです

ファームウェアのアップグレードによる機能拡張を予定

SPN1が選ばれる理由

三峡(中国)に設置された典型的なソーラーセンサーアレイ:

1. シャドーバンドの調整不良
2. 日射計が追尾しない
3. ソーラーセンサーが他のセンサーに隠されている
4. 明らかな汚染/エアロゾルの影響!

SPN1の場合

1. 最小限のメンテナンスでOK
2. 可動部なし
3. 調整不要
4. ドームの簡単な日常清掃



SPN1 進行中の試験・論文

- Julie Baudry
再生可能エネルギーの主流 アタカマ砂漠 チリ
- ほこりの多い環境でのドームソイル実験
- Jordi Bardossa
大気計測技術 - 太陽計測におけるSPN1使用のための出力補正
- Victor Estelles
バレンシア大学 - エアロゾルの比較研究
- Nick Webb
Delta-T Devices Ltd. - 英国南極観測所での低温(-50°C)研究



kouji.tarui@kyokko.com

 旭光通商株式会社
Kyokko TEL: 03-6371-6908 FAX: 03-6371-6933
<https://www.kyokko.com>