

SPN1は一つのデバイスで全天日射量・散乱日射量・日照時間を測定します。

- ・全天日射量、散乱日射量(単位: $W \cdot m^{-2}$)
- ・日照閾値 $120 W \cdot m^{-2}$ (WMO定義)
- ・調整や軸合わせが不要
- ・可動部なし
- ・任意の緯度で使用

SPN1全天日射計は特許取得しており、ヒーターが組み込まれています。屋外での長期使用を想定して設計されています。これは、シェードリング日射計、直達日射計、および従来のサンシャインレコーダーの手頃な代替品です。SPN1は非常に使いやすく、定期的な調整や軸合わせは不要でどの緯度でも機能します。



独自のデザイン

SPN1全天日射計は、7つの小型サーモパイルセンサーアレイとシェーディングパターンを使用して、入射する太陽放射の直達光と散乱光を測定します。

シェーディングパターンとサーモパイルは、太陽の位置に関係なく少なくとも1つのサーモパイルが常に太陽光に完全にさらされます。更に少なくとも1つのサーモパイルが完全にシェーディングされるように配置されています。

7つのサーモパイルはすべて、同じ量の散乱光を受け取ります。個々のサーモパイルの読み取り値から、マイクロプロセッサが全天日射および散乱日射を計算し、これらの値から日照状態を推定します。

- ・精密すりガラスドーム
- ・広帯域サーモパイルセンサー
- ・理想的な分光応答およびコサイン応答
- ・標準出力感度

出力

この日射計は、全天日射及び散乱日射用の二つのアナログ電圧出力、日照時間用のデジタル出力を備えています。これらは同社製DL2eロガーやGP1ロガーに接続可能です。測定値はRS232ポートより直接取得することもできます。

ヒーター

内部ヒーターにより、ドームは $-20^{\circ}C$ までに対応しています(空気が静止した状態)。氷や雪から保護し、タフな気候条件においても信頼性の高い測定値を保証します。

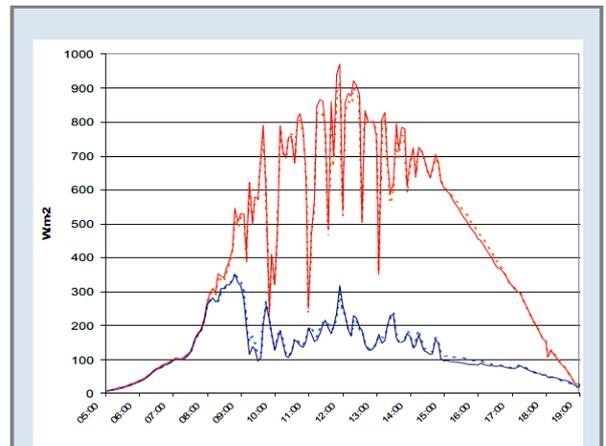
SPN1の検証とテスト-直達と散乱

SPN1の原理

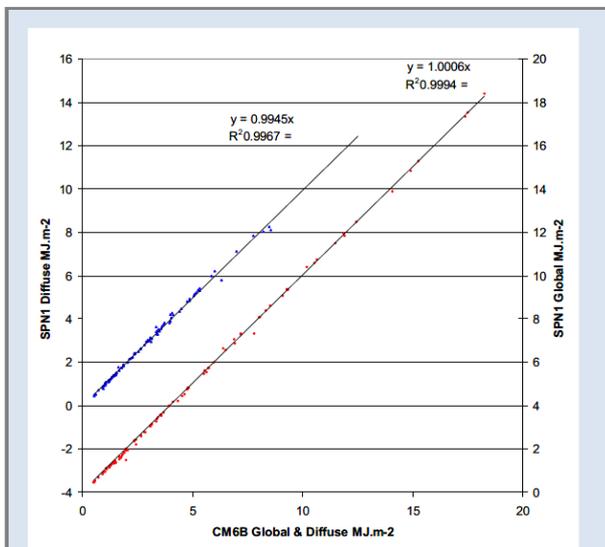
この日射計で使用されている原理は、同社製BF3日射計で既にテストされています。ミニチュアサーモパイルセンサー、すりガラスドーム、アルミニウムハウジングを使用することで更にデザイン強化されています。内部電子装置についても、高精度と低消費電力を実現するために再設計されました。
[BF3はその後BF5モデルにアップグレード済]
SPN1は、全天日射から散乱日射を差し引くことで直達日射を計算します。

比較結果

この日射計のプロトタイプは、ソーラートラッキングディスクでシェーディングされたKIPP&Zonen社製CM6Bセンサーと比較して数か月間テストされました。結果は次の通りです。

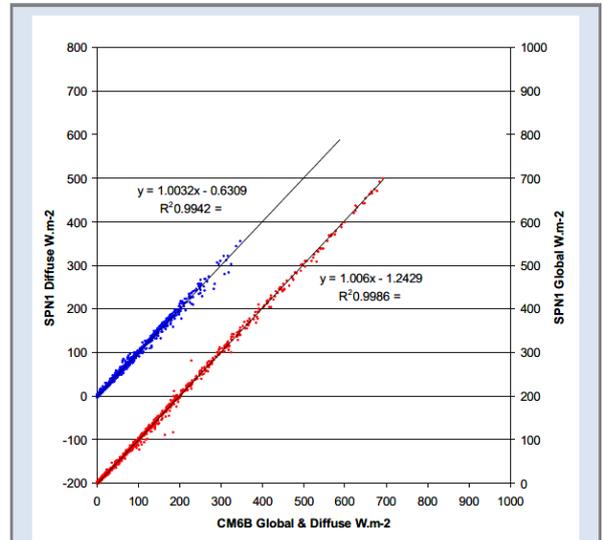


SPN1の直達日射量及び散乱日射量(実線)と、ソーラートラッキングおよびシェーディングディスク(破線)を備えたCM6B日射計データの比較。



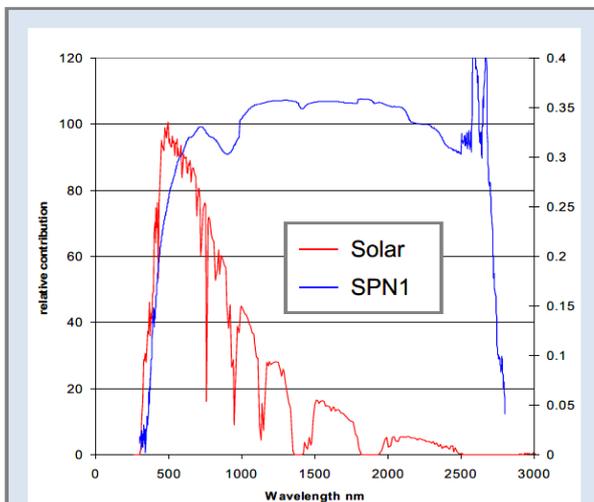
SPN1日常測定

全天日射量および散乱日射量におけるSPN1とCM6Bの比較
2004年9月から12月にかけて積分(オフセット軸を使用)。



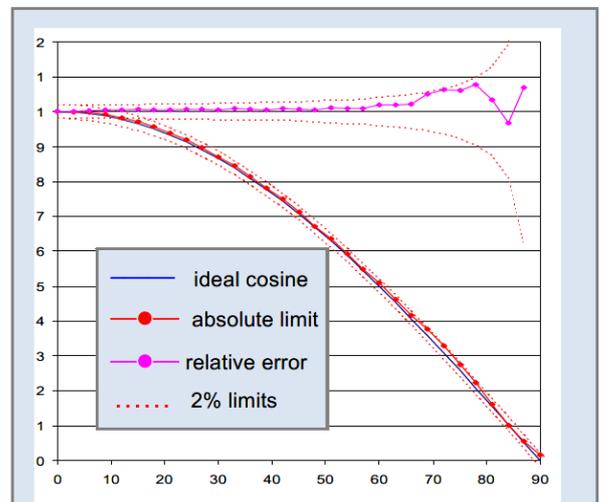
SPN1時間平均

全天日射量および散乱日射量をCM6Bと比較
(2004年9月から12月、時間平均、オフセット軸を使用)。



SPN1分光応答

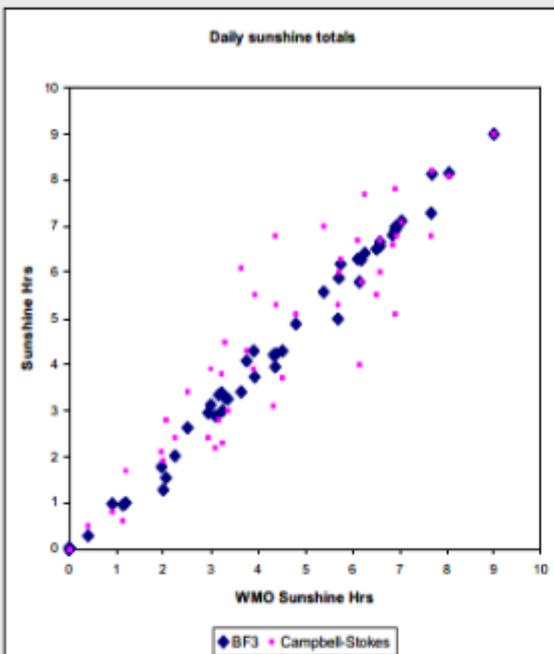
このグラフは、SPN1(サーモパイル、ディフューザー、ドームを組み合わせたもの)の分光応答と地表レベルでの太陽スペクトルを示しています。



SPN1コサインレスポンス

このグラフは、理想的なコサイン曲線とSPN1の典型的なコサイン応答度を比較しています。上の線は精度を示しています。

SPN1の検証とテスト-日照時間



日照時間

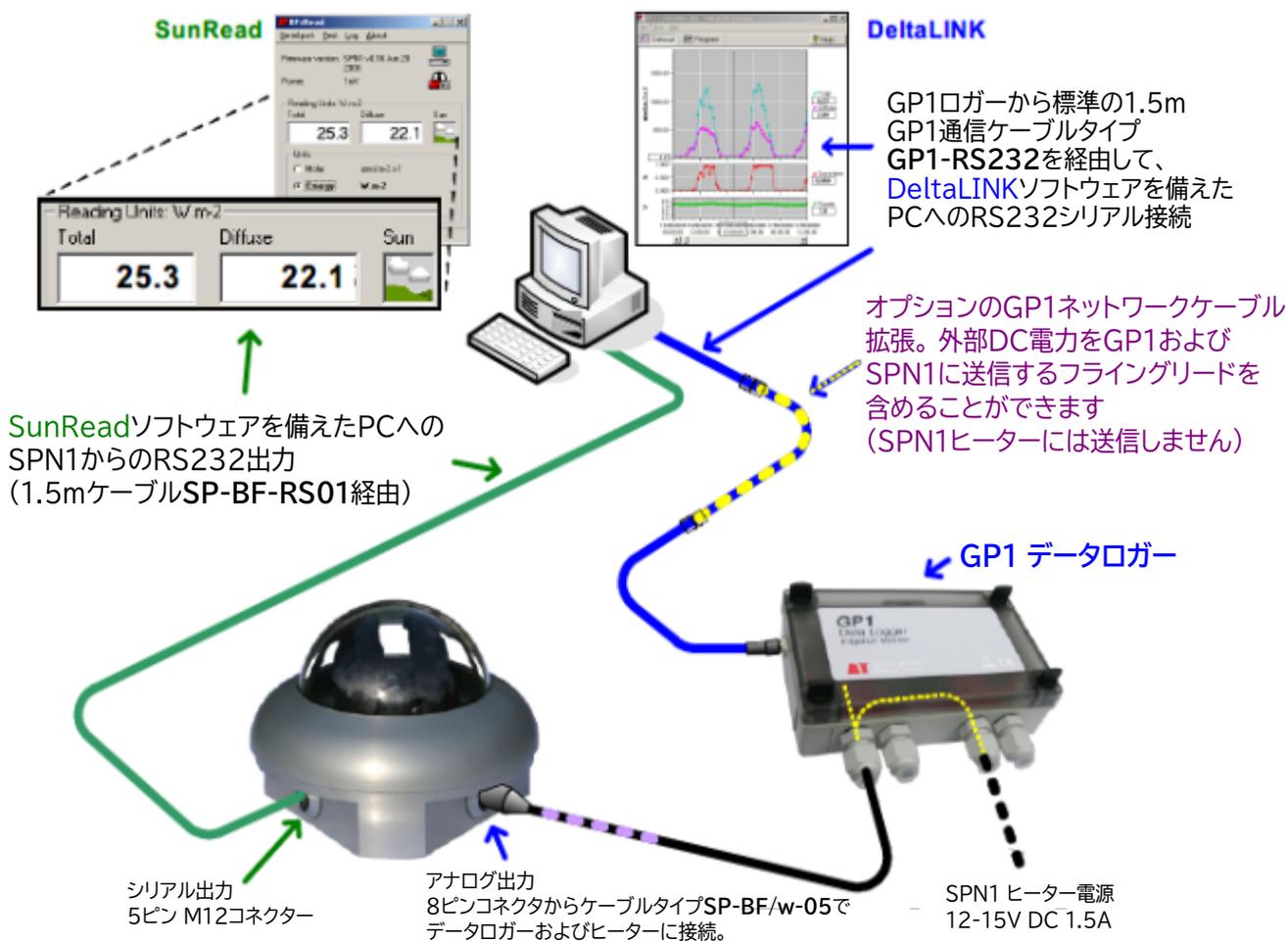
WMOが定義する閾値は、直射日光に垂直な平面で $120\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$ です。これは、コサイン補正センサーを使用して直接測定することはできないため、SPN1は、直達日射と散乱日射の比率に基づくアルゴリズムを絶対値と組み合わせて使用します。WMO標準の数パーセント以内での推定が可能です。このグラフは、BF3 *とCampbell-Stokes サンシャインレコーダーのパフォーマンスを数ヶ月にわたって比較しています。WMO基準に対して、BF3の1日あたりの誤差は20分でした。対照的に、Campbell-Stokesは精度が低く、1時間近くのエラーが発生しました。

* SPN1はBF3日射計の上位機種です。両デバイスは同じ日照時間アルゴリズムを使用します。BF3はBF5にアップグレードされました。

GP1データロギングソリューション

Delta-T Devices社のGP1データロガーは、SPN1日射計に対して低コストでロギングソリューションを提供することができます。下の図は、GP1がSPN1の読み取り値をロギングし、後でPCまたはPDAにアップロードする方法を示しています。

また、SPN1シリアル出力をPCまたは他のシリアルデバイスに直接接続する記録方法も示されています。



アプリケーション

気象学

- ・日射
- ・気候変動
- ・大気汚染
- ・日照時間
- ・雲量調査

農学及び植物学

- ・ETと熱流束の研究
- ・キャノピー分析とモデリング

建築と建物設計

- ・ビル管理システム
- ・PV効率とエネルギーバランス



性能表

精度: 全天日射量と 散乱日射量	±5% 日次積分 ±5% 10W.m ⁻² 時間平均値 ±8% 10W.m ⁻² 個別測定値 *95%信頼区間
解像度	0.6 W.m ⁻² = 0.6mV
範囲	0 to >2000 W.m ⁻²
アナログ出力感度	1mV = 1 W.m ⁻²
アナログ出力範囲	0~2500mV
日照の閾値	120W.m ⁻² 直射光において
精度:日照	閾値に対して10%の日照時間
精度:コサイン補正	天頂角0-90°で入射放射の2%
精度:方位角	360回転で±5%
温度係数	±0.02%/°C(標準値) (-20~+70°C)
動作温度範囲 ¹	-40°C~70°C

再校正/安定性	2年毎の再校正を推奨
応答時間	< 200ms
分光応答	400~2700nm
分光感度の変動	10% (標準)
非線形性	<1%
チルトレスポンス	ごくわずかな誤差
ゼロオフセット	<3W.m ⁻² (周囲温度5°C/hrの変化に対して) <3 W.m ⁻² 暗所測定
緯度範囲	-90° ~ +90°
防水防塵	IP67の防水性能
日照出力	太陽なし=オープンサーキット 太陽=グラウンドへの短絡
消費電力	2mA(ヒーター電力を除く) DC5V~15V
ヒーター電力	DC12V~15V, 最大1.5A
ヒーター制御	外部温度0°C以下で最大20Wまで 連続可変出力可能
雪と氷がないときの 最低気温(ヒーター使用時)	風速0m/sで-20°C 風速2m/sで-10°C
設置	ベースにM5タップ穴3つ、 108mm PCD、120°間隔
寸法、重量	140mm径×100mm(高さ)、940g

¹ドームに霜がない状態。-30°C未満でのSP-BF-RS01ケーブル、-5°C未満でのSP-BF/w-05ケーブルは曲げないでください。

組合せ仕様

製品名	製品番号	製品詳細
全天日射計	SPN1	5ピンおよび8ピンのM12プラグを備えています。裸線5mデータケーブル(タイプSP-BF/w-05)、1.5m通信ケーブル(SP-BF-RS01)、予備乾燥剤、クイックスタートガイド、校正証明書付属、ベースプレートおよびサポートアームは含まれません。
ベースプレート	SPN1/BP	レベリングベースプレート、直径125mm、3個の調整ネジ
サポートアーム	SPN1/ARM	サポートアーム、長さ1m、マストの設置に対応
乾燥ユニット	SPN1-SD	SPN1用の予備乾燥剤ユニット。2つの予備の乾燥剤、(RHインジケータアセンブリは含まれていません)。
5m 延長ケーブル	EXT/8W-05	5m延長ケーブル、IP68 M12コネクタ(メス)→IP68 M12コネクタ(オス)
10m 延長ケーブル	EXT/8W-10	10m延長ケーブル、IP68 M12コネクタ(メス)→IP68 M12コネクタ(オス)
25m 延長ケーブル	EXT/8W-25	25m延長ケーブル、IP68 M12コネクタ(メス)→IP68 M12コネクタ(オス)
再校正	SPN1-CAL	メーカー校正