

## 農作物用携帯型キャノピー解析システム

SunScanは、作物キャノピーのPARをフィールドで測定し、葉面積指数やバイオマス生産に関する貴重な情報を提供します。

- 植物キャノピーにおける入射および透過PARを測定します
- 葉面積指数(LAI)を直接表示することができます
- BF5サンシャインセンサーは、入射光の全天日射量と散乱日射量を測定するリファレンスです
- 曇り、晴れ、変わりやすい条件下で使用可能
- ポータブル、耐候性、バッテリー駆動

### 概要

SunScanは、作物キャノピー内の入射・透過光合成有効放射 (PAR)を測定・分析するシンプルで柔軟なシステムです。作物へのPARの浸透について重要な情報を提供し、作物の比較研究などでは、品種や処理による影響を切り分けるために不可欠です。特に、多くの農作物で見られるような、低く規則的な低いキャノピーに適しています。

SunScanは、ほとんどの光条件下で使用することができます (正午近くが最適)。

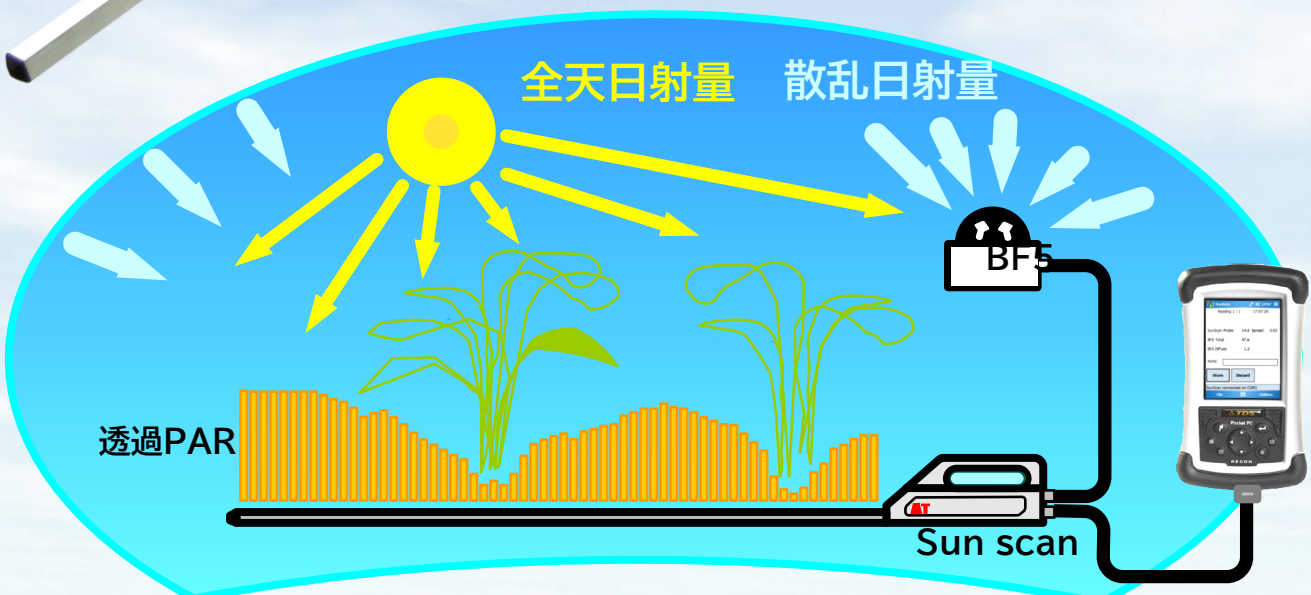
### SunScan プローブ

長さ1mのプローブに64個のPARセンサーのアレイが埋め込まれ、RS-232ケーブルで携帯型PDAに接続されています。読み取りが行われると、すべてのセンサーがスキャンされ、測定値がPDAに送信されます。

プローブに沿った平均光量が計算され、詳細なPARマッピングのために必要であれば、個々のセンサーの読み取り値をすべて利用することができます。

プローブのハンドルにある操作ボタンで、要求に応じて迅速かつ簡単に連続測定が可能です。

PDAからのプログラム制御により、無人でロギングを行うことも可能です。測定値は、PAR( $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ )およびLAI( $\text{m}^2\cdot\text{m}^{-2}$ )の単位で表示されます。



SunScanの主要コンポーネントとその接続

# SunScan キャンピ―解析システム



SunScanプローブとPDA、無線連動BF5サンシャインセンサーを三脚に装着した状態(無線版は日本国内非対応です)

## Sunscanシステムのタイプ

SunScanはモジュール式で拡張可能です。研究者は、自身の要求仕様と予算に合ったシステムを選択することができます：

システムのタイプ	特長および利点
<b>SS1-COM コンプリートシステム</b> SunScanコンプリートパッケージ： SunScanプローブ、SunDataソフトウェア、PDA、SunshineセンサータイプBF5、三脚、キャリングケース	フルシステムで、強力なキャンピ―解析ツールを提供します。LAIを即座に計算し、スポット読み取りまたは無人ロギングによるPAR遮蔽を測定し、サンフレックを測定することができます。
<b>SS1-STD3 標準システム</b> スタンダードシステムは、SunScanプローブ、SunDataソフトウェア、PDAで構成されています。	スタンダードシステムは、LAIを含むSunScanの全範囲を測定することが可能です。プローブはキャンピ―上の基準として機能する必要があるため、安定した光条件が必要です。

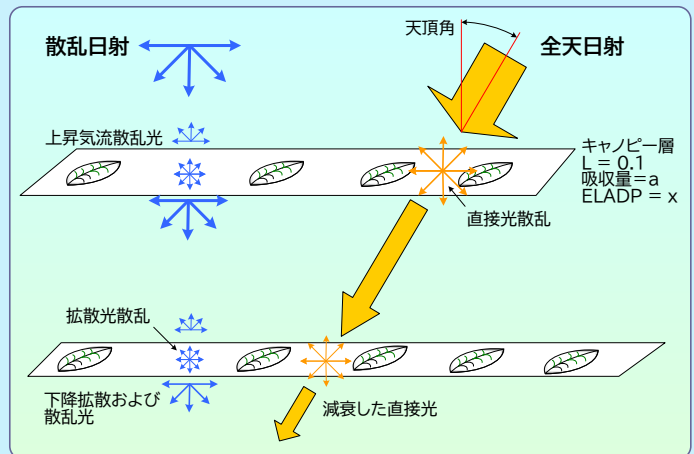
# SunScan キャンピ―解析システム

## SunDataソフトウェアモデリング

SunScanは、Campbell(1985)、Norman and Jarvis (1975)の研究に基づき、以下の要素を考慮した、均一なキャンピ―を通る光の透過に関する高度なモデルを使用しています：

- 直射光と拡散光
- キャンピ―葉面積指数
- 葉のPAR吸収量
- 太陽天頂角
- キャンピ―葉角分布
- 透過率

太陽天頂角は、実際の時刻、緯度・経度から算出します。葉の角度分布と葉の吸収量は、ユーザーによって推定されます。LAIの計算に必要な他のすべての変数は、直接測定されます。



直射光と拡散光の相対的な寄与は、透過PARと同時に測定されるため、幅広い日照条件下で測定が可能です。しかし、太陽が強く、地平線に近い場所では、大きな誤差が生じる可能性があるため、測定は控えることをお勧めします。SunDataソフトウェアの仮定と計算は、システムの効果的な使用方法に関する実践的なアドバイスとともに、ユーザーマニュアルで完全に説明されています。

## Sunshineセンサータイプ BF5

SunScanは、キャンピ―上空で光の直接成分と拡散成分を同時に測定する独自の基準センサー(オプション)を備えています。

ドームの特殊な遮光パターンは、少なくとも1つのフォトダイオードが常に遮るものがないように、少なくとも1つが常に完全な影になるように、配列されています。



BF5は、この情報をもとに日照の有無を計算し、日射の直射成分と拡散成分を測定するため、従来の拡散光センサーで必要だったシェードリングの調整が不要になります(調整はレベリングのみ)。

[1] 特許番号EP 1012633、US 6417500

## データ解析・保存

### 堅牢なPDAタイプRPDA3

RPDA3は、SunScanプローブからの測定値を収集・分析する、非常に堅牢なハンドヘルドPDAです。SunDataソフトウェアにより、生の測定値やLAIなどの派生関数を現場で表示、確認、保存することができ、必要に応じて平均化することもできます。

測定値は、100万件以上の測定値を保持可能な内部メモリ、または市販マイクロSDカードに保存され、取り外し可能なデータストレージとして使用できます。収集したデータは、PCに簡単に転送することができます。

### RPDA3による無人ロギング

SunDataソフトウェアは、SunScanプローブから1秒から24時間までのユーザー定義の間隔で自動的に読み取りと平均を取ることができます。これは、例えば、特定の場所でのキャンピ―光の遮蔽の日周測定値を得るために使用することができます。

堅牢なPDA



RPDA3

SunScan プローブタイプ SS1	
有効エリア	1m x 13 mm ワイド、 センサースペース 15.6 mm
分光レスポンス	400~700nm (PAR)
測定時間	120ミリ秒
最大読み取り値	2500 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$
分解能	0.3 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$
リニアリティ	1%以上
精度	$\pm 10\%$
アナログ出力	1 mV per $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$
インターフェース	RS-232、9ピンメスDコネクタ
動作環境	IP65、0~60°Cの動作温度
寸法・重量	1300(l) x 100(w) x 130(h) mm、1.7 kg
電源	単3形アルカリ乾電池×4本(寿命1年以内)

Sunshineセンサータイプ BF5	
出力感度合計&拡散	1 mV / $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ PAR コサイン補正済み
精度	トータル $\pm 12\%$ 拡散 $\pm 15\%$ } $\pm 10 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$
温度範囲	アルカリ乾電池使用時:-20~+50
レンジ	0 - 2500 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ (全体および拡散)
分光レスポンス	PAR(400~700nm)
電源	単3形アルカリ乾電池×2本(寿命1年以内)
入力電圧	5~15 V DC
寸法・重量	120 x 122 x 95 mm, 635 g

ハンドヘルドPDAタイプ RPDA3	
スクリーン	日光可読
動作システム	Windows モバイル 6.5
表示オプション	a) LAI b) PAR平均 c) すべての個々のセンサーの読み取り値
動作環境	IP67、-30°C~60°C、1.2m落下試験済み
電源	充電式バッテリー、12時間連続使用
メモリー	> 100万回以上の読み取り
寸法・重量	191 x 80 x 35 mm, 490g

## キャリブレーション

SunScanプローブ(SS1)とSunshineセンサー(BF5)は、国家標準にトレーサブルな正確なPAR量子センサーに対して、標準光源でキャリブレーションされています。センサーのスペクトルおよびコサイン応答は、理想的な応答に近似していますが(グラフはご要望に応じて提供)、波長域の両端では落ちます。

通常の日照条件下では、この偏差による誤差はほとんどありませんが、人工光下などでは、測定値の絶対値に大きな誤差が生じる可能性があります。BF5サンシャインセンサーSS1プローブは密接にマッチしているため、入射光と透過光の比率に基づくキャンピー計算への影響はほとんどありません。

## SunScanシステム

すべてのシステムは、以下に示す主な構成要素に基づいています。

### SunScan CompleteシステムタイプSS1-COM

SunScanプローブ、SDA2 SunDataソフトウェア、RPDA3、SunshineセンサータイプBF5、ケーブルタイプBF5-SS1-05 およびEXT/8W-10、三脚、キャリング ケース付

### SunScan標準システムタイプSS1-STD3

SunScanプローブ、SDA2 SunDataソフトウェア、RPDA3

## メインコンポーネント

### SunScanプローブタイプ SS1

アルカリ電池とユーザーマニュアルを含む

### SunDataソフトウェアタイプSDA2

### 頑丈なPDAタイプRPDA3

充電式バッテリー、通信ケーブル、キャリングケース、Recon X シリーズPDA

### SunshineセンサータイプBF5

ユーザーマニュアル同梱(NBIには、SS1プローブで使用するケーブルタイプBF5-SS1-05またはデータロガーで使用するタイプSP-BF/w-05が必要です。延長ケーブルについては、以下を参照してください)。

### BF5マウント用の伸縮三脚タイプSS-TD

### キャリング ケース タイプ SCC1

SunScan プローブおよびアクセサリ用

## オプション

PDAタイプRPDA3用ハンズフリー操作およびSunScanプローブ一時保管用PDAおよびSS1タイプSS-HB1用ホルスターベルト  
延長ケーブル:BF5-SS1-05およびSP-BF/w-05ケーブルは、EXT/8W-05、EXT/8W-10、EXT/8W-25(5、10、および25メートル)

SunScanプローブのデータロガー接続用ロガーケーブルタイプSP-BF/w-05(RPDA3 では使用しません)

スペア、再校正、消耗品についてはお問い合わせください。

