

FMS-300

クイックスタートガイド&デモンストレーションガイド

Document version: 1.00
Date: 19th February 2024



Hansatech
Instruments

日本総代理店
旭光通商株式会社
www.kyokko.com

はじめに

本書では、FMS-300にすぐに慣れていただけるような形式で情報を提供します。最大量子収率(MaxQY)の簡単な測定から、Fv/Fmの測定、OJIP分析、その他のパラメータまで、ステップバイステップで説明します。



高輝度LED照明を使用する際は、光生物学的安全性に関する安全注意をお読みください。これはユーザーマニュアルの冒頭に記載されています。

必要なもの

付属のFMS-300システムから以下のコンポーネントが必要です:

- FMS-300 コントロールユニット
- 光ファイバーケーブル
- 電源ケーブル、海外用変換プラグ(必要な場合)
- USB接続ケーブル
- FluoroControlソフトウェアがインストールされたWindows 10(またはそれ以降)のコンピューター
- 暗順応リーフクリップ
- 暗順応リーフクリップに固定できる葉1枚

MaxQYの測定には、通常、最適な時間(20~30分)で完全に暗順応させた葉を用います。今回においても、暗順応を推奨しますが、必須ではありません。

葉を暗順応させる

暗順応リーフクリップで葉を挟み、画像のようにシルバーのシャッターを閉じます。これで葉は周囲の光から遮られ、暗順応のプロセスが始まります。

通常、厳密な結果を得るには20~30分間の暗順応が必要です。しかし、屋内や低照度環境下では(照明の種類にもよりますが)、葉は通常、暗順応なしでも典型的な反応を示します。



図1. 暗順応シャッターを閉じた葉の上に置かれたリーフクリップ

装置への接続

FMS-300コントロールユニットのリアパネルで、以下の接続を行います：



図2. FMS-300 コントロール・ユニットのリア・パネル上の接続

- 電源を装置に接続します(図2A)
- USB ケーブルを装置に接続し(図2B)、コンピューターのUSBポートに接続します。
- 光ファイバーケーブルを装置に接続します(図2C)。
- 下の図3は、光ファイバーケーブルが装置の正しい位置にあることを示しています。



図3. FMS-300コントロール ユニットの背面パネルの光ファイバーケーブルを接続。
光ファイバーケーブルのタブ(A)は、光ファイバーソケット(B)のキー溝に合わせます。

ソフトウェアの設定

- コンピューターでFluoroControlソフトウェアを起動します(FMS-300に接続されていることを認識します)。
- Instrument Settings 画面が表示されます。
- 画面の左側にあるOptical accessoryのグラフィックを確認します。暗順応リーフクリップが表示されていない場合は：
 - Optical accessory ボタンをクリックします。
 - 暗順応リーフクリップの写真をクリックし、OK ボタンをクリックします。
 - Apply settings ボタンをクリックして選択を保存します。
- 初期設定の測定光量とゲイン設定は、ほとんどの状況に適しているはずなので、今のところ変更しないでおきます。

測定のための光ファイバーケーブルの位置決め

- 光ファイバーケーブルの端を暗順応リーフクリップに注意深く挿入し、葉がクリップから動かないようにします。
- 光ファイバーケーブルがリーフクリップの奥まで挿入されていることを確認します。
- リーフクリップの前面にあるネジを締め、光ファイバーケーブルとリーフクリップを固定します。
- リーフクリップのシャッターを引き、光ファイバーケーブルにサンプルを露出させます。

測定を行う

- FluoroControlで、File > New Routine > Maximum QY を選択します。
- Maximum QY データ取得画面が表示されます。デフォルト設定を変更せずに、Run をクリックします。
- FMS-300が飽和パルスを実行し、蛍光レスポンスを画面上部にリアルタイムで表示します。下段には同じデータが対数時間軸上にプロットされ、OJIPキネティクスを観察することができます。
- データから測定・計算されたパラメーター(Fv/Fmなど)の選択が画面の右側に表示されます。
- Parameters タブをクリックすると、測定および計算されたすべての高速蛍光パラメーターが表示されます。
- Save ボタンをクリックし、測定結果をコンピューターに保存します。
- Export ボタンをクリックすると、測定結果のすべての情報がCSVファイル形式でエクスポートされます。

さらに...

File > New メニューオプションから選択することで、他のルーチンを使用することができます。ルーチンに合わせて光学アクセサリーを変更する場合は、必ず Instrument Settings 画面に進み、使用するアクセサリーを選択してください(上記の手順を参照)。これにより、正しい光増幅係数が適用されます。

ヒント:ルーチンを実行する前に、Data Acquisition 画面の写真が使用しているアクセサリーであることを素早く確認してください。

結果はFMSフォーマットで保存されます。ファイルを再度開くと(メニューの File > Open から、またはPCから直接)、記録時のすべてのグラフとパラメーター情報が表示されます。グラフの上にあるリボンの New ボタンをクリックすると、新しい測定のための設定を複製することができます。

すべてのルーチンを使用した測定の詳細については、ユーザーマニュアルを参照してください。

参考文献

ケイト・マクスウェル、ジャイルズ・N・ジョンソン

クロロフィル蛍光-実践ガイド

実験植物学雑誌、第51巻、第345号、2000年4月、659-668ページ
<https://doi.org/10.1093/jexbot/51.345.659>

Rosenqvist, E. and Van Kooten, O.

クロロフィル蛍光：一般的な説明と命名法

In: DeEll, J.R. and Toivonen, P.M.A., Eds., Practical Applications of Chlorophyll Fluorescence in Plant Biology, Kluwer Academic Publishers, 31-37 (2003).
Academic Publishers, 31-37 (2003).

ベーカーNR.

Chlorophyll fluorescence: a probe of photosynthesis in vivo.

Annu Rev Plant Biol. 2008;59:89-113. <https://doi.org/10.1146/annurev.arplant.59.032607.092759>.
pmid: 18444897.

Force, L., Critchley, C. & van Rensen, J.J.

植物の光合成をモニターするための新しい蛍光パラメーター

Photosynthesis Research 78, 17-33 (2003). <https://doi.org/10.1023/A:1026012116709>

E.H.マーチー、T.ローソン、

クロロフィル蛍光分析：良い実践のためのガイドといくつかの新しいアプリケーションを理解する

実験植物学雑誌、64巻、13号、10月

Stirbet A, Govindjee.

カウツキー効果(クロロフィルa蛍光誘導)と光化学系IIとの関係について：OJIP蛍光過渡現象の基礎と応用

OJIP蛍光過渡現象の基礎と応用

JPhotochem Photobiol B. 2011 Jul-Aug;104(1-2):236-57.

Strasser, R.J., Tsimilli-Michael, M. and Srivastava, A.

クロロフィルa蛍光過渡現象の解析

In: Papageorgiou, G.C. and Govindjee, Eds., Chlorophyll a Fluorescence: In: Papageorgiou, G.C. and Govindjee, Chlorophyll a Fluorescence: A Signature of Photosynthesis, Springer, New York, 321-362 (2004).

Kalaji, M.H., Goltsev, V.N., Żuk-Golaszewska, K., Zivcak, M., & Brestic, M. (2004).

クロロフィル蛍光：作物のパフォーマンスを理解する-基礎と応用(第1版)

CRC Press. (2017).

ルバンAV.

非光化学的クロロフィル蛍光消光：光障害から植物を守るメカニズムと効果

Photodamage.

Plant Physiol.2016 Apr;170(4):1903-16.

Lazar, Dusan. クロロフィル蛍光と光合成研究との関係について一言。

博士課程学生向けのテキスト。(2016).

<https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4243.0329>.

Kalaji, H.M., Schansker, G., Brestic, M. et al.

クロロフィル蛍光に関するよくある質問、続編

Photosynth Res 132, 13-66 (2017).

ストラッサーRJ、スリヴァスタヴァA、ツイミリ-マイケルM

光合成サンプルの特性評価とスクリーニングのツールとしての蛍光過渡現象。In: Mohanty P, Yunus.

Pathre (eds) Probing photosynthesis: mechanism, regulation and adaptation.

Taylor and Francis, London, pp 443-480 (2000).

ツイミリ-マイケルM.

JIP-テストの再検討：概念、仮定、近似値、定義、用語に関する教育的レビュー。

Photosynthetica. 2020 Jan 1;58(special issue):275-92.