

# Blood flow imaging

FLPI-2/O<sub>2</sub>Flo-2/LDIシリーズ

血流画像化装置



# MoorFLPI-2 レーザースペックル血流画像化装置

- 測定したデータは動画形式で保存することができますので、測定後にムービーとして再生することができます。また任意のフレームを静止画保存して別途解析することも可能です。ROI機能を使用することで、任意箇所の平均血流量を時系列波形として測定することも可能です。
- 計測対象物までの距離は最大38cmまで離すことができ、最大15×20cmまでの自由なエリア測定が行えます。測定速度は最大100フレーム/秒ですので、急速な血流変化の測定が可能です。
- 測定から解析まで行える標準付属のソフトウェアには、通常の解析機能はもちろん、動画再生機能やフレーム毎の静止画保存、任意間隔での静止画測定など様々な機能が搭載されており、大変扱いやすく作られています。
- 機器構成はMoorFLPI-2本体と制御用ソフトウェア、簡易スタントの3点です。(PCは別売)

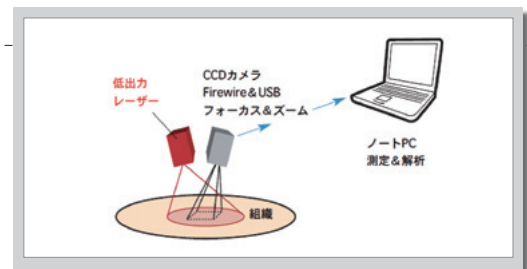


## MoorFLPI-2

- |           |                                                               |
|-----------|---------------------------------------------------------------|
| ● 非接触     | 組織を非接触で計測するので、測定箇所には負担はかかりません。また、スキャナから測定対象物まで離せる距離は最大38cmです。 |
| ● リアルタイム  | 最大100フレーム/秒での動画測定により、リアルタイムで組織血流の測定が行えます。                     |
| ● 低出力レーザー | Class1の低出力レーザーを採用しているので、保護用ゴーグルを使用する必要はありません。                 |
| ● ソフトウェア  | 動画ファイルとして記録または再生が行え、解析機能も充実した扱いやすいソフトウェアです。                   |
| ● 多種測定モード | 自動保存機能付きの任意間隔での静止画測定や時系列測定などが行え、これらの測定は動画測定と同時に進めます。          |
| ● コンパクト   | 筐体はコンパクトにデザインされており、標準付属するアーム型のデスクトップスタンドも含め場所を取りません。          |

## MoorFLPI-2 測定原理

皮膚表面または組織表面にレーザーを照射すると、微小循環内血流内粒子(赤血球)に反応して散乱します。散乱された光は干渉して斑点模様が見えます。この斑点模様をスペックルといい、これらの点は赤血球の動きによって刻々と変化をします。その変化から組織血流量を計算させてマッピング化したものがFLPIの血流画像です。FLPIでは最大100フレーム/秒でリアルタイムに血流画像を測定することが可能です。



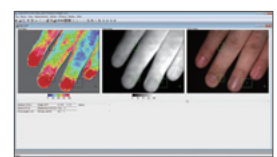
## MoorFLPI-2 測定モード

MoorFLPI-2では動画測定に対応した様々な測定モードがあります。



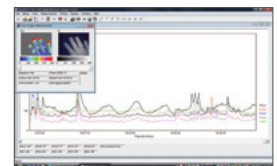
### Video モード

最大100フレーム毎のイメージ画像表示と共に、測定対象をリアルタイムに動画として表示することができます。これによって拍動やその他の動的による変化を確認することが可能です。測定データはソフト上で再生または加工することができ、またAVIファイルとして保存できます。



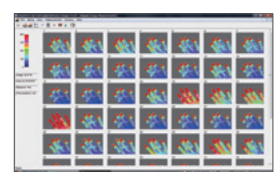
### MoorFLPI-2 Single Point モード

測定範囲内において予め指定したポイントの平均血流量をトレンドグラフとしてリアルタイムに測定表示するモードです。Videoモードと同時に測定することも可能なので、動画を確認しながらチェックすることができます。



### MoorFLPI-2 Repeat scan モード

予め設定した間隔を決めて、その間隔ごとに繰り返し静止画として測定するモードです。間隔を延ばすことで遅い血流にも対応し、またこれによってデータの容量を減らすことができます。また、これらのデータは自動で保存することができ、任意で選択した画像を別途解析することも可能です。これらのモードも他モードと同時に測定することが可能なので、動画を確認しながら行えます。



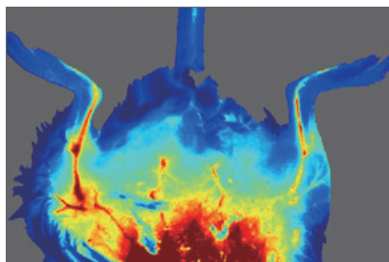


## MoorFLPI-2 測定例

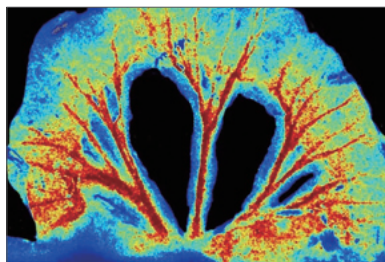
MoorFLPI-2ではヒトや小動物などの測定がリアルタイムに測定できます。そのコンパクトさから様々なアプリケーションに対応しており、付属のアームスタンドを用いるので、測定対象物に合わせて向きを簡単に変更できます。

カメラのレンズ調整も簡単に行えますので、小動物やヒトの絞った箇所測定も可能です。また、レーザーはクラス1を搭載しているため、操作や測定時も安心です。

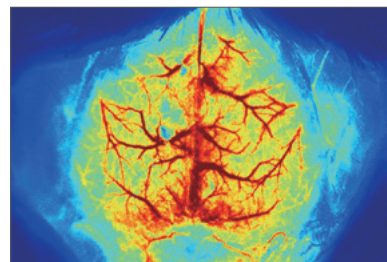
下肢測定



腸計測



脳血流



## MoorFLPI-2 解析

MoorFLPI-2ソフトウェアは血流画像解析、測定に欠かせないツールを搭載した最新のソフトウェアです。血流画像解析に必要な不可欠な同型のROI(Region of Interest)が最大5つまで使用することができます。ROIデータ単体での保存も可能です。また、配置したROI内の血流統計データ(最大、最小、平均、中間、標準偏差、エリア値、総ピクセル値など)を出すことができます。

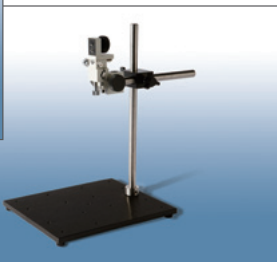
そのデータはテキストで保存することも可能です。FLPIでは測定前にもROIの設定が行えます。測定対象の画面を確認しながら配置を行い、Single Pointモードにて配置した箇所の平均血流をトレンド表示することができます。このデータは測定後に統計解析が行えます。

## MoorFLPI-2 オプション

MoorSF-MS3 モバイルスタンド

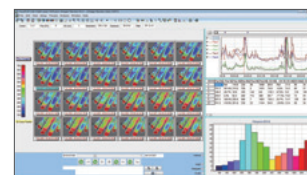


マイクロスタンド



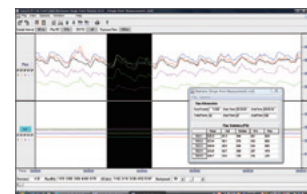
### ● リピートスキャンデータ解析

ROIデータは全ての画像に連動しており、各画像の統計データも同時に表示できます。



### ● シングルポイントデータ解析

設定ポイント上の波形データは簡単に統計解析が行えます。また、リアルタイムにトレンド表示したグラフ上でも同様の解析が行えます。



## MoorFLPI-2 仕様

|          |                                |             |                                 |
|----------|--------------------------------|-------------|---------------------------------|
| モデル      | MoorFLPI-2                     | カラーパレット     | 6・16色または256階調                   |
| レーザー光    | 785nm ±10nm                    | CCDカメラ      | 最大 2064×1544pixel               |
| レーザー安全基準 | Class1 (IEC 60825-1:2024準拠)    | PCとの接続      | USB3.0                          |
| 機器分類     | 研究機器                           | 照明環境        | 通常の室内光                          |
| 測定モード    | Video/シングルイメージポイント             | 出力形式        | AVI,BMP,JPEG,TEXT,BINARY,MATLAB |
| 最大解像度    | 6,600,000pixel/cm <sup>2</sup> | 対応OS        | Windows10, 11                   |
| 空間分解能    | 最大 3.9μm/cm <sup>2</sup>       | 電源          | 100V~230V(ユニバーサル電圧対応)           |
| 測定距離     | 10~38cm                        | スキャンヘッド部サイズ | 23×12×25cm(W×H×D)               |
| 測定エリア    | 6mm×8mm から 225mm×300mm         | スキャンヘッド部重量  | 2.3Kg                           |
| 最速スキャン速度 | 最大 100フレーム/秒                   | 動作温度        | 15~30℃                          |
| トリガー     | IN/OUT 0-5V (TTL)              | 保存温度        | 5~50℃                           |

# MoorO<sub>2</sub>Flo-2 レーザースペckル血流画像&組織酸素化モニター

- レーザースペckル血流画像化機能に、同部位の酸素化測定 (oxyHb, deoxyHb) を同時に行える世界初の装置です。
- 計測対象までの距離は100mmから380mmの範囲で行え、それによって計測エリアは8×6mm～300×200mmで行えます。
- スキャン時間はレーザースペckル血流測定のみで使用時は最大100フレーム/秒、酸素化同時スキャン時は最大20フレーム/秒で行えます。
- 測定結果は分布画像として表示され、リアルタイムに変化する様子をご覧いただけます。
- 解析は任意の領域 (ROI) を指定することで、測定結果を数値化することが可能です。また、AVIやMatlab、画像ファイルとしてデータを出力することが可能です。

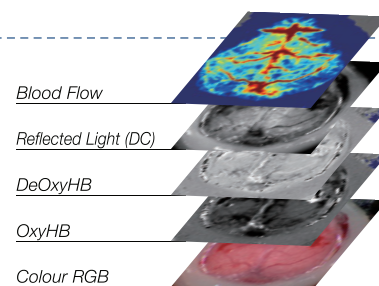


MoorO<sub>2</sub>Flo-2は、組織血流および酸素化変化を同時に測定可能な世界で唯一のシステムです。2種類の異なる光学技術を1つの筐体に統合し、測定から解析までを包括的に扱える専用ソフトウェアにより制御されています。

本装置は、1台のビデオカメラで組織血流と酸素化の両方のデータを取得することで、両データをピクセル単位で完全に一致させ、かつ測定部位のカラー画像も併せて記録します。

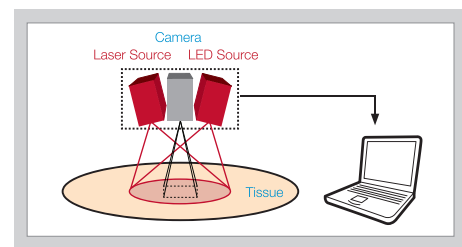
## 組織血流イメージングの原理 (Laser Speckle Contrast Analysis)

組織に拡散型の赤外レーザー光 (波長785 nm) を照射すると、ランダムなspeckleパターン (干渉斑) が生じます。このspeckleをビデオカメラで撮像すると、組織内の赤血球の運動によって模様はブレ、画像コントラストが低下します。このコントラスト低下量を解析することで、組織血流量の相対的变化を示すカラー画像を生成します。



## 酸素化イメージングの原理 (Reflectance Spectroscopy)

組織に赤・緑・青 (RGB) のLED光を順に照射し、それぞれの波長ごとの反射画像を取得します。これらの反射光はビデオカメラと同期制御され、各色ごとに個別の画像が生成されます。得られた画像は、修正ビル・ランバートの法則に基づいて解析され、酸素化ヘモグロビン (Oxy-Hb) および脱酸素化ヘモグロビン (Deoxy-Hb) の濃度変化を示すカラー分布マップとして可視化されます。



## 測定・解析専用ソフトウェア

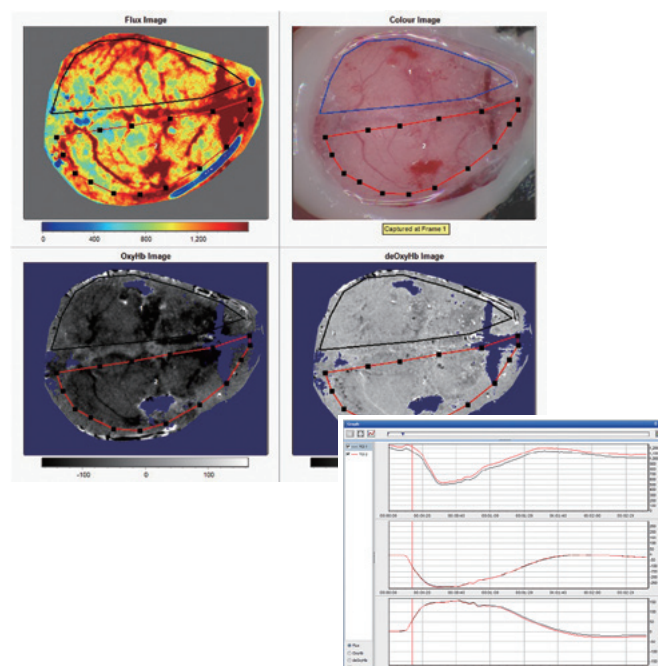
MoorO<sub>2</sub>Flo-2の高い取得速度と空間分解能を最大限に活用するため、専用設計の測定・解析ソフトウェアが付属しています。本ソフトウェアは、スキャン設定・測定・プロトコル制御・解析・レポート作成・データ出力といった一連の操作を統合的にサポートするフル機能仕様です。

スキャンサイズや時間分解能 (フレームレート) は柔軟に設定可能で、単一画像の取得から長時間の連続記録まで、目的に応じたデータ収集が可能です。ズームおよびオートフォーカスは、装置前面の物理ボタンまたはソフトウェア上で簡単に調整できます。

測定はワンクリックで開始でき、あらかじめ設定したROI (関心領域) における組織血流および酸素化の変化を、グラフィカルかつヒストグラム形式でリアルタイム表示します。スキャンエリアおよびROIの面積は自動計算されます。

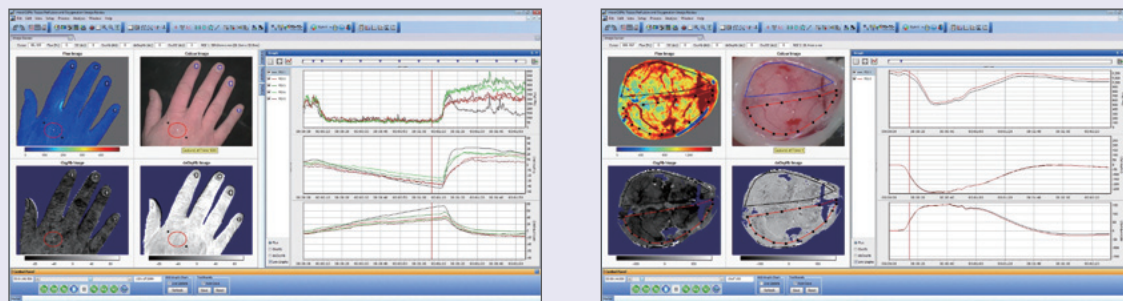
測定後は、ROIの位置を再設定してオフラインで再解析することも可能で、取得データを最大限に活用できます。さらに、5種類のカラーパレットに加え、平滑化処理、XY方向の画像補正 (測定中の微小な動き対策)、可変速度再生といった表示機能により、データをより明瞭に提示できます。

レポートテンプレートはカスタマイズが可能で、統計解析からFFT (高速フーリエ変換) / ウェーブレット解析まで、研究の目的に応じたレポート出力が行えます。データはAVI動画、Matlabファイル、画像形式などでエクスポートでき、解析やプレゼンテーションに幅広く活用いただけます。





## MoorO2Flo-2 測定例



## MoorO2Flo-2 オプション

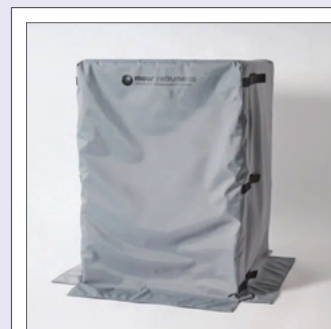
### ●マイクロスタンド



### ●キャリブレーションキット



### ●遮光カバー

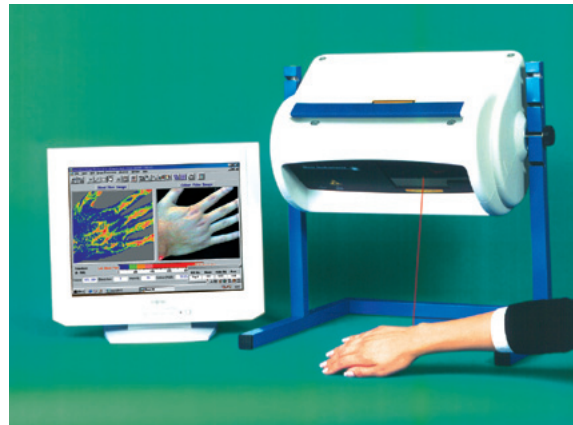


## MoorO2Flo-2 仕様

|         |                                                |          |                                                       |
|---------|------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------|
| モデル名    | MoorO2Flo-2                                    | 測定原理     | 血流:レーザースペckル解析<br>酸素化:反射分光法 (RGB LED)                 |
| 製品名     | レーザースペckル血流画像&酸素化モニター                          | 照明条件     | 酸素化:暗所または遮光環境、<br>血流測定のみ:通常照明下                        |
| 測定パラメータ | 組織血流、相対的酸素化(oxyHb)、脱酸素化ヘモグロビン(deoxyHb)         |          |                                                       |
| 作動距離    | 100 ~ 380 mm (装置前端から測定対象まで)                    | 保存・輸送環境  | 温度:5-45°C、湿度:20-80%、気圧:50-106 kPa                     |
| 測定エリア   | 8×6 mm (最大ズーム) ~ 300×200 mm (最小ズーム)            | 電源       | AC 100-240 V ±10%、0.5A max、50/60 Hz                   |
| 画像解像度   | ヘモグロビン:2060×1540 ピクセル<br>血流:2064×1544 ピクセル     | 寸法・重量    | スキャンヘッド:220×112×245 mm、2.3 kg / 電源:28×86×56 mm、0.2 kg |
| フレームレート | 血流のみ:最大100 fps、<br>血流+酸素化:最大20 fps (1フレームに4画像) | レーザー安全分類 | クラス1 (EN 60825-1:2014+A11:2021)                       |
| 空間分解能   | 3.9 μm / ピクセル                                  | 測定用レーザー  | 波長:785 nm ±10 nm、最大出力:90 mW (クラス1範囲内)                 |
| 光学ズーム   | 10倍光学ズーム (モーター駆動、オートフォーカス付き)                   | 照準レーザー   | 波長:650 nm、最大出力:0.1 mW / レーザー                          |
| 連動作環境   | 温度:15-30°C、湿度:20-80% (非結露)、気圧:86-106 kPa       | 用途       | 研究用途 (医療機器ではない)                                       |
|         |                                                | PCとの接続方法 | USB 3.0経由で制御PCに接続 (専用ソフトウェアを介して操作)                    |

# MoorLDI レーザードップラー血流画像化装置

- 様々なアプリケーションに対応した従来のレーザードップラー式血流画像化装置です。アプリケーションに応じて全3種からお選び頂けます。
- 高解像度・非接触で微小血管内血流の画像化を可能にし、CCDカメラも搭載しているので同時に測定対象のカラーイメージも取得できます。
- 計測対象物までの距離は最大1mまで離すことができ、最大50×50cmまでの自由なエリア測定が可能です（一部機種を除く）。
- 測定から解析まで行えるソフトウェアは全モデルに標準付属しております。誰でも簡易的に扱えるよう作られており、解析機能も充実しております。
- 構成はスキャン本体とオプションで計測スタンドと制御用PCの3点です。



## MoorLDI 特長

- |          |                                                                    |
|----------|--------------------------------------------------------------------|
| ● 非接触    | 組織を非接触で計測するので、測定箇所には負担はかかりません。また、スキャナから測定対象物まで離せる距離は最大1m (LDI) です。 |
| ● 高解像度   | 最高512×512ピクセルの解像度での血流画像化が可能です。解像度の設定は任意で設定できます。                    |
| ● ワイドエリア | 計測対象物の測定範囲は5×5cmから50×50cm (LDI) で、範囲は自由に設定できます。                    |
| ● ソフトウェア | 解析ソフトは、様々なアプリケーションに対応した扱いやすいソフトウェアです。                              |
| ● CCDカメラ | CCDカメラが標準搭載されているので、測定箇所のカラーイメージも同時に取得できます。                         |

## MoorLDI ラインナップ

### MoorLDI2-IR 785nmレーザーモデル

785nm半導体レーザーを搭載した血流画像化装置LDIシリーズの標準機です。最大512×512ピクセルの解像度で画像化でき、最小5×5cmから最大50×50cmエリアまでの範囲測定が可能です。その仕様性から小動物やヒトの測定など汎用的にお使い頂けます。256×256ピクセル設定での測定時間は約4分～10分になります。

### MoorLDI2-HR 785nmレーザー高解像度モデル

785nm半導体レーザーを搭載した1ピクセルあたり0.1mmの分解能で計測できる高解像度モデルです。最大512×512ピクセルの解像度で画像化でき、最小2.5cm×2.5cm～最大5×5cmエリアまでの範囲測定が可能です。MoorLDI2-IRと比較して、1ピクセルの空間分解能が0.1mmなので、より小さなエリア（小動物の脳表面、眼底、臓器表面血流）を高解像度で測定する場合に適しており、至近距離での計測ほど威力を発揮します。256×256ピクセル設定での測定時間は約4分～10分になります。

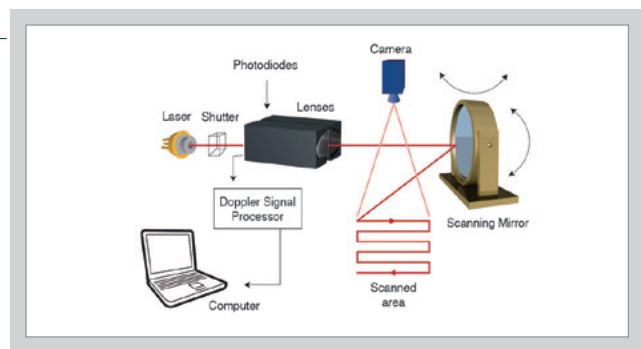
### MoorLDI2-BI 熱傷評価モデル

785nm半導体レーザーを搭載した熱傷評価用モデルです。付属するソフトが熱傷評価用になっており、他モデルと比較して測定エリアや測定時間など臨床の場で使用しやすいように作られています。早期熱傷分析の評価が行えます。最小13×13cm～最大50×50cmエリアまでの範囲測定が可能です。測定時間は最速40秒です。



## MoorLDI 測定原理

皮膚表面または組織表面にレーザーを照射すると、微小循環内血流内粒子（赤血球）に反応して散乱します。  
散乱された光はドップラーシフト（周波数偏移）を引き起こして返ってくるので、その情報を血流情報として検出し、非接触でマッピングイメージを作成します。  
スキャナー内部にはCCDカメラが搭載されているので、測定対象を画面で確認しながら設定でき、また血流測定時には同時に測定対象のカラーイメージも撮影することができますので、血流画像と比較する事も可能です。

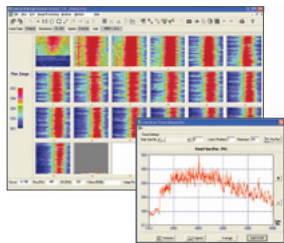


## MoorLDI 測定モード

MoorLDI は異なる多数の測定モードを用意しているため、様々な目的に合わせた血流評価が可能です。

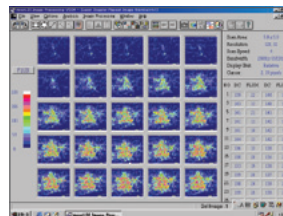
### MoorLDI Line scan モード

ラインスキャン測定は、対象物の1ラインを最大26,250回まで往復スキャンする測定です。これにより、1ライン上の急速な血流変化を観察できます。



### MoorLDI Repeat scan モード

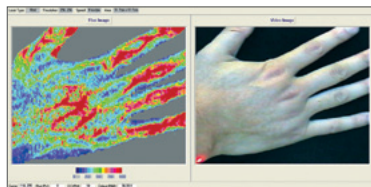
繰り返し測定は、急な血流変化を測定する場合に最適です。勿論、時間間隔の設定も可能です。繰り返し測定回数は設定が可能です。任意のROIを指定すると、すべての画像内でROIはリンクされます。



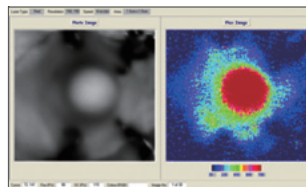
## MoorLDI 測定例

MoorLDIシリーズは汎用的に扱えるIRモデルから熱傷分野に限定したBIモデルまで様々なアプリケーションに対応できるよう各種ラインナップを取り揃えております。

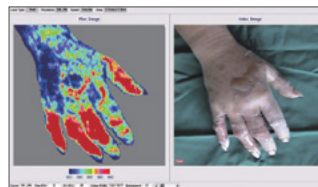
手測定 (IRモデル)



ラット眼底測定 (HRモデル)



火傷測定 (熱傷評価モデル)



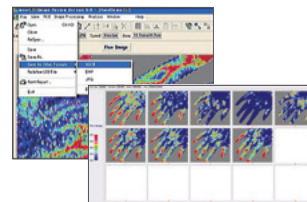
## MoorLDI 解析ソフトウェアについて

血流画像解析、測定に欠かせないツールを搭載したソフトウェアです。血流画像解析に必要な不可欠な同型のROI(Region of Interest)が最大5つまで使用することができます。ROIデータ単体での保存も可能です。また、配置したROI内の血流統計データ(最大、最小、平均、中間、標準偏差、エリア値、総ピクセル値など)を出すことができます。そのデータはテキストで保存することも可能です。測定データはFlux画像、DC画像、カラー画像の3種類が一度に保存できます。また、Flux画像はBMP、JPEG、ASCIIフォーマットにそれぞれ変換できます。BMP (Active Window) 方式

で保存すればROIデータも一緒に保存できます。

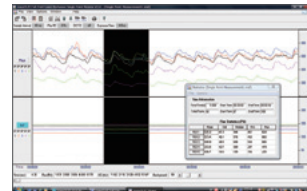
### ● リピートスキャンデータ解析

ROIデータは全ての画像に連動しており、各画像の統計データも瞬時に表示できます。

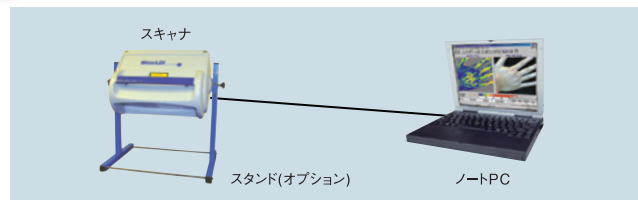


### ● シングルポイントデータ解析

設定ポイント上の波形データは簡単に統計解析が行えます。また、リアルタイムにトレンド表示したグラフ上でも同様の解析が行えます。



## MoorLDI システム構成例



## MoorLDI オプション

MoorLDI-DT1  
デスクトップスタンド



MoorLDI-MS2  
モバイルスタンド



MoorLDI-EP  
785nmレーザー保護用 スペアゴーグル  
※633nm/830nmレーザー保護用 スペアゴーグルもあります。





## MoorLDIシリーズ 仕様

| 型番          | MoorLDI2-IR                                                                                 | MoorLDI2-HR                                | MoorLDI-BI                                            |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| モデル         | 標準785nmモデル                                                                                  | 高解像度モデル                                    | 熱傷評価モデル                                               |
| レーザー光       | 785nm半導体レーザー(2.5mW)                                                                         |                                            |                                                       |
| レーザー安全基準    | クラス3R                                                                                       |                                            |                                                       |
| 機器分類        | 研究機器                                                                                        |                                            |                                                       |
| 測定モード       | 画像／リビート／ライン／シングル                                                                            |                                            | 画像                                                    |
| 最大解像度       | 512×512pixel                                                                                |                                            |                                                       |
| スキャン領域      | 5cm x 5cm～<br>50cm x 50cm                                                                   | 2.5cm x 2.5cm～<br>5.9cm x 5.9cm<br>(推奨エリア) | 5cm x 5cm～50cm x 50cm                                 |
| 最大空間分解能     | 0.1mm/pixel (20cmの測定距離時)<br>1.0mm/pixel (100cmの測定距離時)                                       | 0.05mm/pixel (20cmの測定距離時)                  | 0.2mm/pixel (20cmの測定距離時)<br>2.0mm/pixel (100cmの測定距離時) |
| 測定距離        | 20cm ～ 100cm                                                                                | 20cm ～ 25cm<br>(推奨距離)                      | 20cm ～ 100cm                                          |
| 最速スキャン速度    | 4ms/pixel                                                                                   |                                            |                                                       |
| 血流画像測定時間    | 約20 ～ 480秒                                                                                  |                                            | 約40 ～ 470秒                                            |
| 連続スキャン回数    | 設定する任意の繰り返し回数                                                                               |                                            |                                                       |
| サンプリング周波数   | 1, 2, 5, 10, 20, 40Hz (シングルポイントモード時)                                                        |                                            | —                                                     |
| CMOSカメラ     | Colour, Auto Focus, 2592 x 1944 pixel resolution, 1296 x 972 (2 x binned) pixel resolution. |                                            |                                                       |
| ビデオ入力ポート    | USB                                                                                         |                                            |                                                       |
| 照明環境        | 通常の室内光                                                                                      |                                            |                                                       |
| 出力形式        | BMP, JPEG, ASCII                                                                            |                                            | BMP, JPEG, ASCII, PCX,<br>TIFF形式                      |
| Band 幅      | 250Hz～15kHz                                                                                 |                                            |                                                       |
| 対応OS        | Windows10, 11                                                                               |                                            |                                                       |
| 電源          | 100V～230V 50VA 50/60Hz                                                                      |                                            |                                                       |
| スキャンヘッド部サイズ | 426×244×300 mm (W×H×D)                                                                      |                                            |                                                       |
| スキャンヘッド部重量  | 9kg                                                                                         |                                            |                                                       |
| 保存温度        | 0～45℃                                                                                       |                                            |                                                       |
| 動作温度        | 15～30℃                                                                                      |                                            |                                                       |



zero C seven

■Moor Instruments社 日本国内総輸入販売代理店

ゼロシーセブン株式会社

本社：〒107-6012 東京都港区赤坂 1-12-32 アーク森ビル 12F TEL:03-4360-8261(代) FAX:03-4360-8262  
西日本営業所：〒651-0095 兵庫県神戸市中央区旭通 2-7-8 インテリアビル 6F TEL:078-265-6880 FAX:078-265-6881

[www.0c7.co.jp](http://www.0c7.co.jp)

■このカタログは2025年6月1日現在のものです。

■記載商品の仕様及び外観は、改善のため予告無く変更される事があります。■掲載商品の色は印刷インキの関係上、実際とは多少異なることがあります。■記載の会社名および商品・製品名は、各々の会社における登録商標です。