Smart©

バーンズ迷路試験取扱説明書

(CS モジュールユーザー向け)

202510 作成

バイオリサーチセンター株式会社

目次

スタートメニュー、実験情報の入力・・・

スタートメニュー、実験情報の入力

★注意：SMART で測定するためには USB キーを常時接続する必要があります。（USB キーがない状態では Analyze のみ可能）

SMART3.0 を起動すると左下の通り、使用可能なモジュールのアイコンが表示されます。

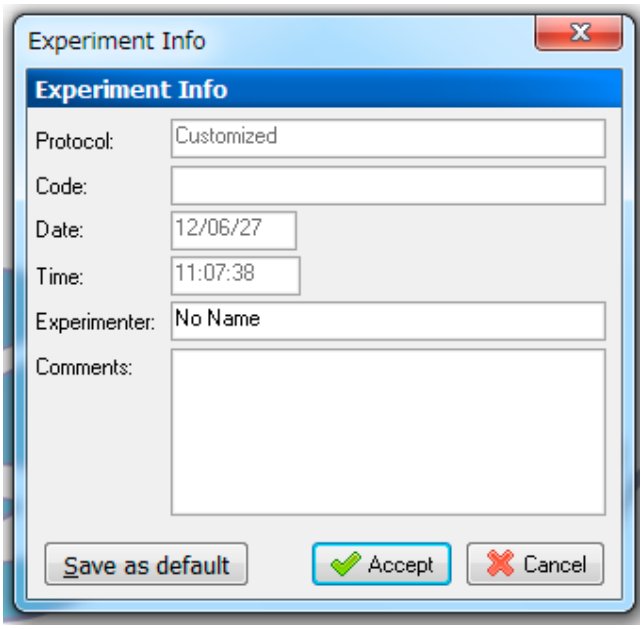
・そのうち、カスタマイズモジュールのアイコンをダブルクリックします。



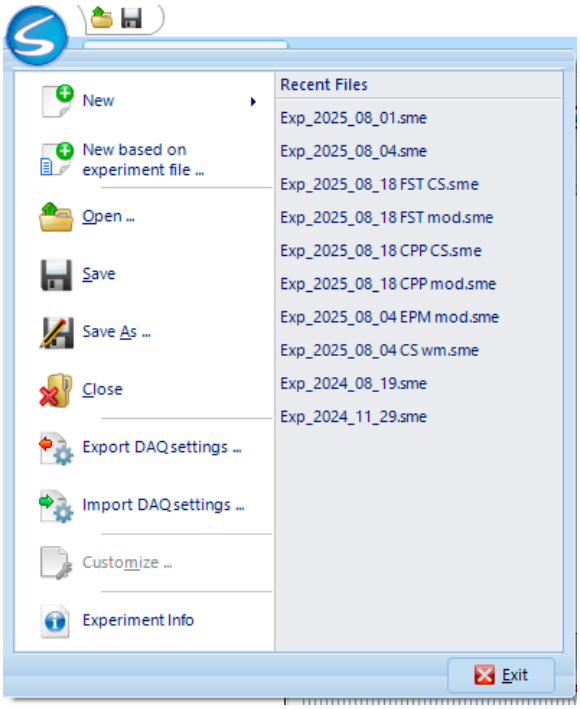


その後、右下図のような Experiments Info ウィンドウが表示されます。

必要に応じて実験情報を入力し、Accept をクリックしてください。



メニュー項目（アイコンクリック）解説

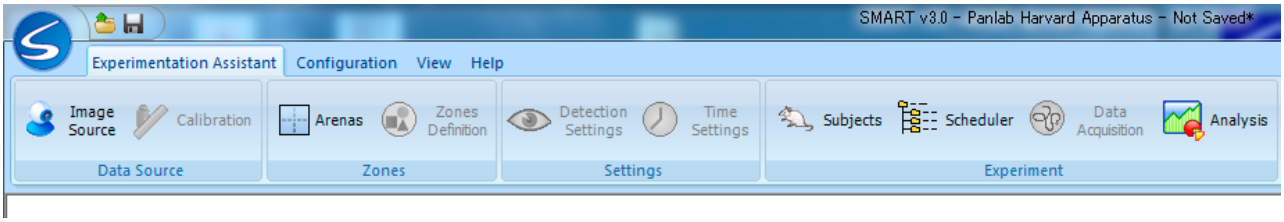


項目名	内容
New	新規で実験を行う（Start メニューから New をクリックするのと同じ）
New based on experiment file...	既存の Experiment File の設定内容（Image Source から Schedular まで）を引き継いで開く
Open...	開く
Save	上書き保存
Save As...	名前を付けて保存
Close	ファイルを閉じる
Export DAQ settings...	本実験で設定した各種内容（キャリブレーションから Schedular まで）をエクスポート
Import DAQ settings...	実験設定内容をインポート
Customize...	（特化型モジュール使用時のみの機能）カスタマイズ実験への変換
Experiment Info	3 ページの「Experiment Info」の表示

★ Tips

New based on experiment file を活用することで、同じ環境であれば同じ設定を流用して測定ができます。同じ実験環境でなくとも設定が近い場合は各種設定を調整して、作業時間を短縮できますので是非ご活用ください。

Experimental Assistant bar



新しいファイルを開くと、画面上部に Experimetal Assiatant bar が表示されます。

左のアイコンから順々に進めていくことで、設定・記録・解析を行うことができます。

以降より各項目ごとに操作内容を記載いたします。

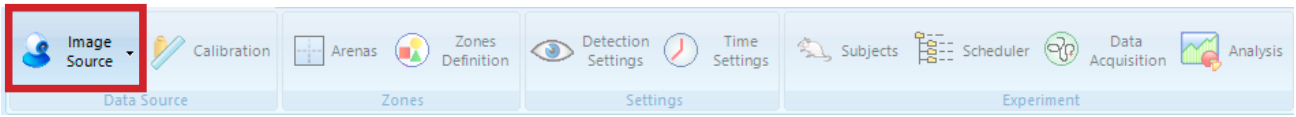


Image Source - 解析する映像源を指定します。

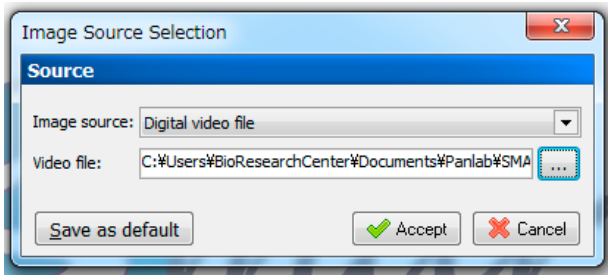
Image Source アイコンをクリックすると、左図のウィンドウが表示されます。

・カメラで撮影しているライブ映像を用いる場合

⇒パソコンに認識されているカメラ名が表示されるので、使用するカメラ名を選択して下さい。

・既に録画されたデジタルビデオファイルを用いる場合

⇒「Digital Video file」を選択し、Video file: 右の  ボタンをクリックして、使用するビデオファイルを選択して下さい。



Accept をクリックすると下の Player ウィンドウにカメラのライブ映像、もしくはデジタルビデオファイル画像が表示されます。

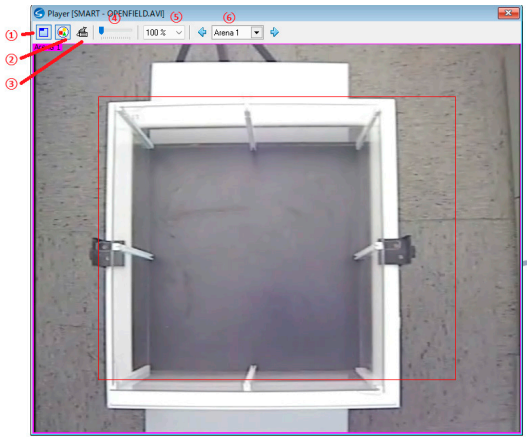
ライブ映像が表示されない場合は、カメラの電源・設定をご確認下さい。

以降、デモ用デジタルビデオファイル「Smart - WaterMaze.avi」を例に、解析手順を紹介致します。

★ Tips

Batch Digital Video Acquisition の機能で複数のビデオファイルから同時に測定・解析することができます。詳細は 28 ページをご覧ください。

デモ用ファイルの場所（デフォルト）：C:¥Users¥[ユーザー名]¥Documents¥Smart Video Tracking¥Videos



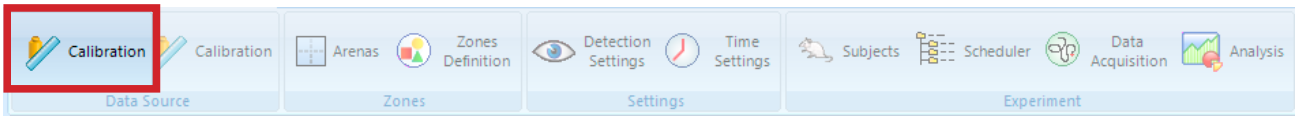
Player ウィンドウ

①． アリーナキャプションの表示有無
②． Zone の表示有無
③． 個体タグの表示有無
④． Zone 透明度
⑤． ビデオ表示サイズ
⑥． アリーナ選択

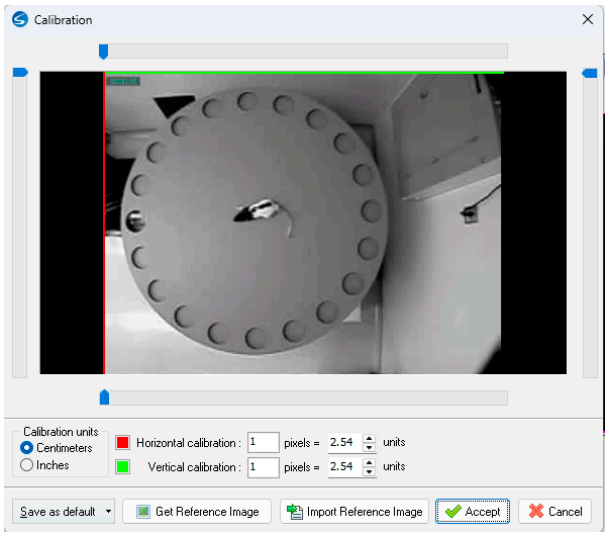


Digital Video Control ウィンドウ

①． シークバー
②． 再生速度（等速 / 極力早く）
③． 再生 / 一時停止 / 停止
④． 指定位置から測定（下矢印のボタンより、対象を選択アリーナ / アリーナ全体　のいずれかに設定できます）
⑤． 再生時間



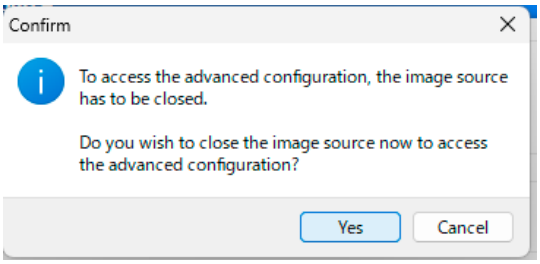
Calibration - 画面上のピクセル数を実際の長さに変換します。

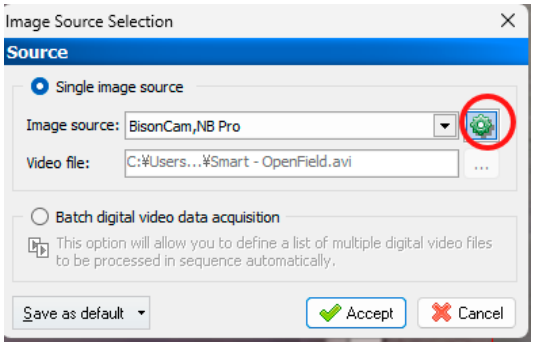


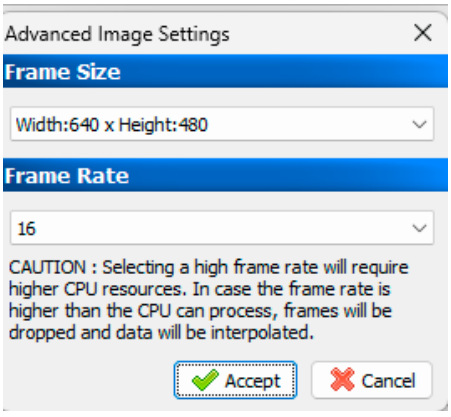
画面内の物体（ケージなど）の実距離を設定します。
画面の縦軸（赤）、横軸（緑）のスライドバーを物体の端に合わせ、実距離をウィンドウ右下の欄に入力します。
単位（unit）の項目より、センチメートル / インチを選択することができます。
最後に、Accept をクリックしてください。

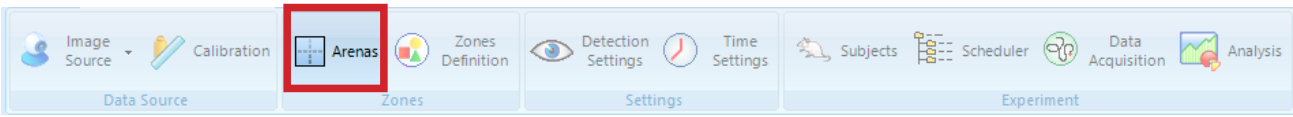
【表示されている画面に参照用の物体が表示されない場合】
Calibration ウィンドウを閉じて、Digital Video Control ウィンドウのシークバーを調整し、Player ウィンドウに参照用の物体が表示されるようにします。そのうえで Calibration を行ってください。

【ライブ映像において、キャリブレーションの 2 点が 1 画面に収まらない場合】
表示されている画像が大きく、キャリブレーションの 2 点が 1 画面に収まらない場合は画素数の変更を行います。
Image Source → Image source 横のボタンを押します。
すると確認のメッセージボックスが表示されますので Yes をクリックします。ここで Frame size（画素数）を小さくして OK をクリックします。

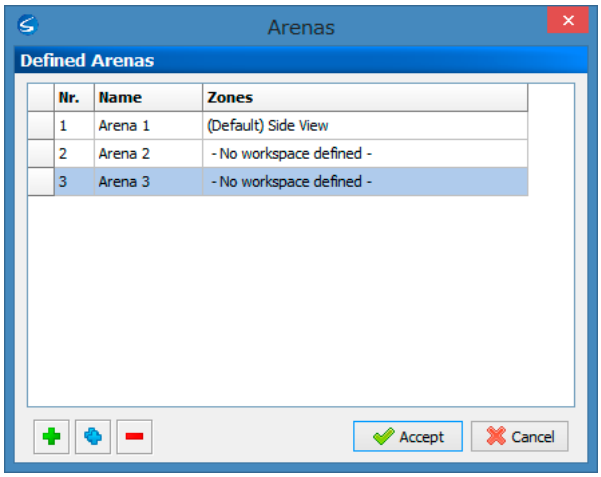






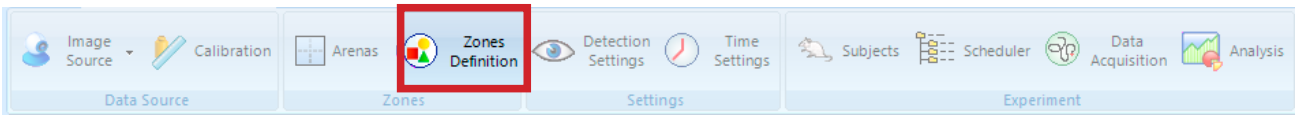


Arena（SMARTMA マルチエリアエクステンション使用の場合のみ）



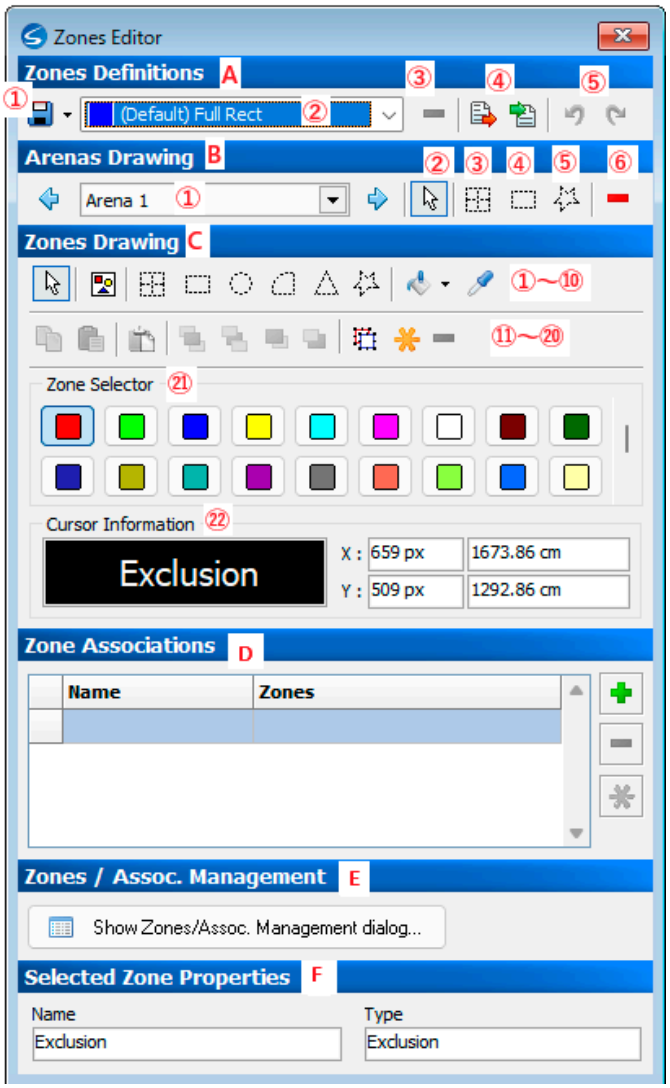
複数のエリア（ケージ）を同時に解析する際に使う項目です。SMARTMA マルチエリアエクステンションが必要です。

Arena アイコンをクリックしますと左図のウィンドウが表示されます。
1 台のカメラで複数のケージを撮影した場合に、左下のアイコン  を用いて、ケージ数を指定します。
1 Arena につき、1 匹の検出を行います。



Zone Definition - ゾーンの作図・設定

ウィンドウ解説



A. Zone Definitions (Zone 定義)

① Zone の保存

② Zone テンプレート（基本的に使わない）

③ 定義した Zone の削除

④ Zone のエクスポート / インポート。エクスポートで作成した Zone の保存、インポートで保存した Zone の読み込みができます。別の実験で過去に作成した Zone を使用、もしくは今回作成した Zone をこれから流用したい場合に用います。

⑤ 元に戻す / やり直し

B. Arenas Drawing（アリーナ描画。MA エクステンション使用の場合のみ)。アリーナの作画をすると、選択した既存のアリーナが消えます (上書きされる)。

① 選択アリーナ。ドロップダウン、もしくは左右の矢印ボタンで他のアリーナを選択できます。

② アリーナの選択

③ 複数アリーナ（四角形）の描画。

④ 正方形で描画

⑤ 多角形で描画

⑥ 選択したアリーナの削除

C. Zones Drawing（ゾーン描画）

① ゾーンの選択

② Zone テンプレートの描画③ 複数ゾーン（四角形）の描画。

④ 正方形で描画

⑤ 円形で描画

⑥ 四分円で描画

⑦ 正三角形で描画

⑧ 多角形で描画

⑨ 描画したゾーンの選択変更 / 除外設定

⑩ ゾーンスポイト機能（特定のゾーンと同じゾーンにしたい場合に用います）

⑪ アリーナ内のゾーンのコピー

⑫ コピーしたアリーナ内ゾーンの貼り付け

⑬ 選択したゾーンの複製

⑭ 選択したゾーンを前面へ移動

⑮ 選択したゾーンを背面へ移動

⑯ 選択したゾーンを最前面へ移動

⑰ 選択したゾーンを最背面へ移動

⑱ アリーナ内の全てのゾーンを選択

⑲ アリーナ内の全てのゾーンを削除

⑳ 選択したゾーンを削除

㉑ ゾーンの選択

㉒ カーソル上にあるゾーンを座標とともに表示

D. Zone Associations（ゾーンのグループ化）

E. Zones / Assoc. Management（D. の詳細設定）

F. Selected Zone Properties（選択したゾーンの情報）

オープンフィールドのゾーン設定方法



❶ C.① を選択し、画面上の四角い Area（C.㉒で「Total」と表示）を削除

❷ C.④ を選択しして円を描画。

❸ C.① を選択し、映像上でドラッグして大きさを迷路に合わせる。

❹ B のパレットから赤（Total）とは別の色を選択し、ゴール上で C.④ を選択して円を描画。

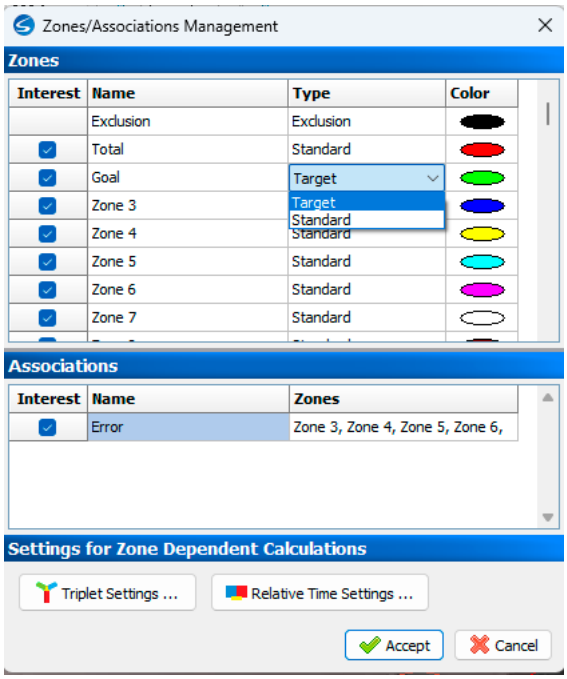
❺ C.① を選択し、ドラッグして大きさを穴に合わせる。

❻ ゴール以外の穴で❹❺を繰り返す

❼ C.① を選択し、❻で作成した外れの穴について Ctrl を押しながら全て選択し、D の＋ボタンでグループ化する。

❽ E. Zones / Assoc. Management を開き、ゴールのゾーンの Type を Target に変更する

❾ A.①で作成したゾーンを保存する。



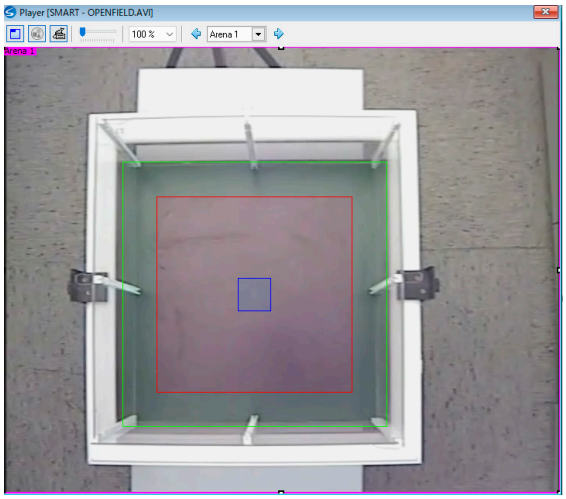
◆テンプレートファイルを使用する場合

テンプレートファイルにはゴールのゾーン 1 つと複数箇所のエラーゾーン（デフォルトで「Zone #」記載）があり、各ゾーンはグループ名「Error」として Zone Association でまとめられています。使用する迷路に合わせてエラーゾーンを追加 / 削除し、各ゾーンの位置や大きさを調整してください。

Goal、Total のゾーンもそれぞれ迷路の最背面に設定したダミーゾーンとグループ化しております。これは解析において、Association Transition の Report で可視化できるようにするため、設定・グループ化しております（Report の詳細は 27 ページを参照）。

エラーゾーンを追加した場合は D. Zone Associations で新たにグループを作成し、既存のエラーゾーンを削除してください。

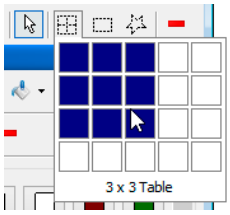
複数のアリーナを作成（MA エクステンションのみ）



❶ B. ①作成対象の Arena を選択。

❷ B. ④で Arena を描画

★同じ形状の長方形 Arena を複数作成する場合は、B. ③ を

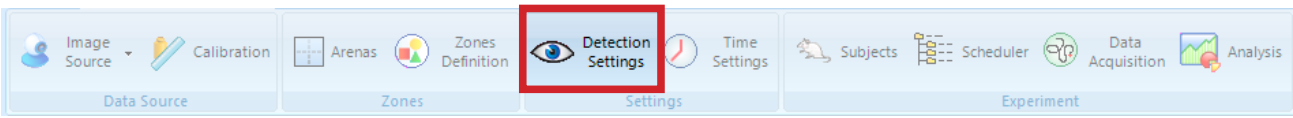


ドラッグして必要なマス数を選択します。

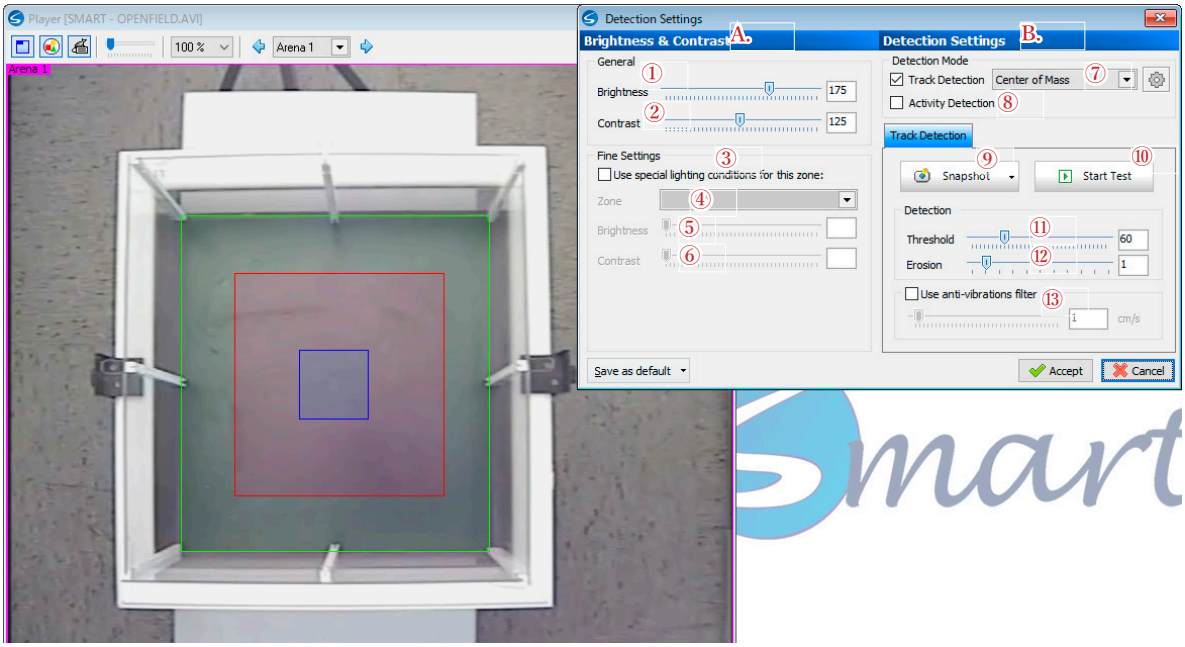
その後、画面上でドラッグすることで、複数の長方形アリーナを作成できます。

★ Tips：１つのアリーナで作成したゾーンを複数のアリーナへ複製することができます。

複製したいゾーンを選択（複数ある場合は Ctrl+ 左クリックで該当ゾーン）を選択肢、C. ⑪ （または Ctrl ＋ C）でコピーします。その後、B. ①で目的のアリーナを選択し、C. ⑫ （または Ctrl ＋ V）でペーストできます。



Detection Settings - 対象動物の検出の設定



A. Brightness & Contrast：動画の明るさ・コントラスト調整

① Brightness：明るさ

② Contrast：コントラスト

③チェックボックスを入れることで Zone ごとに明るさ・コントラストを調整できます。

④対象の Zone

⑤対象の Zone の明るさ

⑥対象の Zone のコントラスト

B. Detection Settings：感度設定

⑦ Track Detection：検知方法の設定。デフォルトでは Centre of Mass（重心点を追跡）となっております。TW エクステンション使用の場合は Triwise、カラー検知が選択できます。

⑧ Activity Detection（GA モジュールのみ）：ここでは使用しない

⑨ Snapshot：背景画像の記録。下矢印をクリックすることで View Snapshot（背景画像の確認）、Edit Snapshot（背景画像の編集）が選択できます。

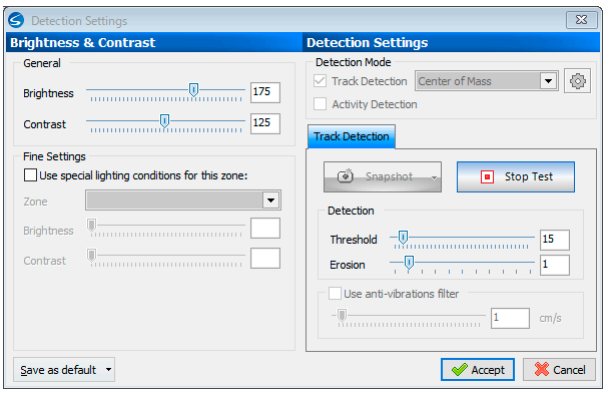
⑩ Start Test：動物検知テストの開始。開始後、ボタンが「Stop Test」に変わりますので、そちらのボタンを押すことでテストを停止できます。

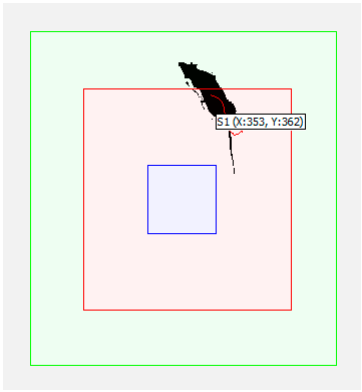
⑪ Threshold：検知しきい値

⑫ Erosion：ちらつき検知の調整

⑬ Anti-Vibration filter：ソフトウェアにおける重心点検知のブレをフィルタリングします。チェックを入れた後、フィルター値を調整できます。

検出感度調整方法





❶動物のいない状態で、（デジタルビデオファイル使用時は、動物がいない時点で）B. ⑨ Snapshot ボタンをクリックし、背景画像を記憶します。

❷実験動物を入れて、B. ⑩ Start Test ボタンをクリックします。すると動画はデジタイズ表示（左下図）に変わり、この状態で動物の検出形状を確認します。

❸ B. ⑪ Threshold を調整し、ノイズが出ず、動物の向きが分かる状態にします。カメラで避けられないピクセルノイズは B. ⑫ Erosion で調整します。

❹検出に問題ない場合は、Accept をクリックします。

動画ファイル測定において、動物がいる記録しかない場合



Snapshot editor のウィンドウ
(A) スナップショットのエクスポート
(B) スナップショットのインポート
(C) 元に戻す
(D) やり直し
(E) 四角い点線の拡大 / 縮小

以下のいずれかで背景画像を用意・作成します：

❶他の動画ファイルから参照する：一度 Detection Settings を閉じ、Image Source から同条件かつ動物がいない記録のあるファイルを選択・参照します（Calibration ～ Zone までの設定は引き継がれます）。そのうえで Detection Settings を開き、B. ⑨ Snapshot を押して、もとのファイルに戻ります。なお、ほかの動画ファイルへの流用のため、(A) Export snapshot で bmp 形式として画像を保存できます。完了後はウィンドウ右下の Accept をクリックします。

❷背景画像を作成する：B. ⑨ Snapshot 右側の下矢印 → Edit Snapshot をクリックして、左図のような Snapshot editor を開きます。動物へ四角い点線を動かし、任意の床へドラッグすることでドラッグした箇所の床を移植できます。こちらも bmp 形式でエクスポートできます。完了後はウィンドウ右下の Accept をクリックします。

❸背景画像をインポート：(B) Import Snapshot から対象の背景画像をインポートします。完了後はウィンドウ右下の Accept をクリックします。

Tips

★ Threshold を高く設定すると人の影などにも反応しますので、実際の測定を想定した実験者の動きなども試行し確認して下さい。（そもそも、げっ歯類は影全般の影響を受けがちなので、極力影が入らないようにすること）

★エリアに照明ムラがあると均一な検出ができなくなりますので、できるだけ間接照明を用いて反射光に注意して下さい。また、照明数を増やすことでケージ、水槽の壁の影を少なくすることができます。

★ Arena/Zone 別に、明度 / コントラストの調整が可能です。状況に応じて調整し、バックグランドを記憶させ、検出の調整を行ってください。

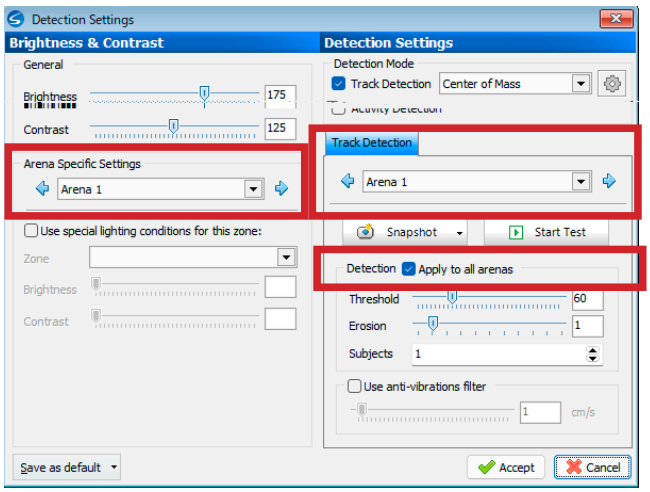
Anti Vibration filter

動画や動物の震えによって重心点がぶれて移動を誤検知し、移動距離や速度が想定より高く出ることがあります。その際は Anti Vibration Filter を用いることでブレを抑えることができます。

適用する際は B. ⑬のチェックボックスを入れて、重心点のブレが収まるように数値を調整してください。また、Anti Vibration filter は測定後・解析前にも設定ができます。

注：Track Detection のテスト中はフィルターの値を調整できません。フィルターの数値が高くなりすぎると本来の移動も一部検知されない場合がありますのでご注意ください。

マルチエリアエクステンション使用の場合

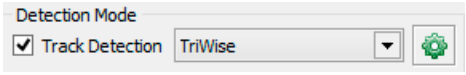


左図の通り、Arena 別の項目や検知設定における一括適用のチェックボックスがあります。

明暗設定においては、General の項目で動画全体の明暗を調整できます。「Use special lighting conditions for this zone」のチェックボックスを入れることで、特定の Zone の明暗を調整できます。

検知設定においては各 Arena を指定して、Arena ごとに調整を行えます。「Apply to all arenas」にチェックが入っている場合、全アリーナについて一括で同じ検知設定を採用できます。

Triwise エクステンション使用の場合



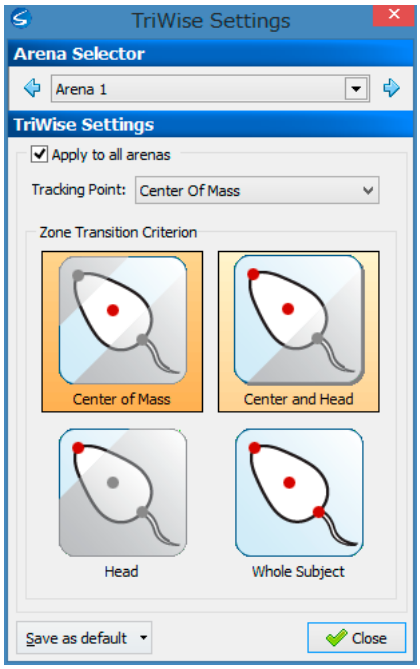
① Detection Mode 欄の Track Detection で「Triwise」を選択します。

②  をクリックすると、「ゾーンへの侵入」の定義を Arena ごとに変更することができます。

③検出の調整は、同様に行います。

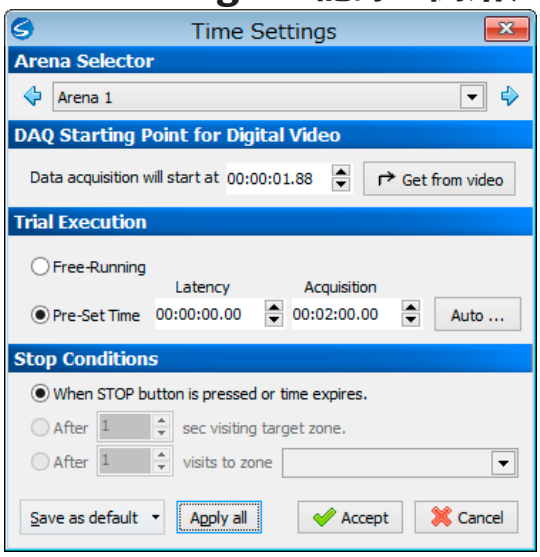
★ 3 点検出の場合は、よりきれいに検出できるように、照明環境を含めた調整を行ってください。

★カラー検出、ソーシャルインタラクション、グローバルアクティビティエクステンションの設定は別紙をご参照下さい。





Time Settings - 記録の開始、停止のタイミングの設定



○ DAQ Staring Point for Digital Video（動画ファイルから解析する場合のみ）

特定の時間を入力、もしくはシークバーを特定の位置まで動かして Get from video をクリックすることで、その位置から記録が開始します。

★複数の Arena を測定する場合、上記操作は Arena ごとに設定されます。ただし Apply all をクリックすることで全 Arena に適用されます。

○ Trial Execution （記録開始のタイミング）

・Free Running：手動で Start をクリックすることにより記録開始。

・Pre-Set Time：Latency － Start をクリックしてから記録開始までの時間

Acquisition －記録時間

Auto ... —動画の末端まで測定（動画ファイルから解析する場合のみ）

○ Stop Conditions （記録停止のタイミング）

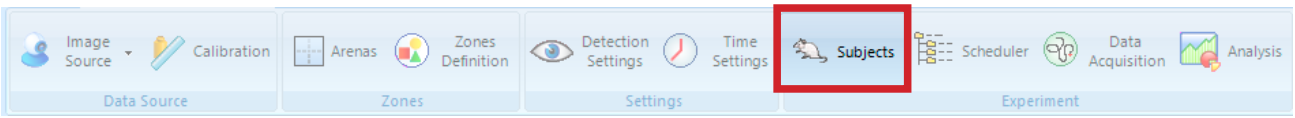
・When Stop button... ：手動で Stop をクリック時、または、Pre-Set Time 時間の終了後に記録停止。

・After ＊ sec visiting ... ：**Target として指定したゾーン**に設定時間（＊秒）入ったら記録停止。

・After ＊ visits to Zone：設定されたゾーンに指定回数（＊回）入ったら記録停止。

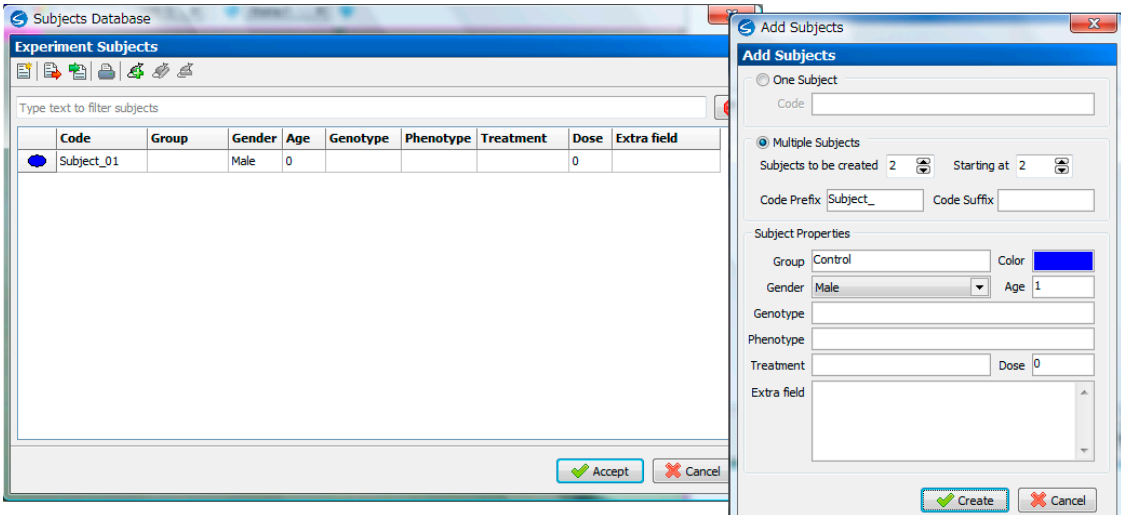
◆テンプレートファイルを使用する場合

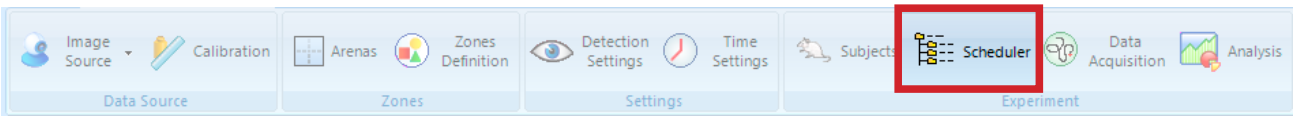
テンプレートファイルでは Target（Goal）に 1 秒間入ったら記録停止するよう設定しています。必要に応じて条件を変更してください。



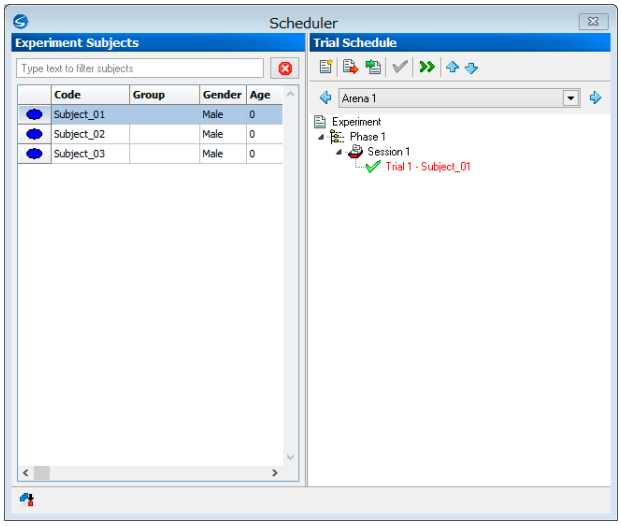
Subjects

実験に使用する動物を予めデータベースとして登録します。各動物 ID として、Code、Group、Gender などを入力してください。Multiple Subjects を使用すると、連番で一度に複数匹の設定が行えます。





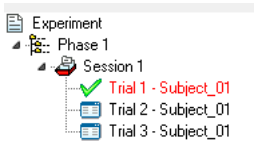
Scheduler



記録の順序を予め設定します。

ここでの設定は Phase、Session、Trial とありますが、一回の記録は「trial」に相当します。

Trial を追加するには対象の Subject 名を追加したい Session 上までドラッグします。また、Experiment Subject リストから動物を選択し、Trial Schedule の＞＞ボタンをクリック、Settion 名を指定、Accept することでも追加することができます。



緑色のチェックが入っている Trial が次に記録される Trial であることを示します。

緑色のチェックが入っている Trail がない場合は、次の Data Acquisition の際、記録ができなくなるのでご注意下さい。

記録が終了すると、その Trial には赤色のチェックが入り、次の Trial に緑色のチェックが入ります。

Phase、Session の追加（任意）

Trial Schedule の Phase1 のラインで右クリックすると

　New で Session を追加、

　Duplicate で Phase の複製（追加）などができます。

同様に Trial Schedule の Session1 のラインで右クリックすると

　New で Trial の追加、

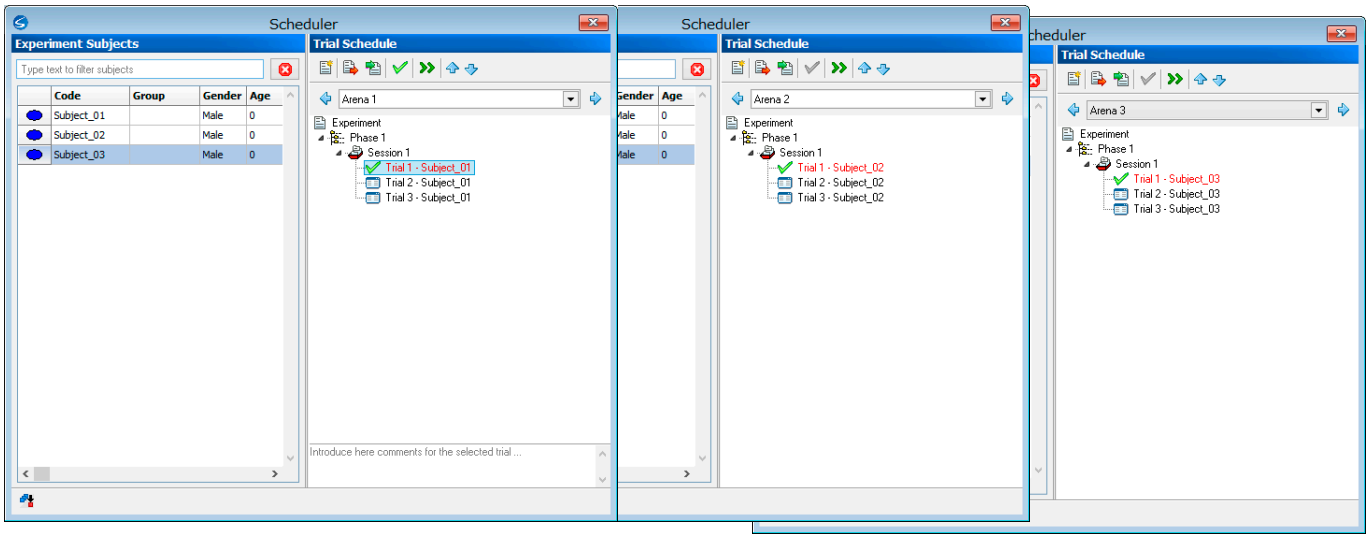
　Duplicate で Session の複製（追加）ができます。

注）Trial の順序を移動することはできますが同一 Session 内でしか移動できません。

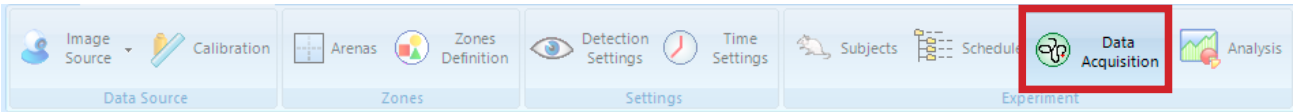
　　同様に Session を移動できるのは同一 Phase 内です。

マルチエリアエクステンション使用の場合

同様の操作を、各アリーナごとに行います。



★ Tips：測定結果をグラフ化する機能（32 ページ）においては Session ＝群として Phase ごとの群間比較ができます。それを考慮したうえで Phase・Session をご活用してみてください。

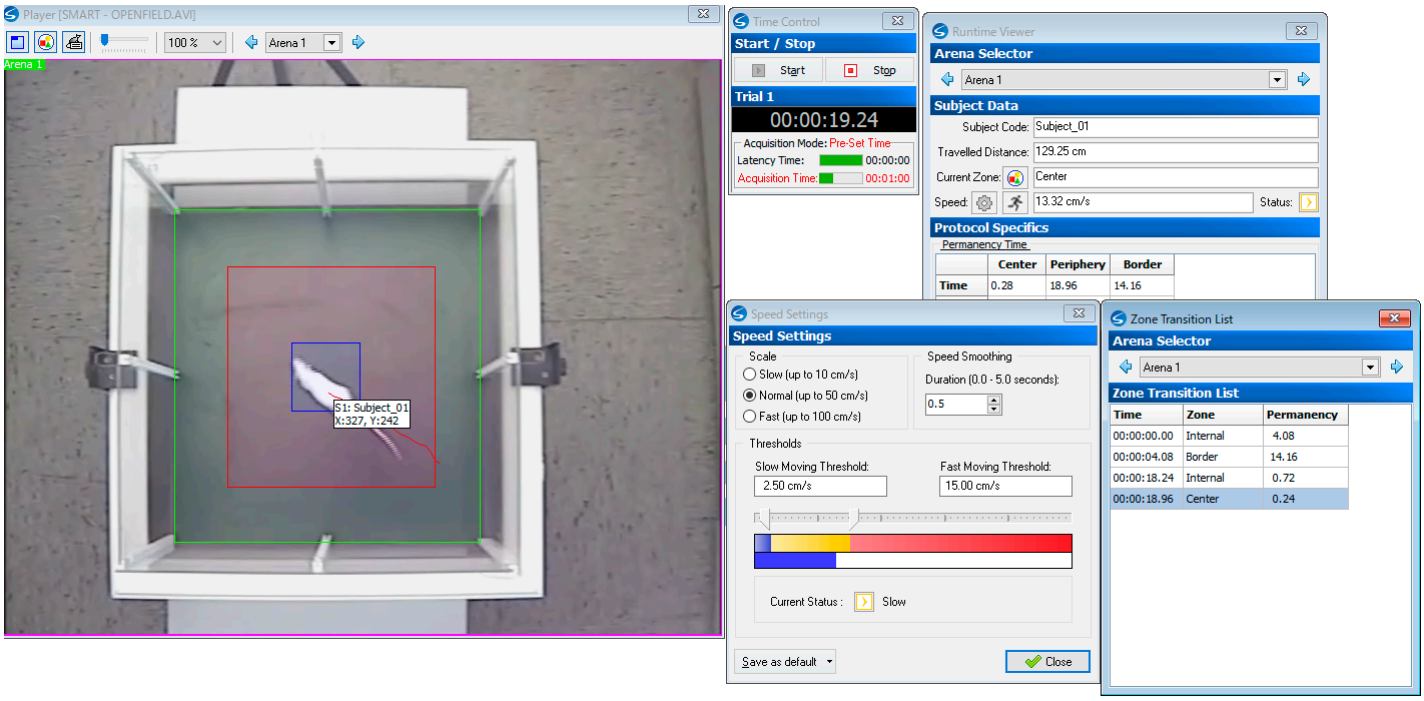


Data Acqusition

Data Acqusition アイコンをクリックすると、下図のウィンドウが表示されます。

Time Control 欄内の Start をクリックすると前述の Time Setting に従い測定を開始します。


をクリックすると、動物の移動速度の閾値（slow/fast）を調整することができます。

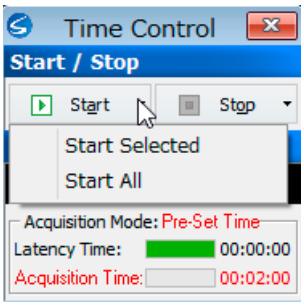


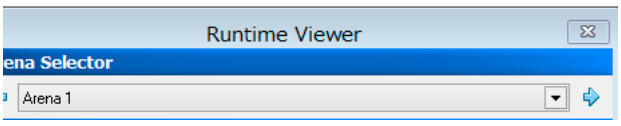
記録を終える時は、Stop をクリックします。

前述の Time setting を行っている場合は、自動的に記録がストップします。

マルチエリアエクステンション使用の場合

Time Control 欄内の Start をクリックすると、Arena Selecter に表示されているアリーナの記録を開始します。全てのアリーナの記録を同時に開始する場合は Start の右にある▼をクリックし 、**Start All** を選択します。

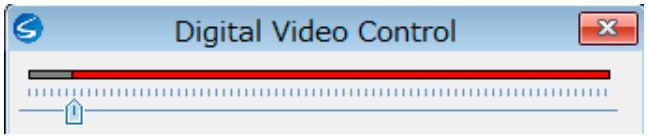




【デジタルビデオファイルを用いる場合】

デフォルト設定では、Start をクリックすると、デジタルビデオファイルの初めから再生されます。

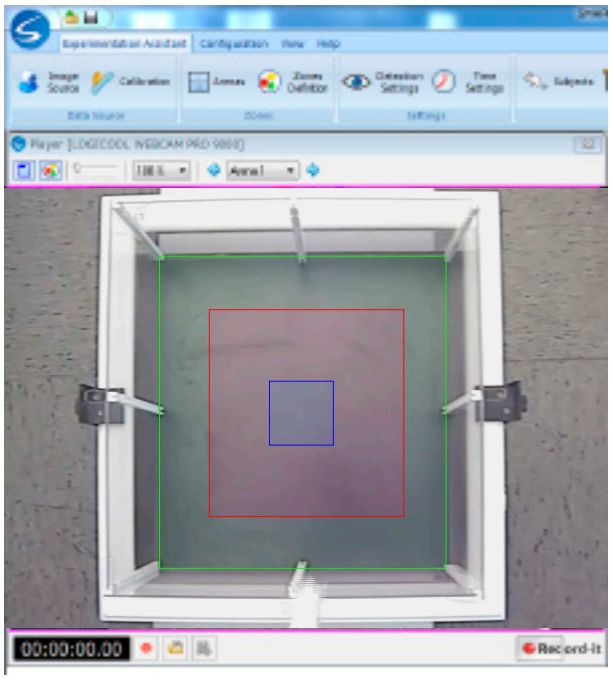
任意の時間から再生させてたい場合は、再生させたい時点で一時停止させ Digital Video Control 内の をクリックします。すると、バーの表示が変わります。



【ライブ映像を用いる場合】

SMART3.0 プラットフォームに内蔵されている RECORDIT! を用いて、軌跡データと　共に実験動画を同時に録画することができます。

画面左下の録画ボタン をクリックすることで、録画が開始します。録画を 停止（録画中に録画ボタンが停止ボタンへ変わる）すると、SMART3.0 の Video フォルダ内に、「日付と時間」に関連したファイル名で自動的に保存できます。

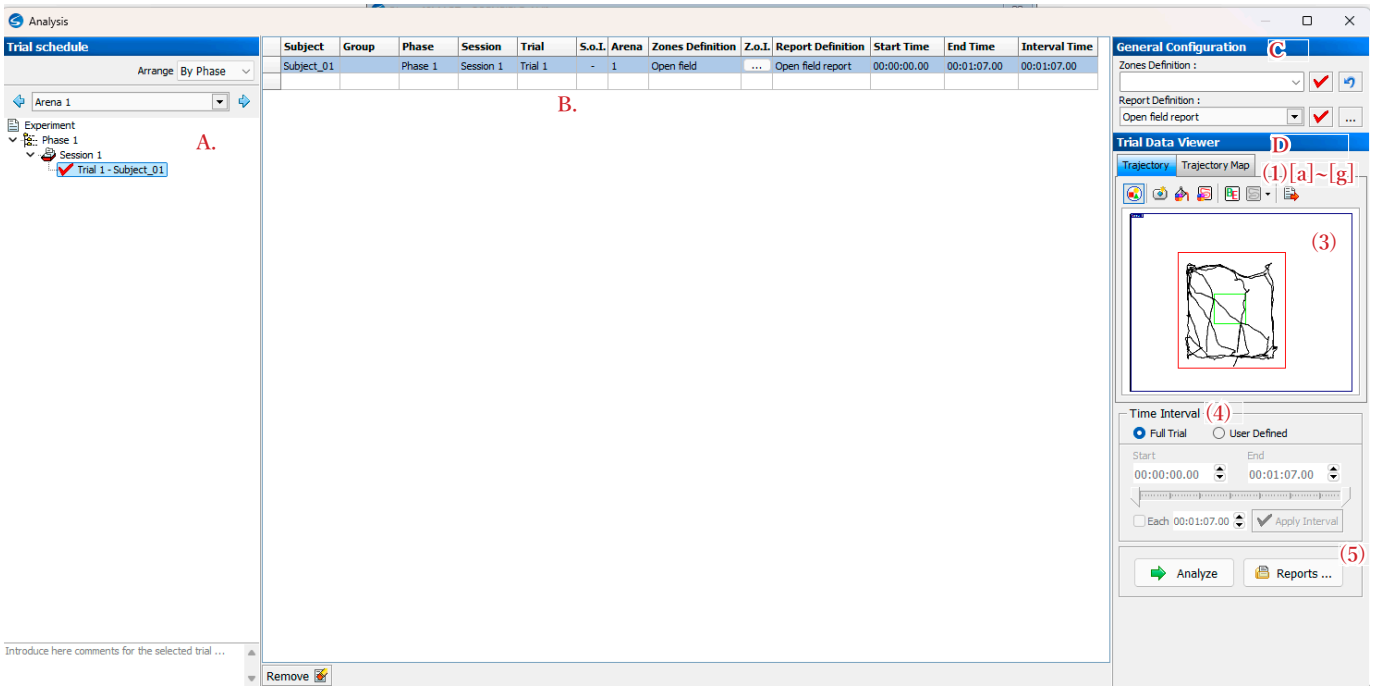


★ RECORDIT! を用いて動画を録画する際は、**データ記録のスタートとは別に録画ボタン**を押して下さい。測定が終了した際は **停止ボタンを押してください。**



Analysis—測定結果の解析

画面図解



A. Trial Schedulet：Schedular で設定した内容。

B. 解析対象の設定。適用する Zone およびレポート内容が確認できます。

C. General Configuration

(1) Zone Definition　Zone 設定

(2) Report Definition　レポート内容の設定・定義

D. Trial Data Viewer

(1) Trajectory 軌跡の表示

(2) Trajectory Map　軌道のヒートマップ / 立体図表示

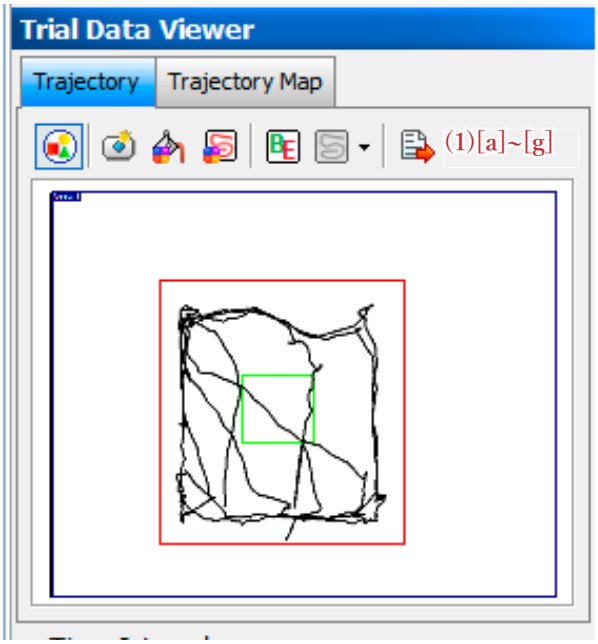
(1) (2) の詳細は後述

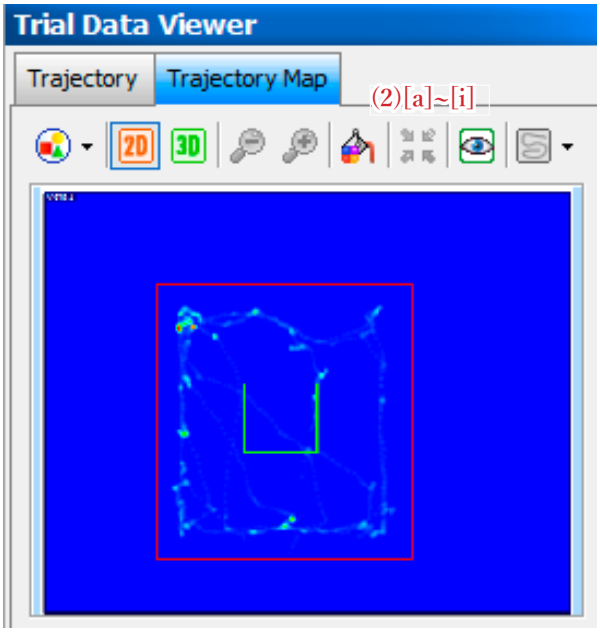
(3) Time interval　測定全体 (Full Trial)/ 特定の時間のみ (User Defined)。

(4) Analyze：解析開始　Reports：既定のレポート保存フォルダーを開く

軌跡画像図解

Trial Data Viewer では軌跡と分布図を画像として表示できます。画像を bmp 形式でエクスポートできるほか、生データとして txt ファイルでもエクスポートできます。





(1) Trajectory 軌跡の表示

[a] Zone の表示 / 非表示

[b] 背景画像の表示 / 非表示

[c] 背景色の変更

[d] 軌道の色の変更

[e] 始点 / 終点マーカーの表示 / 非表示

[f] 表示する軌道の選択 (複数解析した場合のみ)

[g] 軌道解析画像のエクスポート

(2) Trajectory Map 軌道のヒートマップ / 立体図表示

[a] Zone の単色化 / カラー表示 / 非表示 (2D のみ)

[b] 二次元ヒートマップ表示

[c] 三次元立体分布図表示

[d] 縮小 (3D 表示のみ)

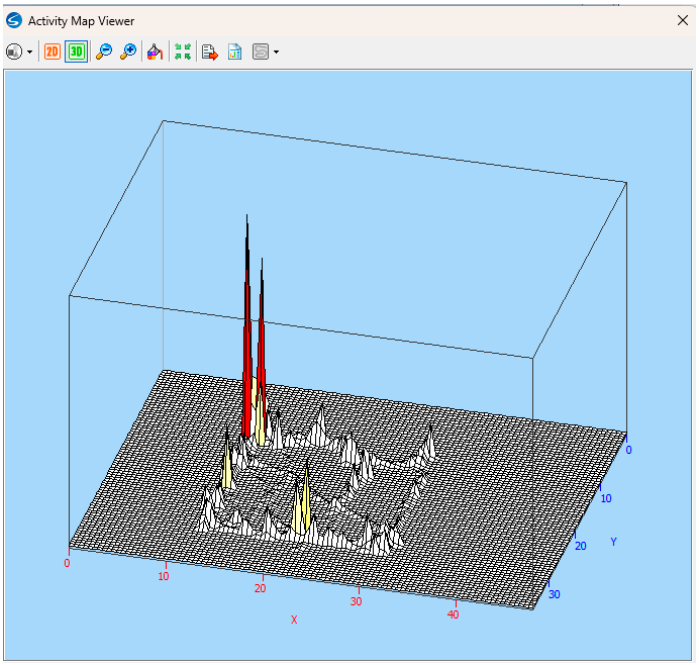
[e] 拡大 (3D 表示のみ)

[f] 背景色の選択

[g] デフォルト位置に戻す (3D 表示のみ)

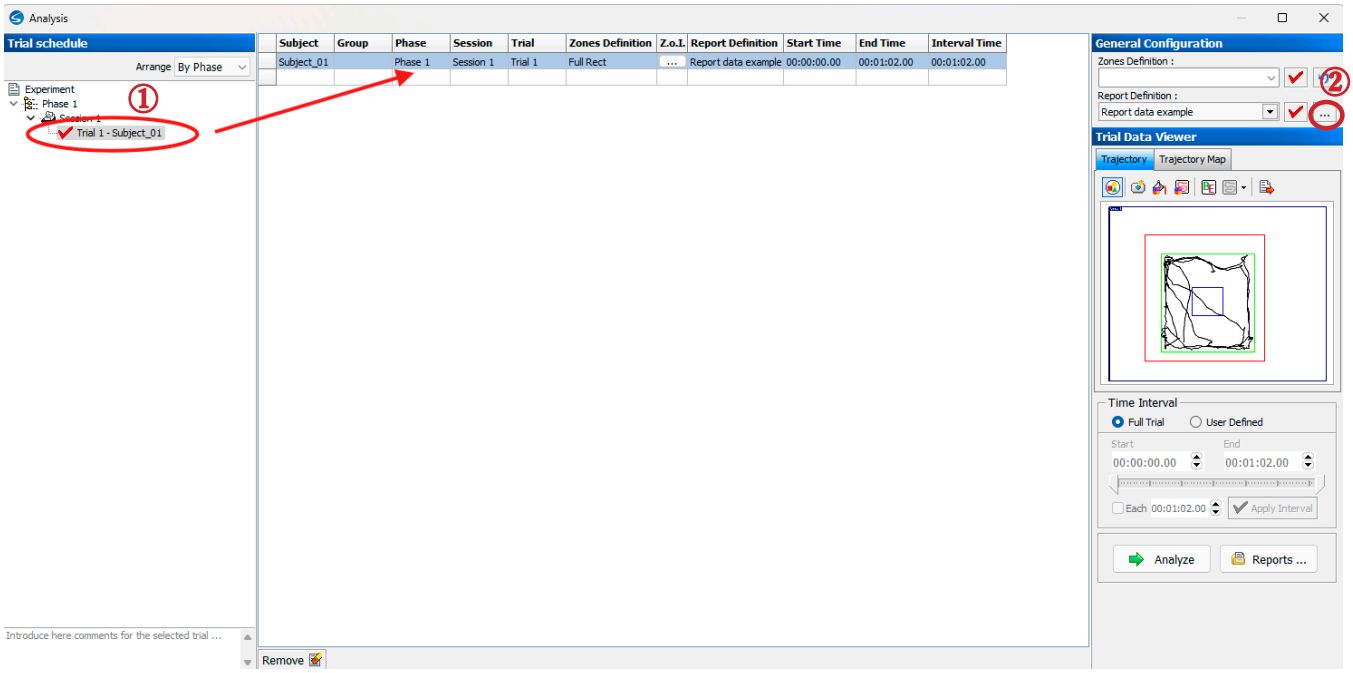
[h] マップビューワーの表示。マップビューワーでは画像や生データ (txt 形式) のエクスポートができます。

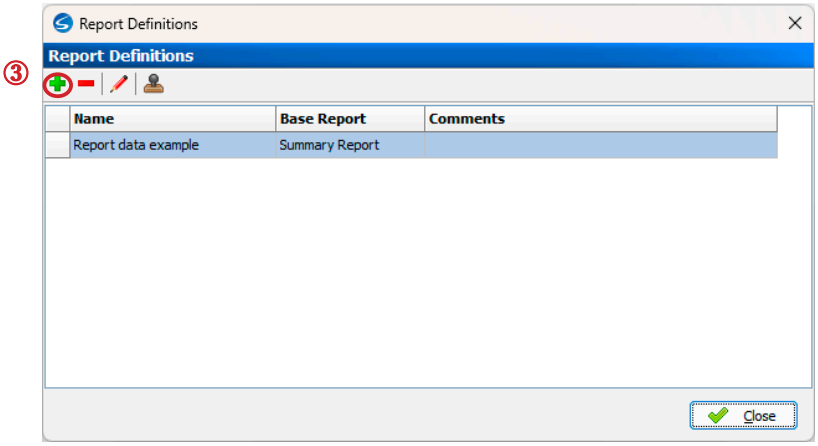
[i] 表示する軌道の選択 (複数解析した場合のみ)

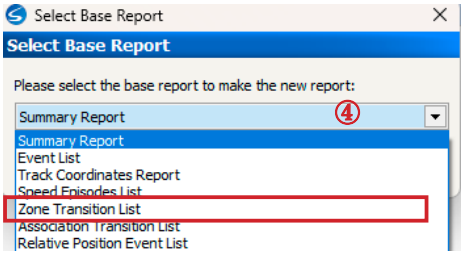


マップビューワー。こちらから画像・生データのエクスポートができます。

解析までの流れ（Summary Report を使う場合）







①解析する Trial をリスト上までドラッグすることで、リストへ追加できます。

② Report Definition 横の ... ボタン（② -1）をクリックすると新たにウィンドウが現れます。

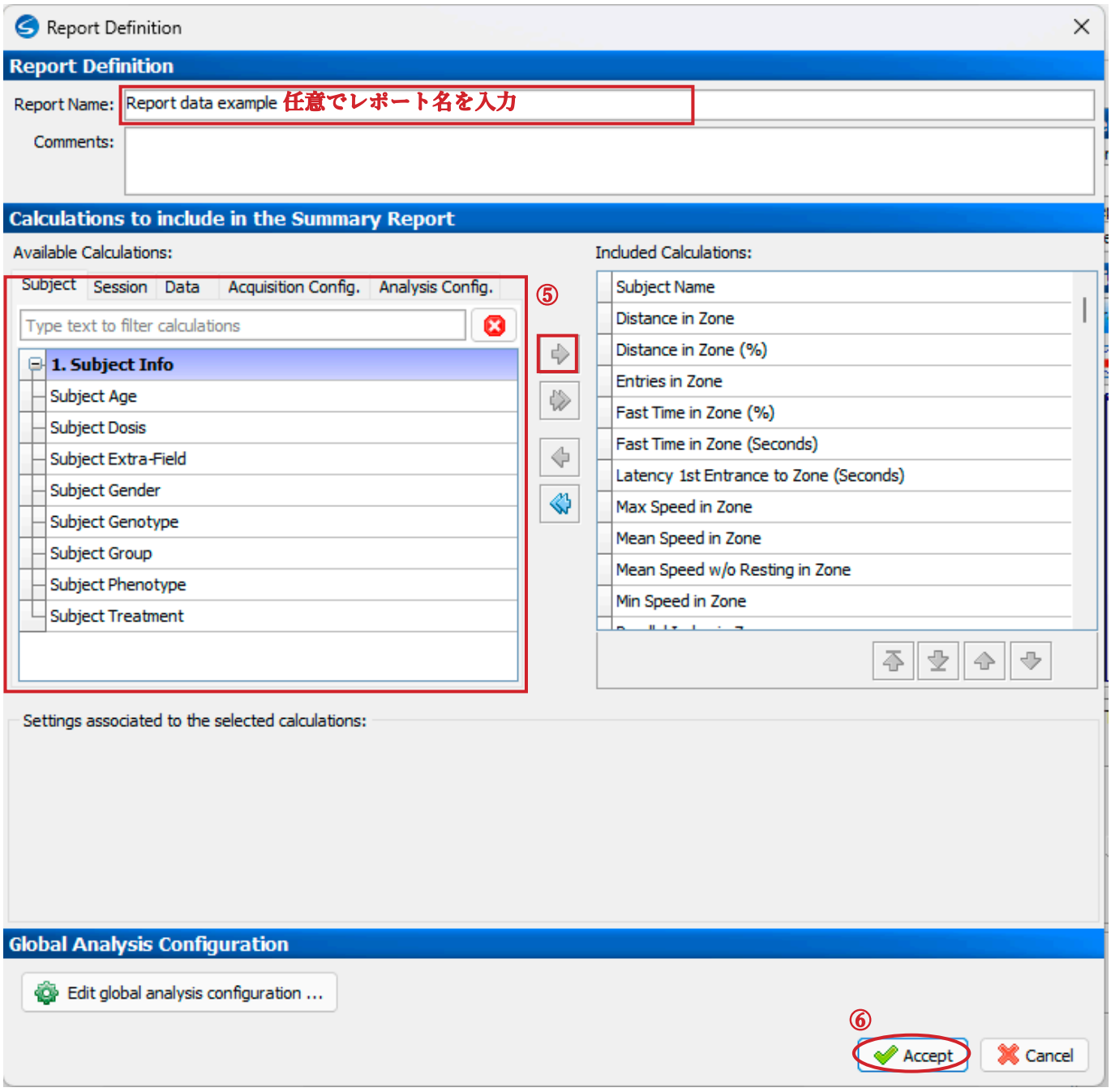
③ウィンドウ内の ✚ ボタンを押して（② -2）、新規で Report を定義します。

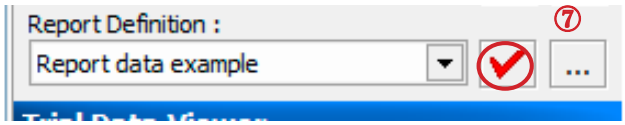
④ Select Base Report のウィンドウが表示されます。ベースは Summary Report を選択して、Accept ボタンをクリックします。

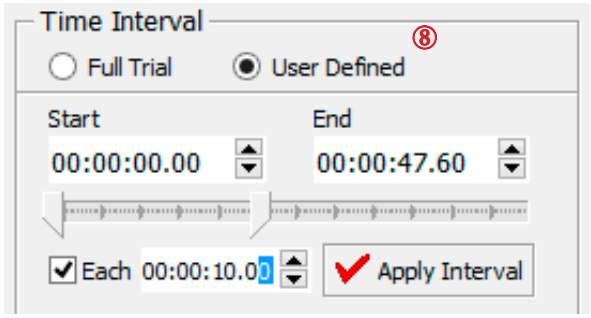
⑤ここから Report の内容を設定します。項目はタブ上で 5 種類存在します。これらのうち、Report に入れる項目を適宜選択して ボタンで入れます。(項目の詳細は 23 ページの「Summary Report の項目タブ」および「Data の項目と科学的意味合い」を参照)

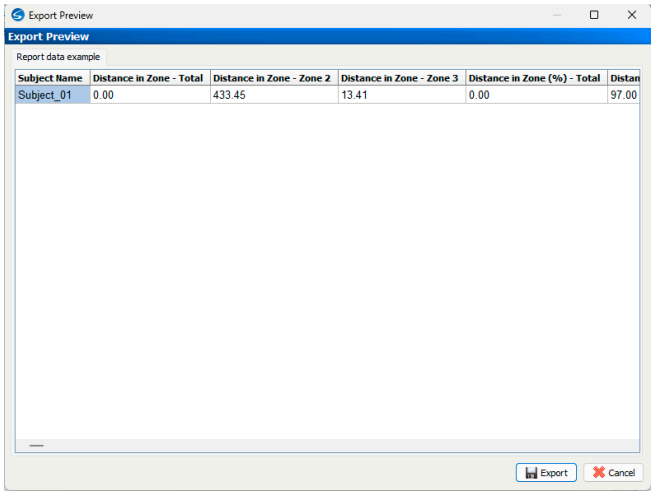
⑥項目を設定した後は Accept ボタンをクリックし、Report Definitions ウィンドウで Close ボタンをクリックして閉じます。

⑦ Report Definition 項目右にある ボタンをクリックして、作成した Report 内容を測定結果に適用させます。





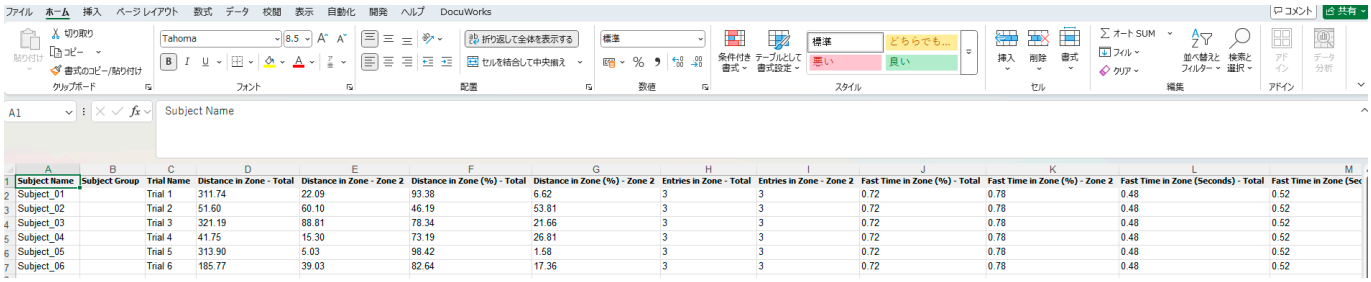




⑧ウィンドウ右下の Time Interval 欄で解析対象を測定時間全体、もしくは User Defined に設定します。
User Defined で調整する場合：解析対象リストのうち、適用したい測定結果を選択し、Start/End 時間を入力したうえで「Apply Interval」をクリックします。
一定時間ごとに切り分けて解析する場合は Each のチェックボックスを入れて Apply Interval をクリックします。

⑨ Analyze をクリックすることで解析が始まり、解析結果が表示されます。

⑩ Export ボタンをクリックすると、xls/csv/html のいずれかの形式で結果をエクスポートできます。なお、Analysis ウィンドウの Reports ... ボタンをクリックすると、デフォルトで設定されている解析結果フォルダーが開きます。



6 試験分の出力イメージ

Summary Report の項目タブ

Subject　個体情報
Session　実験データ、 測定時間などの情報
Data　各種測定データ（下記表を参照）
Acquisition Config.　キャリブレーション、感度、明度設定
Analysis Config.　動 / 不動基準、Zone 情報、Interval、Filter 設定

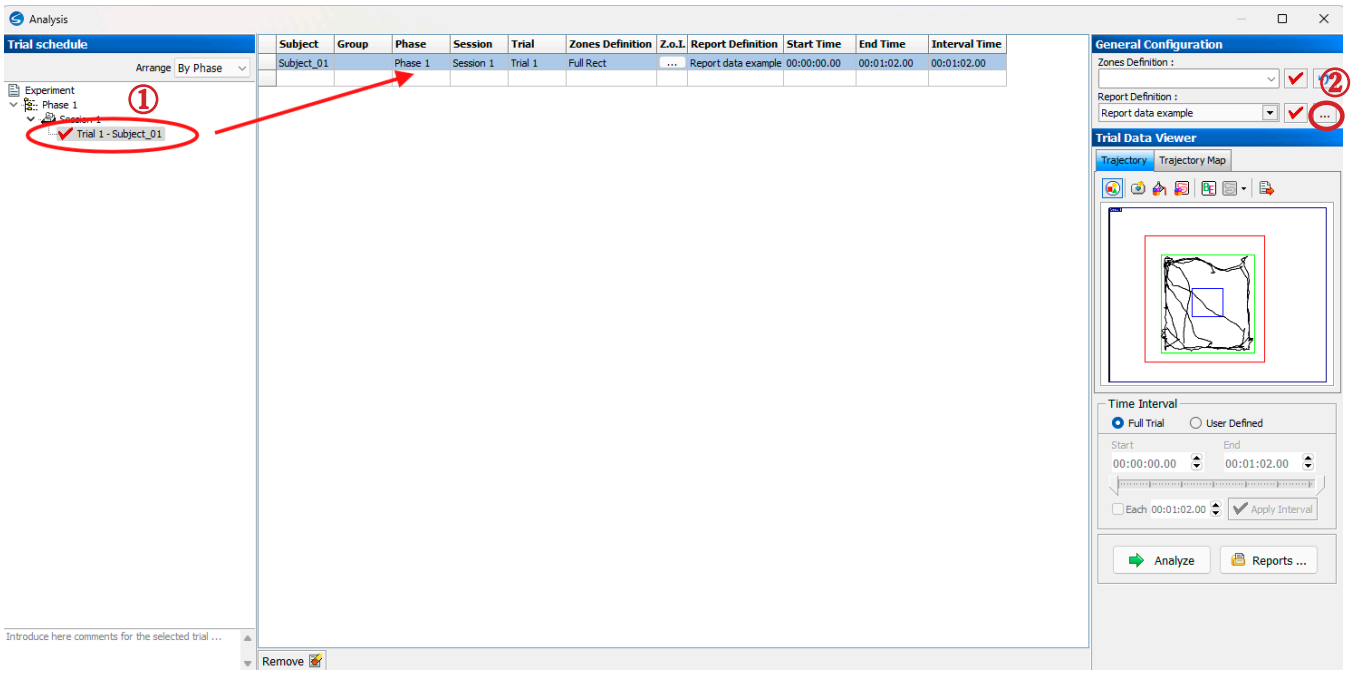
Data の項目と科学的意味合い

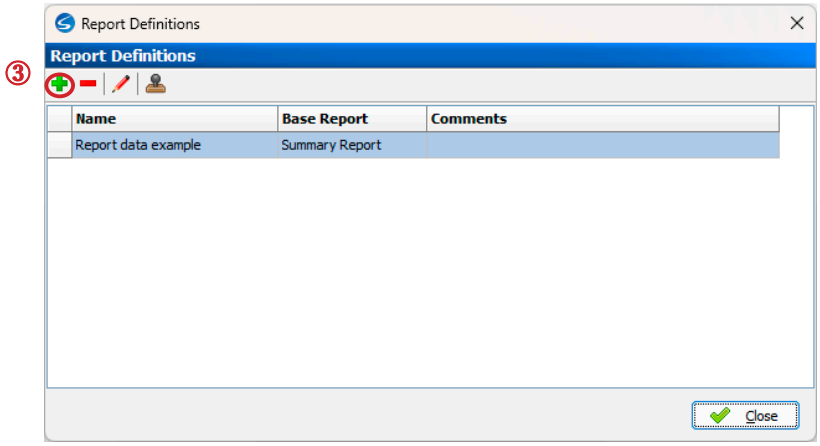
データ項目	内容	運動機能	行動パターン	場所嗜好性	その他	Zone ごとの項目有無
Distance in Zone	ゾーン内移動距離	○				○
Distance in Zone (%)	ゾーン内移動距離（%）	○				○
Entries in Zone	該当 Zone 進入回数	○		○		○
Fast Time in Zone (%)	ゾーン内高速移動時間（%）	○	○			○
Fast Time in Zone (Seconds)	ゾーン内高速移動時間（秒）	○	○			○
Latency 1st Entrance to Zone (Seconds)	最初に該当ゾーンへ進入するまでにかかった時間			○	①	○
Max Speed in Zone	ゾーン内最高速度	○	○			○
Mean Speed in Zone	ゾーン内平均速度	○	○			○
Mean Speed w/o Resting Zone	ゾーン内平均速度（静止時間を除く）	○	○			○
Min Speed in Zone	ゾーン内最小速度	○	○			○
Parallel Index in Zone	直進性の度合い				②	○
Resting Time in Zone (%)	ゾーン内静止時間（%）	○	○			○
Resting Time in Zone (Seconds)	ゾーン内静止時間（秒）	○	○			○
Sample Number in Zone	ゾーン内データサンプル数					○
Slow Time in Zone (%)	ゾーン内低速移動時間（%）	○	○			○
Slow Time in Zone (Seconds)	ゾーン内低速移動時間（秒）	○	○			○
Time in Zone (%)	ゾーン内滞在時間（%）			○		○
Time in Zone (Seconds)	ゾーン内滞在時間（秒）			○		○
Total Distance	総合移動距離	○				
Turning Tendency in Zone	旋回蛍光（正は右、負は左への旋回傾向を意味する）				③	○
Zone Transition Number	ゾーン移動回数					

備考
①：反応時間
②：新規環境における運動性（馴染みが深い環境ほど数値が小さくなる。アンフェタミン投与等によって増大する）
③：旋回傾向（パーキンソン病など）

解析までの流れ（Zone Transition List/Association Transition を使う場合）

Zone Transition List は動物の Zone 滞在推移を時系列でリストアップする解析形式です。Association Transition も推移表を出力する点では同じですが、こちらは Zone Association で設定したグループのみの滞在推移をリストアップします。



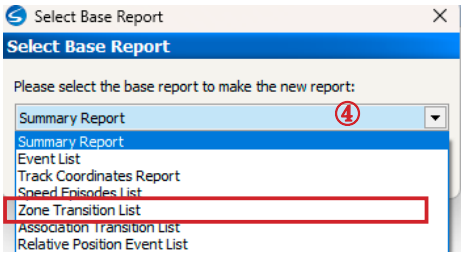


①解析する Trial をリスト上までドラッグすることで、リストへ追加できます。

② Report Definition 横の ... ボタン（② -1）をクリックすると新たにウィンドウが現れます。

③ウィンドウ内の ✚ ボタンを押して（② -2）、新規で Report を定義します。

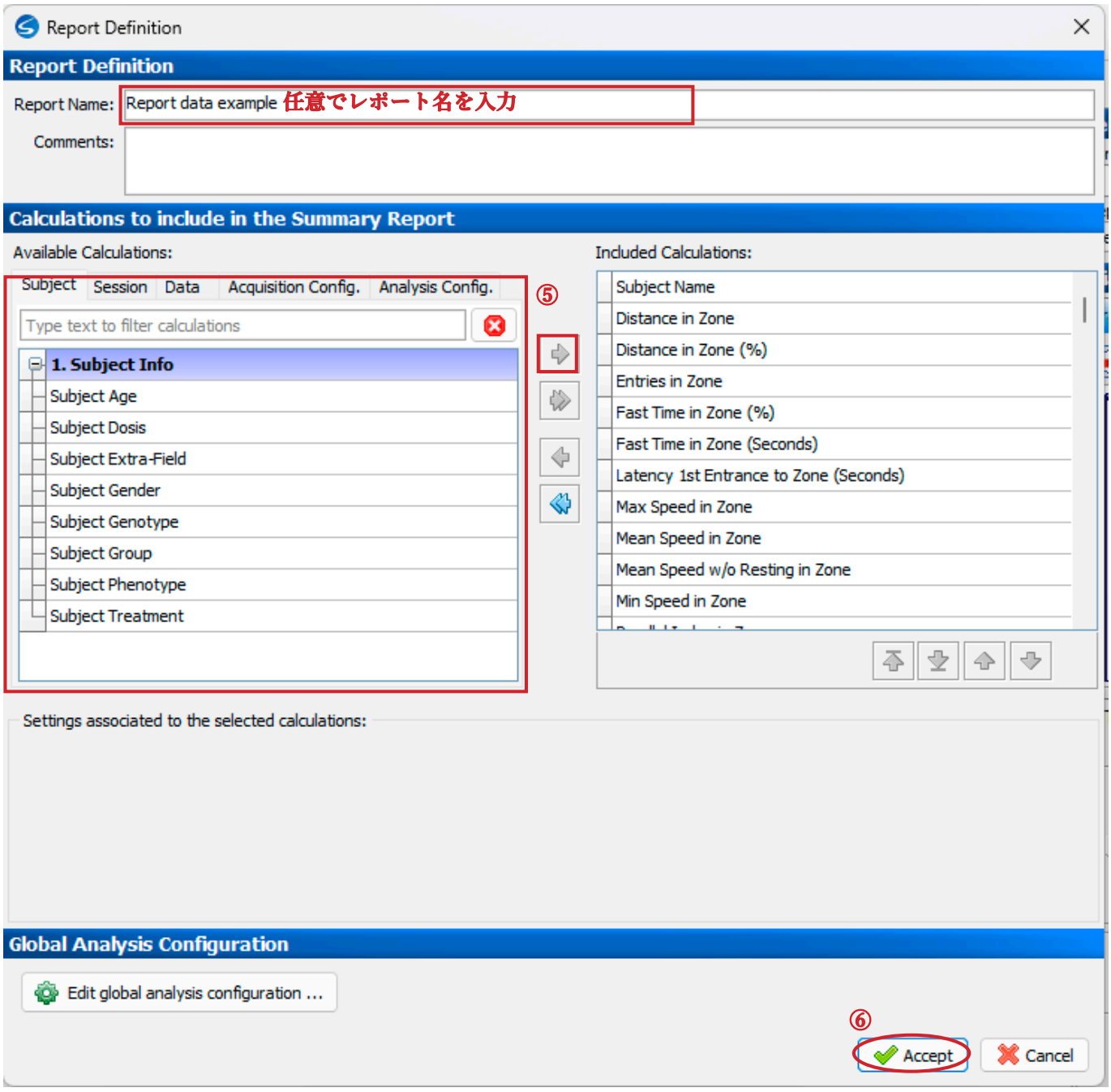
④ Select Base Report のウィンドウが表示されます。ベースは Zone Transition List もしくは Association Transition を選択して、Accept ボタンをクリックします。

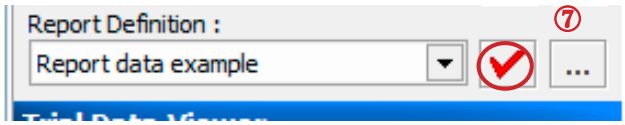


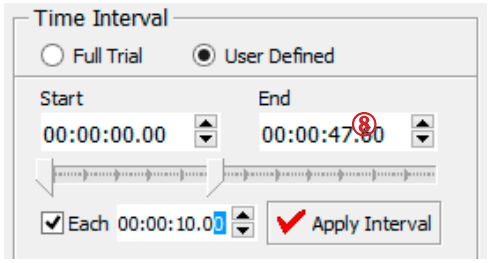
⑤ここから Report の内容を設定します。項目はタブ上で 5 種類存在します。これらのうち、Report に入れる項目を適宜選択して ボタンで入れます。(項目の詳細は 23 ページの「Summary Report の項目タブ」および「Data の項目と科学的意味合い」を参照)

⑥項目を設定した後は Accept ボタンをクリックし、Report Definitions ウィンドウで Close ボタンをクリックして閉じます。

⑦ Report Definition 項目右にある ボタンをクリックして、作成した Report 内容を測定結果に適用させます。



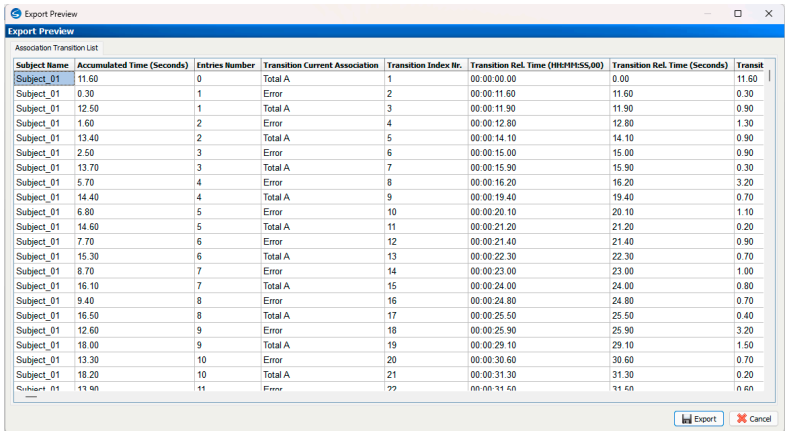




⑧ウィンドウ右下の Time Interval 欄で解析対象を測定時間全体、もしくは User Defined に設定します。

User Defined で調整する場合：解析対象リストのうち、適用したい測定結果を選択し、Start/End 時間を入力したうえで「Apply Interval」をクリックします。

一定時間ごとに切り分けて解析する場合は Each のチェックボックスを入れて Apply Interval をクリックします。



⑨ Analyze をクリックすることで解析が始まり、解析結果が表示されます。

⑩ Export ボタンをクリックすると、xls/csv/html のいずれかの形式で結果をエクスポートできます。なお、Analysis ウィンドウの Reports ... ボタンをクリックすると、デフォルトで設定されている解析結果フォルダーが開きます。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Subject Name	Accumulated Time (Seconds)	Entries Number	Transition Current Association	Transition Index Nr.	Transition Rel. Time (HH:MM:SS,00)	Transition Rel. Time (Seconds)	Transition Time in Association (Seconds)	Distance in Association	Trial Duration (HH:MM:SS,00)
2	Subject_01	11.60	0	Total A	1	00:00:00.00	0.00	11.60	84.21	00:00:37.30
3	Subject_01	0.30	1	Error	2	00:00:11.60	11.60	0.30	1.06	00:00:37.30
4	Subject_01	12.50	1	Total A	3	00:00:11.90	11.90	0.90	5.39	00:00:37.30
5	Subject_01	1.60	2	Error	4	00:00:12.80	12.80	1.30	9.44	00:00:37.30
6	Subject_01	13.40	2	Total A	5	00:00:14.10	14.10	0.90	6.34	00:00:37.30
7	Subject_01	2.50	3	Error	6	00:00:15.00	15.00	0.90	7.62	00:00:37.30
8	Subject_01	13.70	3	Total A	7	00:00:15.90	15.90	0.30	4.15	00:00:37.30
9	Subject_01	5.70	4	Error	8	00:00:16.20	16.20	3.20	14.71	00:00:37.30
10	Subject_01	14.40	4	Total A	9	00:00:19.40	19.40	0.70	6.13	00:00:37.30
11	Subject_01	6.80	5	Error	10	00:00:20.10	20.10	1.10	7.95	00:00:37.30
12	Subject_01	14.60	5	Total A	11	00:00:21.20	21.20	0.20	3.36	00:00:37.30
13	Subject_01	7.70	6	Error	12	00:00:21.40	21.40	0.90	10.62	00:00:37.30
14	Subject_01	15.30	6	Total A	13	00:00:22.30	22.30	0.70	6.01	00:00:37.30
15	Subject_01	8.70	7	Error	14	00:00:23.00	23.00	1.00	8.51	00:00:37.30
16	Subject_01	16.10	7	Total A	15	00:00:24.00	24.00	0.80	6.19	00:00:37.30
17	Subject_01	9.40	8	Error	16	00:00:24.80	24.80	0.70	5.58	00:00:37.30
18	Subject_01	16.50	8	Total A	17	00:00:25.50	25.50	0.40	6.51	00:00:37.30
19	Subject_01	12.60	9	Error	18	00:00:25.90	25.90	3.20	18.08	00:00:37.30
20	Subject_01	18.00	9	Total A	19	00:00:29.10	29.10	1.50	9.61	00:00:37.30
21	Subject_01	13.30	10	Error	20	00:00:30.60	30.60	0.70	7.45	00:00:37.30
22	Subject_01	18.20	10	Total A	21	00:00:31.30	31.30	0.20	2.55	00:00:37.30
23	Subject_01	13.90	11	Error	22	00:00:31.50	31.50	0.60	9.36	00:00:37.30
24	Subject_01	18.70	11	Total A	23	00:00:32.10	32.10	0.50	6.06	00:00:37.30
25	Subject_01	14.50	12	Error	24	00:00:32.60	32.60	0.60	7.20	00:00:37.30
26	Subject_01	21.80	12	Total A	25	00:00:33.20	33.20	3.10	23.82	00:00:37.30
27	Subject_01	1.00	1	Goal A	26	00:00:36.30	36.30	1.00	12.43	00:00:37.30

Association Transition の出力イメージ

Association Transition/Zone Transition List の項目タブ

Subject　個体情報

Session　実験データ、 測定時間などの情報

Data　各種測定データ（下記表を参照）

Acquisition Config.　キャリブレーション、感度、明度設定

Analysis Config.　動 / 不動基準、Zone 情報、Interval、Filter 設定

Data の項目

データ項目	内容
Transition Index Nr.	ゾーン移動通し番号
Transition Rel. Time (Seconds)	ゾーン到達時間（試験開始を起点とした秒）
Transition Rel. Time (HH:MM:SS,00)	ゾーン到達時間（試験開始を起点とした HH:MM:SS,00）
Transition Current Zone	滞在しているゾーン名
Transition Time in Zone (Seconds)	ゾーン滞在時間（秒）
Accumulated Time (Seconds)	累計ゾーン滞在時間（秒）
Entries Number	ゾーン進入回数
Distance in zone	ゾーン内移動距離

◆テンプレートファイルの Report 形式

テンプレートファイルには Barnes Maze Summary、Barnes Maze Transition (Independent Error Zone)、Barnes Maze Transition (Error zone consolidated) の 3 種があります。デフォルトで設定した項目は下記の通りで、実験環境に合わせて適宜内容を修正してください。

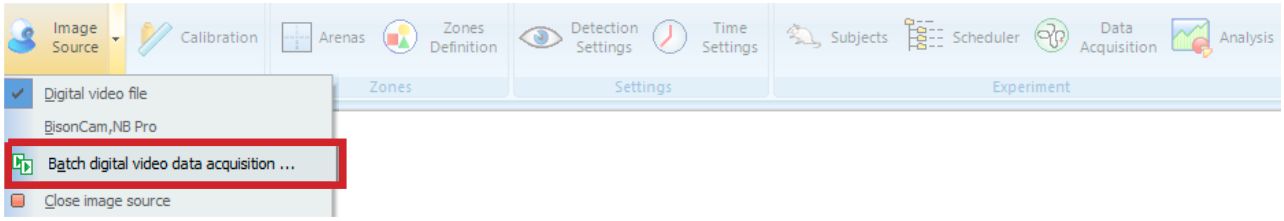
Barnes Maze Summary

項目	区分	内容
Subject Name	Subject	個体名
Distance in Zone	Data	ゾーン内移動距離
Distance in Zone (%)	Data	ゾーン内移動距離（%）
Entries in Zone	Data	該当 Zone 進入回数
Latency 1st Entrance to Zone (Seconds)	Data	最初に該当ゾーンへ進入するまでにかかった時間
Sample Number in Zone	Data	ゾーン内データサンプル数
Slow Time in Zone (%)	Data	ゾーン内低速移動時間（%）
Slow Time in Zone (Seconds)	Data	ゾーン内低速移動時間（秒）
Time in Zone (%)	Data	ゾーン内滞在時間（%）
Time in Zone (Seconds)	Data	ゾーン内滞在時間（秒）
Total Distance	Data	総合移動距離
Zone Transition Number	Data	ゾーン移動回数

Barnes Maze Transition (Independent Error Zone)/Barnes Maze Transition (Error zone consolidated)

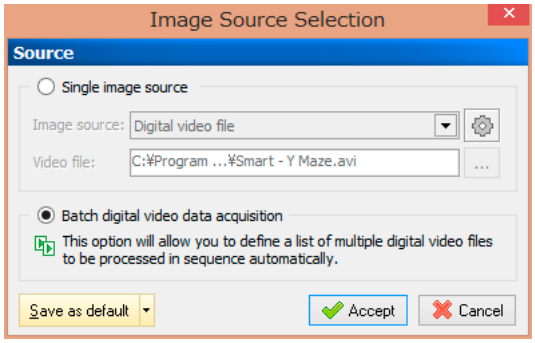
データ項目	区分	内容
Subject Name	Subject	個体名
Transition Index Nr.	Data	ゾーン / グループ移動通し番号
Transition Rel. Time (Seconds)	Data	ゾーン / グループ到達時間（試験開始を起点とした秒）
Transition Rel. Time (HH:MM:SS,00)	Data	ゾーン / グループ到達時間（試験開始を起点とした HH:MM:SS,00）
Transition Current Zone	Data	滞在しているゾーン / グループ名
Transition Time in Zone (Seconds)	Data	ゾーン / グループ滞在時間（秒）
Accumulated Time (Seconds)	Data	累計ゾーン / グループ滞在時間（秒）
Entries Number	Data	ゾーン / グループ進入回数
Distance in zone/Association	Data	ゾーン / グループ内移動距離
Transition Rel. Time (HH:MM:SS,00)	Analysis Config.	合計探索時間（レポート Error Zone Consolidated のみで設定）

Barnes Maze Transition (Independent Error Zone) は各穴ごとの滞在時間やカウントを計算するのに対し、Barnes Maze Transition (Error zone consolidated) はエラーゾーンをひとまとめにしています。穴ごとの進入を解析したい場合は前者を、データをコンパクトにまとめたい場合は後者をご利用ください。



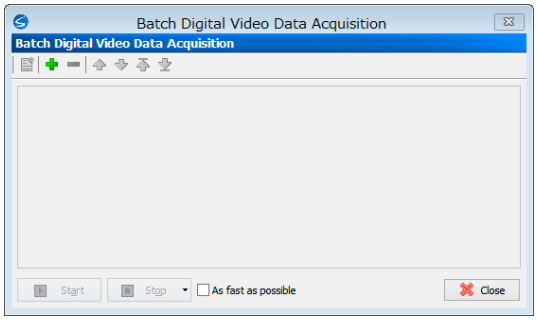
Batch Digital Video Acquisition――一度に複数の動画ファイルから測定・解析する

測定対象ファイルの設定

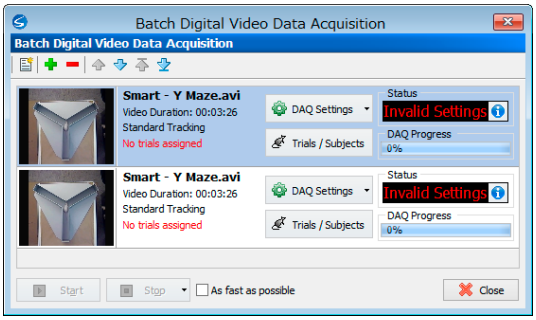


Batch Digital Video Acquisition は同じケージで同じ配置、かつ動画を複数に分けて保存している場合に、キャリブレーションからスケジュール設定まで共用し、同時並行で解析できます。

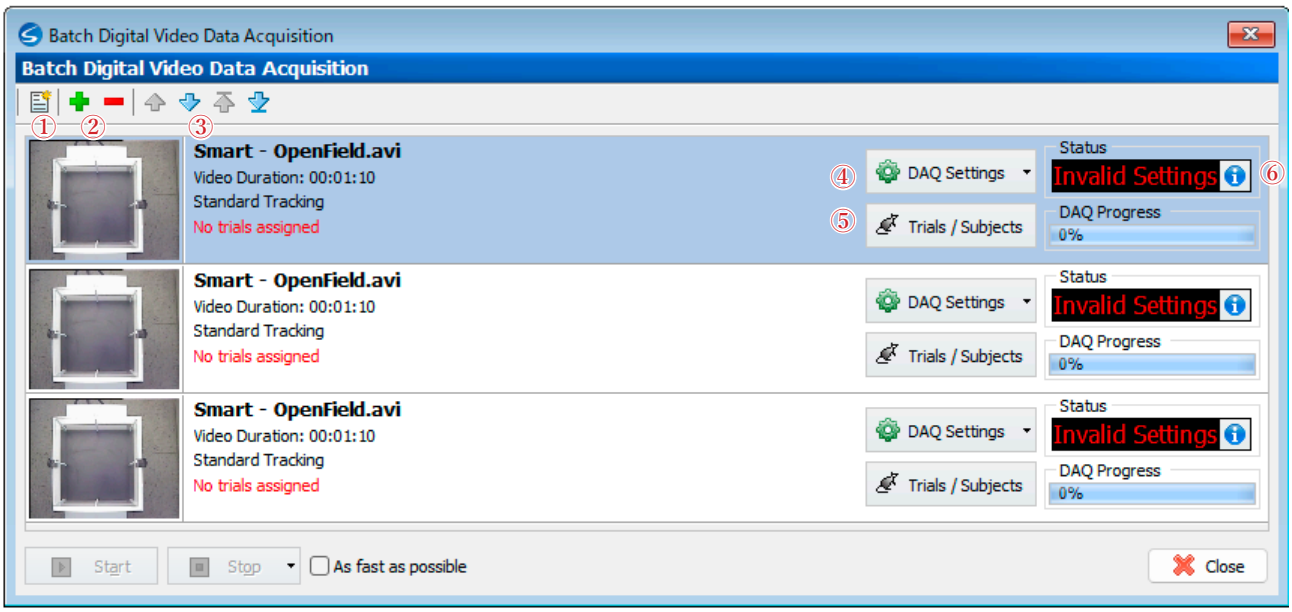
Image Source の下矢印から「Batch digital video data acuisition...」をクリック、もしくは左図ウィンドウで「Batch digital video data acuisition」をチェックして「Accept」を押します。

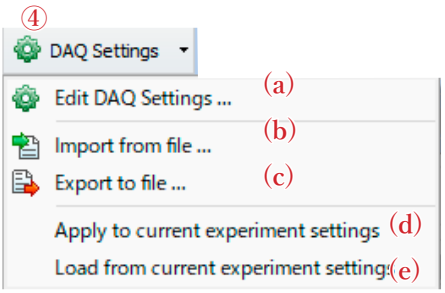


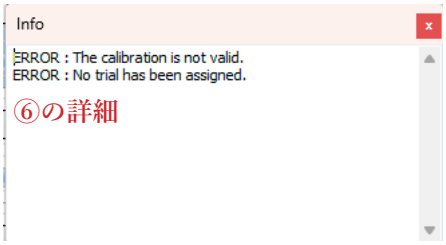
⇒



画面解説







①測定対象リストを全削除

②測定対象動画を追加、選択した動画をリストから削除

③選択した動画の移動、最前 / 最後部へ

④測定各種設定

(a)Edit DAQ Settings... 各種設定の編集

(b) Import from file... 設定ファイルのインポート

(c) Export to file... 設定をエクスポート

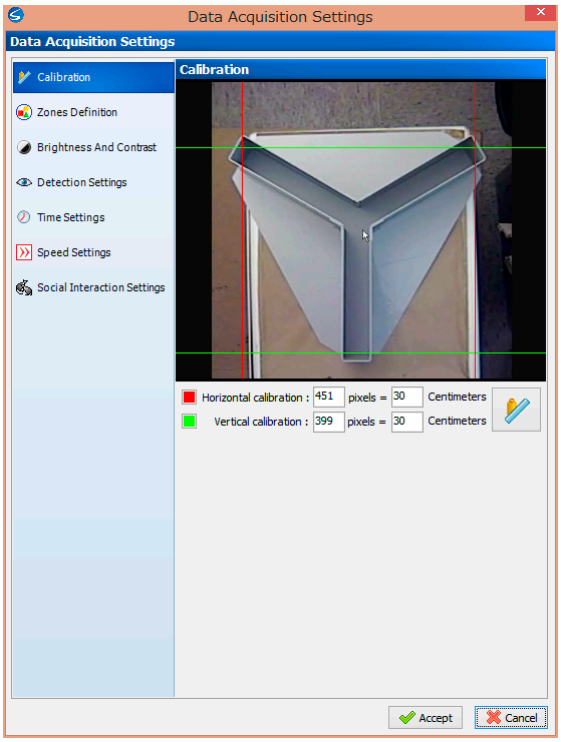
(d) Apply to current experiment sittings　設定内容を現在のせく艇に適用

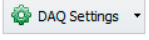
(e) Load From current esperiment settings　現行の測定設定の流用

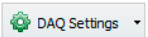
⑤個体割り当て

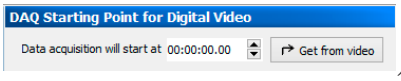
⑥ステータス詳細の表示

測定までの流れ



各々の動画に対して、ボタンを押し、キャリブレーション（6 ページ）、Arena/Zone 設定（それぞれ 7 ページ、アリーナは MA エクステンション使用時のみ）、検出設定（11 ページ）、時間設定（14 ページ）を確認し、Accept を押します。各項目の設定方法は括弧内のページをご参照ください。

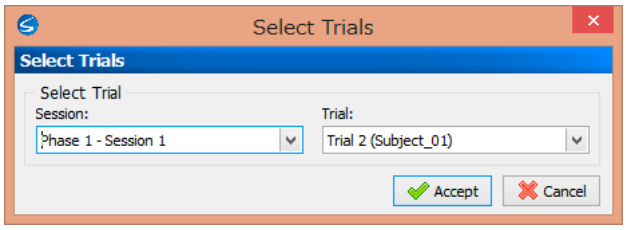
★ Tips：1 つの動画について測定設定を行ったのち、他の動画において→ Load from current experiment settings を選択することで設定を流用できます。



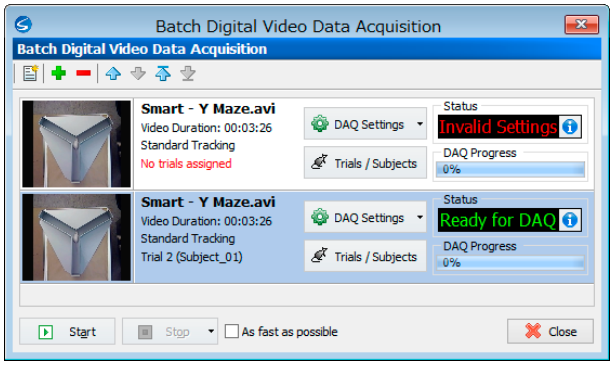
＊ Time Settings 内のトラッキング開始時間の設定　は、動画ごとにご確認下さい。「Get from Video」ボタンを押すと、その動画の　再生画面が表示され、開始時点で停止し Accept　を押すことで、その時間が反映されます。

「Subjects」「Scheduler」を設定し、予め、Trail を設定します。(詳細は 14 ページ、15 ページを参照)

各々の動画に対して Trials / Subjects ボタンを押し、Settion と Trial を設定します。

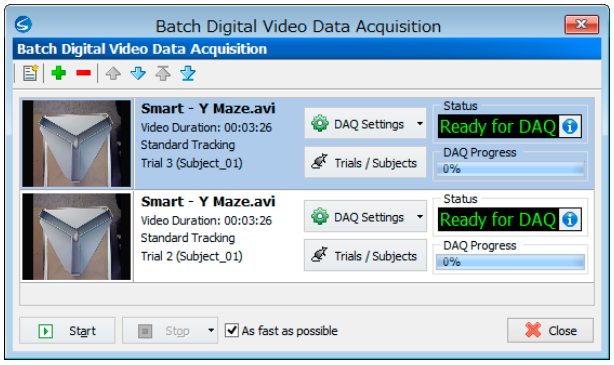


設定が完了した動画は「Ready for DAQ」と表示され、完了していない動画は「Invalid Settings」と表示されます。



★ Tips：ボタンをクリックすることでエラー内容を確認できますので、そちらをご覧になったうえで必要な調整を行ってみてください。

全ての設定を完了後、「START」ボタンを押します。必要に応じて、「as soon as possible」にチェックを入れます。



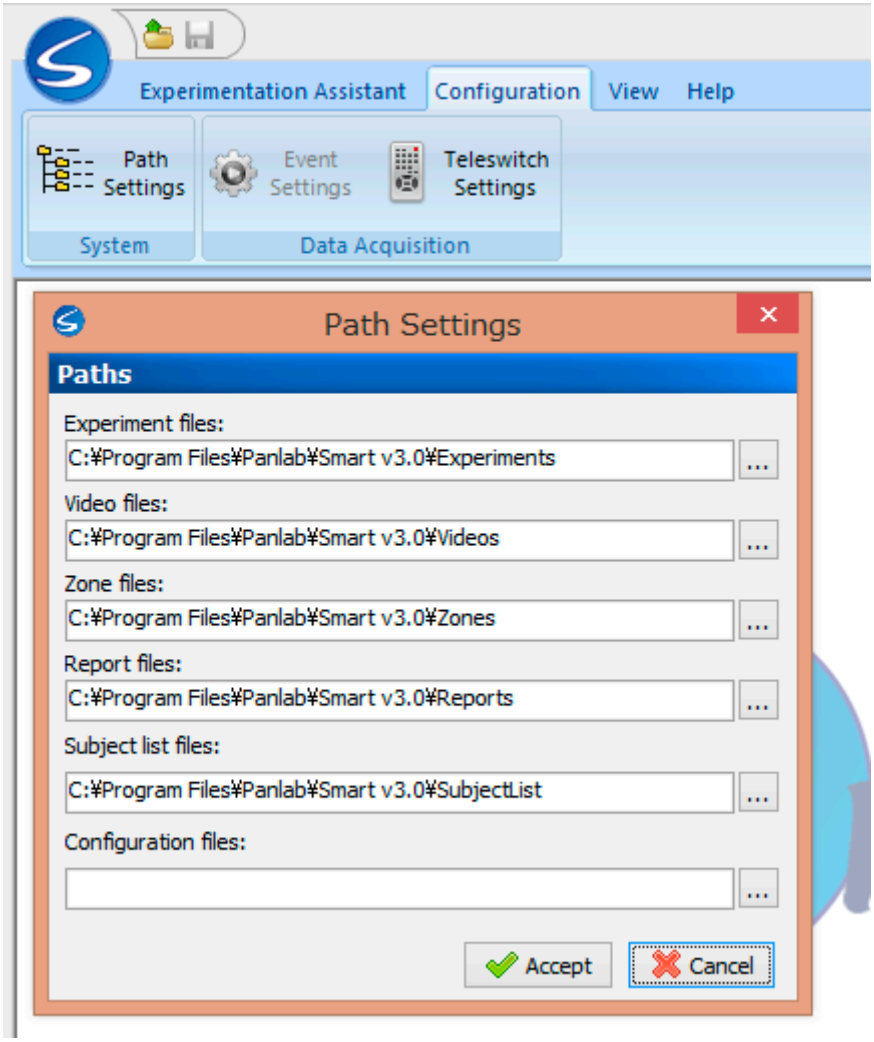
＊ as soon as possible は、必ずしも、トラッキング速度が速まるわけではありません。コンピューターの CPU 速度、動画のサイズやフレームレートに依存します。

全測定が完了後、Close をクリックし、Analysis より解析の設定を行ってください。(操作方法は 18 ページを参照)

その他の機能

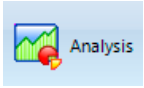
Path Setting- 各種保存ファイルのフォルダー編集

データのデフォルト保存先を変更する場合は、パス設定を変更します。
下図のように、Path setting にアクセスし、変更してください。

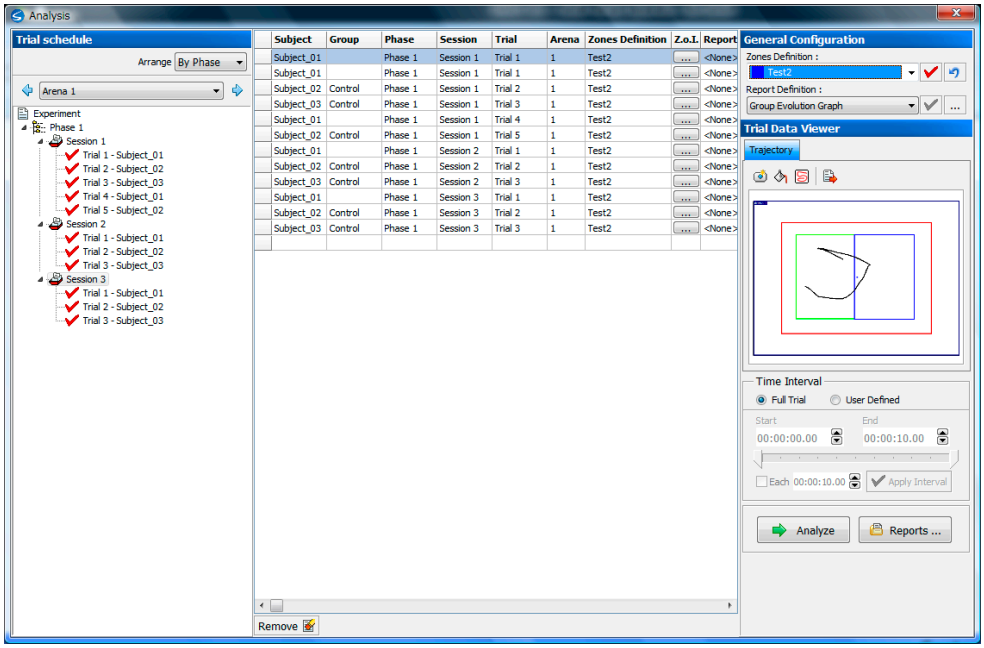


Group Evolution Graph- 測定結果のグラフ化

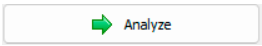
測定データに置いて、各種パラメーターのグラフ化を行う機能です。



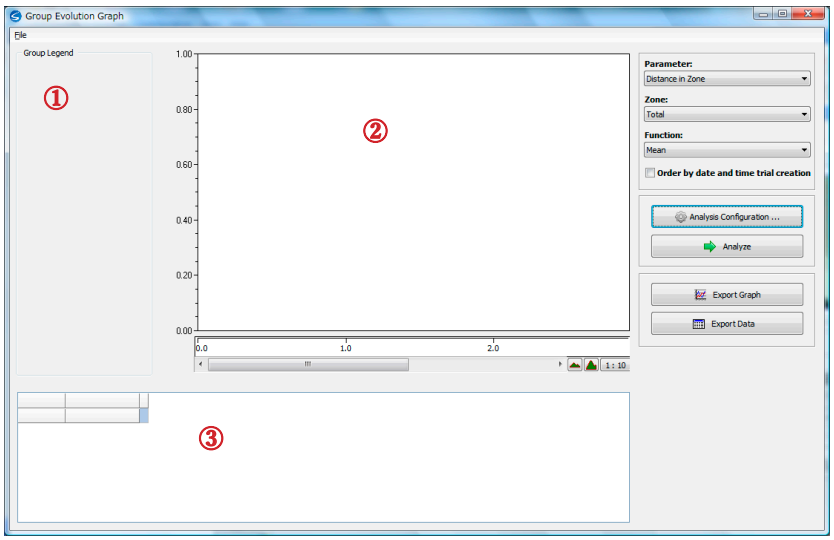
Analysis において、グループとして解析するデータを指定し、General Configuration → Group Evolution Graph を選択→ Analyze をクリックします。

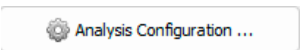


すると下記の画面が表示されるので Parameter（項目については 23 ページの「Data の項目と科学的意味合い」を参照)、Zone（特定ゾーン / 全体)、Function（最大値 / 最小値 / 平均値）を選択して

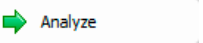


をクリックします。





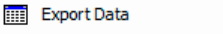
：
測定設定の調整、出力ファイルのフォーマット編集



：
解析開始

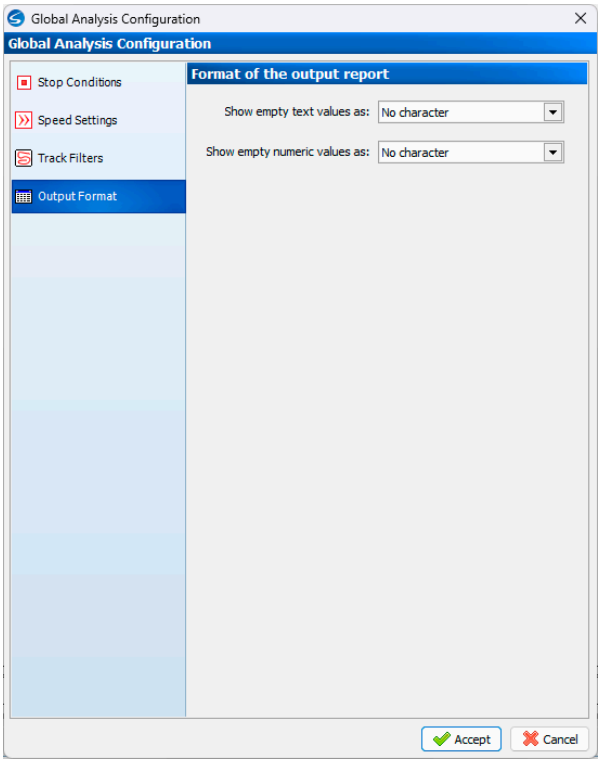


：
グラフのエクスポート

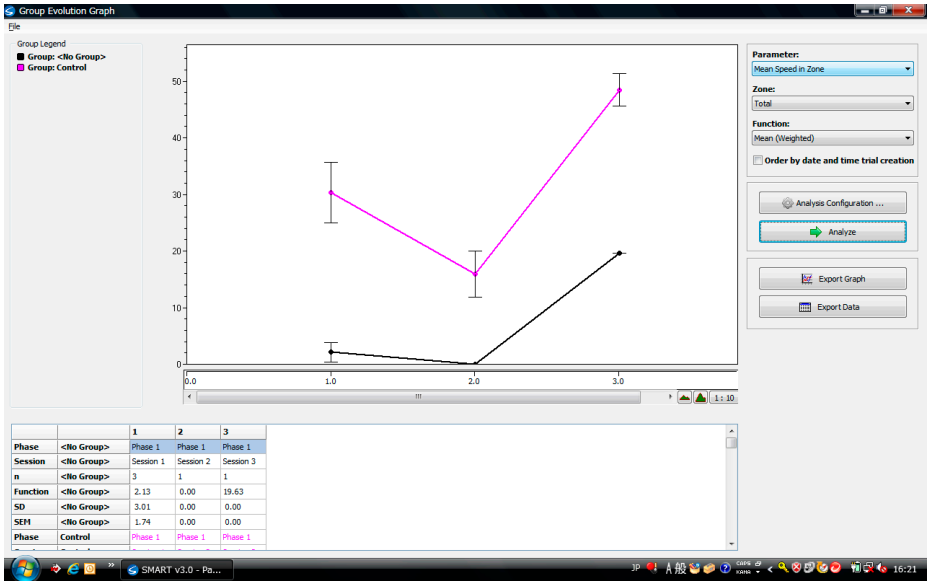


：
データのエクスポート

①グループ名
②グラフ表示
③データ表示

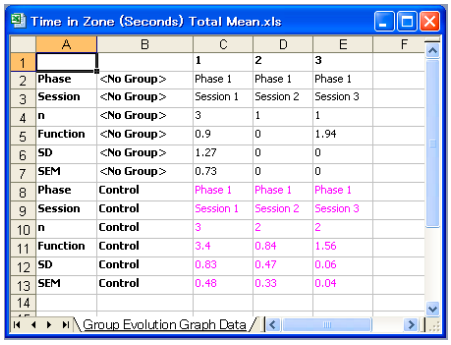


★ Analysis Configuration ... ボタンからは測定設定の調整（Stop Conditions、Speed Settings、Track Filters）のほか、出力するファイルのフォーマット（空白の項目 / 数値における表示形式）が設定できます。



グラフ一例。2 グループ間の平均移動速度における（黒とピンク）Session 3 回の変化を表している（平均移動速度）。

★横軸は Session となりますので、比較するグループは、同じ Settion 内で記録する必要があります。



Excel 出力データ一例

注意

- SMART ソフトウェアは 1 ライセンスでもソフトウェアは複数台の PC へインストールできますが、操作するには USB キーが必要です（Analysis を除く）
- 行動実験は極力静かで、間接照明などを用いた明暗の偏りがない環境で行ってください。
- 後の実験への影響を避けるため、迷路およびケージは測定後に洗剤などで清掃してください。

お問い合わせ

バイオリサーチセンター株式会社
TEL 052-932-6421
メール sales@brck.co.jp
お問い合わせフォームはこちら　https://www.brck.co.jp/contact

メーカーホームページ　https://www.panlab.com/