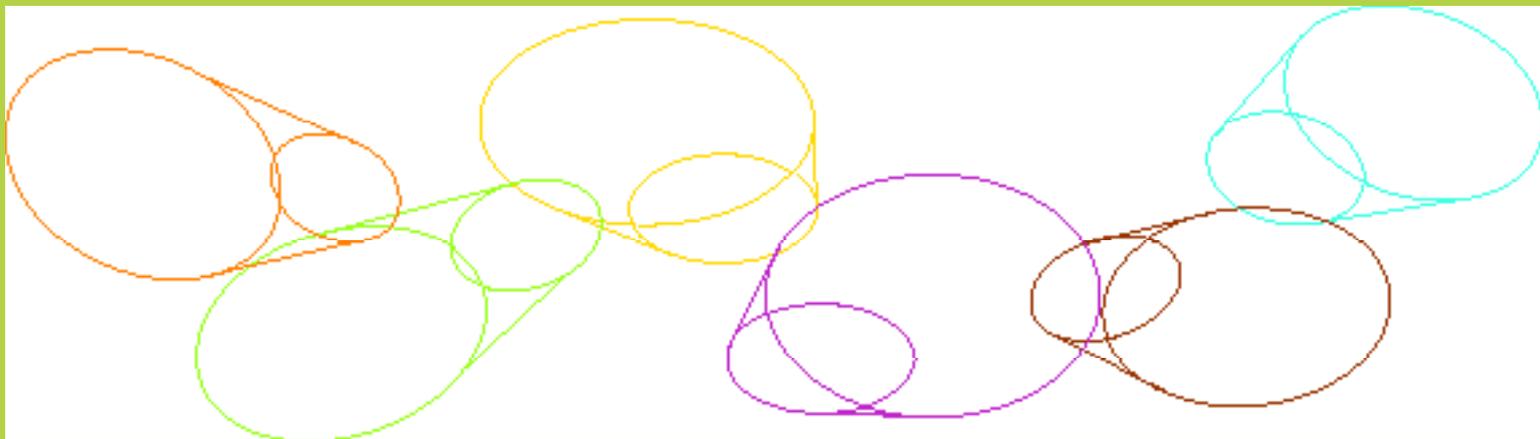


ノルダス・インフォメーション・テクノロジー社

動物行動科学 総合カタログ (2021 年度版)

ソフトウェア&ハードウェア・ツール
システム・ソリューション



親愛なる日本のお客様へ

動物行動研究の第一線で世界的に活躍するノルダス社が、このたび新しいカタログを日本のお客様へもお届けできる運びとなったのは、私たちノルダス社の大きな喜びです。

私たちのポートフォリオには、多くのソフトウェア・ツールやハードウェア製品が含まれており、世界中のお客様のお役に立てるよう、日々精進しています。

私たちは、世界 75 以上の国々に 4500 を越える大学・研究所そして企業様のお客様を持ち、常に密なコミュニケーションを図ることによって、良心的な製品の開発を常に心がけています。そしてその姿勢のゆえに、世界中のお客様に篤い信頼をいただいています。

ノルダス社はユーザビリティ研究にも深い造詣を持っています。このカタログはそのノウハウを活かし、お客様に必要な情報をできる限り少ないお手間と短い時間でお探しいただけるよう、デザインされています。それでももしもお困りの際には、どうぞ遠慮なく私たちの日本におけるパートナー、ソフィア・サイエンティフィックにお尋ねください。

私たちは 100 人を越えるプロフェッショナルなスタッフを 7 カ国に持ち、同時に世界中に信頼できる代理店ネットワークを構築しています。ノルダス社の日本におけるサテライトとして、ソフィア・サイエンティフィックは私たちの製品に精通し、常にお客様のご要望にお応えできるよう、準備しています。

ルーカス P.J.J. ノルダス Ph.D.

ノルダス・インフォメーション・テクノロジー社 社長



Lucas P.J.J. Noldus, Ph.D., PRESIDENT



オランダ・ワゲニンゲン市にあるノルダス社本社

ノルダス社は 1989 年に、オランダ・ワゲニンゲン市にルーカス・ノルダス博士(現・社長)によって設立されました。

ワゲニンゲン大学との連携によって開発されたソフトウェア「ジ・オブザーバー」は同社を代表する行動観察用ソフトウェア・ツールとして不動の地位を築いています。

ノルダス社は、「お客様へのソリューション提示」を最大のミッションとして製品開発に取り組み、そのクオリティは EFQM (欧州品質賞) に完全準拠、しかもマイクロソフト社の「ゴールド・パートナー」に認可されるなど、グローバルなスタンダードとして、世界を代表する行動観察ツールのデベロッパとなっています。

株式会社ソフィア・サイエンティフィックは 2006 年に設立され、ノルダス社の正規日本総代理店として日本のお客様のサポートに従事させていただいています。

アプリケーション別ソリューション 目次



小型実験動物（マウス・ラット）リサーチへのソリューション

page

自発運動量・探索行動・歩行解析

ロコモーター評価・自発運動量測定は、アクティビティ・レベルに関してさまざまに有益な情報を提供してくれます。例えば動物の総移動距離や速度、活動・非活動時間の対比などはもちろん、「動きの激しさ」といった従来では考えられなかった概念を数値化することも可能になりました。

新薬や毒素の効果によるアクティビティの変化を見るだけでなく、パーキンソン病・脳卒中・リウマチなどの研究にも応用されます。歩行運動の解析はゲイト・アナリシスと呼ばれ、歩行のパターンを研究します。応用範囲には脊椎異常、関節炎などまで含まれます。



ホームケージ・アセスメント
(自発運動量計測)

19

サーカディアン・リズム実験
(昼夜連続観測)

19

ゲイト・アナリシス
(歩行解析)

4

エラスムスラダー・テスト
(運動機能解析)

14

ゼブラフィッシュ・アクティビティ・テスト

10

オープン・フィールド・テスト

21

強制水泳テスト・
テールサスペンション・テスト

20

ゼロメイズ・テスト
(0字型迷路試験)

23

プラスメイズ・テスト
(十字迷路試験)

23

不安・抑圧・うつ

不安・うつ・パニック障害と言った障がいは、さまざまな要因が挙げられますが、特に新しい環境への適応性の低下が大きな要因のひとつです。

このような新環境でのマウスやラットの探索行動量と恐怖行動量を対比させることで、不安行動を分析することが可能です。



ソーシャル・インタラクション・テスト
(社会性行動観察試験)

17

ノベルオブジェクト・レコグニション・テスト
(新奇物体探索試験)

16

ソーシャル・ビヘイビア (社会性行動)

ソーシャル・ビヘイビアとは、同種の生物の異なる個体間に発生するさまざまな行動を指します。母子行動・性愛行動・攻撃行動などがあり、うつや精神分裂、自閉症などが社会性の欠如をもたらすと考えられています。



記憶・学習・認知

情報の処理と保持（学習）および情報の再獲得（記憶）は、認知機能を司る二大要因として広く研究されています。この領域の研究には、脳にダメージを与えたマウスや神経疾患モデルマウスなどが重要な役割を果たします。

これらの学習領域においては、モデルマウスの空間認知能力や、新規物体の認識能力を測定するのが一般的な方法です。



ウォーター・メイズ・テスト
(水迷路)

18

ラジアルアームメイズ・テスト
(放射状迷路試験)

22

Tメイズ・テスト
(T字型迷路試験)

25

SOLUTIONS

そのソリューションをご案内します



魚類 リサーチへのソリューション

page

ゼブラフィッシュ幼魚・マルチチャンネル観察.....	24
ゼブラフィッシュT型メイズテスト.....	25
ソーシャル・インタラクション・テスト(社会性行動観察).....	26
マルチ水槽モニタリング/3D運動解析.....	27



その他のアニマル・リサーチへのソリューション

page

霊長類等の社会性・ヒエラルキー研究.....	28
家畜学・獣医学・コンパニオンアニマル.....	29



昆虫リサーチへのソリューション

page

ショウジョウバエのアクティビティ研究.....	30
害虫・天敵行動解析/モバイル観察.....	31

製品別ソリューション 目次



	page
自動行動追跡・解析用ビデオ・トラッキング・システム「エソビジョン XT」.....	6
統合型インテリジェント・ホームケージ 「フェノタイパー」.....	32
観察データ収集・解析用ソフトウェア「ジ・オブザーバー XT」.....	8
新世代歩行解析システム 「キャットウォーク XT」.....	4
ダニオビジョン(統合型ゼブラフィッシュ行動解析システム).....	10/24
ウルトラボックス/各種迷路・機材類.....	33
ダニオスコープ(ゼブラフィッシュ動画解析ソフトウェア).....	12
エラスムス・ラダー(運動学習・モーターラーニング解析システム).....	14

サポート・ソリューション



コンタクト・サポート

page

お問い合わせ先 (NEW!「解析受諾サービス」について).....	30
.....	

注: カタログ内の下記の表記は、それぞれ下記の内容を表します;

- ◇ 「ライブデモ対応」の表記のある実験・商品は、「必要機器をお持ち込みさせていただいた際の実データ・デモンストレーション」が可能なことを示します(ただしマウスや迷路などをご用意ください)。
- ◇ 「オフラインデモ」は、サンプルデータをご用意して、システムの機能などをご覧いただくためのデモンストレーションです。
- ◇ 「サンプル解析」は、実際の映像サンプルをビデオファイルにてご提供いただき、これを試験的に解析した結果をレポートとしてお返す、あるいは実際に解析の様子をご覧いただく、のいずれかを示します。



キャットウォーク XT のアドバンテージ

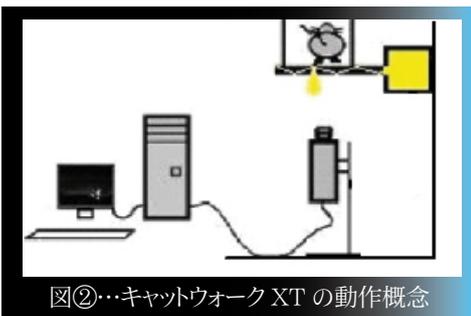
これらの歩行解析実験として開発された BBB スコアリング、ランニング・ホイール、フォン・フライ実験などは、いずれも長所と欠点を併せ持つ方法でした。例えば最も簡単なインクを用いた歩行実験では、各々の足にかかる荷重・圧力といったものを示すことができません。また treadmill などによる強制歩行ではモデル動物の性質を如実に示す歩行が得られない、という主張から、キャットウォーク XT はあくまで自然歩行にこだわったシステム・デザインから出発しています。

そしてモデル動物がその症状の典型的な歩行を行ったとき、その貴重な場面に、解析システムは次の 3 つの要素を非常に高次元で達成する必要があります：

- ① できる限り多くの情報を含んだデータをできる限り正確に取得すること
- ② これらのデータをできる限り多岐に亘って数値化・定量化すること
- ③ サンプル数を増やしてデータの客観性を高めるため、できる限り多くのプロセスを自動化すること

これらの要素を理想的に実現した実験系、そしてそのためのシステムが、「キャットウォーク XT」なのです。

※ 最新のバージョン 9 では、「動物がある速度を上回って歩行した部分しか解析対象としない」データ・セグメント機能を追加し、「自然歩行ではマウスやラットが歩行しない部分のデータも取り込んでしまい、正確性がない」という疑問を払拭しました。

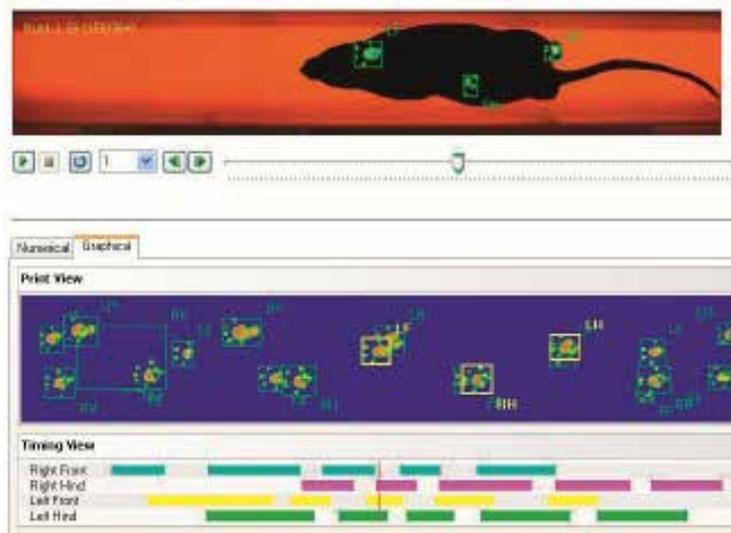


図②…キャットウォーク XT の動作概念

ゲイト・アナリシスとは

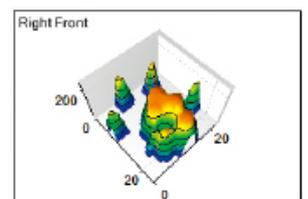
脳障害あるいは脊椎損傷による神経性・外傷性障害や、関節炎などの炎症による疼痛、パーキンソン病や筋萎縮性側索硬化症などの神経消耗性疾患、そして筋ジストロフィーや運動失調症、リウマチなどの筋あるいは神経性の疾患などの研究には、運動機能の評価はたいへん重要です。これらの疾患は、運動機能や知覚機能、そして自律神経系のボディ障害として顕在化するからです。

これらの疾患からの回復や治療の有効性を臨床的に確認するため、モデル動物を使用したさまざまな実験が開発されてきました。これらの、例えば脊椎損傷を施されたマウスやラットの運動機能を解析するためには、じゅうぶんな客観性と正確さが同時に要求されますが、これらを満たすパーフェクトな実験系は、永く不在のままでした。



図①…オレンジの発光シーリングを背に浮かび上がる、ラットやマウスのシルエットとの位置関係をもとにフットプリントの属性を規定し、自動的に高速ラベリングします。注

注…フットプリントの自動分類・ラベリングにはオプションの AFC モジュールが必要です。



キャットウォーク XT の背景と原理

「キャットウォーク」は、製品としてリリースした時点のバージョンがすでに 6 でしたが、それはオランダのユトレヒト大学と製品の開発から提携し、デザインとアイデアを練り込みながら、細部の完成度を高めたのちに初めて製品化したからです。

キャットウォーク XT の原理 (左図②) : 感圧発光ガラス上をマウス・ラットが歩行すると、負荷・荷重に応じた明るさで発光します。これを高感度ハイスピードカメラで撮影することにより、高時間・空間分解能を保ちながら、フットプリントの変化をダイナミックに記録します (下図: 例)。



時々刻々と変化するフットプリントを正確に検出・記録

新世代自動行動追跡・解析用ビデオ・トラッキング・システム



エソビジョン XT のアドバンテージ

エソビジョン XT は、ノルダス社が MS-DOS の時代から「コンピューティング・トラッキング」を推進した製品です。すでにバージョンが 11 となっていますが、この製品が世界の「ファースト・チョイス」として高い信頼性を勝ち得ているのには、このような長い歴史と実績だけでなく、製品の良心的なメンテナンスや高いカスタマイズ性能などの理由があります。

行動実験の代名詞とも言える各種の迷路実験においても、代表的なものにすべてテンプレートを装備しています。

*** ビデオ・トラッキング・システムの最も重要な性能とも言える「個体識別・追跡能力」がさらに向上しました。**さまざまな悪条件に耐え、「こんな映像からでも追跡できるのか!」という驚きのお声を頂戴しています (デモンストレーションや「サンプル解析」をご依頼ください)。

*** データの「ビジュアライズ」にも意欲的です。**動物の運動軌跡をそのスピードによってダイナミックにカラーリング、そのスピードや個体間の距離をグラフ表示、さらには滞在領域をバー表示するなど (右上図)、データのプレゼンテーション能力も群を抜いています。

*** 最新の機能も意欲的に追加。**これまでは「位置情報」を基にしたデータ収集と解析がメインでしたが、例えば「sniffing」「grooming」「resting」「rearing」「twitching」などのいわゆるピヘイビア解析が可能になりました (右図)。

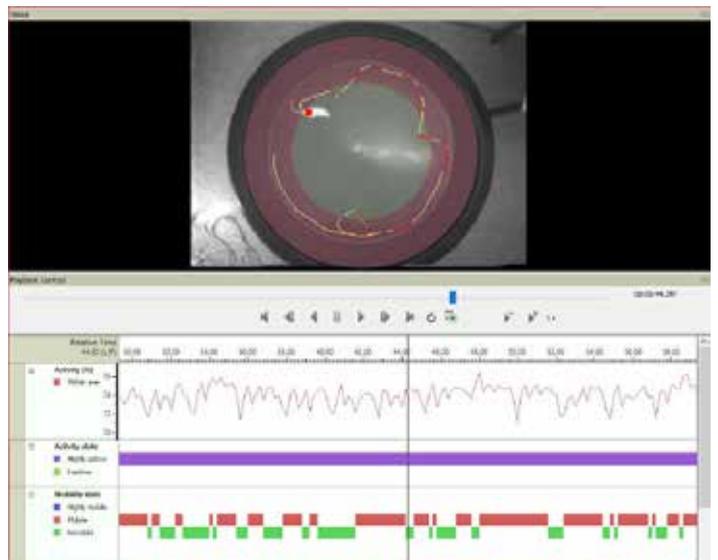
*** 卓越したデータの抽出機能により、スクリーニングにおいて膨大なデータを相手にしても問題ありません。**AND・OR ロジックをベースとするデータ抽出フィルタリング・フローチャートを自在に作成することで、膨大にふくれ上がるデータから、目的のデータを抽出することができます。

ビデオ・トラッキング・システムとは

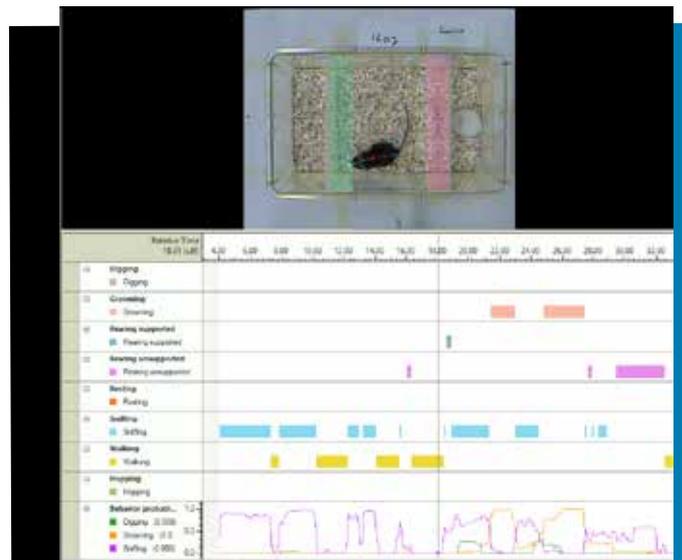
マウス・ラットをはじめとする小規模実験動物の行動 (おもにロコモーション) を観察するにはいくつか方法がありますが、「カメラからの映像をもとに動物の位置を特定し、これを自動的に追跡する」というのが「ビデオ・トラッキング・システム」です。

動物にセンサーなどを取りつける必要がなく、すぐに実験を開始できる簡便さなどから、次第に行動観察のメイン手法に成長しました。

エソビジョン XT では、進化する映像テクノロジーに合わせ「背景画像をダイナミックにリアルタイムで更新する」、「マウスのボディをモデリングし個体識別性能を高める」、「鼻先などを個別に認識・追跡する」というような、新世代の機能進化を遂げています。



オープンフィールドを探索するマウスの行動を再現。軌跡はスピードによってグラデーション表示され、滞在エリア、速度グラフなどがあわせてディスプレイされます



ケージ内のマウスの行動を digging/grooming/rearing/walking/hopping/sniffing などを自動判定します。「正確度」も表示可能

サンプル解析対応商品 (ビデオファイルをお送りください)

エソビジョン XT

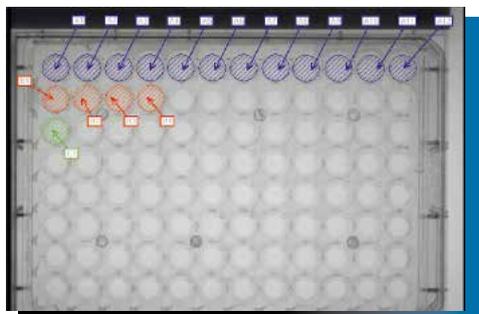
ライブデモ/オフラインデモ対応商品



エソビジョン XT のラジアルメイズへの適用例



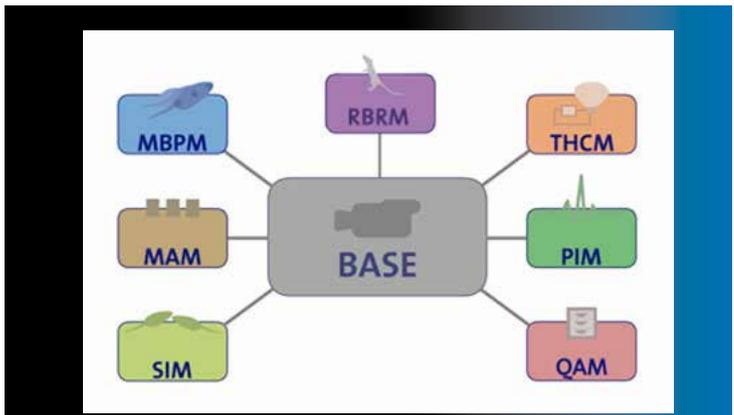
マルチアリーナ・モジュールの追加による、6つのケージ使用マルチチャンネル実験例



96ウェル・プレート使用のゼブラフィッシュ実験

* どんな実験系にも柔軟に対応します。オープンフィールド、ホームケージ昼夜観察、強制水泳テスト、水迷路・十字迷路・放射状迷路・ゼロ型迷路・T型迷路…などの各種迷路実験など、どんな実験系にも1つのシステムで対応可能です。もちろん、まったく新しいカスタム実験系にも対応できる可能性は非常に高くなっています (*詳細はご相談ください)

*多彩なモジュール構成で、コストセービングにも貢献します。例えばコアとなる「ベース・モジュール」だけで、単体対象のほとんどの迷路実験に対応が可能です。その上で、必要に応じて特殊な実験系に固有なモジュール追加をしていただくことができます (下図)。



エソビジョン XT のソフトウェア・ファミリー。コアとなるベース・モジュールを中心に、6つのモジュールから最適なモジュールを組み合わせることで、ご希望の実験系に最適なシステムを無駄なく構築することができます



「外部データ・モジュール」の追加により、外部機器からの生理データ (心拍・血圧など) をインポートしてディスプレイ・解析が可能

エソビジョン XT のソフトウェア・ファミリーと構成 (各実験に必要なモジュールは各実験のページをご参照ください)

* エソビジョン XT ベース・モジュール	ソフトウェアのベースとなるモジュール。このモジュールだけでも「1区画・1個体・1点」の計測・実験 (水迷路など) が可能です
* エソビジョン XT マルチアリーナ・モジュール (MAM)	ベース・モジュールで「1」に限定されていた区画 (アリーナ) を「100」まで拡大することのできるモジュールです。マルチチャンネル実験
* エソビジョン XT マルチボディポイント・モジュール (MBPM)	ベース・モジュールで「1」に限定されていた「マウスボディの検出点」を「鼻尖・尾のつけ根」を加え3点に拡大するモジュールです
* エソビジョン XT ソーシャル・インタラクション・モジュール (SIM)	「混在する個体数」を16まで拡大することのできるモジュールです
* エソビジョン XT トライアル&ハードウェア・コントロール・モジュール (THCM)	外部機器との連動・同期を図るほか、実験の複雑なフローチャートを作成するためのモジュールです *注1
* エソビジョン XT 外部データ・モジュール (EDM)	外部機器からの生理データ (血圧・心拍・心電図…)などをインポートし、エソビジョン XT のデータと同期ディスプレイするモジュール
* エソビジョン XT ビヘイビア認識モジュール (BRM)	立ち上がり・グルーミング・痙攣・スニッフィング・摂餌/飲水・ディギング・ジャンプ (ホップ) など齧歯類特有の行動を自動検出

*注1…単純なワークフロー (データ収集開始と終了など) の場合は、ベース・モジュールのみでも可能です。

SOLUTIONS

観察データ収集・解析用ソフトウェア・ツール

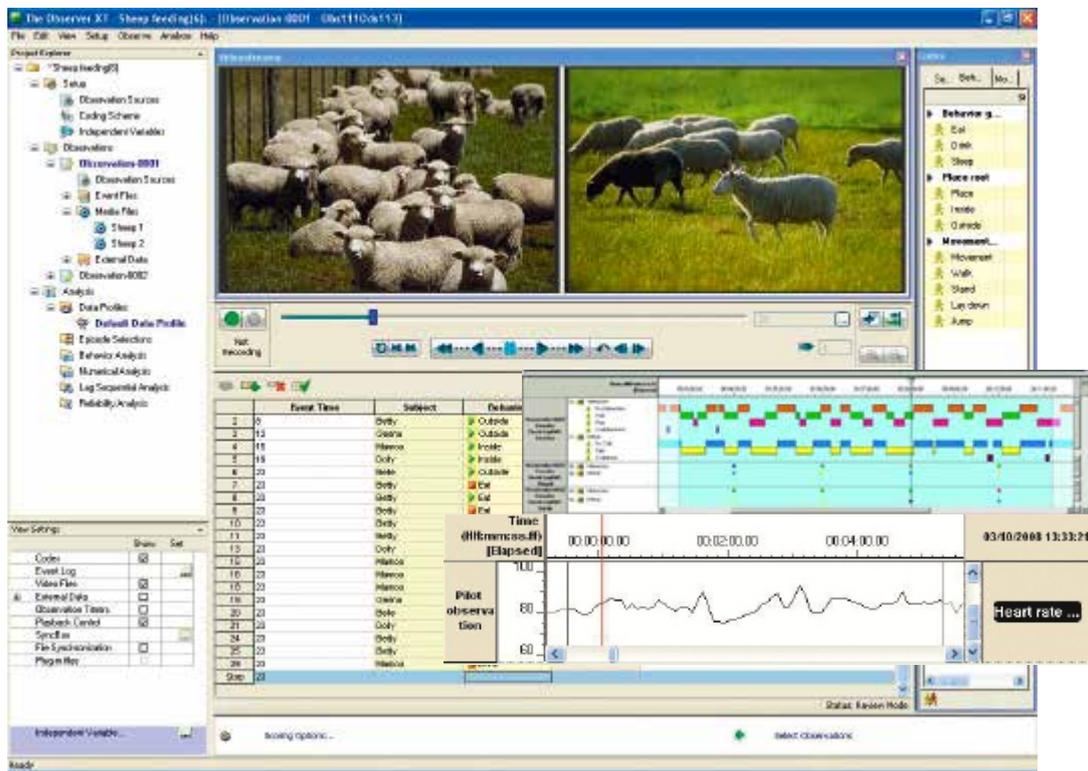


ジ・オブザーバー XTとは

エソビジョン XTのような「自動化システム」ではどうしても自動検出できず、「ヒトの眼による細かい観察と描写」が要求される行動。あるいはコンピュータを持ち出せないような野外での観察。いったんビデオ映像化したのち細かい分析にかけないと検出できない行動……。

こういったマニュアルの行動観察に最適なツールが、ジ・オブザーバー XT です。各種のプリセットした行動をコーディングあるいはラベリング、タグ付けしてログを構築し、記録後に解析する。そんな今まで手作業だった行動観察のノウハウを使いやすいソフトウェア・ツールとしてまとめました。

さらにジ・オブザーバー XT は、「さまざまなデータのインテグレータ（統合ツール）」としての側面も持っています。左上図のように、各種のセンサーやディテクタ、ビデオ映像、出力装置、などのデータをいっしょにまとめ、すべて時間同期させた上でディスプレイや解析作業をシームレスに行うことができます。「こんなツールを待っていた」。世界の随所で、そんなお客様のお声をいただいています。



ジ・オブザーバー XT の操作と動作

ジ・オブザーバー XT はどんな製品で、どのように使用するのか。これは百聞は一見に如かず、実際の動作画面をご覧くださいませ。

上図は、「ジ・オブザーバー XT ビデオ」という製品のメイン画面です。お分かり頂けるように、2 系統のビデオ映像がソフトウェアに取り込まれています。これらはカメラからのライブな生映像、あるいはビデオファイルのいずれにも対応します。これらの映像を見ながら、「どこで誰が何をしたか?」という行動を、あたかも英文法のようにロジカルに、理路整然と記録してゆきます。

このときの記録パラメータは、ソフトウェアの別の部分でプリセットするため、設定は自由自在です。そしてこれらのビデオは必要に応じて自在にスロー再生できますので、非常に細かい行動も細大漏らさず記録してゆくことが可能です。

さらに、記録する行動には階層構造を持たせることが可能で、同じカテゴリーの行動をまとめたり、カテゴリーごとの比較解析をすることもできます（例：アクション・ビヘイビアとバーバル・ビヘイビアなど）。

サンプル解析対応商品 (ビデオファイルをお送りください)

ライブデモ/オフラインデモ対応商品

ジ・オブザーバーXT

これらのデータは、プレイバック時にバーグラフとしてディスプレイされ (左ページ図①)、「どこで何がどんな行動を取っているのか」が一目で確認できます。

またこのとき、心拍計や血圧計からのデータをインポートすることで「この行動を取っているときに対象はどんな生理状態であったのか」を同期して見るできるようになります (左ページ図②)。

このように、ジ・オブザーバー XT は、単独でデータ収集ができるだけでなく、外部からいくつもの、しかもまったく種類の異なるデータをシームレスに取り込んで一元的に表示・解析することができるようになります。^{注1}

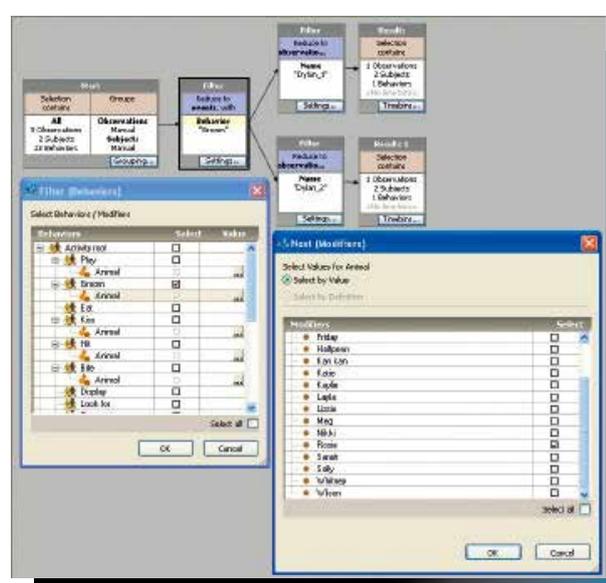
さらにジ・オブザーバー XT はオプション・ファミリーも豊富です。PDA に機能搭載して野外へ持ち出すためのソフトウェア、外部機器からのデータをインポートするためのソフトウェア、そしてビデオ映像を標準の 2 系統から 4 系統へ拡大するためのソフトウェアなどです。

そして最新のバージョン 10 では、ついに日本語フォントに正式対応しました。各種の設定内容を、これまでのようにアルファベットだけでなく、日本語フォントを使用していただくことができます。発話内容など、これまでアルファベットでの処理が困難だったデータを、日本語のまま扱っていただくできるようになりました。

注 1...ジ・オブザーバー XT 外部データモジュールが必要です。ジ・オブザーバー XT への外部データのインポートはほぼ拘束なく行えますが、詳細は事前にソフィア・サイエンティフィックにお尋ねください



ポケット・オブザーバーにより、野外で手軽に PDA を使用してデータ収集。事後ホスト PC にデータを吸い上げ、解析します



たとえデータが膨大にふくれ上がってもご心配は要りません。卓越したデータ抽出インターフェイスにより、確実に狙ったデータだけを拾い出し、統計解析へと導きます

ジ・オブザーバー XT のソフトウェア・ファミリーと構成

* ジ・オブザーバー XT ベース	ビデオ映像を用いず、ライブに観察してデータを収集、その後の解析機能はフル装備しています
* ジ・オブザーバー XT ビデオモジュール	ジ・オブザーバー XT ベースに加え、ビデオ映像・ファイルを解析対象にできるツール (ジ・オブザーバー XT ベースを含みます)
* ジ・オブザーバー XT 外部データモジュール	外部機器からのデータをテキストとしてインポートし、ジ・オブザーバー XT 上で扱うことができるようにするためのアドオンです
* ジ・オブザーバー XT ビデオ拡張モジュール	標準で扱うことのできるビデオファイル数を、標準の 2 から 4 へ拡大するためのモジュールです
* ポケット・オブザーバー XT	ジ・オブザーバー XT ベースの機能のうち、データ収集機能だけを PDA で持ち出すためのモジュールです

*注... これらのモジュールは単独では機能しません。ジ・オブザーバー XT ベースが必要です

ライブデモ/オフラインデモ/サンプル解析対応実験



ゼブラフィッシュ・テストとは ①

飼育が容易で成長の早いゼブラフィッシュ、あるいはメダカといった小型魚類は、ゲム解読が完了し操作が容易であることに加え、さらに多くの個体数を一度に処理できるというメリットを持つため、神経系発達のモニタリングやスクリーニング、遺伝子発現研究に最適なモデルです。

これらの小型魚類の形質発現の顕在化には、音や光と言った聴覚・視覚上の刺激を用います。

ノルダスの新製品「ダニオビジョン」は、マルチチャンネル (96 ウェルプレート) 実験系専用にデザインされた、まったく新しい統合型ゼブラフィッシュ専用の行動解析システムです。

ダニオビジョン power by エソビジョン XT

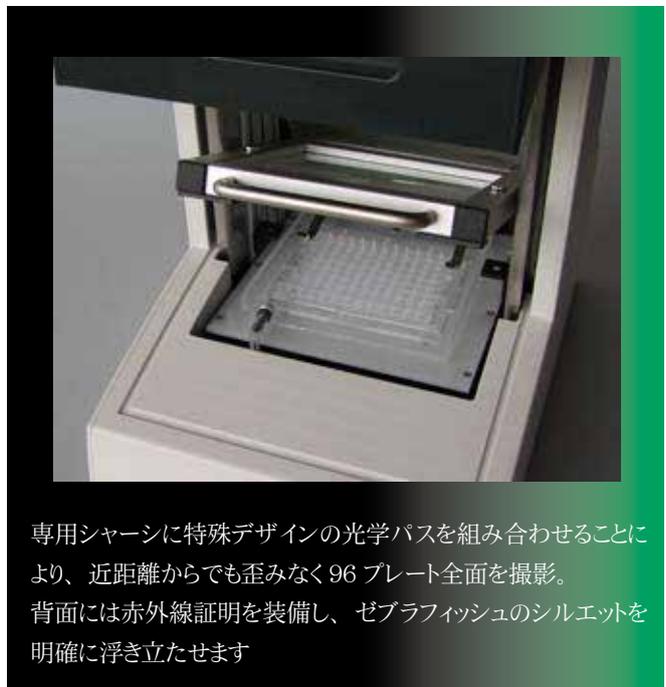
ノルダスが満を持してリリースしたダニオビジョンは、ゼブラフィッシュやメダカの稚魚を用いての96ウェルプレートを使用したハイ・スループットのアクティビティ・テストに特化した統合型システムです。

赤外線照明や高感度カメラ、さらには視覚・聴覚刺激装置までの必要なハードウェアをすべて統合し、解析ソフトウェアには世界最高峰のエソビジョン XT を採用することで、非常に正確で高精度、信頼性の高い追跡・解析性能を実現しています。

96 ウェルプレートは、通常のような撮影方法では四隅などがディストーション (歪曲) を起こしてしまうため正常な検出と追跡ができません。そこで、リジッドな筐体に特殊デザインの光学パスを組み合わせることにより近距離からの撮影を可能にし (右図)、高感度な赤外線カメラによってゼブラフィッシュ稚魚のシルエットを確実に追跡します。

さらにシステムには環流用のウォーターフロー・インレットとアウトレットを装備しながら、プラグ・アンド・プレイに完全対応。エソビジョン XT をインストールした PC に接続するだけで、面倒な配線や設定なしに、すぐに使用することができます。

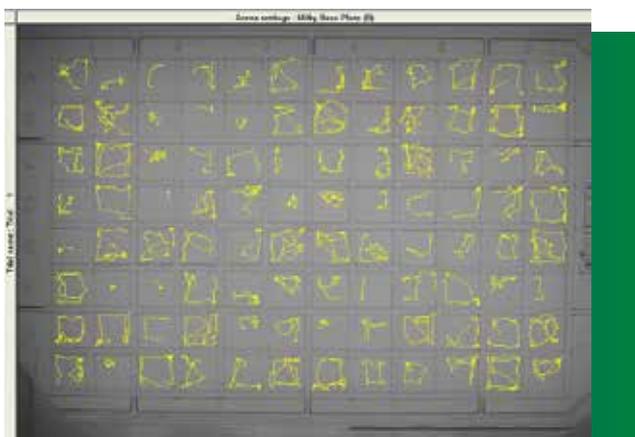
96 個のウェルは個別にデータ収集・解析されますので、ハイ・スループットの実験に最適です。



専用シャーシに特殊デザインの光学パスを組み合わせることにより、近距離からでも歪みなく96 プレート全面を撮影。背面には赤外線証明を装備し、ゼブラフィッシュのシルエットを明確に浮き立たせます

① 赤外バックライト照明 + ② 高解像度赤外線カメラ + ③ 専用デザイン特殊光学パスの組み合わせによって浮かび上がる96 個体のシルエット。これらは個別にデータ取得され、運動量や回転量・蛇行性など、エソビジョン XT の誇る200 以上の解析パラメータにより解析することが可能になります。

またエソビジョン XT の優れたデータ・ビジュアライズ機能により、これらの移動軌跡を事后再現することも可能 (左図)。従来のゼブラフィッシュ解析の概念を遙かに超えた解析性能は、「得られた映像から、できる限り多くの情報を導き出す」ことをモットーとしたノルダス社製品に共通するポイントです。



赤外照明+特殊光学撮影により達成された、96 ウェルプレート内のゼブラフィッシュ稚魚の確実な検出と追跡



ダニオビジョン・チャンパー本体（オープン時）

ダニオビジョンは「外界からの完全な独立」を主眼にしてデザインされました。システムはリッドを閉じると（右図）外光を完全にシャットアウトし、必要な場合は内部ライトを遠隔コントロールすることが可能です。

さらに環流用インレットとアウトレットを装備していますので、独立した環境ながら長時間でも条件を一定に管理することができます（別途オプションで「温度コントローラ」もご用意）。解析ソフトウェアには、世界中の大学や実験施設で多くの実績を誇るノルダス社のエソビジョン XTを採用しています。「システムのために安易なソフトウェアを取って付けた」という次元を遙かに超えて、まさにゼブラフィッシュのために安心して実験を進めて頂くための盤石のシステムです。

ダニオビジョンのメリット

- ◇ 完全に周囲から遮断された独立環境を実現。ノイズや外光などに影響されず、常に同じ環境条件で実験の再現性を向上させます
- ◇ プラグ & プレイでワンタッチのセットアップ
- ◇ リジッドでありながら軽量な新設計シャーシと、専用キャリーケースで持ち運びや運搬も可能
- ◇ 高性能赤外カメラにより、追跡解像度も向上しました
- ◇ ウォーターフロー・インレットとアウトレット装備により、サーカディアン・リズム実験などの長時間環境管理への拡張性を広げました
- ◇ 抜群の追跡性能で、孵化後 4-5 日の稚魚でも追跡可能

96 ウェルプレート内でのゼブラフィッシュ稚魚は全体画像から見ると大変小さな映像となります。これを精緻にしかも正確に追跡するために、



ダニオビジョン・チャンパー本体（クローズ時）

ダニオビジョンの内容構成

*ダニオビジョン・チャンパー本体	バイブレーション・フリーのリジッドな構造筐体にカメラや照明装置など必要なアイテムをすべて組み込んだ、ダニオビジョン本体です
* エソビジョン XT ベース・モジュール	ソフトウェアのベースとなるモジュールです
* エソビジョン XT マルチアリーナ・モジュール (MAM)	ベース・モジュールで「1」に限定されていた区画（アリーナ）を「100」まで拡大することのできるモジュールです。96 個体対応用
* エソビジョン XT トライアル&ハードウェア・コントロール・モジュール (THCM)	実験プロトコルを構築し外部機器との連動・同期を図るほか、視覚をオートメーション化します
* ダニオビジョン専用データ収集・解析用 PC	専用のビデオボードを装備し、上記エソビジョン XT ソフトウェアをプレ・インストールした専用コンピュータです
* ダニオビジョン専用温度コントローラ (オプション)	厳密に温度管理した灌流水をダニオビジョン・チャンパー内で灌流させ、最適な温度を保つための専用コントローラです
* ダニオビジョン専用タッピング・デバイス (オプション)	魚類試料などをアクティブにするために、プレート搭載台を小型ハンマーでタップするデバイスです。コントロールはソフトウェア経由

SOLUTIONS

ゼブラフィッシュ動画解析ソフトウェア

ライブデモ/オフラインデモ/サンプル解析対応実験



ゼブラフィッシュ・テストとは ②

ダニオビジョンが稚魚・成魚の「ボディ全体の動き・移動・活動性（アクティビティ）」に主眼を置いているのに対し、稚魚あるいは胚盤胞（エンブリオ）時からの内臓や器官の神経発達系を観察する観点があります；

- ①エンブリオの活動性（アクティビティ）
- ②心拍計測（カーディオロジー）
- ③血流量
- ④形態発展（モルフォロジー）

ノルダス社のダニオスコープは、上記の目的のために開発されたソフトウェア・ツールです。

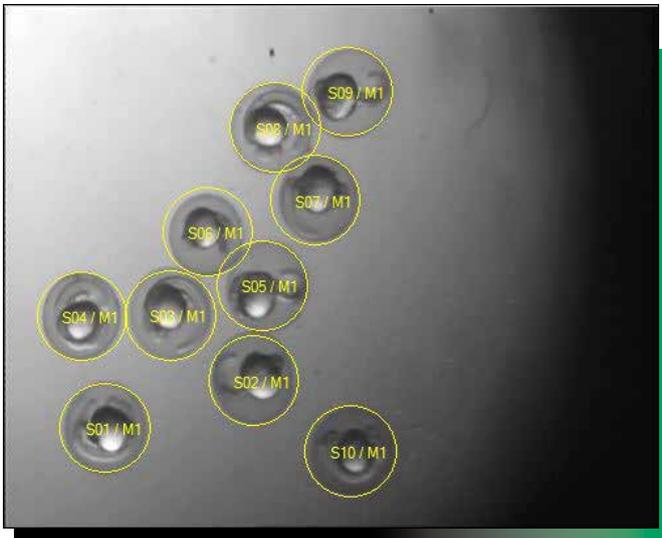
専用デザインで開発された「ダニオスコープ」

ノエンブリオおよび稚魚の活動性および形態変化にフォーカスしてデザインされた「ダニオスコープ」は、実験内容に沿った設計がされているため、簡単に使用することができます。

ダニオスコープにおいてもベースとなるのは、「エンビジョン XT」などで培われ実証されたノルダス社の優れたビデオ・テクノロジー。専用デザインのソフトならではのアウトプットの正確性と、使いやすいユーザビリティを両立しています。

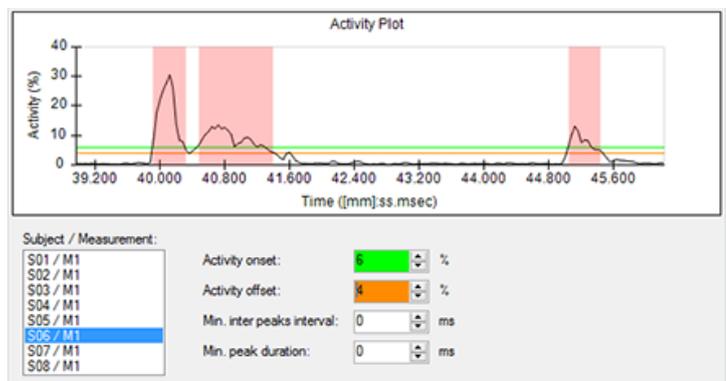
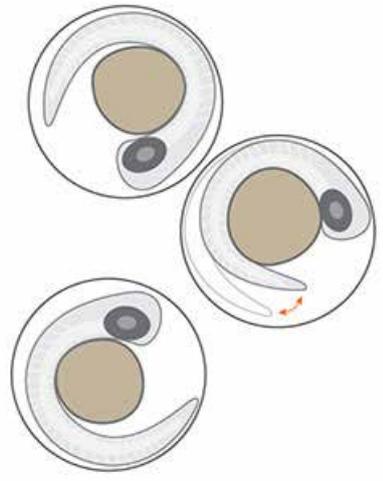
① エンブリオのアクティビティ分析

まず実体顕微鏡から、右図のような映像を取得します。これをビデオファイルとしてソフトウェアに取り込むと、ダニオスコープは自動的に右図黄線のように各部位の特定を行い、そのエリア内での「ピクセルの変化」を検出・追跡します。これにより拍動をはじめとするアクティビティを正確に検出、データ化します。



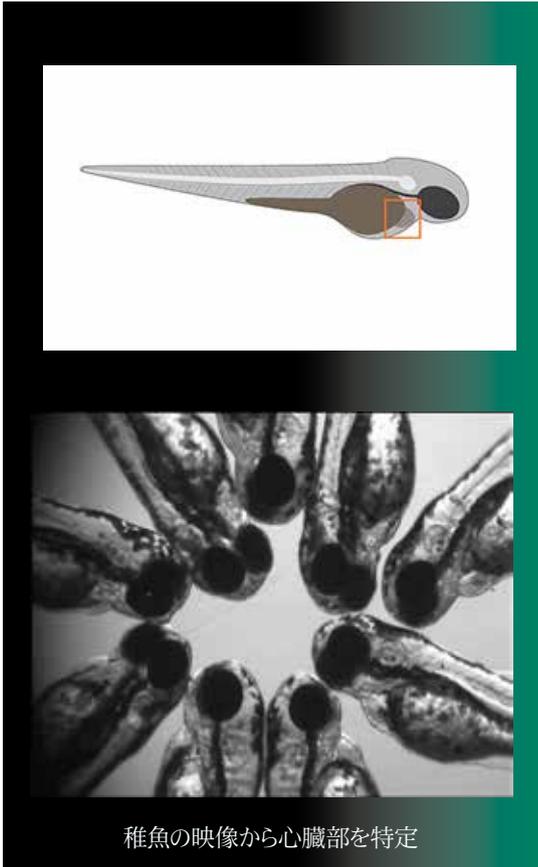
実体顕微鏡から映像を取得し、ビデオファイルとして「ダニオスコープ」に取り込みます。

ソフトウェアは自動的にエンブリオを認識・特定、その活動性をピクセル変化から検出・追跡します。



時間経過に伴った拍動やアクティビティの変化を細かくモニターし、可視化します。

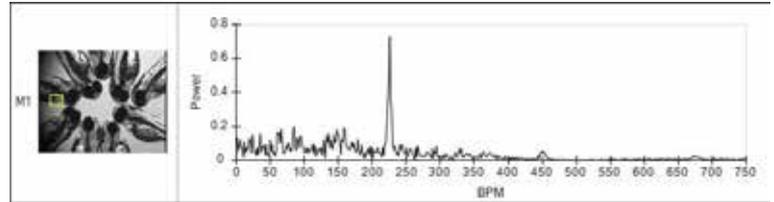
SOLUTIONS ダニオスコープ



稚魚の映像から心臓部を特定

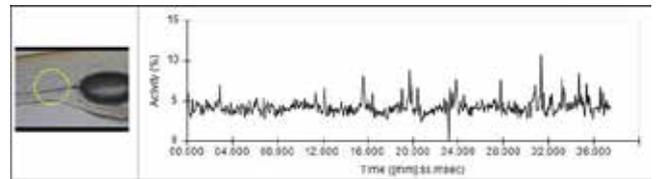
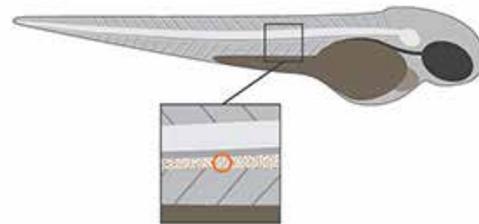
② 稚魚のカーディオロジー

実体顕微鏡から映像を取得し、稚魚の心臓部を特定します。この部分でのピクセル変化を追うことで、拍動回数やピーク BPM、そしてパワースペクトラム分析までを行うことができます。



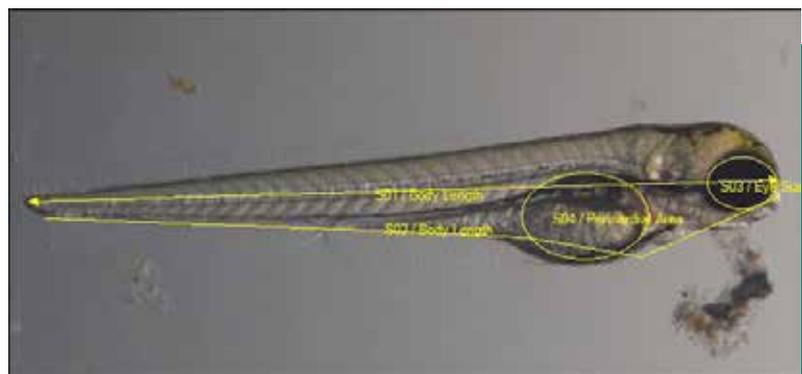
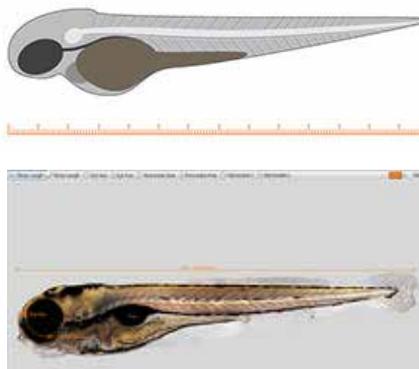
③ 稚魚の血流量変化

実体顕微鏡から映像を取得し、観察したいボディの部位を指定します。この部分でのピクセル変化を追うことで、血流の変化を時系列に計算し、ディスプレイすることができます。



④ 形態発展・発育 (モルフォロジー)

実体顕微鏡から静止面を取得し、観察したいボディの部位を計測します。あらかじめ顕微鏡下に置いたスケールの静止面を取り込み、スケールをダニオスコープが学習。その上で計測したい部位をクリック&ドラッグすることで、体長や眼の大きさ、心臓部の面積などを算出します。



セットアップと構成内容

- * カメラ付き実体顕微鏡 (システムに含まれません)
- * ダニオスコープ・ソフトウェア

ダニオスコープの応用例

- * ゼブラフィッシュを用いた毒性・安全性試験
- * 神経系・発生学・形態学・解剖学など

SOLUTIONS

運動学習（モーターラーニング）解析システム



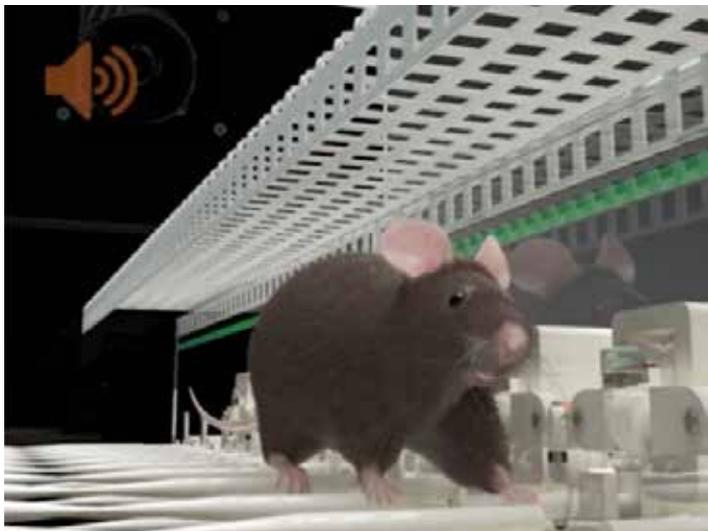
エラスムス・ラダーの原理と仕組み

右ページに見られるように、エラスムス・ラダーは「2つのボックスの間にハシゴ（ラダー・Ladder）を敷き詰めたもの」です。スタートボックスに滞在中、あるタイミングでエアバフと強いライトが動物に照射されます。これによりボックス内に滞留することができなくなった動物はラダーに乗り出し、これを渡り切ろうと試みます。

しかしながら各々のステップ（ラダーの横木）は細く、しかも密な間隔で並んでいるため、初期の状態では、どの動物も「踏み外し」や「スキップ」などのエラーを犯します。

このプロセスを繰り返すことにより、正常な動物は運動学習が進み徐々にエラーを犯す頻度が低くなります。ところが運動障害を持つ個体の場合は改善が見られず、障害が露呈するという原理です。

さらにシステムにはブザーと「隆起可能なステップ」が装備されています。学習により難なくラダーを渡りきることができるようになった個体には、次なるより複雑な課題を与えることができます。すなわち「ランダムに隆起するステップへの対応度合い」を可視化するため「隆起前にブザーを鳴らす」ことができ、これによりより高度な学習能力を測定することが可能なのです。



モーターラーニング・テストとは

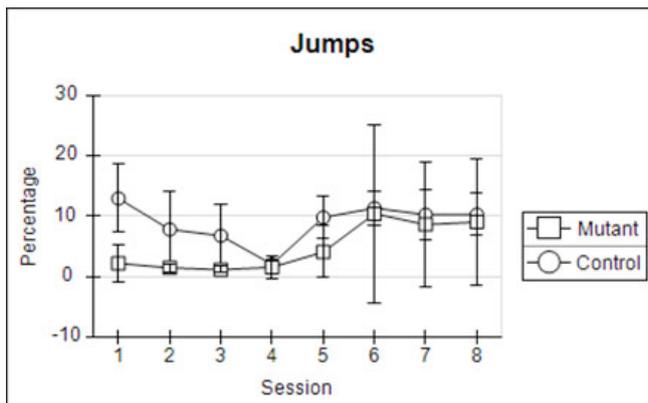
私たちが「自転車の運転に習熟する」などの運動スキルは、大脳でなく小脳依存の能力であることが分かっています。このような小脳依存の運動能力・スキルを実験動物で評価する方法として独自に編み出された方法がモーターラーニング・テストです。同様に、この目的に特化されたシステムをモーターラーニング解析システムと呼び、ノルダス社の「エラスムス・ラダー」はその中で最も確実に高信頼性・高再現性を持つシステムです。



各ボックス間に並んだラダーのステップはタッチ・センサーつきで、どのステップをどのタイミングで、どの順序で通過したかをすべて自動で記録します

オランダのロッテルダムにある「エラスムス MC」で「小脳依存の運動機能のみを特定の観察できるシステム」として開発されたエラスムス・ラダーは、「非侵襲・自動化」を実現した「パッケージ型」システムです。ハードウェアとソフトウェアは完全に統合されているためメモリやムダがなく、またプロトコルのカスタマイズ性能にも優れています。

専用デザインのソフトウェアはハードウェアと連動し、「トライアル」や「セッション」といった、すでに確立された実験手法をデフォルトで踏襲しています。プロトコルに従って実験を進めるだけで、最終的なデータを手にすることができます



SOLUTIONS エラスムス・ラダー



エラスムス・ラダーを選ぶべき8つの理由

- ① エラスムス・ラダーは、完全自動化された「市販品で唯一の」運動学習実験システムです
- ② 小脳依存の運動機能を、小脳に触れることなく非侵襲で計測します
- ③ ソフトウェアのプロトコルはオランダ・ロッテルダムのエラスムス MC でデザインされ、すでにバリデーション済みです
- ④ 運動失調症、自閉症などの研究に応用できます
- ⑤ システムは操作が容易で、しかも動物のハンドリングスキルやトレーニングも必要ありません
- ⑥ 重度の運動失調マウスでもラダー歩行をすぐに学習している優れたパラダイム
- ⑦ 障害物を加えての、よりチャレンジングな「第2フェイズ」にも対応。
- ⑧ ナチュラルでスムーズな実験計画とその遂行

セットアップと構成内容

エラスムス・ラダーは、すべてのハードウェア・ソフトウェアを統合したオール・イン・ワン型システムです

- * エラスムス・ラダー用ペアセンサー一式
- * エラスムス・ラダー用コンプレッサー
- * エラスムス・ラダー・ソフトウェア (第1ライセンス)
- * データ取得・解析用専用 PC
- * エラスムス・ラダー本体
- * ノルダス社による4時間のリモートセッション※

※メーカーの都合により変更になる可能性があります。
詳細はご相談ください



多方面にわたるエラスムス・ラダーの応用例

- ◇ 小脳由来の運動失調症
- ◇ 運動機能障害
- ◇ 自閉症モデルマウスにおける運動機能疾患
- ◇ パーキンソン病
- ◇ 筋ジストロフィー

ノベルオブジェクト・レコグニション・テスト (新奇物体探索試験)

ライブデモ / オフラインデモ / サンプル解析対応実験



ノベルオブジェクト・レコグニション・テストとは

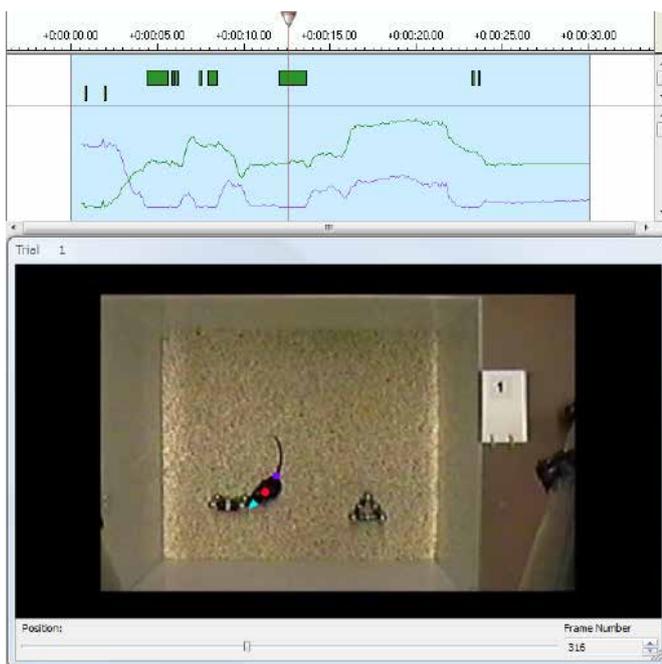
「記憶」に関する実験系として、「ノベルオブジェクト (なじみのない新規物体)」と「ファミリアオブジェクト (すでになじみのある物体)」へのアプローチ回数 (探索行動) を比較するノベルオブジェクト・レコグニション・テストは、こんにちとても一般的になっています。この探索行動の比率はすなわち記憶やその欠如を示すパラメータとして解釈されます。

エソビジョン XT のアドバンテージ

この実験の典型的なセットアップは、ケージやオープンフィールドなどの空間に任意のノベルオブジェクトとファミリアオブジェクトを置き、これを上部からカメラで撮影することによってなされます。

探索行動は、動物がノベルオブジェクトに接触したことによって定義しますが、このときに上図のように「鼻先だけが接触する」ことが重要です。エソビジョン XT では、「マルチボディポイント・モジュール」を使用することにより、右図のように「ボディの重心点 (赤)・鼻先 (青)・尾のつけ根 (紫)」の3点を個別に認識・追跡することができます。これにより、「鼻先だけが接触する」ことを検出し、その解析を行うことができます。

そのほかにも、「ノベルオブジェクトの存在するハーフ (クォーター) エリア」と「ノベルオブジェクトの存在しないハーフ (クォーター) エリア」での滞在時間を比較する、などの解析も簡単に行うことができ、少ないトライアルから最大限に有意な結果を導き出すことができます。



ノベルオブジェクトを探索するマウス。上部に接近時間バーと、オブジェクトからの距離を表示しています

セットアップと構成内容 (例)

- * エソビジョン XT ベース・モジュール
- * エソビジョン XT マルチボディポイント・モジュール
- * オープンフィールドあるいはホームケージ
- * カメラおよび照明装置
- * 解析専用コンピュータ

オプション

- * エソビジョン XT マルチアリーナ・モジュール (複数のフィールドを使用してのマルチチャンネル実験)
- * フェノタイパー (赤外線・可視照明・赤外線カメラを含んだホームケージ)

最適な解析パラメータ (例)

- * ノベル (ファミリア) オブジェクトへの;
 - ・ 接触 (探索) 回数
 - ・ 接触 (探索) 累計時間
 - ・ オブジェクトへの平均距離
 - ・ オブジェクトへの距離累計
 - ・ 接触レイテンシー (初探索の発生時期)
- * 総移動距離・平均スピード
- * ハーフ (クォーター: 任意) エリアでの滞在時間
- * 活動・静止時間の対比
- * ボディの伸張度 (エロンゲーション) 変化モニタリング
- …など (* 他の実験系の解析パラメータも利用可能です)

ソーシャル・インタラクション・テスト (社会性行動観察試験)

ライブデモ/オフラインデモ/サンプル解析対応実験



ソーシャル・インタラクション・テストとは

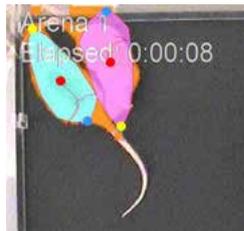
不安・攻撃性・求愛・自閉などの「個と個における関係性」あるいは「個と社会における関係性」に関する研究実験系として、ソーシャル・インタラクション・テストは最適なモデル実験となっています。個体間における接近行動・回避行動・相対スピード・個体間距離などはもちろん、例えば「求愛」を表すパラメータと考えられる「ジェニタル・スニフ(生殖器探索)」や「ノーズ to ノーズ・コンタクト」など、新しい概念も、システムの進化に伴って導入が進んでいます。

※パートナーを固定する「ソーシャビリティ・テスト」にも対応します

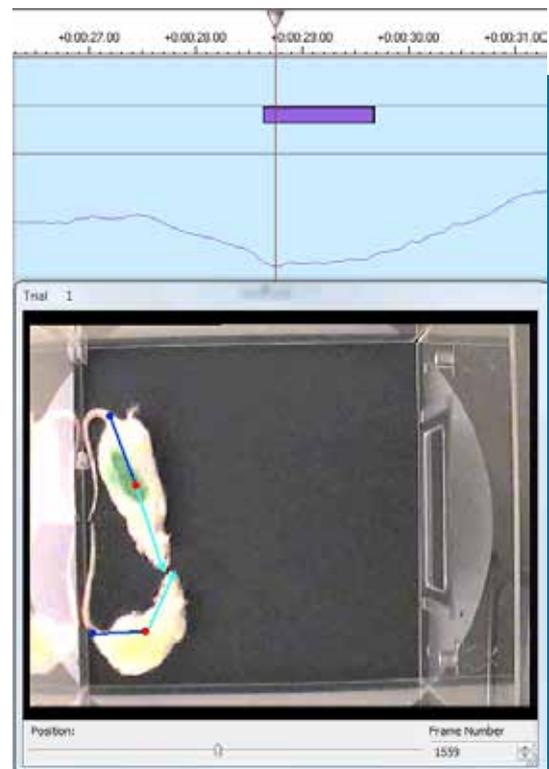
エソビジョン XT のアドバンテージ

ソーシャル・インタラクション・テストはケージやオープンフィールドなどの空間に任意の数のマウス・ラット個体を置き、これを上部からカメラで撮影することによってなされます。

このとき、「交錯する2個体を的確に識別する」ことがたいへん重要になりますが、エソビジョン XT では「2個体を塗り分ける(補助情報として色情報を付加)」さらに「マウス・ラットのボディ形状をモデリングする」ことにより、2個体をできる限り正確に識別します。(右図: オレンジの部分が本来のラットボディ表面ですが、これを「涙型」にモデリングすることで、2つの個体を明確に区別します)



さらに個体間のインタラクションを観察しますが、求愛や探索など「意味のある行動」を判別するためには、例えば「ノーズ to ノーズ・コンタクト」や「ジェニタル・スニフ」などの行動を特異的に検出せねばなりません。これらの従来では定量化が難しかったファクタに関して、エソビジョン XT の優れた機能である3点認識機能(鼻尖・ボディ・尾のつけ根: エソビジョン XT マルチボディポイント・モジュールが必要です)により、正確な検出を可能にしています。



2つのラットが「ノーズ to ノーズ・コンタクト」する様子。上部はコンタクト時間を表すバーと、2個体間の距離を表すグラフです

セットアップと構成内容 (例)

- * エソビジョン XT ベース・モジュール
- * エソビジョン XT ソーシャル・インタラクション・モジュール
- * エソビジョン XT マルチボディポイント・モジュール
- * オープンフィールドあるいはホームケージ
- * カメラおよび照明装置
- * 解析専用コンピュータ

オプション

- * エソビジョン XT マルチアリーナ・モジュール
(複数のフィールドを使用するマルチチャンネル実験)
- * フェノタイプ
(赤外線・可視照明・赤外線カメラを含んだホームケージ)

最適な解析パラメータ (例)

- * 各個体のアクティビティ (移動距離・スピード)
- * 各個体のインタラクション
 - ・ ノーズ to ノーズ・コンタクト (時間および頻度)
 - ・ ジェニタル・スニフ (生殖器探索)
 - ・ 接近 (プロキシミティ) 時間および頻度
 - ・ 2個体間の距離
 - ・ 相対速度
 - ・ 活動・静止時間の対比

…など

(* 他の実験系の解析パラメータも利用可能です)

ウォーターメイズ・テスト (水迷路試験)

ライブデモ / オフラインデモ / サンプル解析対応実験



ウォーターメイズ・テストとは

モリス・ウォーター・メイズ（水迷路）は、ローデント類の空間認知や記憶学習能力、およびこれらに効果を及ぼす投薬の研究に使用されてきました。

典型的なワークフローは、水面下に隠れたプラットフォームの位置を、なんらかの視覚的・空間的キューをもとにマウスが記憶し、水没の危険から回避する行動を観察します。さらに進んだ場合、今度は第2フェーズとしてこのプラットフォームを除去し、そのうえでマウス・ラットの行動を追加観察することもあります。

エソビジョン XT のアドバンテージ

常時変化する背景（水面に浮かぶマウス・ラットの体表面を映像化する水迷路試験では、背景は常に乱反射を起こす水面、ということになります）でのマウス観察。従来、この困難な条件を克服するために、水を彩色する、底部からライトを照射してシルエットを形成する…などの努力が払われてきました。

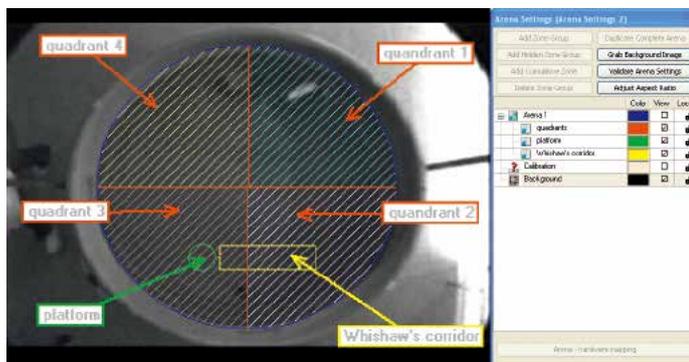
しかしエソビジョン XT なら、その卓越した認識・検出能力により、照明の位置や、直接光を避けるなどの配慮のみで、ほぼパーフェクトな追跡性能を発揮します。

解析項目もパーフェクトです。水迷路に固有な解析値である「Gallagher 接近」や「Whishaw エラー」などのパラメータをダイレクトに算出します。

さらに；

- ① プールにマウスが出現すると同時に自動的にデータ取得開始
- ② マウスがプラットフォームにゴールすると、自動的にデータ取得終了

などの自動化が可能のため、実験のタイム&コストセービングと、ハイスループット化に貢献します。また、オプションのトライアル&ハードウェア・コントロール・モジュールを使用することにより、外部機器（電動式プラットフォームなど）をコントロールし、例えば「マウス投入 5 分後にプラットフォームを浮き上げる」といった作業が可能になります。



典型的な水迷路試験のセットアップ。プラットフォームの位置と、それをもとにプールを4分割して滞在比を検証します

セットアップと構成内容 (例)

- * エソビジョン XT ベース・モジュール
- * 水迷路（プールおよびプラットフォーム）
- * カメラおよび照明装置
- * 解析専用コンピュータ

オプション

- * エソビジョン XT マルチアリーナ・モジュール
(複数の水迷路を使用してのマルチチャンネル実験)
- * トライアル&ハードウェア・コントロール・モジュール
(外部機器の連動と、作動のためのフローチャート作成)

最適な解析パラメータ (例)

- * プラットフォーム到達までのレイテンシー
- * プラットフォームまでの平均距離（Gallagher 接近）
- * プラットフォーム到着までの総泳動距離
- * 特定のクアドラント（4分割エリア）での滞在時間と比率
- * 泳動の平均速度
- * プラットフォームに対する運動方向（ヘディング）

…など

(* 他の実験系の解析パラメータも利用可能です)

ホームケージ・アセスメント／サーカディアン・リズム (昼夜連続観測試験)

ライブデモ／オフラインデモ／サンプル解析対応実験



ホームケージ・アセスメント・テストとは

モデルマウスなどの実験動物を用いた行動実験では、往々にして、動物にとって環境変化や刺激などの特異な条件が多すぎるというデメリットを伴います。ホームケージ・アセスメント・テストでは、こういった「動物にとっての非日常の要素」を極力排除し、その反面、昼夜と問わず長時間記録することによって、動物の持つ本来の行動パターンや傾向、日周性リズム、行動の動機づけシステムなどを明らかにすることができる可能性を持ちます。エソビジョン XT は特にこの実験のためのパートナーとして、インテリジェントなホームケージ「フェノタイパー」をワンタッチで接続することができるメリットを持ちます。

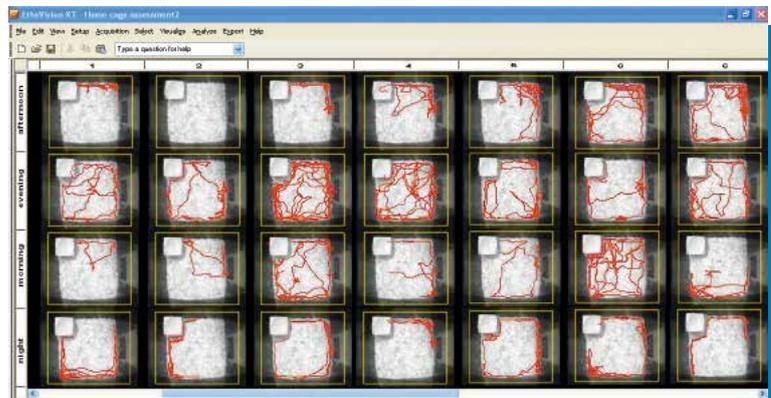
エソビジョン XT のアドバンテージ

このようなマルチチャンネルのホームケージ・アセスメントへのエソビジョン XT の主なメリットは2つあります。

1つは、そのための「専用ケージ」とも言える「フェノタイパー」をパートナーとして持っていることです。このフェノタイパーは別名「統合型インテリジェント・ケージ」と呼ばれ、赤外線照明・可視照明そして赤外線カメラまでを内蔵し、まさにこの実験のためにデザインされたケージなのです。しかもエソビジョン XT との接続はワンタッチ。



エソビジョン XT のパワフルなパートナー「フェノタイパー」



6つのホームケージを用いたマルチチャンネル長時間記録例

これら何台ものフェノタイパーの動作および同期制御もエソビジョン XT から行うことができます。

2つめのメリットは、1機のエソビジョン XT に、このフェノタイパーを最大で16台までチェーン接続することができるということです。これにより、マルチチャンネル実験がフルに自動化でき、コントロールも容易になりました。

またエソビジョン XT のアドバンテージは「アクティビティ・モニタリング」に「ピクセル変化」を導入したことです。「重心点の移動だけでは分からないアクティビティ変化」を精密に検出します。

ホームケージを用いたマルチチャンネル長時間記録。「エソビジョン XT + フェノタイパー」をしのぐパワフルなツールは、他にありません。

セットアップと構成内容 (例)

- * エソビジョン XT ベース・モジュール
- * 統合型インテリジェント・ケージ「フェノタイパー」
- * オープンフィールドあるいはホームケージ
- * 解析専用コンピュータ

オプション

- * エソビジョン XT マルチアリーナ・モジュール (複数のフェノタイパーを使用したマルチチャンネル実験)
- * (フェノタイパー用) ペレット・ディスペンサ
- * (フェノタイパー用) リコメータ

最適な解析パラメータ (例)

- * シェルターへの接近回数・滞在頻度
 - * センター部分のクロス回数
 - * 摂食・飲水回数および時期
 - * 照光部分での滞在時間
 - * (刺激に対する) 正しいレスポンスの回数
 - * 総移動距離 (運動量)
 - * 動 / 無動時間対比 (アクティビティ)
 - …など
- (* 他の実験系の解析パラメータも利用可能です)

SOLUTIONS 強制水泳テスト

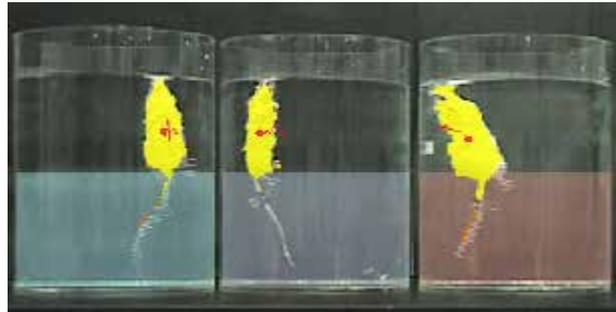
ライブデモ / オフラインデモ / サンプル解析対応実験



強制水泳テストとは

マウス・ラットのアクティビティ、特に「生への執着」とも言える意欲状態を定量化するために最も一般的なテストが強制水泳テストです。抗うつ剤の開発に欠かせないこの試験は、マウス・ラットが強制的にシリンダー状のプールへ投入され、いかに激しく水面へ上がろうとするかを観察します。

従来、このテストを自動化するためには、単に無動状態（水面上で動かずに浮いている状態）を時間計測するしか方法がありませんでしたが、エソビジョン XT では独自の「Mobility（モビリティ）」パラメータを導入し、よりダイナミックな変化を定量化することに成功しています。



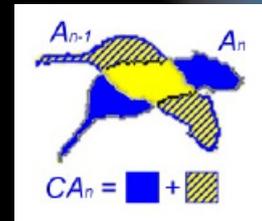
強制的に水泳するマウスのボディ表面を観察、ここから「動きの激しさ」を数値化します

エソビジョン XT のアドバンテージ

強制水泳テストでは、それまでのロコモーションや移動・泳動距離といった概念よりも、「いかに激しく動くか」という、まったく異なったパラメータが要求されます。

そのためにエソビジョン XT がまったく新しく導入したパラメータが「Mobility」です。これは、連続的に動くマウス・ラットのボディ表面を連続する映像ショット（ビデオフレーム）として比較し、その「重複部分」の大きさを観察するものです（右図）。例えば重複部分（右図では黄色単色部分）が小さければ小さいほど、動きが激しい、と考えられ、逆にほとんど動かなければこの黄色部分は体表面全体と比較して違いが少なく、「動きが少ない」と定義できるわけです（重複面積%によって表示）。

これらのパラメータは数値化され、さらに閾値（設定可能）により、「Immobile（不動）」・「Mobile（動）」そして「Strong Mobile（激しい動）」に区分されます（下図）。



強制水泳テストで最も威力を発揮するパラメータ「Mobility」のアルゴリズム

Velocity	1.596 cm/s	1.382 cm/s	4.492 cm/s	1.787 cm/s
Mobility	Immobile (10.3 %)	Immobile (5.8 %)	Immobile (12.0 %)	Mobile (25.0 %)

動きの激しさを3段階で表現、さらに%で詳細に定量化が可能です

セットアップと構成内容（例）

- * エソビジョン XT ベース・モジュール
- * 水泳用プール（シリンダー）
- * カメラおよび照明装置
- * 解析専用コンピュータ

オプション

- * エソビジョン XT マルチアリーナ・モジュール
(複数の水迷路を使用するマルチチャンネル実験)
- * エソビジョン XT マルチボディポイント・モジュール
(鼻先の位置情報を記録・解析)

最適な解析パラメータ（例）

- * モビリティ（動きの激しさ）のモニタリング
- * 連続泳動時間
- * 総泳動距離・スピード
- * プールの上半分・下半分の泳動時間比
- * 泳動の平均速度

…など

(* 他の実験系の解析パラメータも利用可能です)

SOLUTIONS

オープンフィールド・テスト

ライブデモ / オフラインデモ / サンプル解析対応実験

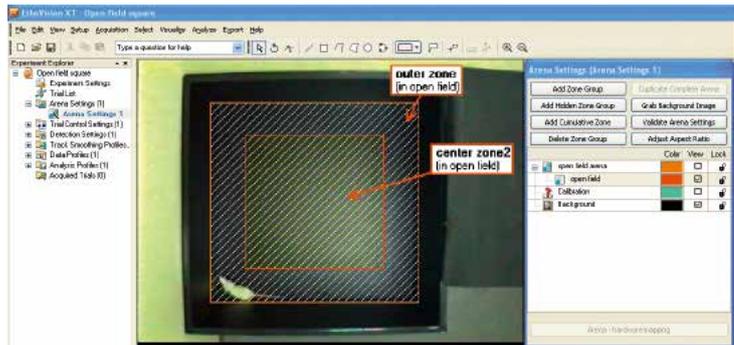


エソビジョン XT のアドバンテージ

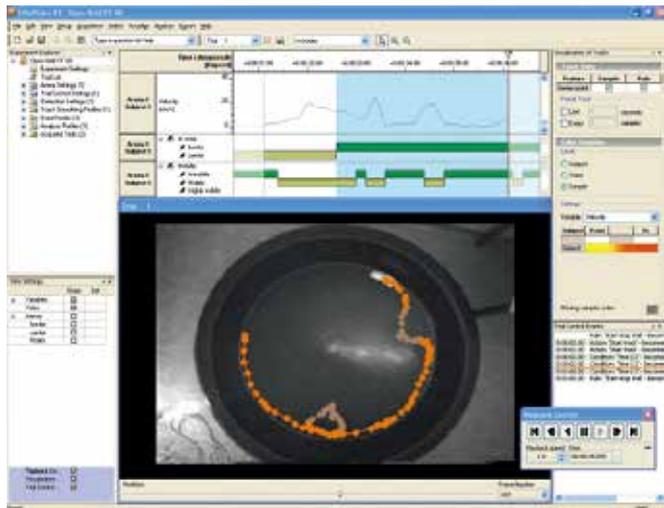
オープンフィールドにはさまざまな大きさ・形状のものがありますが、エソビジョン XT はパワフルでフレキシブルな設定ツールにより、これらどんなフィールドにも、ほぼ拘束なく使用することができます。同様に、エリア設定(ゾーニング)も自由自在に行うことができ(例: 右上図) 特殊な実験系やオリジナルの実験系にも対応します。さらにデータのビジュアライズもエソビジョン XT にお任せください。マウスの移動軌跡(スピードなどのファクタによりグラデーション表示が可能)に加え、移動スピードグラフ、どのエリアにいたかのバーグラフなどを同一画面上で、しかも時間同期させてディスプレイすることができます(右図)。さらに「グルーミング」などの特殊行動も、「マニュアル記録」してゆくことでエソビジョン XT のデータ列に加えることができます。自動化だけでは追従できないデータにも柔軟に対応します。

オープンフィールド・テストとは

オープンフィールド・テストは、不安・探索・記憶や自発運動量の計測などに高い汎用性を持ったテスト・パラダイムとして広く受け容れられた手法です。さまざまな形状のオープンな空間は、マウスやラットにとってまったく新しい環境と言え、ここでの振る舞いをストレートに観察することによって、さまざまなファクタを定量化し、結論を導き出すことができます。



オープンフィールドにおいても自由なエリア設定が可能なエソビジョン XT、ここでは不安行動の解析のため、壁とコーナーをゾーニングします



マウスの移動軌跡に加え、そのときのスピードと「どのゾーンにいるか」をグラフとバーで表示、一目で行動に関する情報を同時に把握できます

セットアップと構成内容 (例)

- * エソビジョン XT ベース・モジュール
 - * オープンフィールドあるいはホームケージ
 - * 解析専用コンピュータ
- オプション**
- * エソビジョン XT マルチアリーナ・モジュール
(複数のフィールドを使用したマルチチャンネル実験)
 - * エソビジョン XT ビヘイビア認識モジュール
(立ち上がり探索行動・ヘッドディップなど各種行動を自動検出・認識・記録します)

最適な解析パラメータ (例)

- * 接触走性 (フィールドの周辺部での滞在時間%)
 - * センター部分へのレイテンシー (不安行動)
 - * 摂食・飲水回数および時期
 - * エロンゲーション (身体伸張) 時間 ^{注1}
 - * (刺激に対する) 正しいレスポンスの回数
 - * 総移動距離 (運動量)
- …など
- (* 他の実験系の解析パラメータも利用可能です)

注1…マウス・ラットのボディ伸張は不安度を表現するパラメータと考えられています

SOLUTIONS

ラジアルメイズ・テスト (放射状迷路試験)



ラジアルメイズ・テストとは

ラジアルメイズは、マウス・ラットの作業記憶（ワーキングメモリ）や参照記憶（リファレンスメモリ）など、おもに記憶・学習の研究に使用されます。典型的なセットアップは、1つ（あるいはそれ以上）のアーム先端に報酬（エサ）を置き、他のアームを誤って訪れた回数をエラーとして計測します。さらに、各アームにドアを設けて、あるアームへ強制的に移動させるなど、実験系を複雑にすることで、いっそう動物の記憶システムを高度に追求することもできます。

エソビジョン XT のアドバンテージ

このように複雑な「電気仕掛け」とも言えるラジアルメイズでは、「何をどう制御するか」によって実験の成果や効率が著しく変わります。特に実験の

自動化は追求すべき問題ですが、エソビジョン XT は標準でも下記のような自動化が可能です。

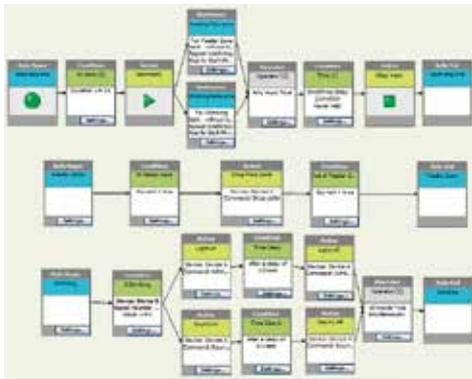
「メイズ内にマウスが出現すると同時に自動的にデータ取得開始し、エサのあるアームに到達すると、自動的にデータ取得終了」。

そのうえ、オプションの「ハードウェア&トライアル・コントロール・モジュール」（左下図）を追加することで、さらに複雑なプロトコルも自由自在に組み上げることができます。例えば；

「マウスが出現すると自動的に記録開始。その後、アーム1を訪れるとライトが点灯し、自動的にアーム3のドアがオープン。その直後に（他のアームに入ることなく）このアームを訪れると、最終的に報酬のあるアーム5のドアがオープンし、他のドアは自動的にクローズ。そして最終的に報酬まで辿り着いた時点で、記録を自動的に終了…」。

このような複雑なアルゴリズムも自動化が可能のため、実験のタイム&コストセービングと、ハイスループット化に貢献します。注

注…この場合、エソビジョン XT とコミュニケーション可能なラジアルメイズが必要になります。詳細は販売店にお訪ねください。



複雑なプロトコルを組み上げ可能なモジュール

+



ラジアルメイズの全景。ギロチンドアも装備可能

セットアップと構成内容（例）

- * エソビジョン XT ベース・モジュール
- * ラジアルメイズ（汎用タイプ）
- * カメラおよび照明装置
- * 解析専用コンピュータ

オプション

- * トライアル&ハードウェア・コントロール・モジュール
(メイズを同期させての複雑なプロトコル構築用アドオン)
- * エソビジョン XT 専用ラジアルメイズ
(エソビジョン XT と同期可能な専用迷路)

最適な解析パラメータ（例）

- * 各アームへの進入回数
- * 各アームでの滞在時間
- * はじめてアームへ進入したレイテンシー
- * すべてのアームを散策し終わるのに費やしたアーム訪問回数および時間

…など

(* 他の実験系の解析パラメータも利用可能です)

プラスメイズ／ゼロメイズ・テスト (高架式十字迷路／O字型迷路試験)



エソビジョン XT のアドバンテージ

プラスメイズは、下図のような「オープンな2つのアーム」と「クローズした(囲まれた)2つのアーム」を交差させ、これらを高架の上に位置させます。ゼロメイズも同様に、0字のリング状になった迷路を4分割し、オープンエリアとクローズエリアを設定します。それぞれ上から見ると、右図のようになります。

これは一見すると実験系としては単純に見えますが、ビデオトラッキング・システムにとっては大きな問題をひとつ、抱えています。それは、「オープンアームとクローズドアームで明るさが異なる」ということです。単純な明暗のグラデーション

や減算法だけでは、1つ

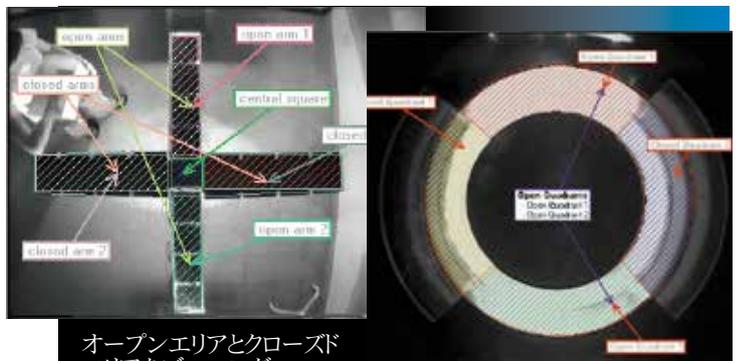
の同じ個体を追跡できないのです。なぜなら同じ個体でありながら、オープンアームでは明るく、クローズドアームでは暗く撮影されてしまうからです。エソビジョン XT では、このような「明暗差を内在する実験系」のために、新たに「**Differencing**」という個体検出アルゴリズムを導入しました。「現在の背景(動物が存在する場所)に明暗差がある場合、背景との差分を検出して個体を特定する」という方法です。これにより、明るい部分でも、暗い部分でも、等しく動物を検出し、追跡できるようになりました。



高架の上に置かれたプラスメイズ(高架式十字迷路;左)とゼロメイズ(右)

プラスメイズ・テスト/ゼロメイズ・テストとは

プラスメイズ・テスト(高架式十字迷路試験)およびゼロメイズは、ラット・マウスを用いて、主に不安行動を研究する実験です。具体的には、真上から見ると十字(0字)になった迷路の1対を閉じた状態(クローズド)にしておき、他の1対は開いた状態にしておきます(オープン;左下図)。このとき、恐怖心の強いマウス・ラットは、クローズドエリアで多くの時間を費やし、オープンエリアに出ようとしません。これに対し不安の少ない動物はオープンエリアへ出て積極的に探索行動を取ります。抗うつ薬やアルコール化合物の投薬効果、あるいはトランスジェニック動物の表現形質を定量化できる可能性を持ちます。プラスメイズにはニュートラル部分(センター)があるのに対し、ゼロメイズはそれがないのが特徴です。



オープンエリアとクローズドエリアをゾーニング。ゼロメイズでは4分割。さらに詳細な設定も自由自在です

セットアップと構成内容(例)

- * エソビジョン XT ベース・モジュール
- * エソビジョン XT マルチポディポイント・モジュール
- * プラスメイズ(あるいはゼロメイズ)
- * 解析専用コンピュータ

オプション

- * エソビジョン XT マルチアリーナ・モジュール
(複数のフェノタイプを使用したマルチチャンネル実験)

最適な解析パラメータ(例)

- * オープンアームとクローズドアームでの滞在時間比
- * オープン(クローズド)アームへの進入頻度
- * オープンアームへのレイテンシー(初訪問時間)
- * クローズドアームからセンターへのゾーン・トランジション(横切り回数)
- * Immobile(動きがない)時間
- * エロンゲーション(身体伸張)時間 ^{注1}

…など

(* 他の実験系の解析パラメータも利用可能です)

注1…マウス・ラットのボディ伸張は不安度を表現するパラメータと考えられています

SOLUTIONS

ゼブラフィッシュ・アクティビティ・テスト

ライブデモ/オフラインデモ対応商品

特別価格キャンペーン実施商品



ダニオビジョンのアドバンテージ

ダニオビジョンは、ゼブラフィッシュやメダカの稚魚を用いてハイ・スループットのアクティビティ・テストを行うのに最適なシステムです。赤外線照明や高感度カメラ、さらには視覚・聴覚刺激装置までの必要なハードウェアをすべて統合し、エソビジョン XT と組み合わせることで大変高度な追跡・解析性能を実現しています。96 ウェルプレートは、通常のような撮影方法では4 隅などがディストーション（歪曲）してしまうため正常な検出と追跡ができません。そこで、リジッドなステイポールと重量ステージを備えた専用架台の高い位置に高感度な赤外線カメラを置き、ここから超望遠撮影を行うことにより、下記のような確実な検出を可能にしています。これら最大 96 個体は個別にデータ収集・解析されますので、ハイ・スループットの実験に最適です



赤外線+特殊照明により達成された、96 ウェルプレート内のゼブラフィッシュ稚魚の確実な検出と追跡

ゼブラフィッシュ・テストとは

飼育が容易で成長の早いゼブラフィッシュ、あるいはメダカといった小型魚類は、ゲノム解読が完了し操作が容易であることに加え、多くの個体数を一度に処理できるというメリットを持つため、神経系発達のモニタリング、そして遺伝子発現研究に最適なモデルです。これらの小型魚類の形質発現の顕在化には、音や光と言った聴覚・視覚上の刺激を用います。エソビジョン XT は、これらの刺激装置までを含めたトータルなソリューションとして、専用の統合型（オール・イン・ワン）のシステムをご用意しています。



必要なハードウェアを堅牢なシャーシにすべて収め、プラグ & プレイですぐに接続・実験が開始できる、優れたユーザビリティ・デザインのダニオビジョン

セットアップと構成内容

- * ダニオビジョン 1 式
(詳細な内容は 11 ページをご参照ください)*

最適な解析パラメータ (例)

- * ゼブラフィッシュ稚魚の泳動量比較 (投薬効果等)
 - * 視覚刺激 (光刺激) 前後の泳動量変化
 - * 各個体の平均・最大泳動スピード比較によるアクティビティ定義
 - * ムービング VS 非ムービング時間の対比
- …など
(* 他の実験系の解析パラメータも利用可能です)

SOLUTIONS

Tメイズ・テスト

(T字迷路試験／マウス・ゼブラフィッシュ／ショウジョウバエ)



Tメイズ・テストとは

アルファベットの T 型をした T メイズは、長いアームにリリースされたマウス類あるいは小型魚類が「2つの短いアームのどちらに進むか」をみる試験です。視覚・聴覚・嗅覚や触覚などのキューに基づいた記憶・学習の研究や、嗜好性（二者択一）の研究に使用されます。典型的なセットアップは、1つのアーム先端に報酬（エサ）を置き、他のアームを誤って訪れた回数をエラーとして計測し、記憶や学習能力を判定します。ゼブラフィッシュなどでは、2つのアームを色分けし、色の嗜好を見ることもあります。あるいは2つのアームに異なるエサなどを置き、その嗜好を研究する、ショウジョウバエの嗅覚における嗜好を研究することもできます。

エンビジョン XT のアドバンテージ

Tメイズを使用した実験では、おもに「二者択一」の行動パターンやそれに費やした時間をデータとして扱いますが、エンビジョン XT では実験の自動化を図ることができます。例えば；

「T字のセンター部分にマウスが出現すると同時に自動的にデータ取得開始し、いっぽうのアームでの滞在時間が2分を過ぎると、自動的にデータ取得終了」。

また、例えばギロチンドアを装備した Tメイズを使用した場合、これらのドアをエンビジョン XT と連動して制御することが可能です^注。モジュール式の Tメイズならば、将来的にプラスメイズへと拡張することもできます。

注…この場合、エンビジョン XT とコミュニケーション可能なラジアルメイズが必要になります。詳細は販売店にお訪ねください。

Tメイズ実験で得られたデータは、「正しいアームを選択するまでの時間」や「エラーの回数」、また「ターン・アングル」というパラメータを用いれば、マウスや魚類が正しい選択を行うまでの躊躇（学習効果を示すパラメータと考えられます）を定量化することができ、マウスやラットにおいてはオプションのマルチボディポイント・モジュールを用いることで、特に鼻先でのポーキングを解析することも可能です。



ギロチンドアを装備したモジュール式 Tメイズ



小型魚類用として色分けされた Tメイズの例

セットアップと構成内容（例）

- * エンビジョン XT ベース・モジュール
 - * Tメイズ（汎用タイプ）
 - * カメラおよび照明装置
 - * 解析専用コンピュータ
- オプション**
- * マルチボディポイント・モジュール
 - * エンビジョン XT 専用 Tメイズ
(エンビジョン XT と同期可能な専用迷路)

最適な解析パラメータ（例）

- * 正しいアームへ最初に入ったトライアル（試行）のパーセンテージ
 - * 報酬に到達するまでに要した時間
 - * オルタネーション・テストにおけるタスク達成時間
 - * 移動軌跡の蛇行性を示す回転角・蛇行パラメータ
 - * ゴールアームへ進入したレイテンシー
 - * ゴール（報酬）へ到達するまでの総時間
- …など
- (* 他の実験系の解析パラメータも利用可能です)

ソーシャル・インタラクション・テスト (魚類) (社会性行動観察試験)

ライブデモ / オフラインデモ / サンプル解析対応実験



ソーシャル・インタラクション・テストとは

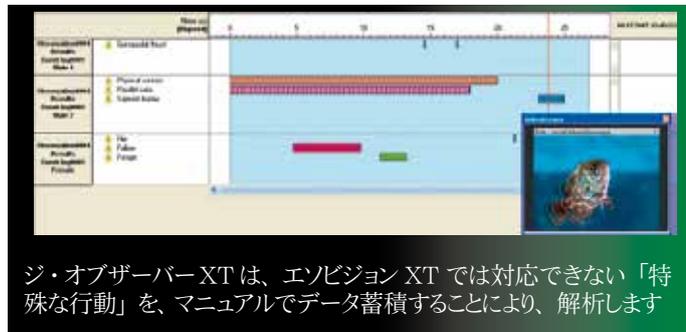
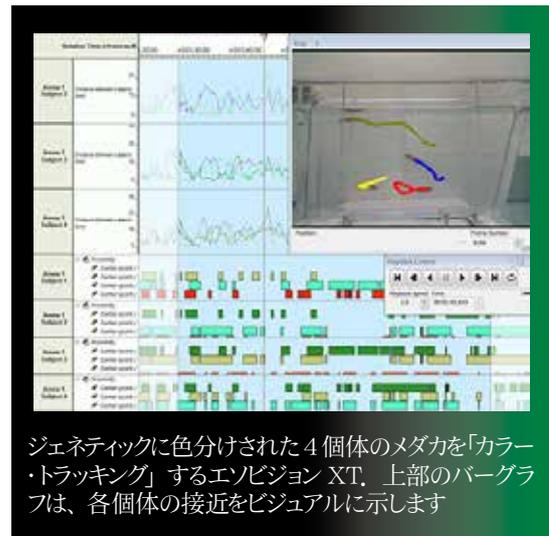
魚類においても、攻撃性・求愛などの「個と個における関係性」あるいは「個と社会における関係性」に関する研究実験系として、ソーシャル・インタラクション・テストは最適なモデル実験となっています。個体間における接近行動・回避行動・相対スピード・個体間距離などを通じてこれらのパラメータを数値化するほか、ビデオ・トラッキング・システムでは追従できない「特有のベヘビア」をコーディングするために、ジ・オブザーバー XT は欠かせないツールです。

ルダス・ツールのアドバンテージ

魚類のソーシャル・インタラクション・テストでは、ジェネティックに色分けされた個体を使用することで、識別を行うことができます（色分けしなくても追跡は可能ですが、識別はできません）。

そして各々の個体を個別に追跡し、おもに個体間の距離と運動を測定することで、インタラクション解析を行います。エソビジョン XT のアドバンテージは、「それでは求愛接近と攻撃接近をどう区別するか」という問題において、「スピードによるフィルタリング」をかけることができることにあります。すなわち「ある秒速以上での接近を攻撃と定義する」ことにより、攻撃的な接近のみを計測する、というロジックです。さらにエソビジョン XT バージョン 7 には「マニュアル・レコーダ」機能が搭載されています。これを用いることで、運動軌跡の情報の他に、システムが自動識別できない特殊な行動をマニュアルで記録し、シームレスに解析することができるようになります。

それでも「さらに正確なデータが必要」あるいは「自動追尾できない特殊行動を解析」という場合には、この「マニュアル・レコーダ」の機能に特化したジ・オブザーバー XT の定番です。ビデオ映像を詳細に検証し、必要なデータをマニュアルで記録蓄積。このデータを細かく統計解析するツールです。



セットアップと構成内容 (例)

- * エソビジョン XT ベース・モジュール
- * エソビジョン XT ソーシャル・インタラクション・モジュール
- * カメラおよび照明装置
- * 解析専用コンピュータ

あるいは…

- * ジ・オブザーバー XT ビデオ
- * カメラおよび撮影装置

最適な解析パラメータ (例)

- * 各個体のアクティビティ (移動距離・スピード)
- * 各個体のインタラクション
 - ・ ソーシャル・コンタクト (時間および頻度)
 - ・ 2 個体間の距離 (トータル・平均など)
 - ・ 相対速度
 - ・ 活動・静止時間の対比

…など

(* ジ・オブザーバー XT 使用の場合は、どんなパラメータでも設定・解析が可能です)

SOLUTIONS マルチ水槽モニタリング / 3D 運動解析



マルチ水槽モニタリングとは

下図にあるように、複数の水槽を並べそれぞれに個別に並存する魚類をモニタリングする解析は、単に実験のハイ・スループット化に寄与するばかりでなく、社会性やソーシャル・インタラクションの研究としても使用されます。

隣り合う複数の水槽（しかもお互いがビジブルであること）は、例えば物理的な接触によるダメージや、ケミカルな妨害・影響のない純粋なインタラクション観察に応用することができます。

さらに、魚類のみならず3次元で移動する対象の運動量測定のために、「エソビジョン 3D」をカスタム・オーダーすることが可能です。

エソビジョン XT のアドバンテージ

マルチ水槽モニタリングは、実験や観察のハイ・スループット化を図るため、いくつかの水槽や容器を並べるモニタリングです。

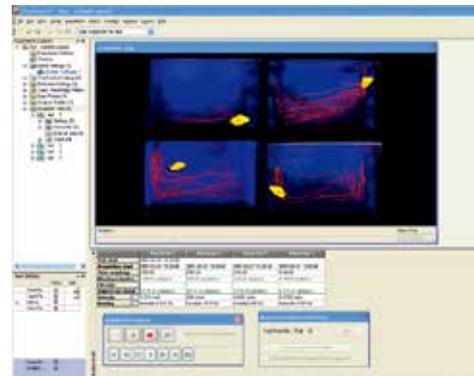
しかしながら、社会性、ソーシャル・インタラクションを解析するにも有効な方法です。魚類によっては、例えば雌雄の個体を同一の水槽に入れることが危険な場合があります。このような場合、それぞれを別の水槽に入れるか、あるいは同一の水槽であっても「仕切り」を設けることで、混在を避けるようなセットアップが必要です。このようなケースでは、各個体は物理的に接触できないものの、お互いをビジュアルに認識することが可能なため、種に固有なインタラクションを観察することができます。

また、水槽内で遊泳する魚類の運動・ロコモーションをより精密に観察する場合、どうしても「3次元の遊泳情報」が必要なケースがあります。このような場合、すでにノルダス社では、非公式ではあるものの「エソビジョン3D」のカスタマイズ実績があります。カメラを2台セットアップし、これらのカメラから得られる情報を3次元として処理することにより、通常のエソビジョン XT では得られない立体情報をデータ化するものです。

このシステムはカスタマイズ（特注品）となりますので、詳細はソフィア・サイエンティフィックまでお問い合わせください。



水槽を並べて、それぞれをカメラで追う



それぞれの水槽内でのトラッキング

セットアップと構成内容（例）

- * エソビジョン XT ベース・モジュール
- * エソビジョン XT マルチアリーナ・モジュール
- * カメラおよび照明装置（あるいはビデミキサー）
- * 解析専用コンピュータ

オプション

- * エソビジョン3Dソフトウェア
- 注…詳細は販売店にお尋ねください

最適な解析パラメータ（例）

- * 壁際（他の個体に近い部分）での滞在時間
- * 各個体の平均遊泳スピード
- * 低水温時の総遊泳距離 VS 高水温時の総遊泳距離
- * 「非泳動時間」
- * 規定エリアへの進入回数
- * 各個体の泳動平均角速度

…など

(* 他の実験系の解析パラメータも利用可能です)

SOLUTIONS 霊長類等の社会性・ヒエラルキー研究

サンプル解析対応実験



ジ・オブザーバー XT のアドバンテージ

ジ・オブザーバー XT は本来、観察対象を限定せず、「どんな対象の、どんな行動もコーディング可能」なツールです。

それは「英文法的ロジック構築」による定量化によるもので、例えば霊長類の場合；

- ① どの個体が (主語)
- ② 何をしたか (動詞)
- ③ 誰に・何に (目的語)
- ④ 何を (目的語・補語)
- ⑤ いつ (修飾語)
- ⑥ どのように
- ⑦ どこで (修飾語) … など

といった要素を必要に応じて定義し、ビデオ映像を詳細に検証しながらこれらのデータを蓄積してゆくことができます。

特に②動詞 (行動・Behavior) に関しては、行動を階層的に定義でき、例えば「ロコモーション」という行動カテゴリに「歩行」「静止」「走行」などのファクタを、そして「アクション」というカテゴリに「攻撃」「スキンシップ」「グルーミング」などのファクタを細かく設定することができ、これらは階層ごとに分析することができるのです (これらのアクションの対象も記録できます)。さらにデータ蓄積後はそれらを統計解析するばかりでなく、例えばエピソード・ムービーを作成したり、グラフ表示したりすることができます。バージョン9からは日本語フォントにも正式対応していますので、これらのファクタは日本語でデータ入・出力が可能です。

ビデオ映像を用いず、野外で動物とともに行動しながら観察・記録する場合、「ポケット・オブザーバー」(上図)が有効です。

セットアップと構成内容 (例)

- * ジ・オブザーバー XT ビデオ
- * 解析専用コンピュータ

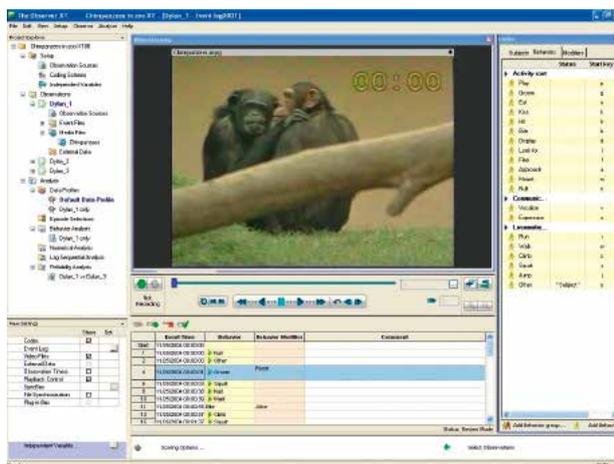
オプション

- * ポケット・オブザーバー
- * ハンドヘルド PC (PDA)

ヒエラルキー研究とは

霊長類をはじめとした高等な哺乳類が集団生活を営むとき、そこに各種の社会性やヒエラルキー (ヒエラルヒー；階層構造) が存在することは有名な事実です。しかしこの分野の研究内容は時代とともに大きく変容しており、より高度で正確な分析が要求されるテーマでもあります。

このような特殊な行動を的確に研究・解析するためには、より高度な研究ツールが要求されますが、実績・性能ともに世界で群を抜くツール、それがジ・オブザーバー XT なのです。



霊長類のコミュニケーションやインタラクションをきめ細かく観察・分析、「どんな行動を定義し観察するか」自由自在です



「誰が、どこで、誰に対し、何を使用し、どんな行動をとったか」。ジ・オブザーバー XT はまるで英文法のようにロジカルに行動を分析します

最適な解析パラメータ (例)

- * グループ内での各個体の闘争行動の回数
- * 追跡 (Chasing) 行動の頻度と相手
- * グルーミング行動の頻度と相手
- * 5分間隔 (例) でのヴォーカリゼーション回数
- * ポジティブ行動とネガティブ行動の比率

…など

(* これらのパラメータは任意に設定可能です)

サンプル解析対応実験



ノルダス・ツールのアドバンテージ

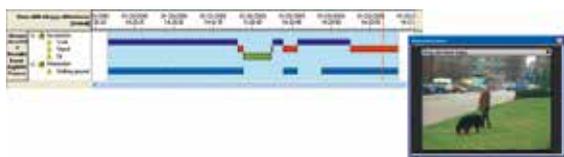
家畜学では、特に家畜とその生産性が科学されます。

家畜の身体・心理的な健康状態は生産性に大きく影響し、また成長スピードを規定するものでもあります。

ノルダスのツールは必要に応じて「運動量測定 (定量観察) のエソビジョン XT」と、「行動内容計測 (定性観察) のジ・オブザーバー XT」を選択します。家畜の行動量を自動計測するには、エソビジョン XT を、その他の行動をマニュアルで記録する、あるいは試料や飲料の摂取量データをインポートして行動と同期する、といったケースにはジ・オブザーバー XT を選択します。

ペットやコンパニオアニマルの行動解析には、ジ・オブザーバー XT を使用します。これらの動物の心理状態を検証する、あるいは人間とのインタラクションをモニターするには特定の行動様式を個別に記録・解析することが必要になりますが、このようなケースではジ・オブザーバー XT のパワフルな行動定義機能と、高度な解析機能が大きなメリットを持ちます。

また、心身に問題を抱えた動物たちの心理や行動を解析するためにもジ・オブザーバー XT は有用なツールとなります。ジ・オブザーバー XT の優れた機能である「データ抽出フィルタ」は、雌雄・年齢・状態などの任意の条件でデータをフィルタリング



ペットと飼い主のインタラクションを解析し、ディスプレイ

人間と動物の共生

人間にとって、さまざまな意味で動物との共生は大きな意味を持っています。家畜では主にその生産性が人間にとって大きな意味を持ちますし、ペットやコンパニオアニマルは、今日では特に、人間の「心のケア」といった分野でスポットライトを浴びています。

家畜の生産性には動物の心理・ストレスを科学することで大きな効果が得られますし、コンパニオアニマルにおいても、動物の心理を把握することでそのノウハウをより深めてゆくことが重要です。

これらの心理を科学的に検証・考察するためには、優秀なツールによる確実な分析が欠かせません。



家畜の飼料摂取と生産性をモニター



部屋に独り残されたペット犬の不安行動を観察

することができ、「性別による行動の偏向」や「ストレス型・疾病モデル動物と正常な個体の差」などを、明確な統計的数値として示すことができます。

またプレゼンテーション・ツールとしてのジ・オブザーバー XT は、「エピソード・ムービー」や「ハイライト・ムービー」の作成も可能です。

セットアップと構成内容 (例 1)

- * エソビジョン XT ベース・モジュール
- * カメラおよび照明装置 * 解析専用コンピュータ

オプション

- * エソビジョン XT ソーシャル・インタラクション・モジュール (カラーマークをつけた個体を個別に追跡)

セットアップと構成内容 (例 2)

- * ジ・オブザーバー XT ビデオ
- * カメラあるいは映像作成装置 * 解析専用コンピュータ

オプション

- * ジ・オブザーバー XT 外部データ・モジュール (飼料の摂食量などのデータを計測機器からインポート)

最適な解析パラメータ (例)

- * 家畜の行動量と生産量の比較
- * 家畜の飼料・飲料の摂取量と生産量の比較

- * ペット犬が遊具で遊ぶ時間 (%)
- * ペット猫の噛み行動・グルーミング行動
- * 飼い主不在時の吠え行動変化
- * ホストとのインタラクション内容・頻度
- …など

(* これらのパラメータは任意に設定可能です)

ショウジョウバエ・アクティビティ・テスト

サンプル解析対応実験



エソビジョン XT のアドバンテージ

「エソビジョン XT + タワー・フィルミング・システム」は、ショウジョウバエを用いてハイ・スループットのアクティビティ・テストを行うのに最適なシステムです。

赤外線照明や高感度カメラなどの必要なハードウェアをすべて統合し、エソビジョン XT と組み合わせることで大変高度な追跡・解析性能を実現しています。

96 ウェルプレートは、通常のような撮影方法では 4 隅などがディストーション（歪曲）してしまうため正確な検出と追跡ができません。そこで、リジッドなポールとステージを備えた専用架台の高い位置に高感度な赤外線カメラを置き、ここから超望遠撮影を行うことにより、右図のような確実な検出を可能にしています。これら最大 96 個体は個別にデータ収集・解析されますので、ハイ・スループットの実験に最適です。



透過型バックライトとカメラスタンド

ショウジョウバエ・テストとは

遺伝子操作および成長飼育・管理が比較的容易なショウジョウバエは、遺伝子発現モデルをはじめとして、細胞生物学、生物化学、発達生物学神経薬理学などの多種多様な分野の実験に使用されます。しかも個体が小さく数を扱うことが容易なため、ハイ・スループットの実験には好適な試料です。エソビジョン XT は、これらのショウジョウバエを最大で 96 プレートを使用して個別に追跡することのできる、トータル・ソリューションをご提供します。



左図はショウジョウバエに特有なセットアップ「ダニオビジョン・システム」、特殊光学系と赤外線カメラと底部からの透過照明を用いて微細に撮影する特殊なセットアップです（詳細は 10 ページをご参照ください）

右上図は、96 ウェルプレートとを使用して 96 個体のショウジョウバエを個別に追跡・モニタリングした様子

もちろん、96 個の個体を使用しない場合は、簡易的なセットアップ（左図）を用いることでも、十分な高精度実験を行っていただくことができます。この場合、照明装置には透過型バックグランド照明を用いますので、正確で安定したトラッキング・データ収集が可能になります。

セットアップと構成内容（例）

- * エソビジョン XT ベース・モジュール
- * ウェルプレート
- * カメラおよび照明装置
- * 解析専用コンピュータ

オプション

- * エソビジョン XT マルチアリーナ・モジュール（マルチチャンネル実験に必要です）
- * タワー・フィルミング・システム

最適な解析パラメータ（例）

- * 明環境（時間）と暗環境における移動距離（アクティビティ）比較
- * 各ショウジョウバエ個体の平均および最大スピード
- * 「活性時間」と「非活性時間」の%比較
- * 変異体と正常体の平均速度比較

…など

(* 他の実験系の解析パラメータも利用可能です)

害虫・天敵行動解析／モバイル観察

サンプル解析対応実験



害虫・天敵行動解析とは

農作物の生産性を研究する際、害虫の駆除と農薬の功罪は避けて通ることのできない大問題です。特に地球環境の悪化と、食物への悪影響を考えると、農薬の使用は考慮の余地が大きいと言えます。そこでクローズアップされるのが、害虫とその天敵の行動様式です。害虫と天敵の行動と捕食、接近や回避行動などを分析します。

モバイル観察とは

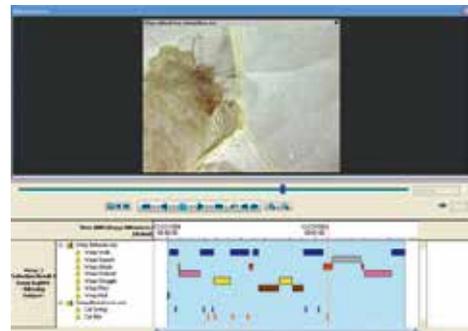
これとは別に、たとえば蜂の飛行や行動は、「ビデオに収めて事後解析」を行うことができません。このような場合、ポケット・オブザーバーを使用して、観察対象とともに移動してデータを収集します。

ルダス・ツールのアドバンテージ

害虫と天敵の行動解析で最も重要なパラメータは、両者の接近・回避運動と相対運動です。これらのパラメータを手動で計測することは大変困難ですが、エソビジョン XT を用いることで容易に追跡されます（その際、各個体を識別できる色情報が補助的に必要です）。逆に、「捕食行動」などは機械によって自動判定することができません。このような場合には、エソビジョン XT の「マニュアルイベント・レコーダ」機能が有効です。

これらの自動判定が不可能な行動のみを対象にする場合、ジ・オブザーバー XT を使用します。ジ・オブザーバー XT ビデオを用いれば、観察対象の行動をビデオ録画し、それを観察することでデータ化・解析することができます。

もしも飛行する昆虫や野外での観察が必要な対象の場合、ポケット・オブザーバーを使用します。ジ・オブザーバー XT ベースをインストールしたホスト PC ですべての設定を終えたのち、データ収集モジュール（ポケット・オブザーバー）を PDA にインストールして持ち出します。データ収集ののちは再度ホスト PC と接続、データを吸い上げて解析することが可能です。



害虫と、それを攻撃する天敵の行動を解析



PDAを使用したモバイル観察

セットアップと構成内容（例 1）

- * エソビジョン XT ベース・モジュール
- * エソビジョン XT ソーシャル・インタラクション・モジュール（色識別した害虫と天敵を個別に追跡するモジュール）
- * カメラおよび照明装置
- * 解析専用コンピュータ

セットアップと構成内容（例 2）

- * ジ・オブザーバー XT ビデオ
- * カメラあるいは映像作成装置／データ解析用 PC

セットアップと構成内容（例 3）

- * ジ・オブザーバー XT ベース
- * ポケット・オブザーバー（ソフトウェア）
- * データ収集用 PDA / 設定・解析用ホスト PC

最適な解析パラメータ（例）

- * 害虫・天敵のアクティビティ（移動距離・スピード）
- * 害虫・天敵のインタラクション
 - ・ コンタクト（時間および頻度）
 - ・ 2 個体間の距離（トータル・平均など）
 - ・ 相対速度
 - ・ 活動・静止時間の対比
 - ・ 捕食行動の回数・時間（マニュアル記録）

（以上、エソビジョン XT）

- * 蜂などのダンス時間・様式
…など

（* ジ・オブザーバー XT 使用の場合は、どんなパラメータでも設定・解析が可能です）

ラット・マウス用インテリジェント型総合ホームケージ フェノタイパー



フェノタイパーのアドバンテージ

フェノタイパーは単独でも使用できますが、エソビジョン XTと併用することで最大のパフォーマンスを発揮することができます。

エソビジョン XTと組み合わせることで、ライトや聴覚刺激装置(スピーカ)のリモート・コントロールはもちろん、リコメータやペレット・ディスペンサーなどを連動して制御し、例えば「シエルターの中に入ったらペレット支給」などのロジックを具現することができるのです。^{注1}

しかもこのような実験系を、最大で16系統まで増設可能。マルチチャンネル・ハイスループット実験の自動化に威力を発揮します。この、極限まで自動化を推進したセットアップは特に「フェノラブ」と呼ばれ、世界の製薬会社などでタイム・コストセービングに貢献しています。

注1…マルチチャンネル(最大16チャンネルを1系統のエソビジョン XTで使用可能)のためには、エソビジョン XT マルチアリーナ・モジュールおよび映像統合のためのクアドラユニット(4系統の映像を1つに統合)が、リコメータなどの機材をコントロールするためにはトライアル&ハードウェア・コントロール・モジュールが必要になります。

詳細は、ソフィア・サイエンティフィックにお問い合わせください。

マルチチャンネル実験のセットアップと構成内容(例)

- * エソビジョン XT ベース・モジュール
- * エソビジョン XT マルチアリーナ・モジュール
- * フェノタイパー(1つのエソビジョン XTにつき最大16)
- * 解析専用コンピュータ

オプション

- * トライアル&ハードウェア・コントロール・モジュール(リコメータなどの周辺機材を同期コントロール)

- * ノルダス USB-I/O ボックス

※詳細は、ソフィア・サイエンティフィックにお問い合わせください

フェノタイパーとは

ホームケージ・アセスメント・テストやノベル・オブジェクト・テストなど、マウスあるいはラットが「アット・ホーム」でいられる環境での実験。しかし実際に実験を行うためには、照明装置やカメラといった機器を追加してゆかねばなりません。これらの機材はマウス・ラットの行動を制限してしまうばかりでなく、セットアップが面倒で、しかも複数台のマルチチャンネル実験の場合、各ケージの再現性に劣ります。これらの問題を本質的に解決したのが「フェノタイパー」です。

「インテリジェント型総合ホームケージ」と名づけられたフェノタイパーは、昼夜を問わず撮影するための赤外照明と、聴覚刺激のためのスピーカ、そしてエソビジョン XT へ映像を送るためのカメラまでも統合した、まさにインテリジェントなホームケージです。



天井部分に赤外・可視照明とスピーカ、そしてカメラまでも統合した「フェノタイパー」

最適な実験系(例)

- * ホームケージ・アセスメント(昼夜連続観察)
- * ノベルオブジェクト・テスト(新規物体探索試験)
- * ソーシャル・インタラクション・テスト(社会性行動試験)
- …など(* 他の実験系への応用も可能です)

基本仕様

- * サイズ
フェノタイパー3000(マウス用)…約30×30×43cm
フェノタイパー4500(ラット用)…約45×45×65cm
- * 映像出力端子…BNC(NTSC・PALも選択可能)

SOLUTIONS

超音波検出・解析システム ウルトラボックス XT



ウルトラボックス XT を構成するソフトウェアと全周波数帯域対応のマイクロフォン

ウルトラボックスとは

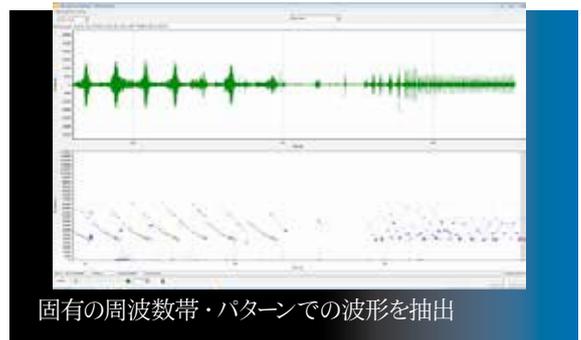
ウルトラボックス XT (UltraVox) は、おもにマウス・ラット類が発生させる超音波帯域の音声を検出するために開発された「ウルトラソニック自動モニタリング・システム」です。

全周波数範囲で発生した音波を検出し、特定波長やパターン検出などを行うことができます。

人間の可聴域を超えるラットやマウスのヴォーカリゼーションを検出ことができ、エソビジョン XT やジ・オブザーバー XT ヘデータをインポートすることで「どういった行動のときに鳴いているか」を知ることができるようになります

ウルトラボックスのアドバンテージ

マウス・ラットといったローデント類のヴォーカリゼーションを行動学的に解析する場合、動物に固有な周波数成分やスペクトラム分布のパターンなどを総合的に解析する必要が生じます。このような場合に使用するのがウルトラボックス XT で、シンプルなセットアップで手軽に鳴き声の有無と波形による意味づけをデータ化します。他のソフトウェアとの親和性に優れ、補助データとして非常に有用です。



固有の周波数帯・パターンでの波形を抽出

セットアップと構成内容

- * ウルトラボックス 1チャンネル …専用マイクロフォン×1、ウルトラボックス・ソフトウェア (1ch 用)
- * ウルトラボックス 4チャンネル …専用マイクロフォン×4、ウルトラボックス・ソフトウェア (4ch 用)

SOLUTIONS

各種迷路・メイズ類



マウス・ラットなどのローデント類には、古典的とも言える多くの迷路試験があります。これらの試験に使用される迷路・メイズは、大まかなアウトラインはほぼ決まっていますが、時には使用環境（照明環境など）、あるいは実験のオリジナリティなどによって変更・カスタマイズせねばならないことがあります。

ノルダス社では、このようなカスタマイズのご要請にもできる限り忠実にお応えすることができるよう専門の開発部門やスタッフが常に準備しています。

エソビジョン XT はたいへんパワフルなソフトウェア・ツールですので、原則としてどのような形状のメイズでも対応が可能で、しかもメイズ内のゾーニング（有意な部分の特定・定義）も任意に行っていただくことができます。このように、ハードウェア（迷路類）とソフトウェア（エソビジョン XT）の優れた連携により、現在でも世界でユニークな実験系がいくつも生まれています。

このように、古典的な迷路類はもとより、オリジナリティ溢れる実験用機材の調達に関しても、お気軽にお尋ねください。

※別途「マウス・ラット用各種迷路カタログ」をご参照ください

SOLUTIONS

CONTACT・サポート



ノルダス社は「サイエンティストの、サイエンティストによる、サイエンティストのための」をポリシーとした会社です。製品開発からサポートまで、すべてはユーザー様であるサイエンティストを中心に据えています。

ユーザー様からのお問い合わせに関しては、原則として24時間以内に関わらずのご回答をお返しできるように、全社を上げてご対応しています。

株式会社ソフィア・サイエンティフィックは、このようなノルダス社の日本におけるサテライトとして、同様に迅速で正確なご対応を心がけています。

ノルダス社製品に関するお問い合わせはもちろん、製品のデモンストレーション、ご説明やプレゼンテーションにも積極的に対応させていただきます。デモンストレーションと言っても、例えば製品のご説明をするだけ、あるいはソフトウェアの動作画面をお見せするだけでは、責任を十分に果たしたとは私たちは考えません。

時には実際にご実験室にシステムをお持ちし、お客様が最終的にお求めになるデータまでを確実にお出しする。実際にお客様に製品をお求めいただくからには、これは当然の努めと考えています。



ソフィア・サイエンティフィックではまた「ツールを購入したいが予算が足りない」あるいは「1つのプロジェクトだけなので購入するには及ばない」というお客様のために「解析サービス」を請け負っています。

「動物の映像ファイル」をご提供いただければ、ノルダス社のパワフルなツールを用いてビデオ解析し、その結果をお戻しします。



ソフトウェアに習熟していただく必要がなく、スキルフルなオペレーターによる操作により、確実な結果をご提供することができます。

「動物の映像ファイル」を撮影される前の時点で、お気軽にソフィア・サイエンティフィックにご相談ください。

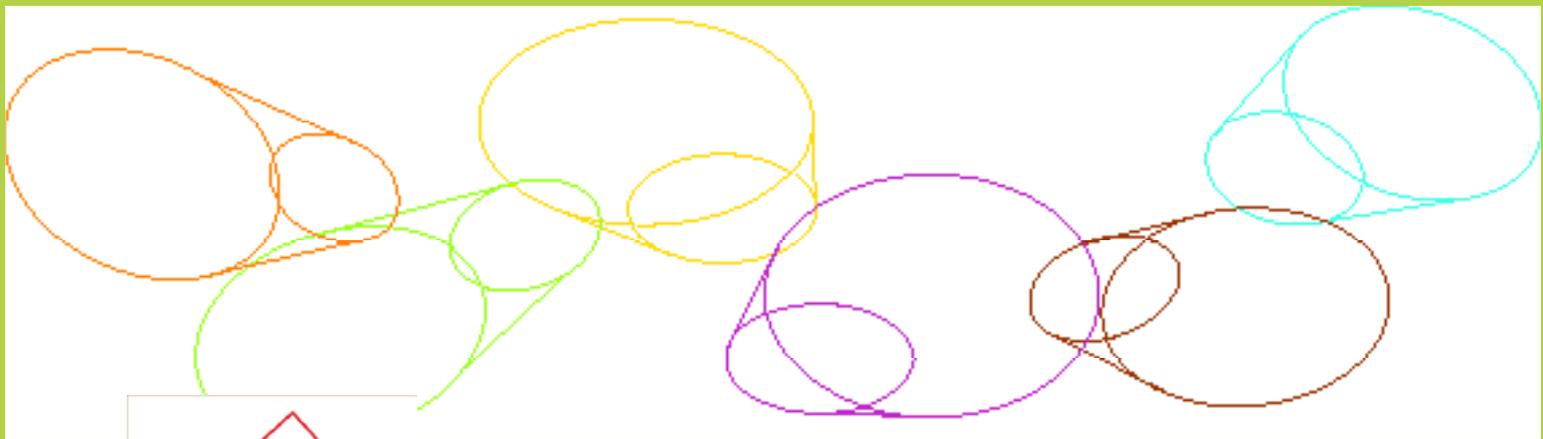
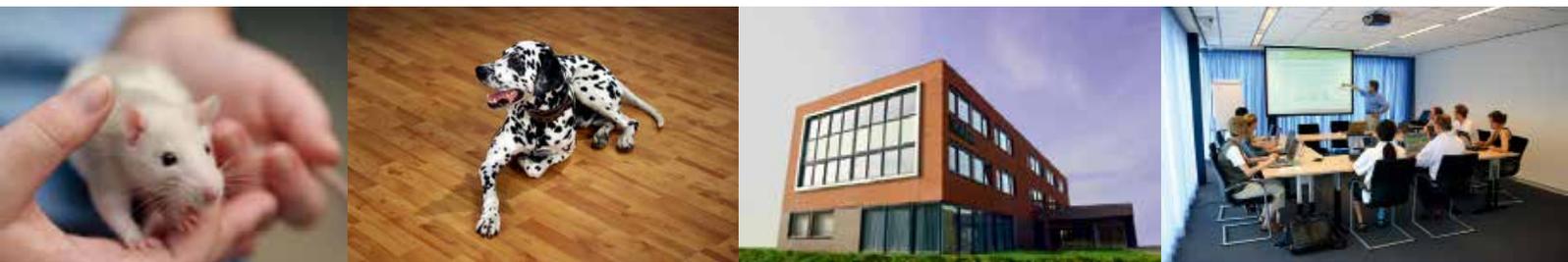
ノルダス社日本総代理店：
株式会社ソフィア・サイエンティフィック

〒446-0056
愛知県安城市三河安城町1丁目11-1
TEL：0566-93-2400
FAX：0566-93-2402
support@sophia-scientific.co.jp
www.sophia-scientific.co.jp



Noldus

Information Technology



ノルダス社日本総代理店：
株式会社 ソフィア・サイエンティフィック
〒446-0056
愛知県安城市三河安城町1丁目11-1
TEL：0566-93-2400 FAX：0566-93-2402
support@sophia-scientific.co.jp
www.sophia-scientific.co.jp

お客様の代理店：

