世界で初めてマクロスコープに蛍光を統合

ライカ MacroFluo™

—— 革新技術の蛍光マクロスコープ

Leica
MICROSYSTEMS

遺伝子に手がかりを求める研究者に

"We are interested in applying mouse genetics to study development and to connect to human disease."
Nagy Lab, Samuel Lunenfeld Research Institute, Mount Sinai Hospital, Toronto, Ontario, Canada

マウスの遺伝子は、ヒトの遺伝子と95%は符合します。マウスもヒトと同様に高血圧やガンをわずらい、卒中や心筋梗塞の発作を起こします。アルツハイマーやパーキンソン病あるいは脂肪過多症にもかかります。これらは遺伝子の欠陥にもとづく病気です。マウスは、in vivoの実験によりヒトの病因を逆推理できる、理想のバイオモデルといわれています。遺伝子治療の開発を進める重要な手がかりです。

ライカ マイクロシステムズは、世界にまったく類例のない“蛍光実験用 マクロ記録システム”ライカ MacroFluo™を完成しました。“ズーム比 6.3：1”と“ズーム比 16：1”の2機種があります。ライカ マクロスコープの数々の特長である —— 大きな視野、長い作動距離、視差のない垂直光路、正確無比な結像精度 —— に、マルチカラーなど高分解能の落射蛍光法を見事に統合できました。全身大のマウスなど大きな生体の形質転換モデルを使って遺伝子欠陥の作用を追跡する研究には、ライカ MacroFluo™システムほど効率の高い光学装置は考えられません。きわめて明るくシャープな蛍光像を、最高の再現性と分解能で観察でき、精密なデジタル画像を簡単に取り込めて、アーカイビングや画像処理も自在です。

GFPを発現した形質転換マウス（表紙も）。GFPフィルター使用。マウスのサイズ2.5cm。
資料提供:　Daniel Metzger、Pierre Chambon、IGBMC and Imaging Centre of IGBMC

グリーン蛍光を発現したEGFP（改変GFP）形質転換マウス。EGFPは、胎生16.5日の胚の後頭頂部、外耳、尾部、顔面運動神経で発現。
資料提供:　Dr. Massimo Pasqualetti, University Pisa and Dr. Filippo Rijli, IGBMC and Imaging Centre of IGBMC

鮮明な蛍光像に最高の結像精度をプラス

ライカ MacroFluo™は、マクロスコープに蛍光顕微鏡技法を統合した、世界唯一の蛍光マクロ記録システムです。最高の精度で評価をかち得たアポクロマートズームシステムのライカ Z6 APO（ズーム比6.3：1）とライカ Z16 APO（ズーム比16：1）に、落射蛍光光路を組み込みました。他に見られない特長は、蛍光画像の極限のシャープネス、寸法と像質の厳密な再現性、マクロからミクロにおよぶ広範囲の像情報です。

視差のない蛍光マクロスコープ

MacroFluo™は、実体顕微鏡と同様の長い作動距離と広い視野に、直筒マクロスコープの精密な垂直光路を組み合わせた、ユニークな光学装置です。やはり実体顕微鏡のように2本の収束光路で観察しますが、まったく視差を生じない垂直光路のため、生体モデルの全身像観察でも比類のない精度が得られます。その結果、デジタルカメラで取り込んだ画像の処理・解析・測定データも精度が上がります。マルチカラー、オーバーレイ、デコンボリューションなど各プログラムによる画像処理でも、像自体の精度が実験結果の信頼性を高めてくれます。

大きな試料 —— 高い分解能

MacroFluo™のズームシステムは、最高級のアポクロマート色収差補正レンズだけで構成されています。ズーム比6.3：1のライカ Z6 APOまたはズーム比16：1のライカ Z16 APOのどちらかを選択できますが、目的の総合倍率・視野径・作動距離をよく考え合わせてください。Planapo対物レンズ1× / 2× / 0.8× / 0.5×と各種のエルゴ大視野接眼レンズ（めがね着用者共用）の選び方も重要です。

マクロからミクロまで

Planapo 5× HR*顕微鏡対物レンズへ切り替えると、MacroFluo™システムの観察範囲は高倍率まで広がります。標準の10×接眼レンズのままで、6：1ズームの場合総合倍率は最高225×に、16：1ズームの場合最高575×になり分解能は1,500Lp/mm**に達します。高倍率での精確な焦点合わせには、オプションの微動フォーカスをお薦めします。

* HR = High Resolution 高分解能

** Lp/mm = line pairs/mm 等間隔で平行の黒線と白いスペースの1対が分離され知覚可能になるミリ当たりの数 = 解像度

どのズームポジションでも明るい照明

同軸蛍光照明は、弱倍率でも非常に明るく、周辺まで均等な照度を保証します。照明視野のサイズは、ズームポジションが変わっても、自動的に観察視野に適合しています。

スタンドからデジタルカメラまで完ぺきなバランス

アポクロマート ズームシステム 6.3：1と16：1は、スタンドからデジタルカメラや解析ソフトウェアまですべての構成部品がライカ マイクロシステムズ1社で開発生産されていますから、完全にバランスがとれています。ライカ HC ○レンズシステムの対物レンズから、接眼レンズ、三眼撮影鏡筒 HC、Photo/TVアダプターにいたるまで、たがいに光学的な調和と収差補正が計算されています。そのため、画像解析・処理・測定にも比類のない精度が得られます。

○ HC = Harmonic Component たがいに光学的調和のとれた構成部品

"病気の研究はしているが、遺伝子のことをあまり考えない連中は、推理できない無能な刑事と同じだ。犯人は見つけないで、殺人事件を解決しようとしている。我々みんながその犠牲者になってきたのだ。" James Watson、アメリカの生化学者、Francis Crick、Maurice Wilkinsと共に、DNA構造の解読に対して1962年ノーベル医学賞を受賞。"二重らせん構造"の発見は、遺伝子時代の開幕を告げた。

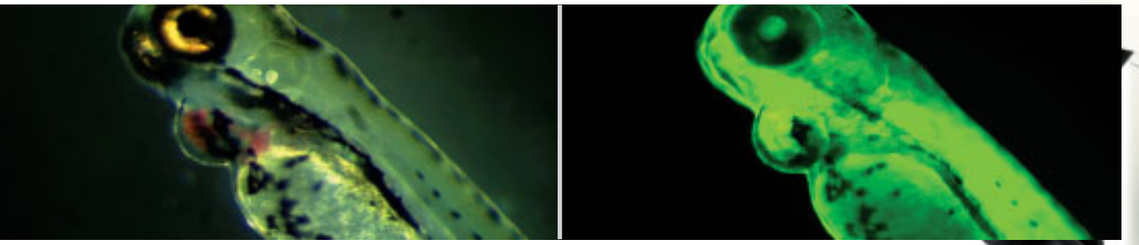
Special thanks to Jean-Luc Vonesch and Didier Hentsch for participating in developing and testing the new system.

Christophe Apothélozによるライカデザイン

研究成果を左右するレンズシステムの性能

蛍光顕微鏡技法により、多くのモデル生物の遺伝子発現が観察・分析され、新しい可能性が追求されています。ニワトリ胚・マウス・ゼブラフィッシュ・アフリカツメガエルなどはよく知られたモデル生物ですが、形質転換ウイルスや細菌の濃集も同じ蛍光観察の対象で、土壌試料・植物の細胞や表面も例外ではありません。細胞内の発生プロセスも、マウスの毛細管流・神経索・腫瘤成長と同様、蛍光顕微鏡法で観察されます。

大型のモデル動物は、まず低倍率で全体観をとらえなければなりませんが、コントラストの豊かさ・細部の描出力のほかに、強力な蛍光シグナルが求められます。さらに、その像の分析やデジタル画像の処理には、光学顕微鏡の高倍率と高分解能が必要となります。ライカ MacroFluo™は、部品を自由に組み替えられるモジュラーシステムですから、さまざまな研究テーマに対応して、異なる対物レンズや接眼レンズを個別に使い分けられます。



胎生5日の形質転換ゼブラフィッシュの幼生。全細胞で活性化しているβアクチニン プロモーターの調節により、GFPを発現している(右写真)。同じ幼生の透過光観察(左写真)。すでに、黒い眼、耳石と迷路器官を識別できる。鼓動を打つ心臓が、赤血球で満たされているのもはっきり見える。
資料提供: Prof. Dr. Stephan C. F. Neuhauss, SNF Foerderprofessor fuer Neurowissenschaften ETH Zuerich, und Institut fuer Hirnforschung, Universitaet Zuerich

ライカ MacroFluo™6.3：1 ——
大型の試料に適した最高のマクロ分解能と強力な蛍光

マウス・ラット・土壌試料などの全体観を低倍率で観察・撮影する場合、ライカ MacroFluo™6.3：1が最適の選択です。鮮明な画質と位置精度が申し分なく、細緻な描写力も分析に役立ちます。100%アポクロマートレンズで構成された6.3：1ズームは、先例のない解像力を示し、1× Planapo対物レンズの最高分解能は351Lp/mm、2× Planapo対物レンズでは702Lp/mm、5× HRミクロ対物レンズでは1,500Lp/mmに達します。1× Planapo対物レンズの開口数0.117 NAはきわめて高く、蛍光シグナルを限界まで強化できます。

FSA三眼鏡筒の中間倍率ファクター1.25×は常に有効です。そのため、総合倍率のズーム範囲は、基礎組み合わせの1× Planapo対物レンズ・10×接眼レンズのままで7.1×～45×をカバーします。2× Planapo対物レンズと40×接眼レンズに切り替えれば最高360×、5× HRミクロ対物レンズでは最高900×に達します。作動距離(対物レンズの先端から焦点面までの距離)は、マニピュレーションの快適な操作性を考えて、非常に長く設計されており、1× Planapo対物レンズで97mm、2× Planapo対物レンズでも39mmです。

ライカ MacroFluo™16：1 ——
最高レベルの蛍光分析に

ライカ MacroFluo™16：1は、蛍光構造を最小0.3μm幅まで観察・撮影できる、初めてのマクロスコープです。ズーム比16：1も世界最大ですから、例えば、ニワトリ胚や神経系の試料を、まず、低倍率で見渡して明確に全体像を把握してから、次に、興味のある微細部分へ高倍率で連続的にクローズアップします。ペトリディッシュ中の、タンパク質発現・ウイルス濃集・細菌遊走などを、高倍率と高分解能で追跡できます。ズーミングしても、総合倍率7.1×～115×*の全域でシャープネスが一定に保たれます(*基礎組み合わせの1× Planapo対物レンズ・10×接眼レンズ・1.25× FSA三眼鏡筒で)。

5× HR Planapoミクロ対物レンズと40×接眼レンズを使えば、総合倍率2,300×、分解能1,500Lp/mmに達します。

交換対物レンズもすべてアポクロマート

対物レンズは、像質を決定する重要な要素です。そのため、ライカ MacroFluo™の対物レンズは、Planapo 1× / 2×から0.5× / 0.8× / 5× HRにいたるまで、すべてアポクロマートレンズで作製しました。アポクロマートは、屈折率と分散度がさまざまな各種のレンズを組み合わせて、色収差・球面収差・像面湾曲・歪曲収差・非点収差・コマ収差などあらゆる光学誤差を極限まで補正した、最高級レンズです。

試料を詳細に観察する間、周辺までシャープな視野全体を楽に見渡せ、焦点合わせをやり直す必要がありません。

全身大のマウス・アフリカツメガエル・ゼブラフィッシュなど大型の生体動物を観察する場合は、0.5×Planapo対物レンズ(作動距離187mm、照明視野59mm)が理想的です。被写界深度も、内蔵アイリス絞りで調節できます。

"下等生物を使う実験は、近い将来、ヒトの遺伝子配列の解明に光を投げかける。"
David Botstein, Ph.D、現代遺伝子研究のパイオニア、Professor of Genetics at Stanford University, member of National Academy of Sciences and the Institute of Medicine

微弱な蛍光も大幅に強化

生体臨床医学・分子遺伝学・バイオテクノロジーでは、新しい蛍光色素と染色法が次々に開発され、蛍光顕微鏡の研究技法が多彩になり、用途も急激な広がりを見せました。例えば、多重染色法は、発生の各過程・反応・シグナル伝達・代謝調整の解明に、革新的な展望をひらきました。この場合、細胞や組織成分にさまざまな蛍光色素で選択的に標識を付け、一定の帯域幅を持つ短波長の励起光で励起します。

ライカ MacroFluo™の落射蛍光照明光路には、4セットのフィルターキューブを切り替えられるターレットが装備されていますので、マルチカラーの各蛍光像を並行して観察でき、ライカ IM1000画像ソフトウェアを使って Image Overlayと組み合わせることもできます。また、発光スペクトルの各カラーを明確に識別できるので、分析の確度が増し、実験数を減らせます。透過光を同時または交互に使うと、蛍光構造と非蛍光構造を疑問の余地なく分類できます。

ライカの蛍光テクノロジー

内蔵の蛍光照明装置は、HCレンズシステムの大切な構成要素で、光束を最適化したため、強力な明るさと均等な照明が常に得られます。4セットの蛍光フィルターキューブは、水平回転のターレットへ簡単・確実に装填でき、迅速に切り替えられます。ライカ特許の“ゼロ・ピクセル・シフト”技術により、キューブの切り替え時に個々の画素の位置がまったくずれず、異なる蛍光像をスーパーインポーズした場合ぴったり重なります。スペクトルごとにキューブを切り替えても、それぞれの像の間でずれが生じませんから、デジタル画像によるマルチカラー蛍光実験に理想的です。

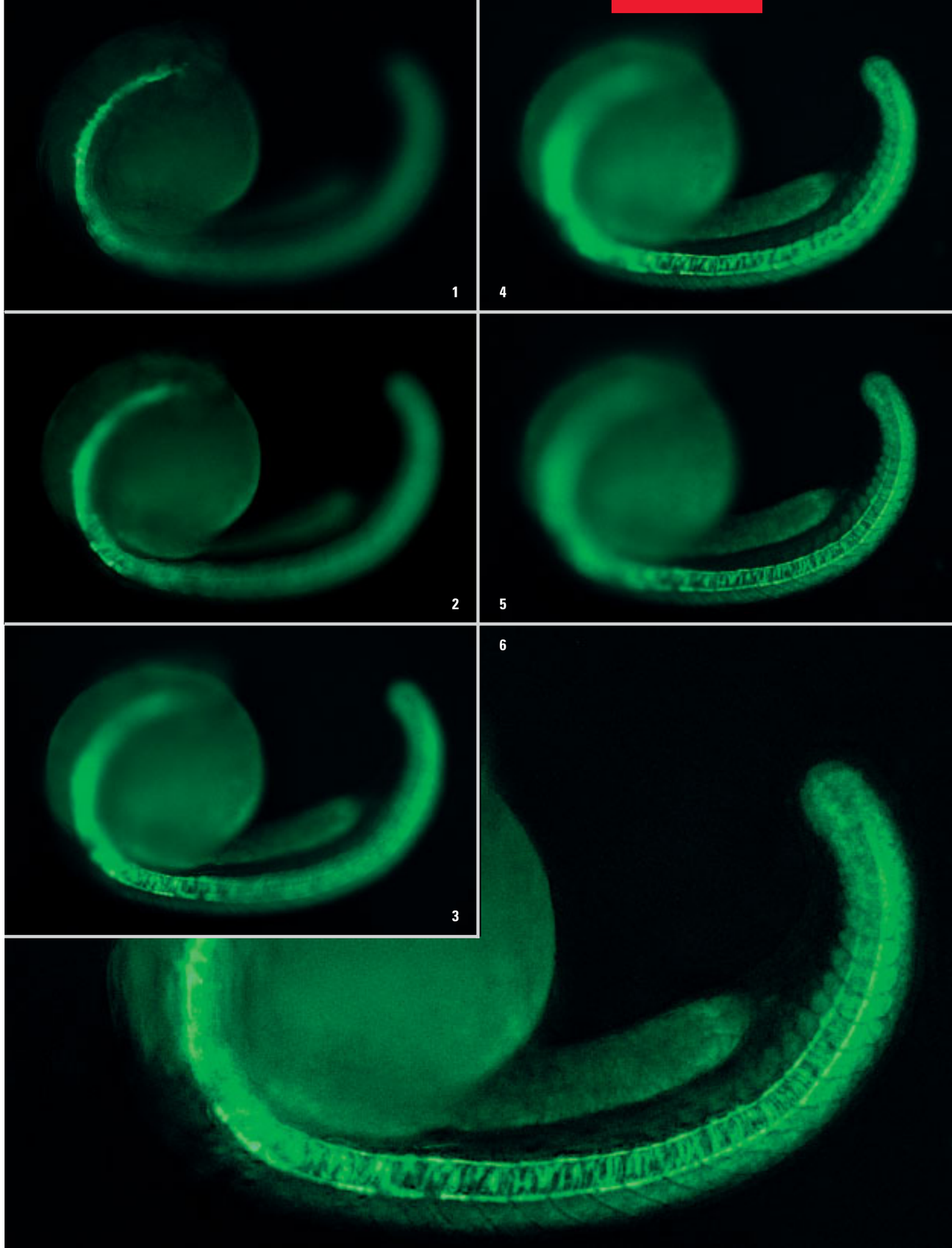
センタリング式の開口絞りは、散乱反射をさえぎり、蛍光試料への過剰な露光をおさえます。視野絞りを調節すると最良のコントラストが得られ、励起光を減少して敏感な蛍光試料の退色を緩和できます。

強力な蛍光光源

高圧水銀ランプHg 100Wは、試料を強力に蛍光励起できる完ぺきな光源で、近紫外と短波長の可視域で最高の放射強度を持っています。ランプハウス 106zは、強力でバランスのとれた光束を目指した設計で、色収差補正された4枚レンズ構成の集光コレクター、フォーカス式の防熱フィルター、フォーカス/センタリング式のリフレクター、センタリング式のランプソケットが組み込まれています。

フィルターキューブシステム

分子医学・遺伝子分野で研究技法が進展し、蛍光色素が開発されるにしたがい、新しいスペクトル域の最適な励起・吸収を可能にするため、常に新しいフィルターキューブが開発されています。現時点では、さまざまなマクロ/マルチカラー用途に19種のフィルターキューブがそろっています（お問い合わせに応じて新しいキューブも作製します）。



胎生62時間のニワトリ胚、神経管の横断面。さまざまな発現ベクターを伴っている神経管の片側にそって電気穿孔された。細胞体はブルーのDAPI染色で可視化。GFP発現は蛍光によりグリーンで観察。2次抗体を用いた免疫染色によるIsl1/2発現。2次抗体はCY3蛍光色素と結合し赤で観察。
資料提供:（Abdel Samad, Geisen et al., 2004）. Group leader, Filippo Rijli, IGBMC, Strasbourg

調和のとれた総合システム

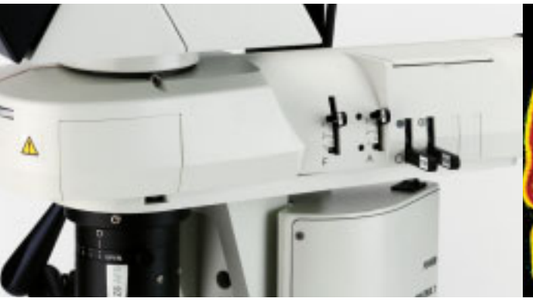
ライカ MacroFluo™システムは、あらゆるコンポーネント相互の光学的な調和が確認されていますので、全体の相乗効果で一層すぐれた性能を発揮します。先端光学テクノロジーの開発では、デジタルカメラで取り込む画像や画像解析の結果まで確認しながら、総合的な結像の正確性と鮮明度を決定しなければなりません。

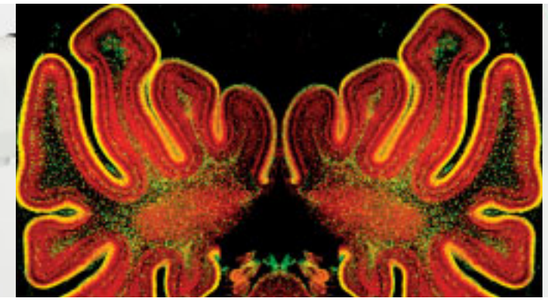
照明・結像レンズシステムのバランス調整

HC PLAN接眼レンズ・HC L 3TP三眼撮影鏡筒・Photo/TVアダプターなど、HCレンズシステムの全コンポーネントで、収差補正がバランスよく分担されています。そのため、レンズシステム全体の補正が根本的に解決され、新しいカメラに対する条件も最適化されました。

微細構造でも輪郭がシャープ

分解能の限界にある微細な構造を観察するとき、平均的な顕微鏡では微細構造の縁に色づきが現れ（カラーフリンジ）、シャープな結像をさまたげます。レンズを光が通り抜けるとき、各スペクトル色が一点に集まらないで像を結んでしまうからです。反対に、ライカ MacroFluo™のズームシステムは色収差補正が完ぺきなアポクロマートですから、極限のシャープネス・真っ黒な輪郭線・忠実な色再現性が得られます。そのため、微細な遺伝子発現が明瞭・確実・迅速に同定でき、測定・解析・画像処理の結果も精密度を増します。





ズームレンズシステムと照明光路の統合

照明光路は、ズームレンズシステムに組み込まれています。これもライカ マイクロシステムズ独特の革新技術で、どのズームポジションでも正確な光路、最大の発光効率、照度の均一な視野が保たれます。その他さまざまな機構の工夫で、照明が予期以上に明るくなり、結像に有害な散乱反射光がなくなり、漆黒のバックグランドに細部まで表現力豊かな蛍光像が浮かびあがりました。

粥種性血栓症では、粥状硬化症の沈着による血栓生成が関与するさまざまなメカニズムを理解しなければならない。
資料提供: Jean-Etienne Fabre, Imaging Centre of IGBMC, and Cédric Vonesch, EPFL, Lausanne

胎生6日のマウス脳の細胞増殖を二重標識で可視化。グリーン標識 alexa 488（フィルター L5）は抗体で、細胞増殖を可視化するため、BrdUに作用させている。レッド標識 alexa 594（フィルター TX）はニューロンの標識。Colocalization（二重染色試料の隣接局在の境界解析）は、マウス脳の顆粒表層に見られるニューロン前駆物質の増殖を示している。　資料提供: Ludovic Collin, University College London, with Emiliana Borrelli, IGBMC

未来への投資

ライカ MacroFluo™システムは、どのような用途でも、構成部品を個々に選んで必要最小限の組み合わせを作れます。この点だけでもライカ MacroFluo™への投資は経済的ですが、さらに将来研究が進展してテーマが変更されたときには、必要な部品だけ組み替えて即応できますから、未来のコストパフォーマンスも保証されます。アクセサリープログラムには、各種のスタンド、Planapo対物レンズ、高性能透過光スタンド、電動フォーカスシステム、デジタルカメラ、画像解析ソフトウェアなど、多種多様な部品が含まれています。

デジタルカメラ・ビデオ用付属部品

HCL三眼鏡筒には、結像上の収差を補正する多重レンズ構成の中間鏡筒レンズシステムが内蔵され、観察光路と撮影光路を３通りに切り替えられます。状況に応じて、光量の50%を双眼鏡筒の観察に、あるいは100%を撮影または片方の接眼レンズの観察に配分できます。どのカメラにも正しく適合するよう、BマウントやCマウントなど各種のアダプターが用意されました。

画像処理ソフトウェアを含む完全システム

蛍光シグナルはしばしば微弱ですから、高性能のデジタルカメラと画像処理プログラムが必要です。ライカのデジタルカメラはすべて画像データ転送が高速のFireWireインターフェイスを備え、高精度の画像データをとらえて、微弱な蛍光や生体試料を精密に分析できます。画像の取り込みや画像処理の手順は非常にやさしく、直感的にすばやく操作できます。PCもMacも使え、ソフトウェアは、ライカ Image Manager（画像管理）や、ライカ QWin（画像処理解析システム）またはFW4000（蛍光イメージングワークステーション）がモジュール方式で組み合わせられます。Windows環境のMS-OfficeやPhotoshopなどには、TWAINインターフェイスで接続します。

人間工学設計の焦点合わせ

毎日、手動のダイヤルで焦点合わせを繰り返していると、ユーザーの筋骨格に大きな負担がかかります。ライカ 電動フォーカスシステムを使えば、装置の重量を感じないで、より正確な焦点が自動で確保できます。操作はリモートコントロールで、ハンドコントローラー / フットスイッチ / コンピューターのいずれかを選べます。マルチフォーカスを使う実験では、焦点位置を記憶しておき、ボタンのワンタッチで次々にジャンプできます。

生体細胞をコンスタントに保温

温度に敏感な細胞をin vivoで調べるケースでは、高精度の保温が重要な前提条件です。ライカ MATS 顕微鏡ステージ自動恒温制御システムは、光学ガラスのステージ面を均等に加熱し（P.10写真）、長期間精密に一定温度を保ちますから、経時変化の観察・撮影にも最適です。

高性能透過光スタンド HL RC™ ——
透明試料にも明確なコントラスト

透過光照明の実体顕微鏡で、ほとんど透明な生体細胞を染色しないまま観察するのは非常な難問です。高性能透過光スタンド HL RC™は、非染色位相試料を強いコントラストで可視化する、ライカ マイクロシステムズの新しい光学技法です。このRottermann-Contrast™は、透明・半透明の試料を、見事なレリーフコントラストで結像し、ポジ・反転（ネガ）・ダイナミックなどさまざまに照明角度を変更して、最適な像が得られます。

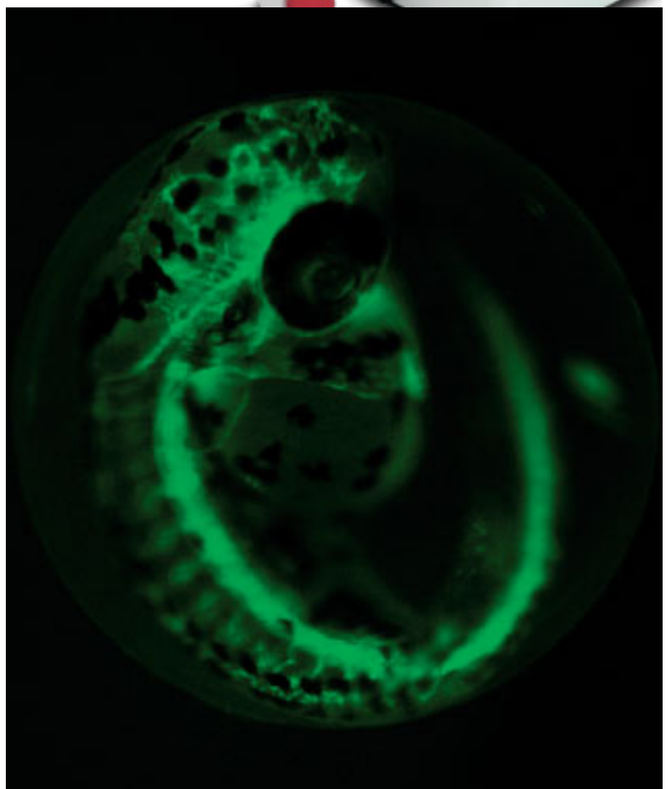
ライカはデジタル画像処理の　　スペシャリスト

蛍光顕微鏡法は、1次蛍光をまったく含まない試料構造を選んで、蛍光色素で標識を付け、短波長の励起光で照明します。励起されて発光する蛍光シグナルはしばしば微弱で結像が困難ですから、記録システム全体に高い性能が要求されます。ライカ MacroFluo™の革新技術は、ライカ デジタルカメラの高解像度やライカ画像ソフトウェアモジュールを含むトータルシステムで緊密にサポートされています。これらは、半世紀ちかく顕微鏡画像解析を開発しつづけてきたライカ マイクロシステムズの得意分野で、数多くのライカ デジタルカメラや画像ソフトウェアも独自に開発しました。そのため、画像の取り込み・処理・アーカイビング・解析にいたるまで、スムーズに最高精度のデータが得られるのです。

ライカ DFC350 FX:　モノクロのFireWireデジタルカメラ
遺伝子研究・バイオテクノロジー・医学でのアプリケーションを前提に開発されたモノクロカメラです。明るさのとぼしい生体細胞・運動の経過・退色しやすい蛍光試料・粒子などを高速でとらえます。赤と近赤外で高い感度を示し、とりわけGFPなど光量の微弱な試料には最適です。高感度2/3″プログレシブ インターライン走査のセンサーを用いましたので、退色の速い蛍光試料をハイスピード露光で撮影でき、励起光に露出される時間を短縮しました。

ライカ DFC300 FX:　カラーのFireWireデジタルカメラ
遺伝子研究・バイオテクノロジー・医学に必要な最高の結像性能を備えました。2/3″プログレシブ インターライン走査の高感度センサーで、退色する蛍光試料を短い露出時間で撮影でき、励起光の照射量も減らせます。ペルチエ素子のセンサー冷却により、暗い試料でもノイズのない画像が得られます。

ライカ DFC480:　高性能FireWireデジタルカメラ
解像度・色の再現性・細部の描写力ともに優れ、産業・科学の研究開発に適しています。新しいデータ読み取りモードにすると、画像転送スピードと走査法を自由に選択できます。モノクロ画像を迅速に呼び出す場合も、蛍光像を高解像で取り込めます。



Pre-hatch zebrafish expressing flk1 vasculogenesis marker

ライカ DC500:　1,200万画素の高性能FireWireデジタルカメラ
プロ仕様の上位機種で精細な画像データが得られますから、分析・測定など後処理の結果も信頼できます。すべてのコントラスト法、明視野/暗視野に完全対応でき、とりわけ光量のきわめて微弱な蛍光試料の描写力では匹敵するカメラがありません。撮影モードと解像力を4通りに選択でき、真正色の完ぺきな画質が得られます。

ライカ IM1000 画像管理ソフトウェア
ライカ デジタルカメラは、ライカ IM1000画像管理ソフトウェア、ライカ QWin画像処理解析システム、ライカ FW4000蛍光イメージングワークステーションとコンパチブルです。とりわけ、ライカ IM1000のソフトウェアモジュール“Image Overlay”は、細胞生物学・遺伝学・Viviology（ヒトと動物の生理学）・植物生物学・薬理学の多重蛍光撮影に最適な結果を保証できます。画像アーカイビング・画像処理・画像解析などソフトウェアの詳細については、ライカ代理店またはライカ マイクロシステムズ株式会社へお問い合わせください。

ライカ FW4000 蛍光イメージワークステーション
蛍光画像専用に開発されたトータル解析システムで、必要な操作だけを画面表示する“ワークフロー”デザインにより真のユーザーフレンドリーな操作を実現しました。蛍光画像の取り込み・処理・解析・測定・記録など、必要なアプリケーションプログラムを自由に組み合わせられるモジュラー方式ですから、研究内容に合わせてプログラムを柔軟に発展させられます。ラボの実験データはオペレーターのコメントと一緒に自動記録され、各フォルダへ分類記録されますから、全体の作業を詳細に追え、コントロールできます。

ライカ IM1000 プロ仕様の画像管理パッケージ
きめ細かな便利な機能を選んで組み合わせられ、デジタル画像データをユーザー独自の形で綿密に管理できます。画像管理パッケージには、画像の取り込み・処理・測定・転送・データ変換・バックアップ作成が含まれています。ユーザーが作業に合わせて構成できるアーカイブ構造では、ラボ全体のワークフローを図式化でき、プロセスコントロールを迅速・確実に行えます。ほかにも多様なアプリケーションモジュールを選択でき、測定・マルチフォーカス・画像比較・経時記録・スーパーインポーズ・プレゼンテーションなど、きわめて多彩に使い分けられます。

GFPを発現した形質転換マウス（表紙も）。GFPフィルター使用。マウスのサイズ2.5cm。
資料提供:　Daniel Metzger、Pierre Chambon、IGBMC and Imaging Centre of IGBMC

ライカ MacroFluo™ —— 技術データ・アクセサリーモジュール

ズームシステム	ライカ MacroFluo™ズーム比6.3：1	ライカ MacroFluo™ズーム比16：1
タイプ	垂直光路のマクロスコープ、アポクロマート ズームシステム、落射光照明装置、ズームレンズシステムに蛍光照明と三眼鏡筒を組み込み	
ズーム	アポクロマートズーム 6.3：1のライカ Z6 APO（ズームファクター 0.57～3.6）、無鉛光学ガラス使用	アポクロマートズーム 16：1のライカ Z16 APO（ズームファクター 0.57～9.2）、無鉛光学ガラス使用
鏡筒	三眼鏡筒 FSA HC L 3TP、Photo/TV開口ポートへの光量配分 100%：0% / 50%：50% / 0%：100%、観察角度 30° / 三眼鏡筒 HL L 2TU	
内蔵アイリス絞り	被写体深度の連続調節	
蛍光照明装置		
タイプ	同軸落射光照明装置 LRF 4/22および落射蛍光と落射光明視野用キャリアー（4ポジションのリフレクターターレット付き）、ゼロ・ピクセル・シフト技術、開口絞りと視野絞りはセンタリング式、ブルーフィルターBG 38、UV遮光シャッター	
蛍光フィルター	A, +A4, D, E4, H3, I3, K3, +L5, M2, N2.1, +N3, +TX2, +Y3, +Y5, +Y7, +GFP, +YFP, +Red GFP, +CGFP フィルターの組み合わせは、ユーザーのご要望に応じます	
光源	ランプハウス 106 z高圧水銀ランプ Hg 100W付き、色収差補正の集光コレクター、フォーカス式	
UV光防護	UV防護スクリーン、UV遮光シャッター、ランプハウスの迷光防止絞りなど	
観察データ	**1× Planapo対物レンズ / 10×接眼レンズ / 1.25×中間ファクター（三眼鏡筒 FSA HC L3TP）による**	
一総合倍率	7.1×～45×	7.1×～115×
一分解能	60～351Lp/mm	51～336Lp/mm
一観察で識別可能な解像線幅	8.3～1.4μm	9.8～1.49μm
一開口数（NA）	0.02～0.117 NA	0.017～0.112 NA
一視野径	29.5mm～4.7mm	29.5mm～1.83mm
一被写界深度	3.1mm～0.09mm	3.8mm～0.05mm
観察データ	**2× Planapo対物レンズ / 40×接眼レンズ / 1.25×中間ファクター（三眼鏡筒 FSA HC L3TP）による**	
一総合倍率	57×～360×	57×～920×
一分解能	120～702Lp/mm	102～672Lp/mm
一観察で識別可能な解像線幅	4.2～0.7μm	4.9～0.74μm
一開口数（NA）	0.04～0.234 NA	0.034～0.224 NA
一視野径	4.2mm～0.67mm	42mm～0.26mm
一被写界深度		
ライカ DFC300 FXデジタルカメラ / 1× Planapo対物レンズ / 1.25×中間ファクター（三眼鏡筒 FSA HC L3TP）/ 0.63× Video対物レンズによるデータ		
一チップ：試料の倍率	0.45×～2.8×	0.45×～7.25×
一デジタル解像	17.4～110Lp/mm	17.4～281Lp/mm
一チップ上に投影される視野	20mm×14.9mm / 3.2mm×2.4mm	20mm×14.9mm / 1.24mm×0.93mm
一被写界深度	1.41mm～0.04mm	1.8mm～0.03mm
光学アクセサリー		
対物レンズ（作動距離）	Planapo 1×（97mm）、2×（39mm）、0.8×（112mm）、0.5×（187mm）	
ミクロ対物レンズ	Planapo HR 5×/0.5、作動距離19mm	
微動フォーカス	調節範囲10mm、1μmステップ調節	
眼鏡着用者共用接眼レンズ	広視野 HC Plan接眼レンズ 10×/22、10×/25	
画像取り込み・記録・処理	デジタルFireWireカメラシステム、蛍光仕様	
画像アーカイビング・処理・	ライカ Image Manager（Image OverlayおよびMultifocusモジュールを含む）、FW4000蛍光イメージング	
解析用ソフトウェア	ワークステーション、QWin画像処理解析システム	
スタンド、照明装置		
透過光スタンド	高性能ベース HL RC（新技術のレリーフコントラスト法）、高性能ベース HL、明視野/明・暗視野スタンド	
落射光スタンド	ステージインサート付き（白黒表裏、120mm径）	
電動フォーカスシステム	500mm支柱付き、操作はハンドコントローラー / フットスイッチ / PC	
手動フォーカスドライブ	粗微動焦点調節、各ダイヤルの回転抵抗を調節、500mm支柱付き	
ステージ	グライディングステージ、ライカ MATS恒温制御システム、偏光回転ステージ	

技術情報とデータの詳細は、別冊カタログ M1-416-5およびホームページをご参照下さい
www.stereomicroscopy.com

写真・図・解説・技術データは、予告なく変更されることがあります

ライカ マイクロシステムズ 株式会社

本　　社　〒141-0032　東京都品川区大崎1-11-2 ゲートシティ大崎イーストタワー7F　Tel.03-5435-9604　Fax.03-5435-9615
大　阪セールスオフィス　〒531-0072　大阪市北区豊崎5-4-9 商業第2ビル10F　Tel.06-6374-9771　Fax.06-6374-9772
福　岡セールスオフィス　〒812-0025　福岡市博多区店屋町8-30 博多フコク生命ビル12F　Tel.092-282-9771　Fax.092-282-9772
つくばセールスオフィス　〒305-0854　茨城県つくば市上横場2450-2 タウニィ林1F　Tel.0298-36-7875　Fax.0298-36-7877

●http://www.leica-microsystems.co.jp　E-mail:marketing@leica-microsystems.co.jp

※この仕様は、改良のため予告なく変更する場合があります。

T041150

www.stereomicroscopy.com