

# 超解像度顕微鏡とイメージングトータルソリューション

- ・高分解能  $15(X) \times 15(Y) \times 25(Z) \text{nm}$ 、広視野  $150 \times 150 \mu\text{m}$  で単分子レベルのイメージング
- ・超高分解能でエクソソームを観察・解析、マルチカラー測定可能
- ・操作が容易な全自動 TIRF(全反射照明蛍光顕微鏡)



## 超解像度顕微鏡(単分子局在顕微鏡) SAFe シリーズ

お問い合わせ番号

ABB01

Abbelight は蛍光顕微鏡における最先端のベンチャー企業です。サンプル調製、測定、データ解析までの包括的なワークフローソリューションを提供します。単分子局在化顕微鏡法 (SMLM) を応用し、 $15(X) \times 15(Y) \times 25(Z) \text{nm}$  の位置精度で観察可能です。

独自の SAFe light テクノロジーにより、広い範囲を均一に照射します。また、複数のターゲット分子に対してマルチカラーで局在を調べられます。さらに当メーカーは顕微鏡だけでなく、測定をサポートするための光スイッチングバッファや解析ソフトも提供しております。

### 用途・アプリケーション

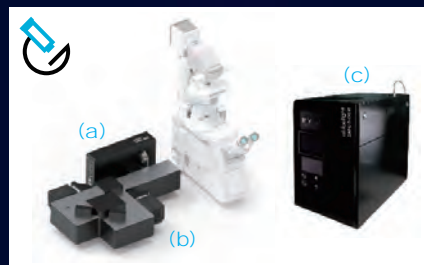
- 細胞学
- 微生物学
- 免疫学
- 神経科学
- 分子生物学
- 腫瘍学
- ゲノム
- 寄生虫学
- RNA ポリメラーゼの観察
- リン脂質膜、細胞膜の観察
- リポ多糖の局在
- 大腸菌の複製部位の観察
- アクチンの観察

## Abbelight ソリューション 究極のマルチモダリティ・バイオイメージングプラットフォーム



### Abbelight™ Smart Flow

蛍光顕微鏡法における高精度で再現性の高いサンプル調製のための使い易く自動化されたワークフローシステム



(a) Abbelight™ SAFe Excitation  
Abbelight SAFe Excitation box はサンプルを均一に照らし、市場で最大レベルの視野を提供します

(b) Abbelight™ SAFe Detection  
Abbelight SAFe 検出部はマイクロスコープからナノスコープまで異なるイメージングモダリティに対応するフレキシブルな光学モジュールです

(c) Abbelight™ SAFe Nexus  
Abbelight SAFe Nexus は SAFe プラットフォーム全体を制御、同期させるオールインワンの光学系収納ボックスです



### Abbelight™ NEO SAFe Software

SAFe Neo Software Suite は 3D 定量データの作成と操作のための、直感的で操作性に優れたソフトウェアです。顕微鏡法と SMLM におけるすべてのイメージング手法に対応したワークフローを提供します

- サンプル調製からデータ解析までのトータルソリューション
- あらゆる倒立顕微鏡に対応
- フレキシブルなモジュールタイプ
  - ・ サンプル調製装置と各種試薬
  - ・ 検出ユニット
  - ・ 励起光源ボックス
  - ・ 光学系ユニット
  - ・ データ処理ソフトウェア
- 研究に適した構成へアップグレード可能
  - ・ Widefield
  - ・ TIRF
  - ・ Super-resolution microscopy

アップグレード可能な顕微鏡モジュール

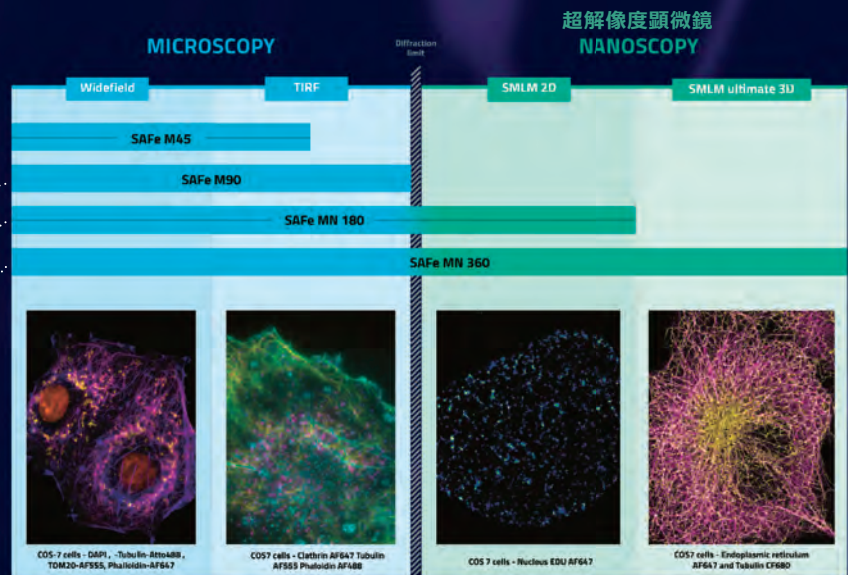
## SAFe シリーズ

広視野 Widefield と自動 TIRF イメージング

同時マルチカラー、  
光学的に完成された TIRF イメージング

2D 連続マルチカラー SMLM  
TIRF & widefield イメージング

あらゆる顕微鏡法に対応した完全なソリューション:  
Widefield, 2D&3D SMLM, TIRF

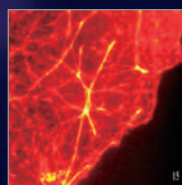
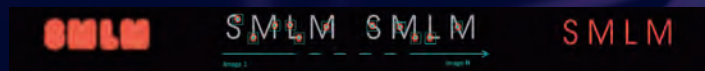


## 超解像度顕微鏡

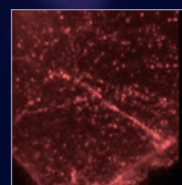
### 特長

- 最大視野 150 × 150 μm<sup>2</sup>
- 位置精度 15 (X) × 15 (Y) × 25 (Z) nm
- 3つの照射系: TIRF (全反射照明)、EPI (反射照明)、HiLo (薄層斜光照明)
- 最大3色のユニークな同時マルチカラーイメージング
- 光スイッチングバッファあり

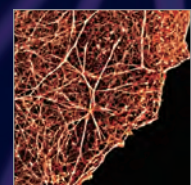
### SMLM 技術



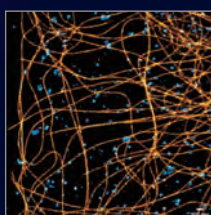
標準的な蛍光顕微鏡



蛍光体の確率的活性化



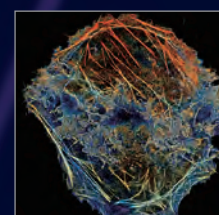
データ処理・画像再構築後



チューブリンとクラスリンの分布



RNA ポリメラーゼの分布 (大腸菌)

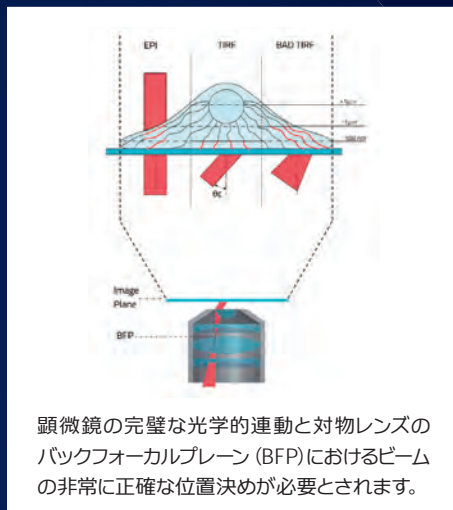


マイクロパターンニング法による COS-7 細胞

光学的に完璧な TIRF イメージングを実現する斑点のない超広視野

## Abbelight の TIRF 技術

- 顕微鏡、対物レンズ、XYZ ステージ、アクセサリ どのような組み合わせにも対応
- 自動校正と高い再現性で TIRF 角度を保証
- 同時マルチカラーイメージング対応



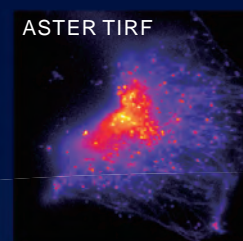
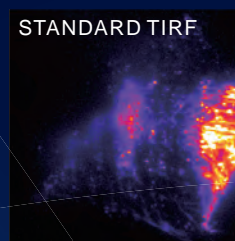
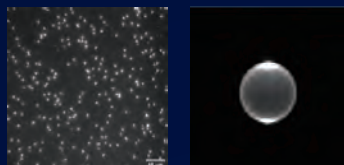
### TIRF Illumination

ビームが BFP 上でフォーカスされていない



Abbelight™ SAFe  
テクノロジー

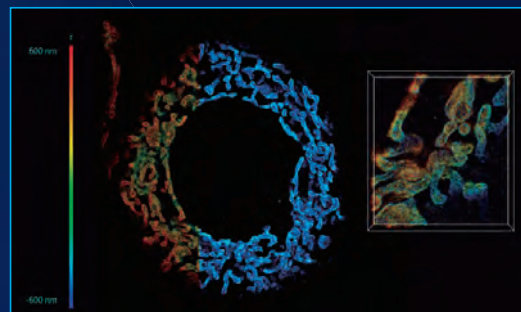
BFP 上で完璧にフォーカスされたビーム



フリッジのない信頼性の高い画像

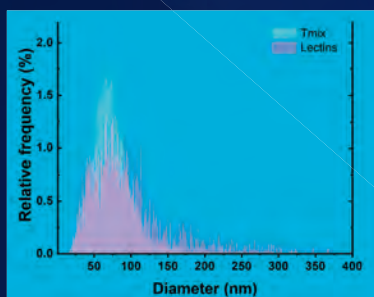
## COS7 細胞ミトコンドリア

abbelight のソリューションにより実現した多くの印象的な測定例の一つ、ミトコンドリアの 3D ナノスケール画像です。



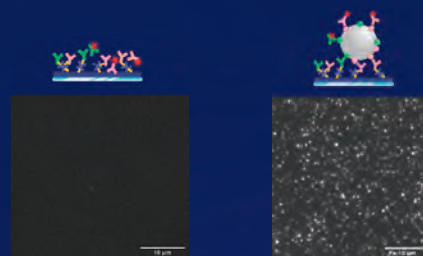
## EV の捕捉、ラベル付け、画像化用キット Abbelight smart EV kit

- 迅速かつ簡単に EV を固定
- 実験の高い安定性と再現性を確保
- 独自のビオチン標識を追加することでカスタマイズが可能



◀ SMLM で得られた EV のサイズ分布比較  
(青) テトラミックスベースのキャプチャー  
(ピンク) レクチンベースのキャプチャーに固定

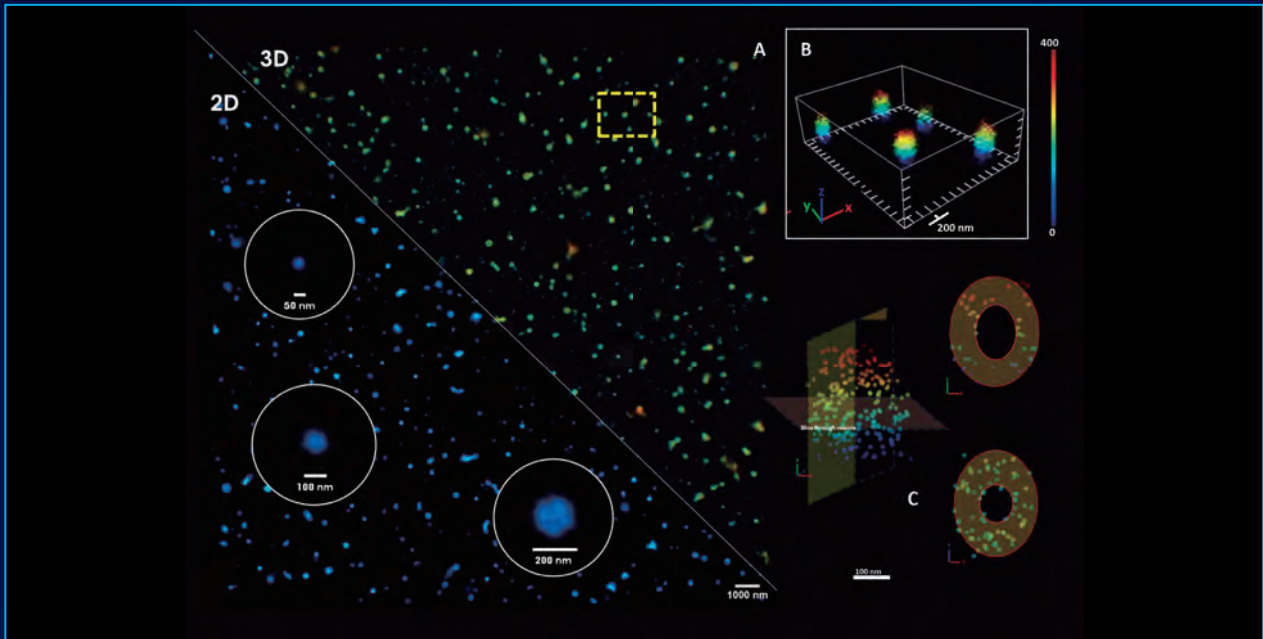
EV を選択的かつ特異的に検出可能



negative control

EVs ( $2 \cdot 10^9$  NPs/mL)

## ナノスケールの細胞外小胞 (EV)



SMLMによるナノレベルのEV形態解析

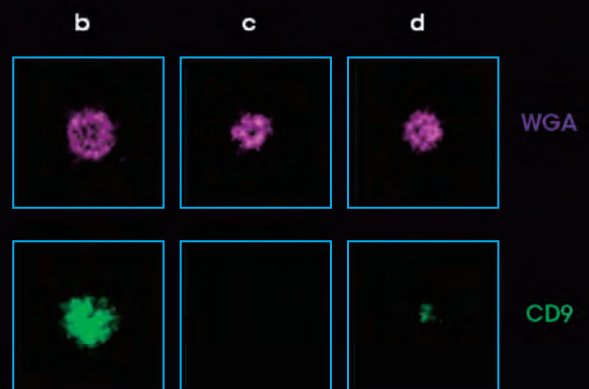
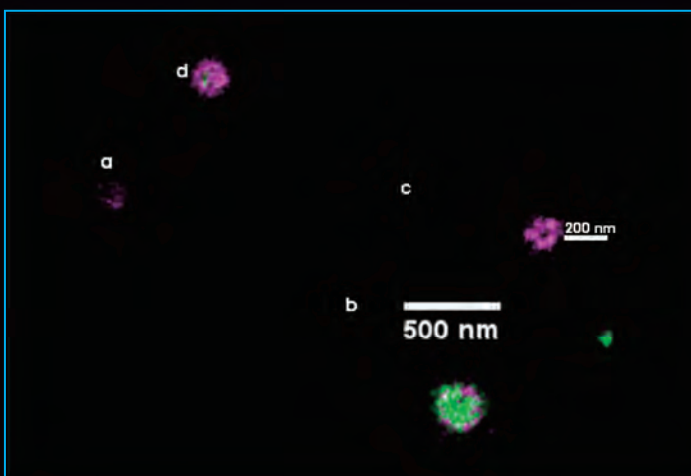
A: 異種EVの2Dおよび3D表示。表面糖タンパクをWGAレクチンで染色した。

B: WGAで染色した小胞の3Dでの詳細図。

C: テトラスパニンCD9に対する抗体で染色されたEV。左側がフル3D、右側が50nm厚の矢状面と冠状面。

## ナノスケールの細胞外小胞 (EV)

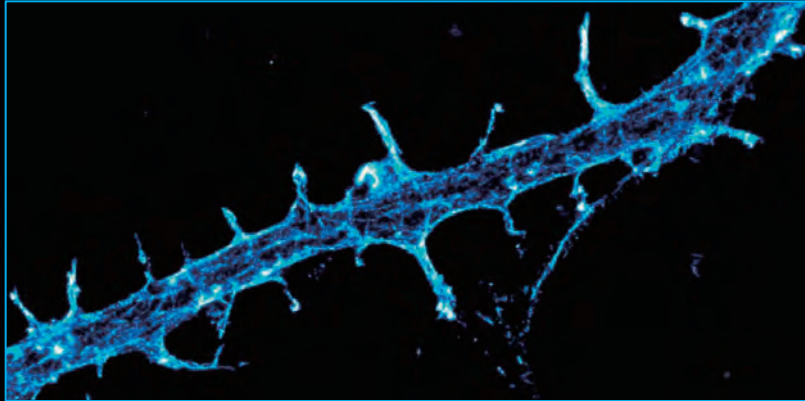
スペクトルデミキシングによる同時マルチカラーイメージングで、ナノスケールでのEV表面マーカーのSMLM解析



・表面マーカーとカーゴマーカーのスペクトルデミキシングによる同時イメージング。個々のEVを取差なしで観察することが可能。

・WGAレクチンおよびCD9抗体で染色したEVを画像化し、局在データを定量化、クラスター解析を行った。

## 樹状突起スパインにおけるアクチン細胞骨格



### 準備

マウス海馬ニューロン



### イメージング

単色, 2D-dSTORM  
AF 647



### 解析

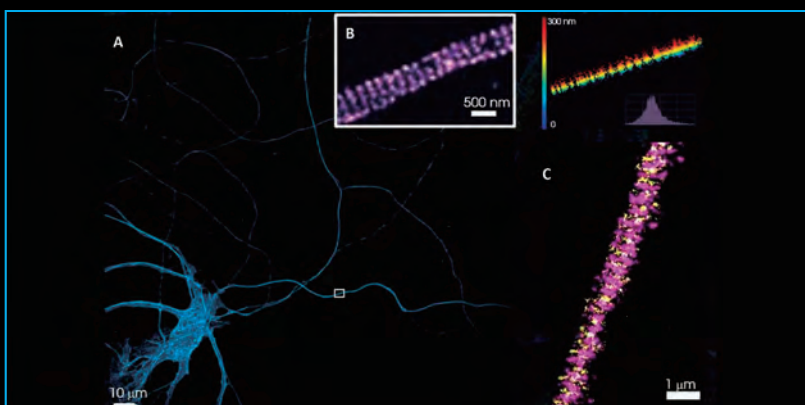
構造

樹状突起スパインのナノスケール構造の解明。

樹状突起のアクチン細胞骨格の微細構造を観察し、シナプス可塑性に関するデータを高解像度、短時間で取得可能。

Christophe Leterrier, Karoline Friedl and Florian Wernert, NeurocytoLab, INP, Univ. Aix-Marseille/CNRS

## 海馬初代培養における神経ネットワークの細胞骨格周期の解明



### 準備

マウス海馬ニューロン



### イメージング

スペクトルデミキシングによるマルチカラー, 3D-dSTORM AF 647 β 2 スペクトリン (黄色) CF 680 アデュシン (マゼンタ)



### 解析

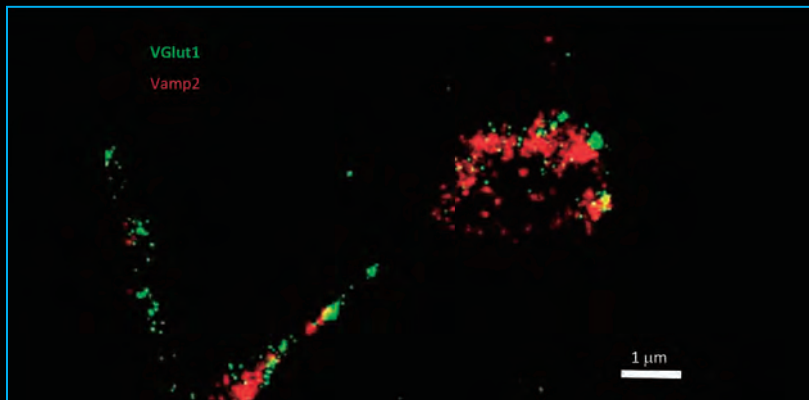
構造

個々の軸索におけるスペクトリンの環構造を数百 μm にわたって観察した例。

C では同時マルチカラーイメージングにより、軸索膜の下に 190 nm の周期で交互に並ぶアクチン結合タンパクのアデュシン (マゼンタ) と β 2 スペクトリン (黄色) を捉えた。

Christophe Leterrier, Karoline Friedl and Florian Wernert, NeurocytoLab, INP, Univ. Aix-Marseille/CNRS

## 皮質ニューロンのシナプス周辺構造



### 準備

マウス海馬の冠状断面図



### イメージング

連続マルチカラー  
2D-dSTORM  
VAMP2 - AF 647  
VGlut1 - AF555



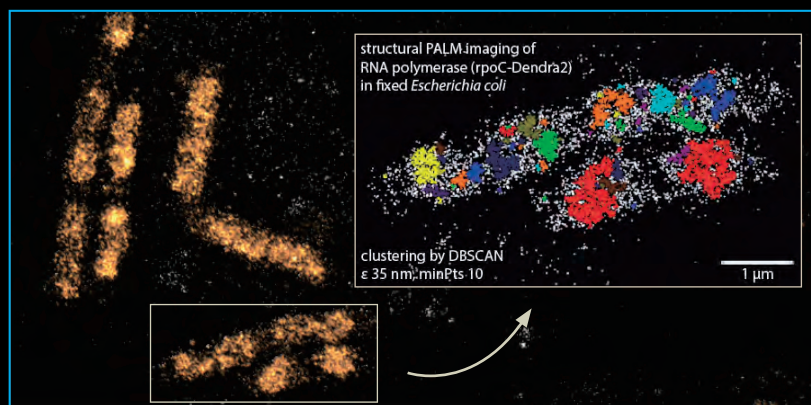
### 解析

構造

海馬静脈瘤シナプスのSNARE タンパク質 Vamp2 (赤) とグルタミン酸トランスポーター VGlut1 (緑) がマウス脳切片に局在していることが示されている。

Veronique Bernard, IBPS, UPMC/INSERM Paris

## PALM 顕微鏡による大腸菌 RNA ポリメラーゼの ナノスケール空間組織とダイナミクスの研究



### 準備

大腸菌



### イメージング

単色 2D-PALM イメージング  
rpoC-Dendra2



### 解析

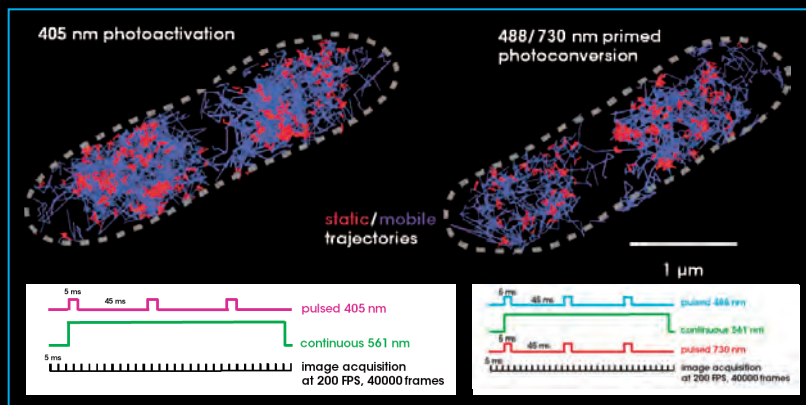
空間組織

固定大腸菌 RNA ポリメラーゼの PALM による構造イメージング

増殖速度の速い大腸菌の細胞では、RNA ポリメラーゼが大きな核様体状のパターンに組織化されており、リボソーム RNA の活発な転写中心であることを示している。

Bartosz Turkowyd & Ulrike Endesfelder MPI, Marburg

## PALM 顕微鏡による大腸菌 RNA ポリメラーゼの ナノスケール空間組織とダイナミクスの研究



### 準備

大腸菌



### イメージング

単色 2D-PALM イメージング  
rpoC-Dendra2



### 解析

Spt-PALMを使用して、  
個々のRNA ポリメラーゼ  
分子のダイナミクスを  
特徴付ける。

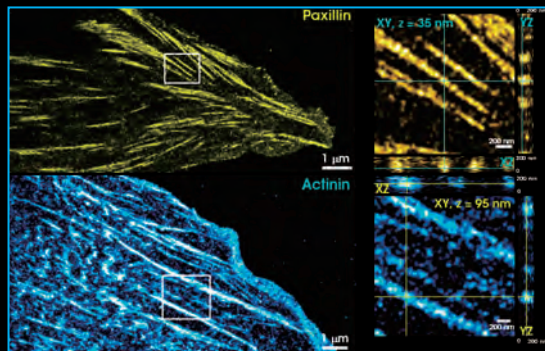
大腸菌生細胞内のRNA ポリメラーゼの単一粒子追跡 (spt) PALM イメージング。

Dendra2-RNAPを発現する大腸菌のsptPALM イメージングを行った (200FPS)。RNAPの軌道を静止(転写、赤) または移動 (拡散、青) の運動タイプで色分けして表示している。

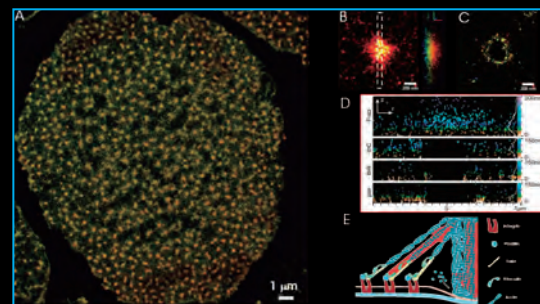
Bartosz Turkowyd & Ulrike Endesfelder MPI, Marburg

## 接着斑のナノスケール構造

単分子局在顕微鏡によるFA タンパク質の  
空間的棲み分けの 3 次元的な解明



単分子局在顕微鏡によるリングタンパク質の  
組織化とポドソームカ発生機構の解明



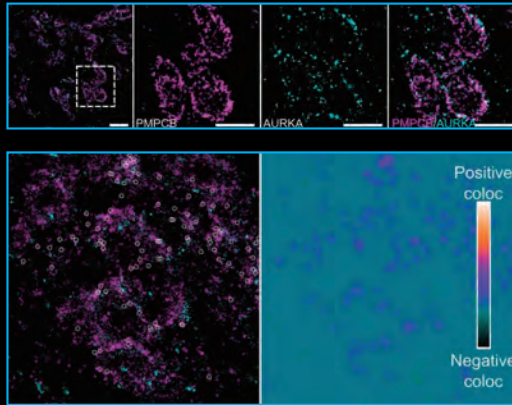
FAは数種類のタンパク質が集まり厚さ 200 nm 以下の多層プラークを形成している。

上図、黄色：インテグリン相互作用タンパク質パキシリン。細胞膜の直上約 35 nmの高さに局在。

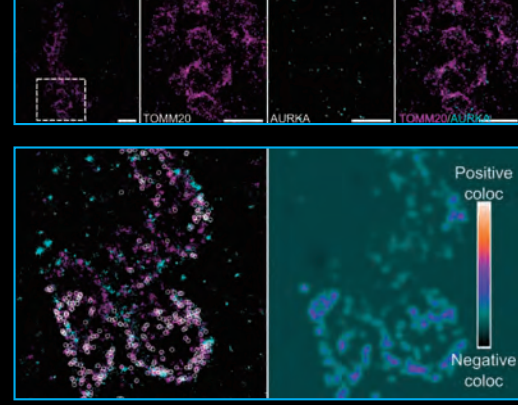
下図、シアン：アクチン関連タンパク質  $\alpha$ -Actinin。細胞膜から約 95 nmの位置に局在。

## ミトコンドリア・マトリックスにおける Aurora キナーゼ A/AURKA の定量的位置決定

PMPCB / AURKA の共局在化 :  $\approx 38\%$



TOMM20 / AURKA の共局在化 :  $< 17\%$



### 準備

固定細胞 : マイコプラズマフリー  
MCF7 細胞 (HTB-22)



### イメージング

2色連続撮影 dSTORM (SAFe 180)  
AF 647 (PMPCB: ミトコンドリア内膜 / 基質) / AF 555 (Aurka)  
AF 647 (TOMM20: ミトコンドリア外膜) / AF 555 (Aurka)



### 解析

共局在化解析 (GcoPS ソフト)

STORMにより 2つの異なる内因性 AURKA 群の可視化および定量。

- ・ミトコンドリアマトリックスに最も多く存在する (IMM/ マトリックスマーカー PMPCB) : 共局在化 38%。
- ・OMM (ミトコンドリア外膜) に最も少ない (TOMM20) : 共局在化  $< 17\%$ 。

Durel B, Kervrann C, Bertolin G. Biology of the Cell, 1-16. <https://doi.org/10.1111/boc.202100021>

### 仕様 | 顕微鏡モジュール SAFe シリーズ

	M45 WF, TIRF	M90 WF, TIRF and multi-view	MN180 WF, TIRF, SMLM 2D	MN360 WF, TIRF and multi-view, SMLM 2D 3D
あらゆる倒立顕微鏡に対応	○	○	○	○
ASTER 照明 - 最大級の視野 (150 × 150 @ 100 ×, 250 × 250 @ 60 ×)	○	○	○	○
照明モード: EPI, HiLo, TIRF	○	○	○	○
Widefield イメージング	○	○	○	○
自動 TIRF	○	○	○	○
Multi Dimensional acquisition	○	○	○	○
連続マルチカラーイメージング	○	○	○	○
同時マルチカラーイメージング	-	○	-	○
2D SMLM	-	-	○	○
スペクトルデミキシング (マルチカラー SMLM)	-	-	-	○
Ultimated 3D SMLM	-	-	-	○

\* Multi Dimensional acquisition : TIRF アプリケーションのニーズを満たすために設計された画像取得メカニズム。TIRF 角度調整や位置調整、連続マルチカラー等。