

# AIを使用した、ミトコンドリア形態の経時定量解析

ミトコンドリアは、細胞の外部環境に応答して機能するオルガネラの一つである。

本アプリケーションノートでは、筑波大学医学医療系 内分泌代謝・糖尿病内科の宮本崇史先生にご協力いただき、ミトコンドリアの機能阻害に伴う形態変化について、画像統合ソフトウェアNIS-Elementsの新AIモジュール「Clarify.ai」を使用して定量解析した例を紹介する。

## 宮本崇史先生のご研究内容

「食」は、ヒトをはじめとする全ての生物個体の健康において、極めて重要な役割を担っている。

宮本先生は、栄養学・合成生物学・計算科学など学際的な研究を通して、栄養による細胞・個体の精密制御法「Designing Nutrition」の創出と、食を通じた全生物のWell-beingの実現を目指されている。



## 学習済みAIを利用し、高コントラスト画像を手軽に取得

Clarify.aiは、蛍光画像に含まれるボケ光をワンクリックで除去できるため、従来の顕微鏡画像から高コントラストな画像を手軽に取得できる（図1）。

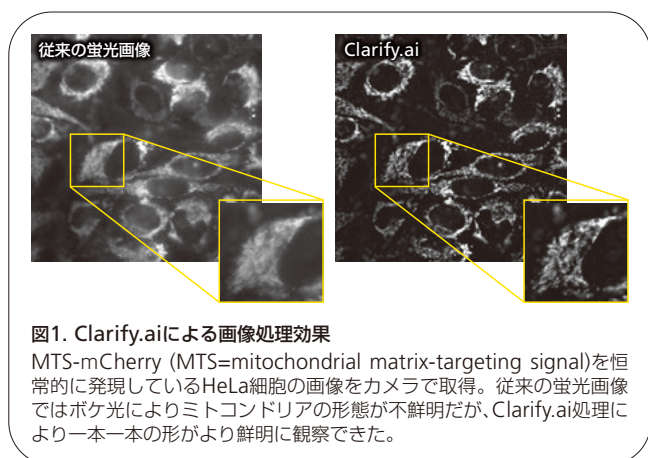


図1. Clarify.aiによる画像処理効果

MTS-mCherry (MTS=mitochondrial matrix-targeting signal)を恒常的に発現しているHeLa細胞の画像をカメラで取得。従来の蛍光画像ではボケ光によりミトコンドリアの形態が不鮮明だが、Clarify.ai処理により一本一本の形がより鮮明に観察できた。

## ミトコンドリアの形態パターンを経時的に定量解析

ミトコンドリアの機能阻害剤 (FCCP：脱共役剤) を添加したHeLa細胞をタイムラプス観察し、ミトコンドリアの伸長や形の変化を経時的に解析した（図2）。

Clarify.aiは、従来のデコンボリューションよりも高速処理でき、画像処理フィルターの一つとして形態解析に適用することが可能である。

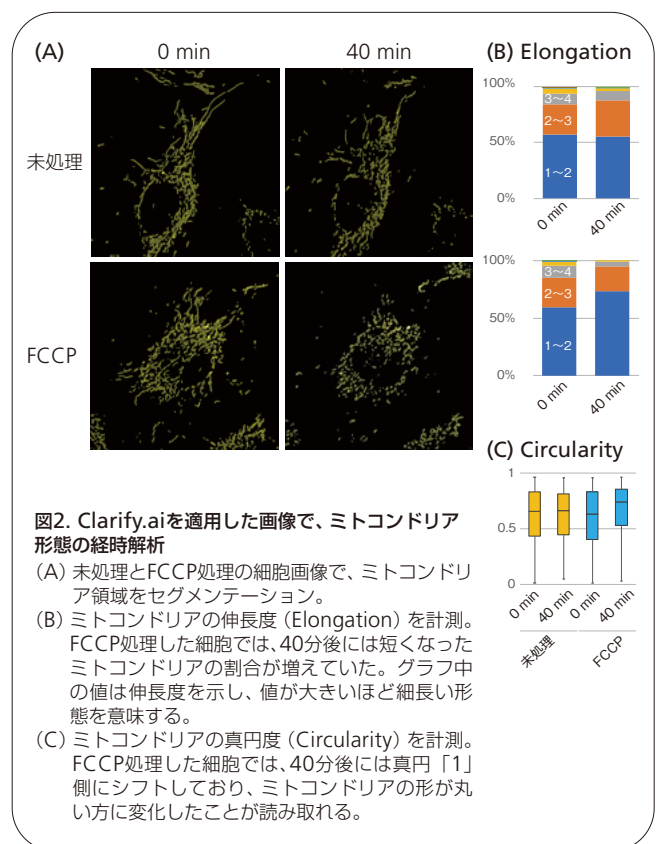


図2. Clarify.aiを適用した画像で、ミトコンドリア形態の経時解析

- (A) 未処理とFCCP処理の細胞画像で、ミトコンドリア領域をセグメンテーション。
- (B) ミトコンドリアの伸長度 (Elongation) を計測。FCCP処理した細胞では、40分後には短くなったミトコンドリアの割合が増えている。グラフ中の値は伸長度を示し、値が大きいほど細長い形態を意味する。
- (C) ミトコンドリアの真円度 (Circularity) を計測。FCCP処理した細胞では、40分後には真円「1」側にシフトしており、ミトコンドリアの形が丸い方に変化したことが読み取れる。

## 製品情報

### 顕微鏡用AIモジュール Clarify.ai

焦点面以外から発生する蛍光の特徴成分を学習したAIにより、蛍光画像に含まれる不要なボケ光を自動的に除去。高S/N比のシャープな画像を生成できます。

### 画像解析ツールGeneral Analysis

細胞数カウントや面積の計測など、画像の定量解析が可能です。AI機能と組み合わせて使用することができます。