

株式会社片岡製作所

ーレーザで再生医療の未来を切り拓くー

松本 潤一

株式会社片岡製作所
研究開発本部 ライフサイエンス研究所

Junichi Matsumoto

Kataoka Corporation
Life Science Laboratory Research And Development Division
E-mail : info@kataoka-ss.co.jp

はじめに

当社は、1968年11月に京都市南区にて創業し2018年創立50周年を迎えた。レーザ加工装置事業については1987年のレーザ加工機開発以来、30年以上にわたりさまざまな産業分野における製造設備の開発、製造、販売により当社の中核であるレーザテクノロジーを培ってきた。当社の強みはレーザ発振器の研究開発・製造から自動化システム、加工プロセスまで一貫して担うことで高度な生産システムを提供できることにある。本稿で紹介するレーザ細胞プロセッシング装置は、当社のレーザテクノロジーを用いてライフサイエンス分野での課題を解決することで、再生医療への貢献を意図したものである。

レーザ細胞プロセッシングとは

本装置は従来検鏡と手作業に頼っていた、培養状態の接着細胞からの不要細胞除去による純化を画像の自動認識機能に基づいて接着細胞を精密かつ高速に実行する全く新しい細胞操作ツールである。その原理はレーザを培養皿にコーティングした特殊な光応答性ポリマーに照射した際に生まれる局所的な光熱効果により選択的に細胞を殺傷するものである。これにより、細胞を基材表面から剥離することなく、接着したまま非接触の操作で狙った細胞のみが除去される。また自動認識機能により、不要細胞を素早く、必要な細胞にはストレスを与えることなく培養細胞の純化ができる。

再生医療の領域では、iPS細胞の未分化状態での培養で生じることのある突発的に分化した細胞の除去に用いることなどを想定している。また、付着細胞であればどのような細胞でも、蛍光染色や位相差観察の細胞画像をモニタリングしながら手軽に、かつ自動的に選択的な細胞除去を実施することができるので、細胞と現場ユーザー両者の負担は最小に、これまで困難であった付着細胞の選別装置を提供する。図1は装置概観、表1に装置概要を示す。

装置を用いた純化処理は、培養容器を装置にセット後、①細胞観察(位相差, 蛍光), ②人工知能(Artificial Intelligence : AI)による細胞識別, ③レーザを用いた細胞致死処理の3ステップで行う。

①シームレスで素早い細胞観察

培養容器全面の位相差画像取得を行う。例として対物レンズ4倍、Φ35ディッシュでの画像取得時間は最短60sec、オートフォーカスを用いた場合115secである。レーザによる細胞選別のため観察は素早く撮影している。観察後は画像連結によりシームレス画像を生成する。

②AIによる細胞識別

本装置では教師データを用いたディープラーニングにより細胞識別を行う。事前に多数の位相差観察画像から必要、不要細胞の教師データを作成し学習を行う。これにより位相差画像から不要細胞部位を識別することが可能となる。