

平成21年 3月31日現在

研究種目：若手研究（B）
 研究期間：2007～2008
 課題番号：19760159
 研究課題名（和文） レーザーの非接触運動制御と画像処理技術を応用した
 次世代細胞機能分析システムの開発
 研究課題名（英文） Development of Next Generation Cell Function Analysis System
 Employing Non-contact Motion Control of Laser and Image Processing Technology
 研究代表者
 久池井 茂（KUCHII SHIGERU）
 北九州工業高等専門学校・制御情報工学科・准教授
 研究者番号：50300653

研究成果の概要：

これまで研究してきた画像処理技術を応用し、現場ニーズに応えるユーザービリティを考慮した機能分析システムを開発した。また、電磁波を用いた細胞機能分析実験に応用するために、画像処理の研究と比較検討を行った。電磁波を用いての細胞機能分析については、まだ課題を残しているが、画像処理技術についてはある程度の分析効果を確認することができた。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	2,800,000	0	2,800,000
2008年度	600,000	180,000	780,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,400,000	180,000	3,580,000

研究分野：工学

科研費の分科・細目：機械工学・機械力学・制御

キーワード：生体細胞，非接触，運動制御，レーザー，ツイザー，超微粒子，細胞機能

1. 研究開始当初の背景

近年、 μm オーダーの微小物体の観測や操作を行う技術が望まれており、それを実現する技術としてレーザー光を用いた微粒子の制御法がある。この技術は、生体組織内の細胞を非破壊、非接触で保護、移動出来ることから、バイオテクノロジーの分野では、重要な要素技術と考えられており、生物学や医学を専門とする研究者からも注目されている。また、現在ではバイオテクノロジーの発展に伴い、ヒト細胞の培養技

術を有用物質生産技術として利用するという研究が行われている。この有用物質の計測の方法として、細胞の抗体や核を染色し蛍光顕微鏡で撮影された画像の輝度を測定することで、細胞内の有用物質を測定している。しかし、3次元物体である細胞の特徴を2次元画像から捉えることは困難である。そこで、共焦点レーザー走査顕微鏡を用いることで連続断層画像を取得し、その断層画像を重ね合わせることによって3次元化し、細胞の機能の分析を行っている。

しかし共焦点レーザー走査顕微鏡では、レーザーがカバーガラスに当たる際に起こる反射光まで撮影してしまう問題が生じる。

2. 研究の目的

本研究では、レーザー光を用いた粒子の非接触運動制御技術と画像処理による細胞の機能分析技術を組み合わせることで、生体細胞を自由に動かし、より正確な断層画像から細胞の機能情報を取得できる独自のナノバイオフォトニクスを目指す。

3. 研究の方法

(1) 生体細胞の非接触運動制御実験

本研究のシステムでは、レーザー光を独立して動かす必要があり、それを実現するために、対物レンズにピエゾステージを導入して動作させる方法を考え、ピエゾステージとパソコンを繋ぐことによって、パソコン上で制御を行うことを可能とし、より正確に移動が行えるように環境を整える。

(2) 新システム開発

非接触運動制御技術と画像処理技術を用いた細胞の機器分析技術を組み合わせることで新しいシステムを開発する。6自由度で操作できることにより、あらゆる角度から細胞の有用物質の情報を得ることが可能となる。また、共焦点レーザー走査顕微鏡の焦点を変えることなく断層画像を取得することが可能となるため、今まで、抗体の染色画像を取得してきたときに発生していた、カバーガラスの反射の影響を受けることなく、より正確で、より速く細胞の3次元画像を作製できるようになる。以上より、機器分析以外で細胞の有用物質の計測法を確立する。

(3) 電磁波を用いた細胞機能分析実験

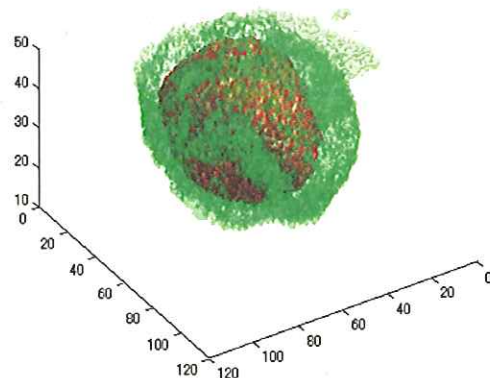
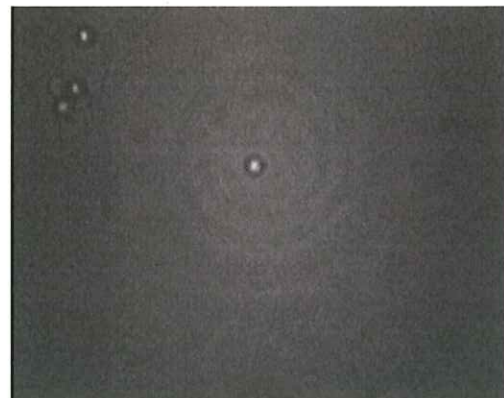
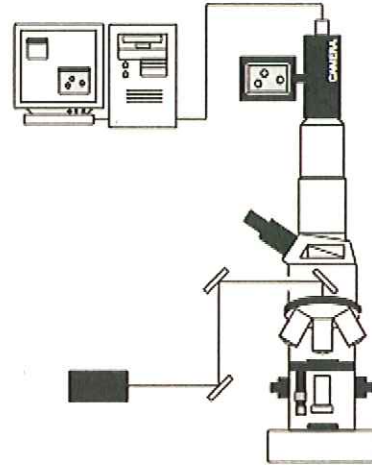
研究を進めている電磁波を用いた細胞機能分析の研究と比較検討する。(1)、(2)の研究と組み合わせることによって、電磁波を照射したときの反応を3次元観察し、電磁波と細胞の関係について調べる。

4. 研究成果

本研究では、2007年度に上記(1)(2)の研究を遂行するため、右上図に示すレーザーや顕微鏡などから構成される細胞機能分析システムを開発した。また、2008年度には、電磁波を用いた細胞機能分析実験を行い、今後の課題をまとめた。

さらに、画像処理技術では、PWARXモデルの同定手法を用いた新たなパターンマッチング手法を提案した。提案手法の特徴は、

画像の重心とエッジ間の距離情報を用いているため、入力画像の回転に対して影響を受けないことである、また、マッチングにおいて比較するデータの数はPWARXモデルの同定パラメータの数と一致するので、テンプレート画像との単純な比較を行う手法よりデータベースのサイズを小さくできる。さらに、矩形画像の認識を行う数値例により、提案手法の有効性を示した。



5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計0件)

〔学会発表〕(計2件)

滝本隆, 久池井茂, エッジ・重心間距離データを用いた回転不変パターンマッチング, 平成20年度電気関係学会連合大会講演論文集(CD-ROM, FF-41) 2008.

滝本隆, 久池井茂, 区分的アファイン自己回帰モデル同定法を用いたパターンマッチング, 第37回制御理論シンポジウム資料, pp. 81-84, 2008.

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

○出願状況(計0件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
出願年月日:
国内外の別:

○取得状況(計0件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
取得年月日:
国内外の別:

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1)研究代表者

久池井 茂 (KUCHII SHIGERU)

研究者番号: 50300653

(2)研究分担者

()

研究者番号:

(3)連携研究者

()

研究者番号: