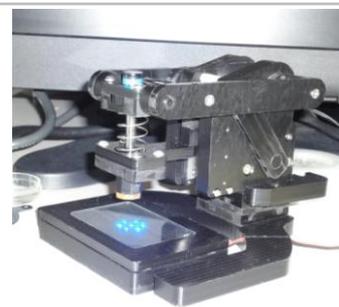
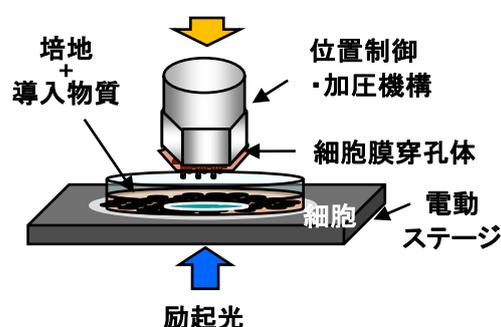
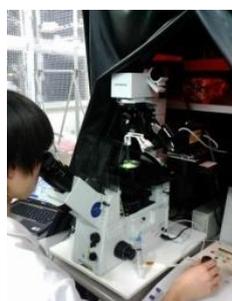


秋田県立大学「人類の持続可能な発展に資する科学技術」
「苗」研究のエントリーシート

研究テーマ	大規模・高効率細胞膜穿孔法と細胞改変ロボットシステム		
研究代表者	齋藤敬	役職	准教授
フリガナ	サイウ タシ	学位	博士（工学）
学科等	機械知能システム学科	Eメール	saito@akita-pu.ac.jp
主な共同研究者(学内)	我彦廣悦		
主な共同研究者(学外)	大場貴善（秋田大学）		

研究の内容

細胞内物質導入／細胞外物質抽出技術は植物の品種改良や微生物の高機能化といったグリーンバイオ分野、更には細胞治療・再生医療など次世代医療の鍵である。しかし従来技術は処理効率・生存率、安全性の面でまだ改善の余地が大きい。これに対し我々は、細胞死を誘発しにくく、かつサブミクロン級の細胞膜穿孔を可能とする、新たな細胞処理法を開発している。これは光酸化剤による細胞膜の局所的かつ一時的な酸化を利用したもので、初期にはマイクロインジェクションにこの穿孔法を応用し、100%に近い効率で機能性色素、抗体、mRNAを細胞内に導入、かつそれらの分子の機能が発現することを確認している。最新の成果として、この穿孔法を細胞集団を対象として、より実用的に拡張することに成功した。これは軟質ポリマーと光増感剤を素材として、ナノインプリント技術により成型される微小剣山状構造体を、細胞膜穿孔体として適用したものである。この成果はアメリカ国立衛生研究所(NIH)と米国電気電子学会(IEEE)との合同会議(4th IEEE/NIH 2009 Life Science Systems and Applications Workshop)で表彰される等、注目を集めている。既に細胞集団に対するタンパク質の細胞内直接導入にも成功しており、細胞の機能改変に極めて有効と考えられる。この穿孔プロセスは加圧と光照射という極めてシンプルな作業であり、機械的な細胞改変技術と言っても過言ではなく、既にロボット技術を応用したプロセス自動化にも成功している。このような細胞対象技術は急速に拡大しており、iPS細胞関連だけで2010年に395億円から2015年757億円へと成長拡大が予測されている。しかしながら本技術のように細胞の内部機能まで介入可能な技術は限られており、細胞を一種の生化学的素子のように精密改変する本技術は、市場全体を底上げすることが期待される。



研究の独自性・アピール点

物理化学的な細胞内物質導入法は、生物的導入法より安全だが効率が低いとされるが、本法は処理後の細胞生存率、処理効率共に高い。また近年注目されつつある超音波による物質導入法と似ているが、本法は制御性や効率により優れ、精密なパターンニングも可能である。また加圧と光照射によるシンプルなプロセスのため低コストで自動化が容易で、高機能型と簡易型の2種の細胞改変システムを試作済である。知財面でも日米で特許が成立済である。更に今後、本技術により明らかになるであろう、様々な細胞の高度な応用法、そこから付加価値の高い知的財産が多数成立することが期待される。

期待される成果・波及効果

細胞を人為的に制御可能な生化学素子として、細胞による新たなバイオケミカルシステムが構築可能である。その結果、細胞群に対する様々な反応系の付与や分化誘導に関する知見が得られ、細胞レベルでの精密臓器再生や高機能型免疫系等の全く新しい技術領域が開拓され、知財面や経済面など様々な先行者利益が期待される。基本的な利用分野としては創薬スクリーニング等に向けた細胞内物質導入、細胞機能改変、細胞からの非破壊的物質回収が、発展的な分野としては細胞内センサ挿入、再生医療、細胞治療が想定される。総合化学、農業・医薬を含むバイオ全般、MEMS・半導体等の電機分野、ロボティクス関連、医療機器といった企業、及び研究機関に大きな波及効果が見込まれる。

関連する主な業績

Best Post-Doctoral Paper Award of LiSSA Workshop 2009, "Large-Scale High-Performance Cell Membrane Perforation, with Nanoimprinted Mass Producing Perforator", IEEE/NIH Life Science Systems and Applications Workshop 2009, Bethesda, USA, 2009.4.9
特許「細胞の特定部位穿孔技術」US PAT. 6,753,171、特許第4467793号、同 第5053350号
特許「自動微小膜電位計測装置」US PAT. 6,537,800、特許第4164233号
特許「膜の穿孔方法および装置」US PAT. 7,320,885、特許第4593857号

キーワード

グリーンバイオ、食糧増産、医療高度化、医療費削減