

研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB		集束イオン／単一イオン注入法による細胞機能修飾と細胞応答機構解明			
研究テーマ (欧文) AZ		Functional Modification of Living Cells by Focused-Ion / Single-Ion Implantation			
研究氏 代表名 者	カタカナ CC	姓)シナダ	名)タカヒロ	研究期間 B	2009 ~ 2011年
	漢字 CB	品田	賢宏	報告年度 YR	2011年
	ローマ字 CZ	Shinada	Takahiro	研究機関名	早稲田大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		早稲田大学高等研究所・准教授			
<p>概要 EA (600字～800字程度にまとめてください。)</p> <p>細胞生物学では、生命現象を解明するために、マイクロインジェクション、電気ショックなどによって、細胞の挙動に影響を及ぼす分子など、細胞膜を通過できない物質が細胞内に導入される。高エネルギーイオンビームも応用されており、微生物の突然変異や植物の品種改良など細胞生物学研究に役立てられている。しかし、従来法では、細胞毎に微量注入条件設定が必要な他、導入可能な細胞に制限がある。高エネルギーイオン照射の場合には、細胞への損傷の導入によって細胞機能変異を誘導する仕組みに基づいており、打ち込まれるドーパント自体を機能改質に適用する試みはこれまでなかった。</p> <p>本研究では、低エネルギーイオンビームを用いてドーパントの個数を制御して生きた細胞に注入し、細胞機能の修飾を試みた。今回、慢性関節リウマチなどの治療に実績のある Au を手掛かりに、筋芽細胞への Au イオン注入を初めて試み、細胞活性を評価した。ミトコンドリアで生成され、細胞のエネルギー源であるアデノシン三リン酸(ATP)量を計測することによって、Au イオン照射細胞の活性を調査したところ、未照射のコントロール細胞と比較して最大 20%高くなることを見出した。照射イオンが、ミトコンドリア内でエネルギー生成プロセスの増速に寄与した可能性が高く、ドーパント数を精密に制御することによって細胞活性の修飾を初めて実証した。</p> <p>通常、重金属の過剰摂取は細胞のアポトーシスをもたらすのが常識であるが、照射量を精密に制御して細胞の特定部位に狙い撃ちすることで作用機構に新たな知見が期待できる成果である。半導体技術では物性制御手段として完成度の高いイオン注入法を活用して、定量的な細胞機能の修飾法を提案した。細胞の特定部位にイオンを狙い打ちできれば、より直接的に ATP 増加もしくは減少を特定でき、より効率的に細胞応答機構の解明に繋がると期待できる。</p>					
キーワード FA	集束イオンビーム	細胞	イオン照射	細胞活性	

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA								
研究機関番号 AC					シート番号								

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入して下さい）									
雑誌	論文標題 GB	Modulation of viability of live cells by focused ion-beam exposure							
	著者名GA	T. Shinada, et al.	雑誌名GC	Biotechnology and Bioengineering					
	ページGF	222~225	発行年GE	2	0	1	1	巻号 GD	108
雑誌	論文標題 GB	イオンビーム法による細胞活性向上							
	著者名GA	品田賢宏	雑誌名GC	材料の科学と工学					
	ページGF	未定	発行年GE	2	0	1	1	巻号 GD	48
雑誌	論文標題 GB								
	著者名GA		雑誌名GC						
	ページGF	~	発行年GE					巻号 GD	
図書	著者名HA								
	書名HC								
	出版者HB		発行年HD					総ページ HE	
図書	著者名HA								
	書名HC								
	出版者HB		発行年HD					総ページ HE	

欧文概要EZ（ワープロ作成原稿の切り貼りで結構です。）

Introduction of membrane-impermeant substances into living cells is the key method to understand contemporary cellular processes by investigating cellular responses and phenotypes. Here, we performed gold ion beam exposure into live cells by using the focused ion beam implantation method, which was originally developed to precisely control semiconductor device performances. We evaluated the viability of the gold-irradiated cells by measuring the concentration of adenosine triphosphate (ATP), which is an intracellular energy source produced in the mitochondrial membrane. The viability of the irradiated cells was found to be 20% higher than that of the unirradiated control cells. The atoms might promote the energy generating processes within the mitochondrion. Our results suggest that the viability of living cells can be modulated by accurately controlling the dopant atom numbers. Our technique may be considered as a potential tool in life and medical sciences to quantitatively elucidate the dose-dependent effects of dopants.