

※課題番号 : F-12-BA-0018
※支援課題名 (日本語) : 細胞培養のためのマイクロシステム
※Program Title (in English) : Development of electrochemical microsystems with cell culture function
※利用者名 (日本語) : 福田淳二
※Username (in English) : Junji Fukuda
※所属名 (日本語) : 横浜国立大学大学院工学研究院
※Affiliation (in English) : Faculty of Engineering, Yokohama National University

※概要 (Summary) :

現代はストレス社会と呼ばれている。ストレスの測定は、問診や大型の分析装置を用いた血液検査により行われており、より客観的で簡便な評価方法が求められている。一方、近年の研究でストレスによって免疫力の低下、すなわち白血球の一種である好中球の殺菌活性が低下することが報告されている。そこで本研究では、好中球の殺菌活性能を定量するためのマイクロデバイスを作製し、迅速かつリアルタイムな好中球の殺菌活性測定を試みた。

※実験 (Experimental) :

利用装置 : スパッタリング装置

好中球の殺菌活性能を、大腸菌に対する貪食殺菌作用を指標に定量化することを試みた。大腸菌は呼吸をしているため培地中の酸素を消費する。好中球が大腸菌を貪食殺菌することで大腸菌数に変化が生じ、溶存酸素濃度に変化が認められれば、これにより好中球殺菌活性を評価する事が可能である。

溶存酸素濃度測定を目的に、図1に示すデバイスの作製を行った。ガラス基板上に酸素を検出するカソード(Pt)とアノード(Ag)をスパッタ装置及びフォトリソグラフィ技術を用いて形成し、その上部に内部電解液用微小容器(SU-8)、酸素透過膜(シリコーンゴム)、微小流路(PDMS)を積層した構造となっている。サンプル溶液中の酸素はガス透過膜を透過し、電極に-0.8 Vを印加することで作用極上で還元されて電流が流れる。本研究においては、溶存酸素濃度の変化を電流値の変化として測定を行った。

※結果と考察 (Results and Discussion) :

生体中の典型的な濃度の好中球濃度($1.0 \sim 3.8 \times 10^6$ cells)に対し、4~5 倍量の大腸菌と混合したサンプル溶液を微小流路中に導入し、貪食がほぼ完了する 30 分後

に酸素電極の電流値の測定を行った。その結果、大腸菌のみのサンプルでは、大腸菌の呼吸活性を反映し、緩衝液のみの場合と比較して、顕著な電流値の低下を示した。それに対し、好中球と大腸菌を混合した場合には酸素濃度は高くなり、コントロールとして測定したバッファー溶液や好中球のみの溶液との中間の値を示した。この結果、大腸菌が貪食殺菌されたことで菌数が減少したこと、また菌数の変化による酸素濃度の変化もデバイスで測定出来ることが示された。

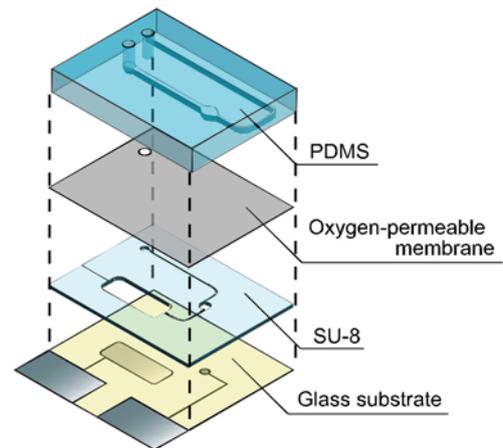


図 1. 溶存酸素濃度測定デバイス概観

※その他・特記事項 (Others) :

なし

共同研究者等 (Coauthor) :

なし

論文・学会発表

(Publication/Presentation) :

○山岸安奈・福田淳二・横川雅俊・鈴木博章, 電気学会全国大会(名古屋, 2013年3月)

関連特許 (Patent) :

なし