

## EIIRISプロジェクト研究計画書(2020年度)

系・センター名 研究推進アドミニストレーションセンター

氏 名 石井 仁

新規 継続

<b>研 究 課 題</b>	集積化MEMS技術による細菌のストレス応答解明と細菌同定技術への応用		
<b>研究目的</b>	<p>(EIIRIS・VBLの研究テーマとの関連、および施設・設備使用目的を明らかに)</p> <p>近年O-104, レジオネラなどの細菌感染症による中毒や死亡が多発している。この際疫学的に問題になるのが、清潔な環境にあっても突然の細菌感染症の勃発の原因が不明な点である。従来の富栄養下での培養状態の細菌観察から得られた情報のみでは、必ずしもこういった感染症勃発のメカニズムを解明できないことが細菌学者の共通認識となりつつある。本テーマでは、MEMSの造るマイクロ空間で細菌の細胞内寄生を模擬し、この空間の環境を制御することにより細菌のストレス応答に関する情報を容易に得ることを可能とするデバイスの開発を目的とする。主としてレジオネラ属菌をターゲットとして、この細菌のストレス応答として観測される蛍光特性を利用し、これまで不可能とされた細胞内寄生状態での細菌挙動を観察するデバイスを開発する。具体的にはpH、液性、温度、空間体積など細菌の生息環境をマイクロ空間で制御することにより、培養条件下を超えた生体環境を再現し、細菌の挙動(Bacterial taxis)を知ることが可能なチップの開発を行う。このようなマイクロ空間の制御環境下での細菌挙動の知見を得ることによって、エレクトロニクスに創発された細菌行動学(Electronics Inspired Bacterial Ethology)と言った新たな医工融合分野の開拓に資するものとする。さらに得られた知見を基に細菌センサの開発へと展開する。</p>		
<b>研究計画及び方法</b>	<p>(過去の経過, 研究準備状況等)</p> <p>VBLにて試作したPDMS製MEMS流路型チップを用いてマイクロビーズの作る空間でレジオネラの種類に応じて、異なるスペクトルを持つ蛍光を確認できた。このスペクトルの特徴を用いてレジオネラ属菌の識別の可能性を見出し、フォトゲート型蛍光センサでの蛍光観測に成功している。</p> <p>(今後の研究計画及び方法, 利用希望設備など, EIIRIS教員と打合せている場合はその状況)</p> <p>今後はフォトゲート型蛍光センサでのレジオネラ属菌混合系での識別を目的とした検討をさらに進める。このために、レジオネラ属菌の特性蛍光波長とその特性波長の蛍光の励起光照射時間依存性の取得を進める。レジオネラ属菌の混合系を細菌叢のモデル系として、取得したスペクトルデータを基にフォトゲート型蛍光センサを用いてレジオネラの識別を行う。一連の取組みはEIIRISの澤田和明教授と共同で進めている。今後も、関連するプロセス装置の利用をお願いしたいと考えている。</p>		
<b>EIIRIS・VBL内で研究プロジェクトを行う理由</b>	<p>本テーマは、これまで医学、細菌学の分野で不可能とされていた小型、安価な細菌観察、検知技術をエレクトロニクス、センサ、MEMS技術と医学、細菌学の知見の融合によって、はじめて可能としようという試みである。細菌のさまざまな環境下における挙動はいまだ未知の部分が多い。これに対して、上記テーマにおいてマイクロ空間中で環境を制御するチップを開発し、さまざまな環境条件における細菌挙動を知ることが可能としたい。このことによって、先にも記したように細菌行動学と言った新たな分野をも開拓し、細菌感染症の予防に役立つマイクロ細菌センサの実現につなげたいと考えている。</p> <p>以上の目標は、医学の知見のみでは実現せず、一方、エレクトロニクスの技術のみでも実現できない。まさに両分野が連携、融合することによってのみ実現できる目標と考える。このためにぜひEIIRIS・VBL内で研究プロジェクトを遂行したいと考えている。</p>		
<b>研 究 組 織</b>	<b>研究者氏名</b> <small>(研究代表者名の後ろに◎を付す)</small>	<b>所属・職名</b>	<b>役割分担</b>
	石井仁◎ 澤田和明 齋藤光正 町田克之	豊橋技術科学大学・特任教授 豊橋技術科学大学・教授 産業医科大学・教授 東京工業大学・特任教授	マイクロ空間環境制御デバイスの開発 光技術による細菌検知技術の開発 細菌の行動および診断技術の研究 チップ実装技術の開発
<p>研究期間:      2019 年 4 月 ~ 2022 年 3 月(原則として3年間)</p> <p>(研究期間の始期は、研究を開始した年を記入する。終期は原則として、開始した年から3年後を記入する。)</p>			