様式１

EIIRISプロジェクト研究計画書（2023年度）

系・センター名　　エレクトロニクス先端融合研究所

氏　　名　　永井　萌土

☐新規　☑継続

研　究　課　題	細胞治療のためのマイクロ・ナノシステムの開発
研究目的	（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） 治療困難な疾患に対して，根本治療につながる細胞治療が有望視されている。この細胞治療普及のためには，必要な細胞個数を低コストで安全に処理する技術が求められる。細胞治療に関連する技術は，①細胞の安全性の評価，②細胞の機能改変，③細胞スクリーニングなどがあり，これらの底上げが細胞治療の普及につながる。そこで申請者は，2022年度から継続して細胞治療の基礎技術となる①～③のマイクロ・ナノシステムを開発する。 ① 単一細胞配置：単一細胞を並列的に配置して細胞対を構築し，細胞機能を評価できるようにする。このためのノズルアレイを作製する。 ② 細胞機能改変：短パルスレーザを用いた細胞膜穿孔と細胞パターニングの統合により，高生存率と高導入率で細胞の機能を改変する。 ③ 細胞スクリーニング：多点光照射とゲル硬化を利用することで，効率的に細胞を選別する。
研究計画及び方法	（過去の経過，研究準備状況等） 申請者は，VBLを2010年から利用していて，　MEMS技術とVBL・EIIRISの微細加工装置を利用し，多量の単一細胞を扱うためのマイクロ・ナノシステムを開発している。具体的には，単一細胞・ナノリットル溶液プリンティング用ノズルアレイ，細胞内デリバリのための光吸収体基板，細胞配置用のマイクロウェルアレイを作製している。本研究ではこれらの実績を活かして，さらに目的に合致したマイクロ・ナノシステムの開発に挑む。 （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） 微細加工装置を利用し，バイオ向けのマイクロ・ナノシステムの研究開発を行う。主な利用希望施設は，両面アライナ，電子ビーム露光装置，スパッタ装置(金，チタンなど)，先端バイオ実験室などである。 ① 単一細胞配置：厚膜フォトレジストであるSU-8のフォトリソグラフィを主に利用し，改良型ノズルアレイを作製する。 ② 細胞機能改変：短パルスレーザのエネルギを吸収する顔料を複合したレジスト基板を作製する。さらに細胞パターニングのためにフォトリソグラフィを利用する。 ③ 細胞スクリーニング：細胞をアレイ状に配置するためのウェルアレイをPDMSの型取り法で作製する。
EIIRIS・VBL内で研究プロジェクトを行う理由	本研究で主に開発する細胞治療のためのマイクロ・ナノシステムには，マイクロ領域の加工を行う微細加工装置が欠かせない。そのため本学でこれら微細加工装置群を有するEIIRIS・VBL内の利用が必須である。またEIIRIS・VBL内のクリーンルームへのアクセスを得ることにより，主な微細加工の工程であるフォトリソグラフィや基板洗浄，薄膜堆積，エッチングが可能になり，狙いとする微細構造を形成することができる。さらにシステムの生物学的な評価のためには，先端バイオ実験室のバイオ関連実験設備を利用できることが望ましい。

研究組織	研究者氏名	所属・職名	役割分担
	（研究代表者は氏名の後ろに◎を付す） 永井　萌土◎	エレクトロニクス先端融合研究所・教授	研究総括，実験・解析

研究期間:　　2022年　4　月　～　2025年　3月（原則として3年間）

（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。）