

EIIRISプロジェクト研究計画書(2021年度)

系・センター名 機械工学系

氏 名 土井謙太郎

新規 継続

研究課題	イオン輸送によるエネルギー変換を実現するマイクロ・ナノ熱流体デバイスの創製		
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) 近年, 微細加工技術を用いたマイクロ・ナノ流路デバイスの開発が盛んに行われている。本研究課題では, 昨年度に引き続き, EIIRIS・VBLの微細加工技術を駆使し, イオン輸送によるエネルギーの生成・輸送・貯蔵を可能とするマイクロ・ナノ熱流体デバイスに関して研究・開発を行う。		
研究計画及び方法	(過去の経過, 研究準備状況等) 研究代表者は, これまでに微細加工技術を用いた微小粒子を可視化および電気検出するためのマイクロ・ナノ流体デバイスを設計・製作してきた経験がある。昨年度より, EIIRIS・VBLにおいてシリコンウェハに300 nm幅のナノ流路の作製を開始し, 条件出しとレシピの作製を進めている。作製した流路デバイスについて, SEMによる評価および電流電圧特性の評価を進めている。		
	(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) ナノ流路の持つイオン選択性に着目し, 電解質濃度の異なる2液相をナノ流路で接続することにより, 微小濃淡電池の形成が期待される。また, 巨視的な流路構造にナノ流路のセンサー部を設置することにより, 微小熱流体イオンセンサーを開発する。マイクロ・ナノ流路の設計, 電子線描画装置およびエッチング装置によるナノ流路の作製, および走査型電子顕微鏡による評価までを一貫して行う。EIIRISスタッフ皆様の多大なる協力を得ることができ, 計画は順調に進行している。本年度は, 積層パターンを作製するためのアライメントやスパッタリングによる電極の作製にも挑戦したい。		
EIIRIS・VBL内で研究プロジェクトを行う理由	本研究課題が目指すマイクロ・ナノ流路デバイスを作製するためには, EIIRISおよびVBLが保有する最先端の微細加工装置群および評価設備の利用が必要不可欠である。特に, ナノ流路の作製には, 電子線描画装置, スパッタリング装置および反応性イオンエッチング装置を用いた微細加工が必要となり, 本学のEIIRIS・VBLセンターの技術力を持って初めて実現されるものと考えている。また, 微細加工を専門とする研究者と技術者が多く在籍していることから, デバイス作製に関するノウハウや計画を遂行する上でのボトルネックとなる条件出しについて, ご指導を賜りながら技術交流を深めたいと考えている。また, 本学の学生教育の一環としても, EIIRIS・VBLの設備を利用した研究教育活動は, 将来的に有意義な経験になるものと確信し, 有望な人材育成に貢献するものである。ここで得られる研究・開発成果を, 原著論文や特許として広く情報発信し, 本学のEIIRIS・VBLならではの独創技術として世界的に注目されるものになりたいと考えている。本計画終了後の継続的な発展を見据えながら, 本年度より上述の研究計画を立ち上げ, 第一歩を踏み出したいと考えている。		
研究組織	研究者氏名	所属・職名	役割分担
	(研究代表者名の後ろに◎を付す) 土井 謙太郎◎ 柿島 秀留 齋藤 國太郎 白井 孝典 六ヶ所 賢太	機械工学系・教授 機械工学系・M1 機械工学系・M1 機械工学系・M1 機械工学系・M1	マイクロ・ナノ流路デバイスの設計と試作 マイクロ・ナノ流路デバイスの作製と評価 マイクロ・ナノ流路の電流電圧特性評価 マイクロ・ナノ pH センサーの作製と評価 マイクロ・ナノ流路の粘度測定
研究期間: 2020年4月 ~ 2023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。)			