

EIIRISプロジェクト研究計画書(2023年度)

系・センター名 機械工学系

氏 名 西川原 理仁

■新規 □継続

研 究 課 題	マイクロスケールEHDポンプの開発		
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) 電気流体力学 (EHD) ポンプは可動部がないため、振動・騒音がないという特徴を有している。ポンプサイズをマイクロ化すると低電圧電源で駆動できることに加え、体積当たりの性能が良くなると言われている。しかし、マイクロEHDポンプについては各研究者が独自に製作したポンプと異なる液体を用いて研究を行っており、ポンプ特性に及ぼす寸法の影響については統一的な基準のもとで調べられておらず、ポンプの出力密度などの特性に及ぼす寸法の影響については明確にされていない。そこで本研究ではEIIRISの集積回路技術によって、電極間距離が数 μm 以下までの電極を製作し、マイクロ・サブマイクロスケールにおけるEHDポンプ特性を調査し、ポンプ開発に資することを目的とする。		
研究計画及び方法	(過去の経過、研究準備状況等) これまでVBL設備を利用して製作したマイクロスケールの電極によってEHDポンプを製作し、ポンプ性能を実験的に確かめた。電極間隔を従来のミリスケールからマイクロスケールにしたことによって印加電圧を従来のよりも小さくでき100V程度で圧力が発生することが分かった。スケールが小さいとクーロン力の非対称性が失われることが分かった。		
	(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) 配線幅50, 500 μm の電極を作成し評価しシミュレーションのバリデーションを行う。また配線幅1, 5 μm の電極を設計し作成し評価する。集積回路製作設備を使用して数千の配線(配線幅0.5 μm では5000本)を有するEHD電極を製作する。製作に関しては、これまでと引き続き技術専門職員飛沢様と打合せを行っている。スケールの影響を調べるとともに小さいスケールでのポンプを開発する。		
EIIRIS・VBL内で研究プロジェクトを行う理由	数千のマイクロオーダーの配線を作成するにはEIIRISの有する集積回路製作設備が必須である。これまでのEHDポンプでは電極幅10 μm 、ギャップ20 μm が最小であるが、EIIRISのLSI設備を利用すれば、数 μm 、サブミクロンオーダーの電極幅を実現できる。電極間ギャップが拡散層厚さ(<100 nm)に近づくためポンプ特性におけるスケール効果について調査することができる。さらに電極製作、パッキング作業中は、電極に小さなコンタミが付着するのを防ぐためにクリーンルーム環境が必要である。以上のような設備利用が主なEIIRIS・VBL内で研究を行う理由である。		
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) 西川原 理仁◎ 横山 博史	機械工学系・助教 機械工学系・准教授	実験、数値解析、総括 数値解析
研究期間: 2023年 4月 ~ 2026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、開始年度から3年後年度末を記入する。)			