

# 国際共同研究事業 平成 3 1 年度実施報告書

令和 2 年 4 月 3 0 日

独立行政法人日本学術振興会理事長 殿

共同研究代表者

所属機関・部局 学校法人芝浦工業大学 工学部機械機能工学科

職・氏名 (ふりがな) じゅんきょうじゅ まえだ しんご  
准教授 前田 真吾

1. 事業名 国際共同研究事業 スイスとの国際共同研究プログラム (JRP)
2. 研究課題 (和文) やわらかい ElectroHydroDynamics  
(英文) Stretchable ElectroHydroDynamics
3. 共同研究実施 期間 (全採用期間)  
令和 2 年 1 月 1 日 ~ 令和 4 年 12 月 31 日 ( 3 年 0 ヶ月)
4. 研究参加者 (代表者を含む)  
(1) 日本側参加者 11 名 (2) 相手国側参加者 2 名
5. 主要な物品購入状況 (単価 (一品又は一組) 若しくは一式の価格が 50 万円以上のものを購入した場合は記載)

物品名	仕様 型・性能等	数量	単価(円)	金額(円)	設置研究機関名	備考
オートグラフ	AGS-1kNX (本体)	1 式	3,344,000	3,344,000	学校法人芝浦工業大学	

備考：本事業の委託費と他の経費とを合算使用する際は、合算使用した旨を備考欄に記載した上で、金額は本事業の委託費によるもののみ計上してください。

## 8. 研究実施状況

※ 申請書の内容及び当該年度実施計画書の「5. 本年度実施計画の概要」と対応させつつ、当該年度の研究の実施状況を簡潔に記入してください。年度途中で当初計画を変更した場合にはその内容及び理由も明記してください。

人-機械が共存する社会の実現に対して期待が高まりつつある。現在、様々な分野、領域、産業において「やわらかい」仕組みや機械に関する研究が進んでいる。そのようなやわらかい機械を実現するための重要な技術の一つが、流体圧駆動ソフトアクチュエータである。流体圧駆動ソフトアクチュエータの問題点はアクチュエータを駆動させるコンプレッサが大型、大重量、駆動音が大きいことである。そこで本研究では流体圧駆動ソフトアクチュエータを静音で駆動させ、コンプレッサに代表される大型システムを一切必要としない高出力な新原理のポンプやソフトアクチュエータを実現する。

当初の計画通り、理論系研究者1名を2020年1月から雇用し、2020年4月から実験系研究者を1名雇用することが実現した。そこで、EHDポンプの圧力を最大化するためのモデル構築と現象の理解について研究を進めた。これまでEHDについて電極の厚みを考慮した現実的なモデルの理解が無かったので、実際のモデルを作成し数学的に解析した。長さあたりの発生圧力 $P$ を記述し、極値条件から $P$ が最大となる電極間距離を求め、実験との対応を考察した。概ね理論値と実験値は一致したので、我々が考案したモデルがミリメートル～センチメートルオーダーでは妥当であることが分かった。これらの成果は論文としてまとめ、ジャーナルへ投稿した。現在、九州大学の山西教授らとEHDの過渡特性についてシミュレーションと実験によって調査をしており、これまで明らかになりつつある定常状態へ遷移するまでの様子について研究を進めている。

本研究計画において、研究室内でやわらかいEHDデバイスの設計のため、引張試験機を予定通り導入した。これにより、マテリアルの力学試験と電気的試験・流体的試験を同時計測できるようになった。

本研究がスタートした直後（2020年1月以降）に、コロナウイルスが日本・世界中に一気に拡散し、極めて大変な状況になっている。研究代表者らはこの状況について、慎重になりつつ研究計画を部分的に再検討している。当初計画では出張費は計上しておらず研究の立上げと研究に専念予定であった。したがって、本年度は設備費、実験系の消耗品、人件費を主たる予算として計上している。しかしながら、緊急事態宣言が政府によって発表されており、国内外の感染者及び、死者の割合が指数的に増大しており、所属機関での研究室活動が大きく制限されている。したがって、実験再開の目途が現時点では立たないため、シミュレーションや理論の研究へシフトすることも検討する。消耗品の部分をハイスpek計算機やソフトウェアの費用へ変更し、遠隔からシミュレーションや数値計算が可能な研究体制を構築する予定である。COMSOL等の有限要素法ソフトウェアのライセンスを増やすことも検討する。今後のコロナウイルスの状況を注意しながら、適宜運用方法を変更することもある。

9. 研究発表（平成31年度の研究成果）

〔雑誌論文〕 計（ 0 ）件    うち査読付論文 計（ ）件

通番	共著の有無*	論文名、著者名等**
1		
2		
3		

〔学会発表〕 計（ 0 ）件    うち招待講演 計（ ）件

通番	共著の有無*	標題、発表者名等**
1		
2		

〔図書〕 計（ 0 ）件

通番	共著の有無*	題名、著者名等**
1		

\* 相手国研究代表者との共著（共同発表）がある場合は○、相手国研究代表者との共著であり謝辞等に事業名を明記している場合は◎と記入。

\*\* 当該発表等を同定するに十分な情報を記載すること。例えば学術論文の場合は、論文名、著者名、掲載誌名、巻号や頁等、発表年（西暦）、学会発表の場合は標題、発表者名、学会等名、発表年（西暦）、著書の場合はその書誌情報、など（順番は入れ替わってもよい）。

\*\*\* 足りない場合は適宜行を追加すること。

1. この報告書は、最終年度を除く毎年度提出してください。
2. 本会の事業報告等に記載するための適当な図・写真等があれば、説明を付して添付してください。
3. この報告書は、本共同研究の成果として本会ウェブサイトに掲載します。また、この報告書を本会の事業報告として刊行する場合、内容に影響しない範囲で修正を行うことがあります。
4. 知的財産権等の事情で本報告書の一部の公開を希望しない場合は、対応についてあらかじめ本会担当者に相談してください。