

ライフサポート科学教育研究センター 2024 年度活動計画・2023 年度活動報告

1. 研究開発・資金獲得計画

○2024 年度活動計画(年度当初に、個人の活動以外の、センターとして実施する技術・研究開発に関する活動計画について、計画名・実施概要・実施予定時期・実施体制を記載してください。)

＜活動内容, 方向性の再検討＞

昨年度に引き続き、下記の1～3を継続していく。活動の方向性や組織変更について、グループメンバー間で協議を重ね、ライフサポートに関する研究・開発活動を行っていく。

1. 計画名 高機能磁気浮上人工心臓ポンプの開発

(1) 実施概要:

高機能磁気浮上型人工心臓の実用化のために、各種磁気浮上モータの設計、特性評価、集積回路技術を用いた小型センサー、人工心臓と血管組織結合部の表面形状最適化(血管構成細胞の機能保持)による生体適合化の要素技術の確立を行う。

(2) 実施予定時期: 2024 年 4 月～2025 年 3 月

(3) 実施体制

- ・ 責任者: 増澤徹
- ・ メンバー: 木村孝之, 山内智, 長山和亮, 長真啓, 北山文矢, 上杉薫

(4) 資金獲得計画:

- ・ 科研費, JST, AMED など, 特に大型外部資金獲得に向けて積極的に申請を予定
- ・ 特に若手教員は, JST さきがけ, JST・A-STEP, 各種財団助成金などにも積極的に申請していく。

(5) 実施における課題:

実用化のための磁気浮上モータの小型化, 高性能化, 高効率化。
部分露光型イメージセンサを初めとした集積回路の応用。
実際の生体組織・細胞を用いた生体適合化技術の高度化(基質・細胞間の機械的安定性評価),
動物実験, 共同研究企業, 臨床実験

2. 計画名 四肢障がい者のための歩行・生活支援システムに関する研究

(1) 実施概要:

四肢障がい者のための移動・生活支援の基礎技術確立と試験・評価・再検討, 脚支援システム, 高機能移乗機器, 二関節ロボット, 歩行ロボットなどの検討, 生体信号インタフェースなどの評価を行う。

(2) 実施予定時期: 2024 年 4 月～2025 年 3 月

(3) 実施体制

- ・ 責任者: 森善一
- ・ メンバー: 清水年美, 福岡秦宏, 井上康介, 矢木啓介

(4) 資金獲得計画:

- ・ 科研費, JST, などの外部資金へ積極的に申請を予定
- ・ 特に若手教員は, JST さきがけ, JST・A-STEP, 各種財団助成金などにも積極的に申請していく。

(5) 実施における課題:

- ・ 運動機構の高出力軽量化
- ・ 四肢障がい者のための移乗をサポートする機器, リフト付き車いすの開発
- ・ 自律歩容遷移する4足歩行ロボットの技術要素開発
- ・ 人間と筋骨格模倣型ロボットの協調制御戦略 など

3. 計画名 最適・快適環境創出のための計測制御・評価技術の開発

(1) 実施概要:

自然流体エネルギー利用機器の実用化に向けて, 複雑非定常流れ場の解明に基づく高性能・高信頼性化を図る。また, 自動車交通の安全性向上, 鉄道における安全運行・省メンテナンスの実現を目指した研究を展開する。

(2) 実施予定時期: 2024 年 4 月～2025 年 3 月

(3) 実施体制

- ・ 責任者: 西泰行
- ・ メンバー: 稲垣照美, 田中伸厚, 道辻洋平, 湊淳, 藤田昌史, 李艶栄

(4) 資金獲得計画:

- ・ 科研費, JST, 国土交通省などの外部資金へ積極的に申請を予定
特に若手教員は, JST さきがけ, JST・A-STEP, 各種財団助成金などにも積極的に申請していく。
- (5)実施における課題:
- ・ 自然流体エネルギー利用機器の高性能・高信頼性化
(多段型潜熱蓄熱式熱交換システムの開発と性能評価, 多段斜流ポンプ開発, 小型波力発電装置の開発など)
 - ・ 自動車交通における信号交差点場面運転支援システムの評価
 - ・ 営業線鉄道車両のモニタリングデータの有効活用を目指した技術の構築

○2023 年度活動報告(中間報告時と年度末に、実施結果を記載してください。)

1. 計画名 高機能磁気浮上人工心臓ポンプの開発

(1)実施結果:

以下のテーマに関する研究を行った。

- ① 磁気浮上型全人工心臓の高度化
- ② 全人工心臓用のための MR 流体変速機の開発
- ③ 磁気浮上型小児用補助人工心臓の動物試用プロトタイプの開発
- ④ 磁気浮上型血液ポンプ内部のスライズ効果の検討

(2)特筆すべき事項: 獲得した競争的資金(代表のみ記載, 2023 と 2024)

- 継続 2023~2025 科研費 基盤(C) 増澤徹(代表)「MR 流体を用いた左右心流量の個別制御が可能な全置換型磁気浮上人工心臓の研究開発」直接経費 370 万円
- 継続 2022~2023 公益財団法人 NSK メカトロニクス技術高度化財団研究助成、「左右心流量バランス制御が可能な全置換型磁気浮上人工心臓の研究開発」代表:増澤徹 200 万円
- 継続 2022~2025 科研費 基盤(C) 山内智(代表)「ヨウ化物を原料とする CVD 法による金属薄膜の選択成長」直接経費 320 万円
- 継続 2021~2023 科研費 基盤(B) 長山和亮(代表)「細胞骨格と核の「繋がり」に基づく細胞の恒常性維持機構の解明」直接経費 1350 万円
- 継続 2022~2023 科研費 挑戦的(萌芽) 長山和亮(代表)「細胞の「構造と力」の記憶と崩壊のスィッチング」直接経費 500 万円
- 新規 2024~2026 科研費 基盤(B) 長山和亮(代表)「細胞骨格と核の「繋がり」に基づく生体恒常性維持・破綻メカニズムの解明」直接経費 1430 万円
- 継続 2023~2025 科研費 基盤(C) 長真啓(代表)「超小型・低支持剛性磁気浮上系の制御軸間相互影響の解明と磁気支持安定化」直接経費 360 万円
- 継続 2022~2023 公益財団法人村田学術振興財団研究助成, 長真啓(代表)「革新的な小型磁気浮上モータを応用した体内植込み型小児用補助人工心臓トータルシステムの確立」直接経費 200 万円
- 継続 2022~2025 AMED 難治性疾患実用化研究事業, 長真啓(代表)「高い耐久性と安全性を実現する革新的な超小型磁気浮上型小児用補助人工心臓の研究開発」直接経費 15000 万円
- 継続 2021~2023 科研費 基盤(C) 北山文矢(代表)「モータ・波動歯車一体型新構造アクチュエータによる脚支援機器の革新的軽量化」直接経費 340 万円
- 新規 2024~2026 科研費 基盤(C) 北山文矢(代表)「環境一装着者親和性の高い磁気式波動歯車を用いた脚支援機器の創成」直接経費 350 万円
- 継続 2023 Yoshimi Memorial T. M. P. Grant, 北山文矢(代表)「革新的な人工心臓のための磁気粘性流体変速機の開発研究」直接経費 100 万円
- 新規 2024~2025 公益財団法人津川モータ財団研究助成, 北山文矢(代表)「急性期血液循環補助のための直径数 mm 台の体内埋込用超極細モータに関する研究助成」直接経費 180 万円
- 継続 2022~2024 科研費 基盤(C) 上杉薫(代表)「生物表面に存在する微細構造の変形と接着/摩擦機能を同時に評価できるシステムの開発」直接経費 320 万円

上記に加え, 長真啓先生, 上杉薫先生が, 「大学×国研×企業連携によるトップランナー育成プログラム TRiSTAR」(代表機関:筑波大学)のフェロー研究員に選出された。

2. 計画名 四肢障がい者のための歩行・生活支援システムに関する研究

(1) 実施結果:

以下のテーマに関する研究を行った。

- 1) 高齢者と一緒に散歩できるロボットシステムの開発
- 2) バルーンアクチュエータを用いた小型・携帯可能な昇降器
- 3) 車いす利用者が単独利用可能な段差移動補助機
- 4) 片足損傷者のための車輪型歩行アシスト機

(2) 特筆すべき事項: 獲得した競争的資金(代表のみ記載, 2023 と 2024)

- 継続 2019～2023 科研費 基盤(C) 森善一(代表)「活超高齢社会の実現に向けた携帯できる散歩促進ロボットの開発」直接経費 330 万円
- 継続 2023～2025 科研費 基盤(C) 福岡泰宏(代表)「関節間の独立と協調が共生する蛇型ロボットによる瓦礫内推進」直接経費 340 万円
- 継続 2023～2024 科研費 若手研究 矢木啓介(代表)「下肢関節インピーダンス特性に基づく人の歩行ダイナミクス制御則の解析」直接経費 360 万円

3. 計画名 最適・快適環境創出のための計測制御・評価技術の開発

(1) 実施結果: 進化的計算法を用いた羽根車と集水装置の同時多目的最適化設計法を構築し、4 つの性能特性を制御した。その結果、水深の浅い開水路において出力増大に寄与しない圧力回復係数を適度に減少させ、背圧係数を減少させることで水車本体を大幅に小型化でき、実際の開水路において軸推力がほぼ同等で水車出力が大幅に向上することが実証された。

(2) 特筆すべき事項: 獲得した競争的資金(代表のみ記載, 2023 と 2024)

- 新規 2024～2026 科研費 基盤(C) 西泰行(代表)「汚水用ポンプ技術を活用した無閉塞ポンプ水車の複数モード多目的最適化設計法の構築」直接経費 360 万円
- 継続 2023～2025 科研費 基盤(C) 稲垣照美(代表)「ものの豊かさと心の豊かさを相互に推し測る新技術と工学応用について」直接経費 350 万円

その他(参考資料、報告書など)

(注)このページに収まらない場合は、必要に応じてページを追加する。

2. 人材育成

○2024 年度活動計画(年度当初に、個人の活動以外の、センターとして実施する人材育成に関わる活動計画について、計画名・実施概要・実施予定時期・実施体制を記載してください。)

1. 計画名 ライフサポート科学教育研究センター講演会の実施

- (1)実施概要: 生活支援領域・環境創出領域からライフサポートロボティクスあるいはエコエネルギー技術に関する著名な外部講師を承諾し、基調講演を開催する。特に他分野との融合研究促進を目指した先端技術の情報提供や、学生への教育効果の充実を目指す。
また、大学広報部と連携して、効果的な社会発信も検討していく。
- (2)実施予定時期: 2024 年内
- (3)実施体制
 - ・ 責任者: 増澤徹
 - ・ メンバー: 清水年美, 森善一, 長山和亮, 長真啓, 他
- (4)資金獲得計画: 学内外での教育充実化プロジェクトへの申請
- (5)実施における課題: 新型コロナ対応として開催手段の検討(Web 会議の有効活用など)。

2. 計画名 ライフサポート科学教育研究センターセミナーの実施

- (1)実施概要: 主にセンター内の若手教員に研究紹介セミナーを担当してもらい、他分野との融合研究促進を目指した先端技術の情報提供や、学生への教育効果の充実を目指す。
また、大学広報部と連携して、効果的な社会発信も検討していく。
- (2)実施予定時期: 2024 年内
- (3)実施体制
 - ・ 責任者: 増澤徹
 - ・ メンバー: 清水年美, 森善一, 長山和亮, 長真啓, 他
- (4)資金獲得計画: 該当せず
- (5)実施における課題: 新型コロナ対応として開催手段の検討(Web 会議の有効活用など)。

○2023 年度活動報告(中間報告時と年度末に、実施結果を記載してください。)

1. 計画名 ライフサポート科学教育研究センター講演会の実施

- (1) 実施結果: 外部講師としてウィーン医科大学の Heinrich Schima 教授をお招きし, 「Half a century of mechanical circulatory support: Achievements, personal experiences and remaining challenges」とのタイトルで講演会を実施した。

実施日: 2023年 11月8日(水)10:20~11:50

実施場所: 茨城大学工学部(日立キャンパス) E5 棟 8 階イノベーションルーム

講師: Heinrich Schima, PhD, Professor, Center for Medical Physics and Biomedical Engineering, Medical University of Vienna, Austria

題目: Half a century of mechanical circulatory support: Achievements, personal experiences and remaining challenges

参加者数: 25名

特筆すべき事項: セミナー形式で発表最中の質問自由としたため, 活発な討論が行え, 通常の講演会より良好な講演者と参加者間のコミュニケーションが図ることができ, 有意義な講演会となった。

2. 計画名 工学部研究訪問交流会及び工学部附属教育研究センター公開シンポジウムへの協力

- (1) 実施結果: 当センター員の森善一先生と矢木啓介先生より, 「介助福祉ロボティクス・メカニクス」とのタイトルで研究を紹介していただいた。さらに, 研究室見学として, 実際の介助福祉機器・ロボットの実物を紹介していただいた。

実施日: 2023年10月11日(水)14:10~14:50, 15:30~17:00

実施場所: 茨城大学工学部(日立キャンパス) N4 棟 他

その他(参考資料、報告書など) 添付のとおり

(注)このページに収まらない場合は、必要に応じてページを追加する。