

## 信州大学工学部 環境調和型科学技術研究センター 令和4年度 活動記録

樽田誠一, 錦織広昌, 梅崎健夫, 野崎功一, 松岡浩仁,  
高村秀紀, 河村 隆, 影島洋介  
信州大学工学部

FY 2022 Annual Report of TECC, Faculty of Engineering, Shinshu University

S. Taruta, K. Nishikiori, T. Umezaki, K. Nozaki,  
H. Matsuoka, H. Takamura, T. Kawamura & Y. Kageshima  
Faculty of Engineering, Shinshu University

キーワード：環境，科学技術，教育

Keywords: Environment, Science & Technology, Education

### 1. 令和4年度重点研究

令和4年度は、企業との共同研究である以下①～③の3件の研究を重点研究として推進した。

①「ドローン技術を活用した自律型水・空移動ステーションの開発」(梅崎健夫教授, 河村 隆准教授, (株)クエストコーポレーション, (株)AB・do, アシストプラン(株), 基礎地盤コンサルタンツ(株))

(実施内容)平成30年度より共同研究を実施して、自律型水・空移動ステーション(全長:2,323mm,全幅:1,886mm,高さ:686mm,本体重量:10kg,写真-1)の開発を進めている。

令和4年度は、航行精度および安全性・信頼性向上のために千曲川において航行テストを実施した(写真-2)。自律航行モードと手動操作モードの切り替えと手動での緊急対応として、コントロールシステムの手動コントローラ(左右利き手

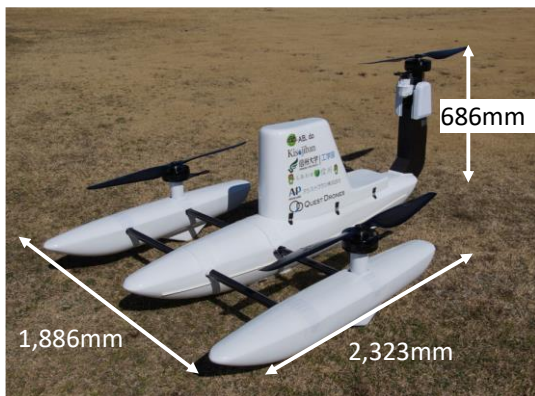
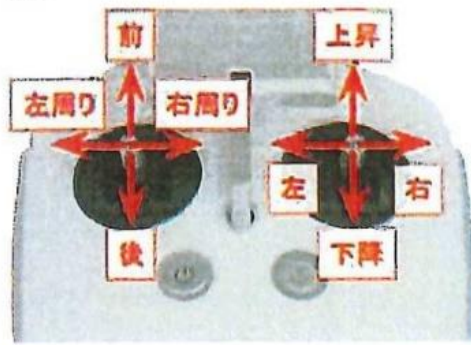


写真-1 自律型水・空移動ステーション



写真-2 航行精度および安全性・信頼性の向上：航行テスト(千曲川)

●モード1



●モード2

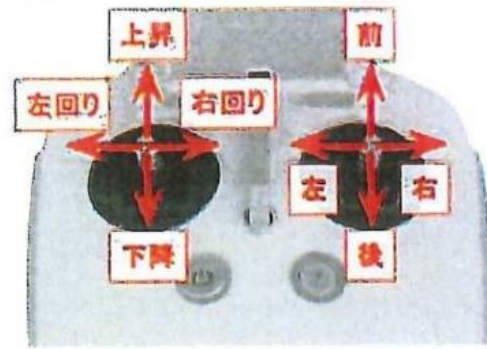


図-1 システム・機構の改良およびソフトウェアの開発・改良 (取扱い・判断の容易さとリスク回避対策)

のモード切り替え)を開発・改良を行った(図-1)。

(成果：令和4年度分)

<研究助成>

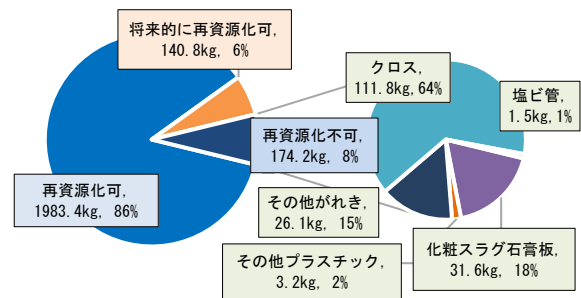
- ・長野県「令和4年度 成長産業支援補助金(航空機分野)」, 研究テーマ「多機能/多用途型水・空ドローンの自律航行における動作・安全性の制御精度と信頼性向上のためのシステム開発(申請者：アシストプラン(株))」

<展示会出展>

- ・第19回しんきんビジネスフェア2022(2022.5.11, ビッグハット)において、「ドローン技術を応用した自律型水・空移動ステーション」と題して実物大ドローンを展示した。
- ・諏訪圏工業メッセ2022(2022.10.13-15, 諏訪湖畔諏訪湖イベントホール)において、「ドローン技術を応用した自律型水・空移動ステーション」と題して実物大ドローンを展示した。

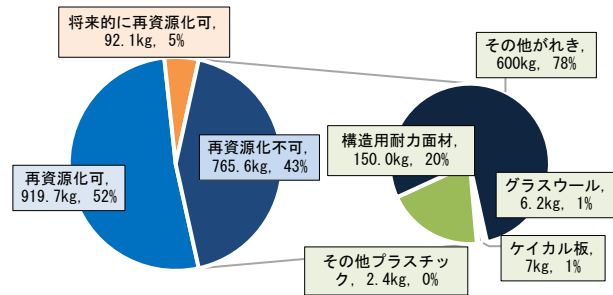
②「住宅建設時に発生する建設廃棄物のゼロエミッション化に関する研究」(高村秀紀教授, 樽田誠一教授, 共同研究：(株)ナガノ建築, (株)ダイコク, 直富商事(株), (株)六協)

(実施内容)本年度は異なる工務店(A工務店とB工務店とする)での3棟を対象に住宅建設時に発生する建設廃棄物の実態調査を行った。累積で54棟のデータとなる。対象住宅に対して中間処理場の処理ルートを検討したりリサイクル率を算出した。現状でも高いリサイクル率となっているが今後リサイクルの質について検討する。また、取得データの詳細分析として、住宅形状と発生量の関係について工務店ごとに過去の計測物件から分析した。



<総重量：2298.4kg> <再資源化不可：170.2kg>

図-2 リサイクル率 (A工務店)



<総重量：1777.3kg> <再資源化不可：765.6kg>

図-3 リサイクル率 (B工務店)

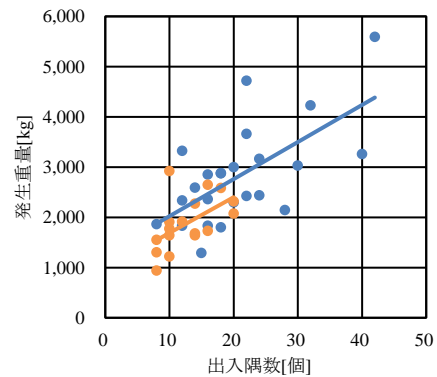


図-4 出入隅数と廃棄物総重量の相関図

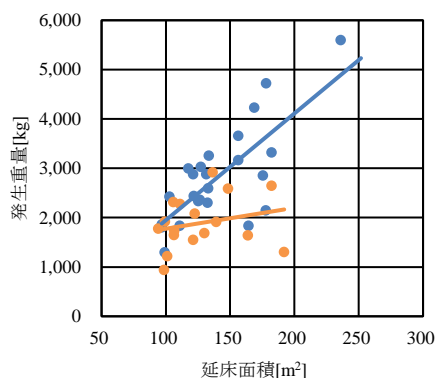


図-5 延床面積と廃棄物総重量の相関図

(成果：令和4年度分)

<講演会・セミナー・研究発表会>

- ・公益社団法人 空気調和・衛生工学会北信越支部 長野県講演会, SDGs 達成に向けた建築技術者の取り組みについて, 2022.4.26
- ・一般社団法人 長野県建築士事務所協会 第47回 定時総会講演会, SDGs 達成に向けた研究課題, 2022.6.9
- ・令和4年度北陸信越工学教育協会 年次シンポジウム, SDGs に対応した建築物の研究開発と教育効果, 2022.11.22
- ・第8回 信州大学先鋭領域研究群山岳科学研究拠点学術集会 ポスター発表, 2022年12月17,18日
- ・信州大学みらい産業共創会主催の第2回 SDGs/ESG 研究会 (2022年6月17日) に学生が参加し, 研究紹介を行うとともにグループディスカッションに参加した。

<学会発表>

- ・上野大樹: 住宅建設時に発生する副産物のゼロエミッション化に関する研究 その9. 住宅建設時に発生する廃プラスチックの含有成分調査, 日本建築学会北陸支部研究報告集, 第65号, 144-147, 2022.7
- ・上野大樹: 住宅建設時に発生する副産物のゼロエミッション化に関する研究 その11. 廃棄物処理の質の向上を目指した廃プラスチックの含有成分調査, 日本建築学会大会学術講演梗概集 (北海道), 2479-2480, 2022.9
- ・上野大樹: 資源循環の促進を目指した住宅建設時に発生する廃プラスチックの実態把握, 廃棄物資源循環学会研究発表会講演集, 3-4, 2022.9

③「水からの酸素生成反応を志向した半導体粉末からの半透明光アノード作製手法の開発」(錦織広昌教授, 影島洋介准教授, 共同研究: セントラル硝子(株))

(実施内容) 水分解用タンデム型光電気化学セルへ適用可能な, 酸素生成用半透明粉末光アノードの開発を進めている。本年度は, 500 nm 程度までの可視光に応答する  $\text{BiVO}_4$  粉末を用い, 半透明光アノードを作製した。開発した光電極は, 光触媒粉末の層越しに電極裏側が視認できる程度の半透明性を有し (図-6), 疑似太陽光照射下で酸素生成に起因する酸化的な光電流を示した (図-7)。また, 水分解活性の向上を目指し,  $\text{BiVO}_4$  粉末の合成条件を改良するとともに, より長波長域まで吸収可能な他の酸素生成用光触媒粉末材料の開発にも着手した。併せて, 開発した酸素生成材料と水素生成用光触媒材料を組み合わせた人工光合成系も構築した。

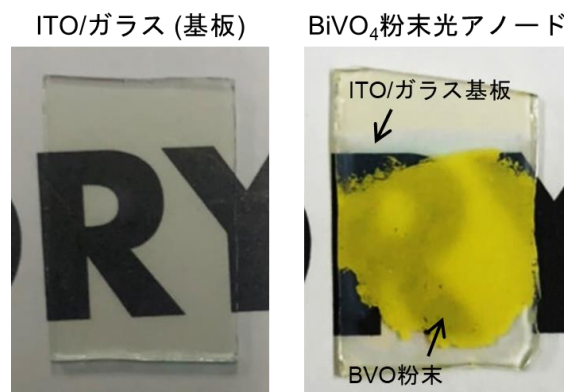


図-6 (左) ITO/ガラス基板, 及び(右) 半透明  $\text{BiVO}_4$  粉末光アノードの光学写真

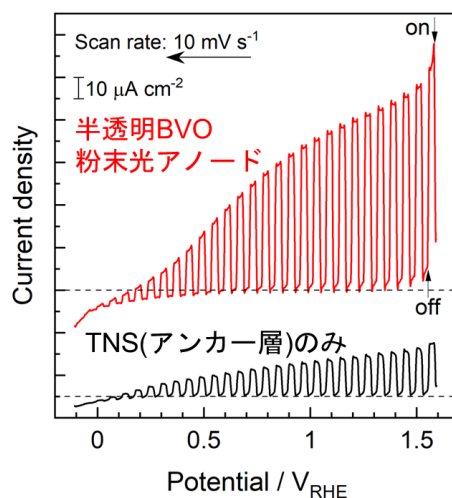


図-7 疑似太陽光照射下での電流-電位曲線

(成果：令和4年度分)

#### <研究助成>

- ・企業との共同研究，テーマ：「水からの酸素生成反応を志向した半導体粉末からの半透明光アノード作製手法の開発」，セントラル硝子株式会社

#### <展示会出展>

- ・「産業フェア in 信州 2022，2022.10.21-22，ビッグハット」にて光触媒関連の研究成果を展示した。
- ・「第8回信州大学見本市 2022，2022.11.30，オンライン開催」にて光触媒関連の研究成果を展示した。

#### <学会発表>

- ・三宅晃弘，影島洋介，錦織広昌：半透明粉末光アノード作製における光触媒粉末コーティング手法の改良，第53回 中部化学関係学協会支部連合秋季大会，2H10，2022.11.5-6，オンライン開催
- ・大塚紫乃，岩谷龍之介，影島洋介，手嶋勝弥，堂免一成，錦織広昌： $\text{La}_5\text{Ti}_2\text{AgO}_7\text{S}_5$  粉末光アノードを用いた光電気化学的な酸素生成反応，日本化学会第103春季年会，K306-3am-08，2023.3.22-25，東京理科大学野田キャンパス

#### <卒業論文>

- ・大塚紫乃：金属カチオンドーピングが  $\text{La}_5\text{Ti}_2\text{AgO}_7\text{S}_5$  粉末光アノードの光電気化学特性に与える影響
- ・吉村水稀：還元型酸化グラフェンを修飾した  $\text{BaTaO}_2\text{N}$  粉末から成る Z スキーム水分解系の構築

## 2. 信州大学みらい産業共創会との連携

- ・信州大学みらい産業共創会との連携の下で企業との共同研究「水からの酸素生成反応を志向した半導体粉末からの半透明光アノード作製手法の開発」を推進した。錦織広昌教授，影島洋介准教授
- ・信州大学みらい産業共創会主催の第2回 SDGs/ESG 研究会（2022年6月17日）に学生が参加し，研究紹介を行うとともにグループディスカッションに参加した。高村秀紀教授

## 3. 教育・人材育成

- ・研究テーマに関連する研究会において，学生が計測結果を資料にまとめ，説明することでプレ

ゼンテーション能力及び資料作成能力が向上した。

- ・TECCの活動を通して，卒業論文2件が作成された。

## 4. その他

- ・第19回（令和4年第1回）TECC 部門長会議の開催（2022年5月25日（水））
- ・信州大学工学部 環境調和型科学技術研究センター 令和3年度 活動記録：信州大学 環境科学年報（第45号，2023年3月，28）へ掲載

(原稿受付 2024.3.7)