

信州大学工学部 環境調和型科学技術研究センター 令和5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 2023 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5年度重点研究

令和5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「粒状人造黒鉛を添加した新たな舗装材料の熱伝導率の評価と道路の融雪・凍結防止への応用」(河村隆准教授, 梅崎健夫教授, 武田設備株式会社)

(実施内容) 令和2年度より共同研究を実施して、人造黒鉛を用いた融雪・凍結防止舗装の開発を進めている。令和5年度は、人造黒鉛を混合した高熱伝導コンクリートの車道への適用を目指して、東日本高速道路株式会社との共同研究を新たに開始した。

屋外実験(長野県中野市)において、融雪効果の評価を行った(写真-1)。室内試験において、下水道管の埋戻しに用いる地盤材料への適用を想定して、粒状人造黒鉛の熱伝導率の評価を行った(図-1)。さらに、人造黒鉛は一般的な地盤材料と異なり粒子内部に空隙を有することから、内部

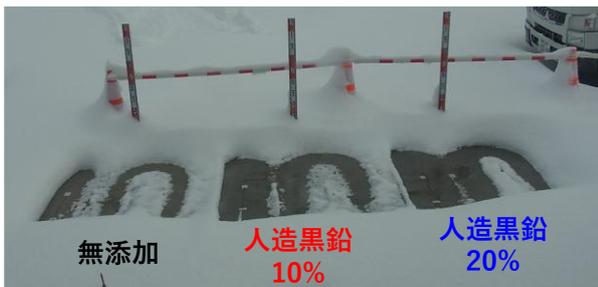


写真-1 高熱伝導コンクリートを用いた融雪舗装の屋外実験(長野県中野市)

空隙を含めた見かけ密度(実務で用いる密度)についても検討を行った(図-2)。

(成果: 令和5年度分)

<企業との共同研究>

・「人造黒鉛を用いた融雪舗装の車道への適用」, 東日本高速道路株式会社長野管理事務所

<卒業論文>

・吉谷泰音: 人造黒鉛多孔質粒子の空隙の微視的検討と土粒子密度

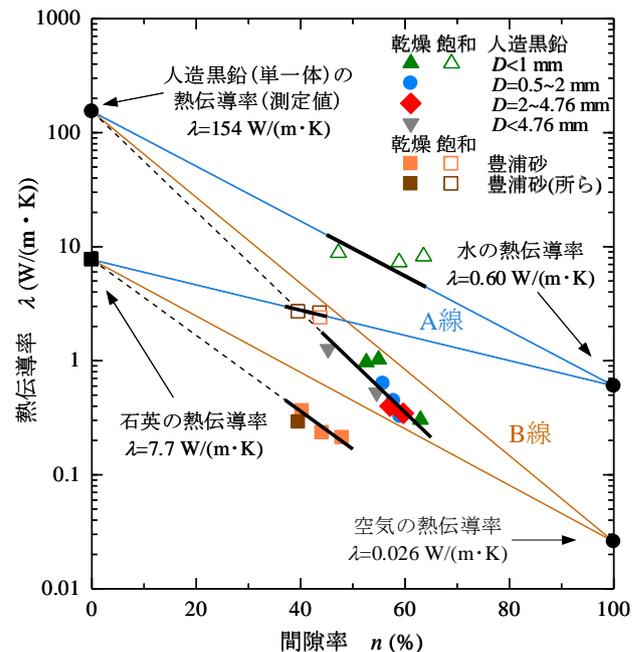


図-1 乾燥状態・飽和状態における粒状人造黒鉛の空隙率と熱伝導率の関係

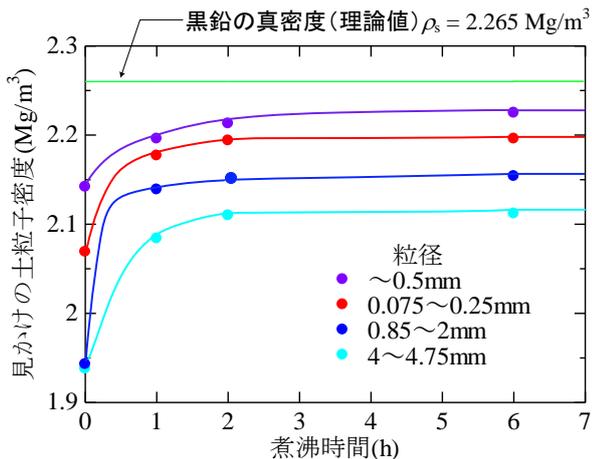


図-2 人造黒鉛の見かけ密度（実務で用いる密度）

- ・近藤 響：人造黒鉛多孔質粒子の吸水特性とモルタルの流動性に及ぼす添加量の影響

<論文発表>

- ・河村 隆，高村秀紀，上原謙吾，菅原 豪，丸山功一，瀧澤正明，奥田浩二：人造黒鉛を添加したコンクリートの力学特性・熱伝導率と無散水融雪舗装への適用，土木学会論文集，Vol. 79, No. 21, 23-21028, 2023.

<学会発表>

- ・河村 隆，高村秀紀，上原謙吾，菅原 豪，丸山功一，瀧澤正明，山浦克人：人造黒鉛を添加したコンクリートと空気熱源温水ヒートポンプを併用した融雪舗装，第 35 回日本道路会議，2p, 2023. 11.
- ・河村 隆，高村秀紀，上原謙吾，菅原 豪，丸山功一，瀧澤正明，奥田浩二：人造黒鉛を添加したコンクリートの力学特性と無散水融雪舗装への適用，第 28 回舗装工学講演会，PL2023-037, 4p, 2023. 8.
- ・河村 隆，梅崎健夫，山本拓斗，上原謙吾，菅原 豪：粒状人造黒鉛を混合した新たな地盤材料の熱伝導率の評価(その 2)，第 58 回地盤工学研究発表会，13-6-4-04, 2p, 2023. 7.
- ・河村 隆，梅崎健夫，山本拓斗，金田和男，早川泰史，中村健志，武田陽介，上原謙吾，菅原 豪，内野聡久：粒状人造黒鉛を混合した新たな地盤材料の熱伝導率の評価(その 3)，令和 5 年度土木学会中部支部研究発表会，III-41, 2p, 2024. 3.
- ・河村 隆，梅崎健夫，吉谷泰音，山本拓斗，近藤響，金田和男，早川泰史，中村健志，武田陽介，上原謙吾，菅原 豪，内野聡久：人造黒鉛の多孔質粒子における空隙の微視的検討と土粒子密度（そ

の 1)，令和 5 年度土木学会中部支部研究発表会，III-40, 2p, 2024. 3.

- ・河村 隆，梅崎健夫，近藤 響，山下伊千造，金田和男，早川泰史，中村健志，武田陽介，上原謙吾，菅原 豪，内野聡久：吸水性を有する粒状人造黒鉛を添加したモルタルの流動特性（その 1），令和 5 年度土木学会中部支部研究発表会，V-53, 2p, 2024. 3.

<国内特許>

- ・河村 隆，高村秀紀，上原謙吾：路面融雪施設，特許第 7424568 号，2024/1/22 登録.

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) 国土交通省により，リサイクルの質は定義されているが，付加価値の高い再生材の定義は明確化されておらず，付加価値の高いリサイクルが可能な建材を住宅設計時に選定することは困難である。このため，本研究では，住宅建設時の使用建材を対象として多面的なリサイクル手法を提案した。評価手法は，現状のリサイクルにおける目的や課題から環境的側面，社会的側面，経済的側面，技術的側面の 4 つの側面に分類し，各側面において評価可能な 7 つの項目を評価項目として提案した。提案した評価手法において，3 種類の断熱材を処分方法ごとに評価し，結果をレーダーチャート (図-3) にまとめた。

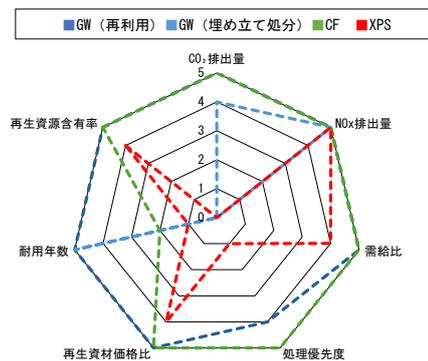


図-3 廃棄物のレーダーチャート

(成果：令和 5 年度分)

<学会発表>

- ・上野大樹，高村秀紀，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 10.

断熱性能の違いが発生量に与える影響。日本建築学会北陸支部大会研究報告集，66，159-162，2023.

- ・上野大樹，高村秀紀，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12. 断熱性能が断熱材端材の発生量に及ぼす影響。日本建築学会大会学術講演梗概集，2355-2356，2023.
- ・上野大樹，高村秀紀，断熱仕様が住宅建設時に発生する断熱材の端材発生量に与える影響。廃棄物資源循環学会研究発表会講演原稿，65-66，2023. <その他>
- ・令和5年度 信州大学先鋭領域研究群山岳科学研究拠点年次報告会 ポスター発表，2024年3月4日
- ・新聞記事(住宅建設時に発生する廃棄物のゼロエミッション化に関するコンソーシアムの紹介) 2023. 9. 22，信濃毎日新聞
- ・新聞記事(住宅建設時に発生する廃棄物のゼロエミッション化に関するコンソーシアムの紹介) 2023. 9. 23，日本経済新聞
- ・新聞記事(住宅建設時に発生する廃棄物のゼロエミッション化に関するコンソーシアムの紹介) 2023. 9. 21，日本経済新聞(電子版)
- ・新聞記事(住宅建設時に発生する廃棄物のゼロエミッション化に関するコンソーシアムの紹介) 2023. 12. 14，中日新聞

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反応するBiVO₄ (BVO) 粉末を用い，電極基板への光触媒粉末の塗布方法を検討した。開発した光電極は，塗布方法によらず，光触媒の吸収端より長波長域で比較的良好な光透過性を示した(図-4)。この時，導電基板と粉末の間にアンカー層(TNS層)を配置することで，光触媒粉末の被覆率が向上することを見出した。また，ITOナノ粒子を透明導電助剤として光触媒粉末層に添加することで，酸素生成光電流が向上することも見出した(図-5)。併せて，Zスキーム過程によ

る水全分解を志向し，水素生成用光触媒の開発とBVOとの組み合わせ試験にも着手した。

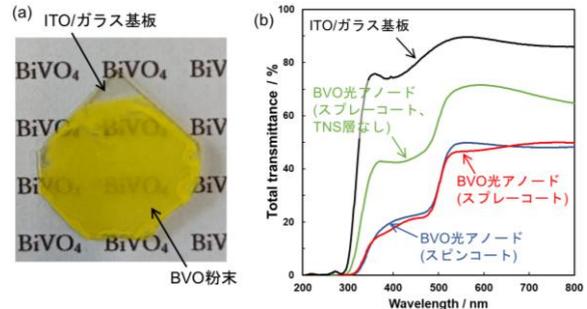


図-4 (a) スプレーコート法により作製した BVO 粉末光アノードの光学写真，及び (b) 異なる粉末塗布手法で作製した光アノードの全透過スペクトル

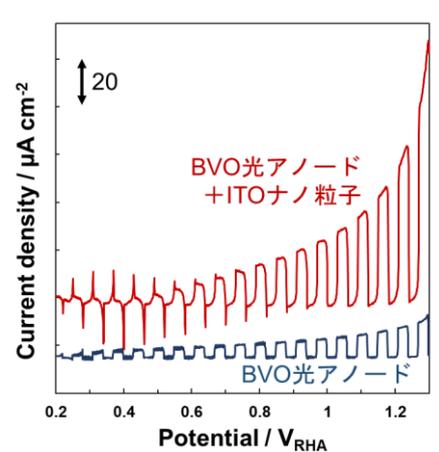


図-5 疑似太陽光照射下での電流-電位曲線

(成果：令和5年度分)

<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」，セントラル硝子株式会社

<修士論文>

- ・三宅晃弘：BiVO₄ 粉末から成る可視光応答型酸素生成用半透明光アノードの開発

<学会発表>

- ・三宅晃弘，影島洋介，手嶋勝弥，堂免一成，錦織広昌：BiVO₄ 粉末から成る酸素生成用半透明光アノードの開発，第132回触媒討論会，1P10，2023. 9. 13-15，北海道大学札幌キャンパス
- ・大塚紫乃，影島洋介，錦織広昌：酸素生成反応を志向したLa₅Ti₂Ag_{0.7}S₅粉末光アノードの開発，第54回中部化学関係学協会支部連合秋季大会，2C111，2023. 11. 11-12，三重大学工学部

- ・大塚紫乃, 影島洋介, 手嶋勝弥, 堂免一成, 錦織広昌: 可視光応答型 La₅Ti₂AgO₇S₅ 粉末光アノードによる水からの酸素生成, 第 42 回固体・表面光化学討論会, 1B11, 2023. 11. 16-17, 長野市ものづくり支援センター+オンライン

<受賞>

- ・大塚紫乃, 第 42 回固体・表面光化学討論会 学生優秀講演賞

2. 信州大学みらい産業共創会との連携

- ・信州産学みらい共創会主催の「第 1 回産学みらいフォーラム」に出展し, 研究内容を紹介した。
- ・信州産学みらい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
- ・「SDGs を実践する建築工学の普及」コンソーシアムを立ち上げた。2023 年 9 月 21 日にコンソーシアム キックオフ式典を行った。高村秀紀教授

3. 教育・人材育成

- ・光触媒関連の研究開発を行っている企業の技術者に対して, 光触媒活性の評価法等についての技術指導を行った。錦織広昌教授, 影島洋介准教授
- ・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。高村秀紀教授
- ・計測で戸建住宅の新築現場に赴くことで, 職人さんとの対応が訓練され, 社会人とのコミュニケーション能力が向上した。高村秀紀教授
- ・計測の準備を通じて段取りをする能力が養われた。高村秀紀教授

4. その他

- ・第 20 回 (令和 5 年第 1 回) TECC 部門長会議の開催 (2023 年 5 月 31 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 4 年度 活動記録: 信州大学 環境科学年報 (第 46 号, 2024 年 3 月, 42) へ掲載

(原稿受付 2025.3.14)