

信州大学工学部 環境調和型科学技術研究センター 令和6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 2024 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6年度重点研究

令和6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年度より共同研究により、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6年度は、前年度に開始した東日本高速道路株式会社との共同研究において、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、上信越自動車道豊田飯山インターチェンジの敷地内において、試験施工を実施した(写真-1)。人造黒鉛コンクリート舗装は、通常コンクリート舗装と同様に施工可能であること、高い融雪効果を確認した(写真-2)。



写真-1 試験施工前後の状況 (豊田飯山 IC)

研究成果の社会実装の一環として、武田設備株式会社と富士黒鉛工業株式会社から寄贈いただいた機器と資材を使用して、令和7年2月に工学部キャンパスの北門へ繋がる通路に融雪舗装を設置した。学生だけでなく通路を利用する地元住民の冬季の安全確保や除雪負担の軽減に大きく寄与しており、実用的な研究成果として活用されている。(写真-3)

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、粒状人造黒鉛と豊浦砂の混合材料の熱伝導率の評価を行った(図-



(a)通常コンクリート (b)人造黒鉛コンクリート
写真-2 積雪・融雪状況の一例 (2025/2/20 9:00)



写真-3 工学部キャンパス内に設置した融雪舗装の融雪状況の一例 (令和7年3月)

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、内部空隙の微視的観察と見かけ密度（実務で用いる密度）についても検討を行った。

（成果：令和6年度分）

<卒業論文>

- ・太田和志：熱伝導率測定装置の開発と人造黒鉛を混合したモルタル・コンクリートの熱伝導率の評価
- ・古川叶人：標準砂を人造黒鉛に置換したモルタルの打設直後の密度特性と乾燥収縮特性

<修士論文>

- ・山本拓斗：粒度の異なる人造黒鉛の乾燥・飽和状態における熱伝導特性と地盤材料への適用

<学会発表>

- ・河村 隆，梅崎健夫，山本拓斗，岸田正博，早川泰史，坪井 聡，後藤洋平，櫻井翔平，馬場弘毅，武田陽介，上原謙吾，永野佑斗，菅原 豪，内野聡久，木下寧々：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5），令和6年度土木学会中部支部研究発表会，III-21，2p，2025.
- ・河村 隆，梅崎健夫，吉谷泰音，山本拓斗，岸田正博，早川泰史，坪井 聡，後藤洋平，櫻井翔平，馬場弘毅，武田陽介，上原謙吾，永野佑斗，菅原豪，内野聡久，木下寧々：人造黒鉛の多孔質粒子における空隙の微視的検討と物理特性（その2），令和6年度土木学会中部支部研究発表会，III-22，2p，2025.
- ・河村 隆，梅崎健夫，高村秀紀，岸田正博，早川泰史，坪井 聡，後藤洋平，櫻井翔平，馬場弘毅，武田陽介，上原謙吾，永野佑斗，菅原 豪，内野聡久，木下寧々：人造黒鉛を混合した高熱伝導コンクリートを用いた融雪舗装の実証実験（その1），令和6年度土木学会中部支部研究発表会，V-19，2p，2025.
- ・河村 隆，梅崎健夫，高村秀紀，岸田正博，早川泰史，坪井 聡，後藤洋平，櫻井翔平，馬場弘毅，武田陽介，上原謙吾，永野佑斗，菅原 豪，内野聡久，木下寧々：人造黒鉛を混合した高熱伝導コンクリートを用いた融雪舗装の実証実験（その2），令和6年度土木学会中部支部研究発表会，V-20，2p，2025.
- ・河村 隆，梅崎健夫，古川叶人，山下伊千造，岸田正博，早川泰史，坪井 聡，後藤洋平，

櫻井翔平，馬場弘毅，武田陽介，上原謙吾，永野佑斗，菅原 豪，内野聡久，木下寧々：人造黒鉛を混合したモルタルの長期乾燥収縮特性（その1），令和6年度土木学会中部支部研究発表会，V-45，2p，2025.

- ・河村 隆，梅崎健夫，山下伊千造，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，木下寧々：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・強度特性（その1），土木学会第79回年次学術講演会，V-252，2p，2024.
- ・河村 隆，梅崎健夫，山下伊千造，金田和男，早川泰史，中村健志，武田陽介，V-253，2p，上原謙吾，菅原 豪，内野聡久，木下寧々：粒状人造黒鉛を添加したモルタルの熱伝導特性（その1），土木学会第79回年次学術講演会，2024.
- ・河村 隆，梅崎健夫，吉谷泰音，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，木下寧々：人造黒鉛の多孔質粒子における空隙の微視的検討と物理特性（その1），第59回地盤工学研究発表会，23-5-5-05，2p，2024.
- ・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，木下寧々：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4），第59回地盤工学研究発表会，23-5-5-06，2p，2024.

<展示会出展>

- ・第2回産学みらいフォーラム（長野市）への出展，2024年6月
- ・第10回信州大学見本市2024（松本市）への出展，2024年9月
- ・産業フェア in 信州2024（長野市）への出展，2024年10月
- ・ゆきみらい2025in 上越への出展，2025年1月
- ・e-World energy & water 2025（ドイツ・エッセン）への出展，2025年2月

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）令和5年度に住宅建設時に発生する建設廃棄物に対して多面的な評価手法を提案し，断熱

材を対象として評価を実施した。令和6年度は全ての建材を評価対象とし、評価の実施に必要な情報の有無を明らかにすることを目的に活動を行った。木造戸建住宅を構成する6つの部位における30種類の建材を評価対象とした。結果、外壁仕上げ材、屋根材に関する情報の入手が比較的困難であったがそれ以外の建材についてはある程度情報を収集することが出来た。

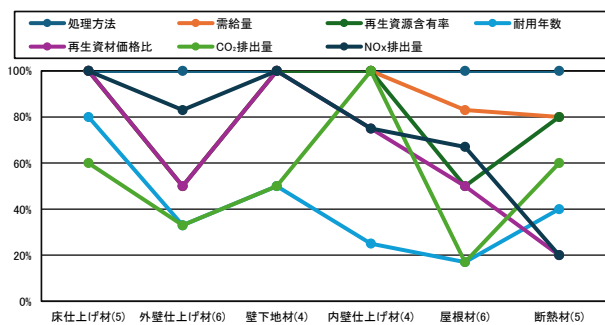


図-1 情報が判明した建材の割合

(成果：令和6年度分)

<卒業論文>

- ・津田凌聖：木造戸建住宅の建設副産物におけるリサイクルの質の評価に必要な判断材料の検討

<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2月21日
- ・新聞記事(建設廃棄物ゼロエミッション化に関する研究紹介) 2025.2.14, 日経電子版
- ・新聞記事(建設廃棄物ゼロエミッション化に関する研究紹介) 2025.2.22, 日本経済新聞 地域経済欄
- ・雑誌記事(建設廃棄物ゼロエミッション化に関する研究紹介) 2025.2.3, 日経グローバル

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、電極作製手法の改良と併行して、新規光触媒粉末材料を開発した。一例として、電極作製時の透明アンカー層として用いる酸化物ナノシートの合成条件を改良した。フラックス結晶成長を用いることで、既往の固相

合成法の場合と比べ、アスペクト比の大きなナノシート結晶が得られた(図-2)。高アスペクト比ナノシート層を利用した光触媒粉末のアンカー効果の増大について、継続して検討中である。併せて、新規可視光応答材料として、 $\text{La}_5\text{Ti}_2\text{AgO}_7\text{S}_5$ 粉末から成る光アノードを開発した。Tiサイトへの高価数カチオンのドーピングによって、酸素生成活性を向上可能であることを見出した(図-3)。

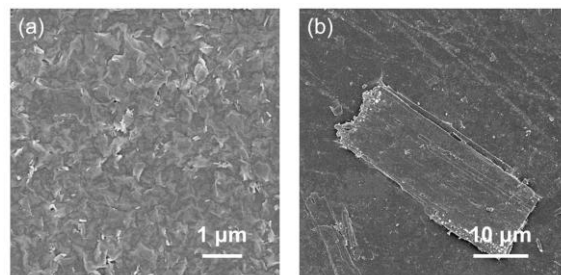


図-2 (a) 固相合成法及び(b) フラックス法によって合成したチタニナノシート積層膜の電子顕微鏡画像

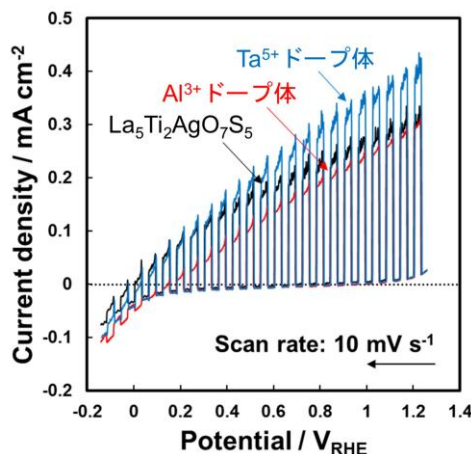


図-3 疑似太陽光照射下での $\text{La}_5\text{Ti}_2\text{AgO}_7\text{S}_5$ 粉末光アノードの電流-電位曲線

(成果：令和6年度分)

<卒業論文>

- ・梁川弘亘：光触媒粉末ベースの可視光応答型半透明光アノードの開発

<修士論文>

- ・大塚紫乃：酸素生成反応を志向した可視光応答型 $\text{La}_5\text{Ti}_2\text{AgO}_7\text{S}_5$ 粉末光アノードの開発

<学会発表>

- ・Shiino Otsuka, Yosuke Kageshima, Katsuya Teshima, Kazunari Domen, Hiromasa Nishikiori “Visible-light-responsive photoanodes consisting of $\text{La}_5\text{Ti}_2\text{AgO}_7\text{S}_5$

particles doped with aliovalent metal cations for oxygen evolution reaction” IPS-24/ICARP2024 YOUNG, Poster 5, July 27-28, 2024, The International Conference Center Hiroshima, Japan.

<英語原著論文>

- Yosuke Kageshima, Shiino Otsuka, Ryunosuke Iwaya, Haruto Yonehara, Katsuya Teshima, Kazunari Domen, Hiromasa Nishikiori “Aliovalent metal cation doping of $\text{La}_5\text{Ti}_2\text{AgO}_7\text{S}_5$ particles for improved photocatalytic and photoelectrochemical water splitting” *Chem. Commun.*, **2024**, *60*, 13059–13062.

2. 信州産学みらい共創会との連携

- 信州産学みらい共創会主催の「第2回産学みらいフォーラム」に出展し、研究内容を紹介した。河村 隆教授・梅崎健夫教授，錦織広昌教授・影島洋介准教授
- 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」コンソーシアムの成果報告会を開催した（2024年11月26日）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

4. その他

- 第22回（令和6年第1回）TECC 部門長会議の開催（2024年5月28日（火））
- 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：信州大学 環境科学年報（第47号，2025年3月，42）へ掲載

（原稿受付 2026.3.9）