

2024年（令和6年）度 奨励賞受賞者（敬称略）

2025年1月30日の理事会にて、2024年度の奨励賞受賞者を以下の通り決定しましたのでお知らせします。

【一般部門】

【谷辰夫奨励賞（一般部門）】

論文 No.100 ワイドギャップ CIGS/ZTO 太陽電池の特性評価

西田竹志（産業技術総合研究所）

【奨励賞（一般部門）】

論文 No.75 PEFC 型燃料電池の排熱を除加湿と給湯に併用したシステムの省エネルギー性評価

水野敬太（ミサワホーム総合研究所）

論文 No.95 薄膜 PV の接着工法における接着剤塗布パターンの違いが PV 温度と発電量に与える影響

小沼大河（東京ガス）

【学生部門】

【谷辰夫奨励賞（学生部門）】

論文 No.44 PV 大量導入時の電力系統における多目的運用最適化に関する検討

秋山 航（早稲田大学）

【奨励賞（学生部門）】

論文 No.1 晴天指数によるクラスタリングとニューラルネットワークを用いた PV 発電量の
スポット内最低値推定

中田湧也（東京理科大学）

論文 No.6 マイクログリッドにおける損失の実験的把握とそれを用いたシミュレーション精度向上

岡村遼斗（静岡大学）

論文 No.29 PV/T ソーラーパネルと太陽熱集熱器及びエジェクタ冷凍サイクルを組み合わせた
住宅用システムに関する研究

里見麻佑子（東京理科大学）

論文 No.30 PV/T ソーラーパネルと躯体一体型蓄熱を導入した住宅用エネルギーシステムの
通年利用に関する研究

關 真弥（東京理科大学）

論文 No.32 ペルチェ素子を用いた大気中水分の凝縮回収装置の実験及び部位毎の理論的検討

馬越康平（静岡大学）

論文 No.42 PV 大量導入時における送電線の停電作業計画のための過酷条件分析

鈴木雅之（早稲田大学）

論文 No.84 多孔性マイクロ構造層の形成による複合冷却メカニズムの創出

佐藤昂洋（千葉工業大学）

論文 No.90 気泡スキャン付着力測定による液中における表面性状の評価

森川昂哉（千葉工業大学）

◆◆ 2024 年度 谷辰夫奨励賞（一般部門） ◆◆

ワイドギャップ CIGS/ZTO 太陽電池の特性評価

西田竹志（産業技術総合研究所）

この度は、2024 年度日本太陽エネルギー学会谷辰夫奨励賞（一般部門）を賜り、誠にありがとうございます。このような名誉ある賞に選出いただいたことを大変光栄に存じます。また、本研究を評価して下さった審査員の皆様、表彰委員会の方々、ならびに学会関係者の皆様に、心より御礼申し上げます。

Cu(In_{1-x}Ga_x)Se₂ (CIGS) は、高効率かつ低コストな薄膜太陽電池材料として注目されています。現在、CdS バッファ層を用いた CIGS 太陽電池において最高効率はバンドギャップ $E_g = 1.15$ eV で得られていますが、理論的には $E_g = 1.4$ – 1.5 eV の範囲でより高い性能が期待されています。しかし、 E_g が 1.3 eV を超える領域では、CdS/CIGS 界面に cliff 型の伝導帯オフセットが形成され、キャリア再結合が顕著となり、開放電圧の低下が課題となります。先行研究では、伝導帯オフセットは spike 型 (< 0.4 eV) であることが望ましく、その形成にはバッファ層材料の見直しが重要とされています。

本研究では、CdS に代わるバッファ層として、バ

ンドギャップの広い Zn_{1-x}Sn_xO (ZTO) を用いることで、CIGS 太陽電池の性能向上を図りました。ZTO の成膜条件を最適化することで、界面再結合が抑制され、従来の CdS 構造と比べて開放電圧が大きく向上しました。さらに、CIGS 層内の Ga 濃度分布を制御し、深さ方向のバンド構造を最適化することで、キャリア輸送特性が向上し、ワイドギャップ CIGS において従来 CdS 構造を凌駕する変換効率を達成しました。

今回の受賞を励みに、今後も高効率 CIGS 太陽電池の研究を一層推進し、持続可能なカーボンニュートラル社会の実現に貢献できるよう努めてまいります。

最後になりますが、本研究発表に際し貴重なご意見を賜りました皆様、並びに日頃よりご支援いただいている関係者の皆様に、心より感謝申し上げます。日本太陽エネルギー学会のさらなるご発展をお祈り申し上げます。

◆◆ 2024 年度 奨励賞（一般部門） ◆◆

PEFC 型燃料電池の排熱を除加湿と給湯に併用したシステムの省エネルギー性評価

水野敬太（ミサワホーム総合研究所）

この度は、日本太陽エネルギー学会 2024 年度奨励賞（一般部門）を賜り、誠に有難うございます。このような名誉ある賞に選出して頂いたことを大変光栄に思っております。また、本研究を評価していただきました審査員の皆様、並びに学会関係者の皆様に深く感謝申し上げます。

近年、カーボンニュートラルやエネルギーセキュリティに関する議論が実施されております。その対応策の一つとして水素を利用した設備が着目されておりますが、そのような設備の省エネルギー性の向上が急務となっております。本研究で対象としている家庭用固体高分子形燃料電池コージェネレーションシステム (PEFC) は都市ガスから水素を改質し発電する設備であり、また、発電に伴って生じる熱を利用するため、省エネルギーに寄与する設備です。PEFC は排熱回収率が高いのが特徴ですが、排熱を

貯める貯湯タンクが満蓄になると発電を停止する仕様のため、給湯負荷の小さい夏期・中間期や、冬の給湯を利用しない時間帯では排熱利用率が低下し、発電が停止しているのが実態です。PEFC のさらなる省エネルギー性の向上には、一年を通じて排熱を安定利用することが求められています。そんな中、排熱をデシカントの再生熱に活用し室内の除加湿を行うことは、夏期・中間期・冬の排熱利用率を高めるとともに、年間を通して快適な室内湿度環境の実現に寄与できると考えました。

本論文では PEFC の排熱を除加湿と給湯に併用するシステムを実験住宅に設置し、実験を行うことで、省エネルギー性と室内湿度環境の改善効果を評価しております。実験の結果、平均約 330g/h の加湿量が得られ室内環境は外気絶対湿度より 3~4g/kg 高い環境を実現できました。さらに、一次エネ

ルギー消費量は既システムと比較して、約 11% の削減が可能であるという結果を得ました。今後エネルギーのさらなる効率的利用が求められることが考えられるため、本研究がカーボンニュートラル社会実現への一助となれば幸いです。

最後になりましたが、学会発表の際に貴重なご意見を賜りました皆様をはじめ、研究の関係者の皆様に御礼申し上げます。また、日本太陽エネルギー学会の益々のご発展を心よりお祈り申し上げます。

◆◆ 2024 年度 奨励賞（一般部門） ◆◆

薄膜 PV の接着工法における接着剤塗布パターンの違いが PV 温度と発電量に与える影響

小沼大河（東京ガス）

この度は、日本太陽エネルギー学会 2024 年度奨励賞（一般部門）を賜りましたこと、誠に光栄に存じます。名誉ある賞をいただき、身の引き締まる思いです。本研究を評価していただきました審査委員の皆様、学会関係者の皆様に心より御礼申し上げます。

近年、カーボンニュートラル実現に向け、国内外でさまざまな取り組みが進められています。当社においても、太陽光発電や風力発電をはじめとする再生可能エネルギーの利活用に取り組んでおり、特に太陽光発電事業では、発電所の導入・運用から太陽光 PPA 事業といったサービス提供まで幅広く展開しています。

昨今の太陽光発電関連の研究開発動向に注目すると、ペロブスカイト太陽電池をはじめとする軽量でフレキシブルな太陽電池（薄膜 PV）の活用が期待され始めていると感じます。薄膜 PV の製品開発のみならず、その施工、保守管理、廃棄に至るまで、各バリューチェーンにおける研究開発の重要性も増しております。

その中でも、施工の観点に着目すると、薄膜 PV の簡便な施工方法が求められており、その一つとし

て接着剤を用いた接着工法が挙げられます。接着工法における接着剤の塗布パターンは様々考えられますが、PV パネルは温度が上昇すると出力が下がるという特性があるため、パネルの温度上昇を抑えられるような工法が望まれます。そこで、本研究では、薄膜 PV の接着工法における接着剤塗布パターンとそれに伴う薄膜 PV 温度への影響について実験と解析の両面から評価しました。その結果、どの方向から風が吹いても PV 背面を風が通る点付けが、今回評価した 5 つの接着剤塗布パターンの中で最も温度上昇を抑えられることを明らかにし、PV 背面を囲う塗布方法よりも PV 温度は約 2.75℃ 低くなる（発電量が約 1.25% 向上する）ことを確認しました。今後は、解析を活用し、PV 温度をより低下させられる塗布パターンを探索したいと思います。また、今回の受賞を励みに、私としてもより一層研究に精進して参ります。

最後になりますが、本研究発表の際にご意見をいただいた皆様をはじめとする学会関係者の皆様、ならびに本研究を進めるに際し支えてくださった同僚の皆様にこの場を借りて御礼申し上げます。

◆◆ 2024 年度 谷辰夫奨励賞（学生部門） ◆◆

PV 大量導入時の電力系統における多目的運用最適化に関する検討

秋山 航（早稲田大学）

この度は 2024 年度日本太陽エネルギー学会谷辰夫奨励賞（学生部門）を賜り、誠に有難うございます。このような榮譽ある賞に選出いただき、大変光栄に存じます。本論文を評価してくださった皆様に深く御礼申し上げます。

近年の電力系統運用においては、経済性のみならず環境性や安定性など複数の指標を同時に満たす必要があります。また、脱炭素社会実現に向けて太陽光発電（PV）などの再生可能エネルギーの大量導入も進んでいます。このような変化に伴い、系統運用における目的関数間の相関や目的関数と設計変数間の相関の複雑化が進み、多目的最適化とその結果の解釈がさらに難しくなっているという課題があります。

本研究では、PV 大量導入による「最適化問題の複雑化」に焦点を当て、PV の出力状況の違いがもたらす目的関数（燃料費、CO₂ 排出量、送電損失）と設計変数（火力など複数の発電機出力）間の相関の変化について分析を行いました。解析においては、気象庁のメソ数値予報モデル GPV（MSM-GPV）に含まれる日射量予報値から東日本の電力系統に連系

された PV 発電量を推定し、その発電量が異なる 3 パターンの系統状態において多目的最適潮流計算を実行しました。さらに、得られたパレート解（多次元データ）に自己組織化マップを適応し、多次元情報を 2 次元平面上に落とし込むことで、各目的関数と設計変数間の相関の変化を可視化しました。これらのデータマイニングの結果、PV 発電量の違いにより目的関数に対する各発電機の影響度に強弱が生じることが確認されました。今回は系統全体の総 PV 発電量に基づきパターン分けを行い解析しましたが、今後は地域ごとの PV 発電量の違いや発電機の地理的情報にも着目し分析を行いたいと考えています。今回の受賞を励みに、より一層精進してまいります。

最後となりましたが、本研究を遂行するにあたりご指導いただきました若尾真治教授、およびともに研究を行っている若尾研究室のメンバー、そして共同研究を通じてご協力を賜りました東芝エネルギーシステムズ株式会社の山嵜朋秀様をはじめとする共著者の方々に、この場をお借りして深く御礼申し上げます。

◆◆ 2024 年度 奨励賞（学生部門） ◆◆

晴天指数によるクラスタリングとニューラルネットワークを用いた PV 発電量のスポット内最低値推定

中田湧也（東京理科大学）

このたび、2024 年度日本太陽エネルギー学会奨励賞（学生部門）を受賞することができ、大変光栄に思います。本研究を評価していただいた審査員の皆様、表彰委員会の皆様ならびに学会関係者の皆様におかれましては深く御礼申し上げます。今回の受賞を励みに、今後も再生可能エネルギー分野の発展に貢献できるよう、より一層研鑽を積んでまいります。

本研究では、太陽光発電（PV）の短時間出力変動を高精度に予測するため、晴天指数を用いたクラスタリングとニューラルネットワークを組み合わせた手法を提案しました。特に、1 分単位で収集した発電データをもとに、30 分間の最低発電量を推定するモデルを構築し、その有効性を検証しました。再生可能エネルギーの普及拡大に伴い、電力系統の安定運用が求められる中、本研究が需給調整力の強

化に貢献できることを期待しています。

この研究を進める中で、データの特性を適切に捉えることの重要性を再認識するとともに、機械学習モデルの選定やパラメータ調整の難しさを実感しました。特に、短時間スケールでの発電量変動を予測する際には、従来の長時間スケールのモデルとは異なるアプローチが求められ、多くの試行錯誤を重ねる必要がありました。その過程で、データ解析の手法や数理モデルの適用に関する理解を深めることができ、今後の研究にも活かせる貴重な経験を得ることができました。

また、本研究の成果を発表する機会を得たことで、多くの研究者や実務者の方々と意見交換を行うことができました。特に、異分野の専門家の視点からのフィードバックは大変有益であり、今後の研究の方向性を考える上で大きな刺激となりました。こうし

た経験を通じて、研究の意義をより深く理解するとともに、学術的な発展だけでなく、実社会への応用の重要性を強く認識しました。

最後になりましたが、本研究を行うにあたり多大

なるご指導を頂きました本学植田譲教授をはじめとする関係者各位に心より御礼申し上げます。日本太陽エネルギー学会の益々の発展を、心よりお祈り申し上げます。

◆◆ 2024 年度 奨励賞（学生部門） ◆◆

マイクログリッドにおける損失の実験的把握と それを用いたシミュレーション精度向上

岡村遼斗（静岡大学）

この度は、2024 年度日本太陽エネルギー学会の研究発表会において、奨励賞（学生部門）を頂き、誠にありがとうございます。本研究論文を評価して下さった審査員の皆様、そして学会関係者の皆様に心から感謝申し上げます。頂いた名誉ある賞に恥じぬよう、今後の研究活動につきましても、一層精進してまいります。

世界的な SDGs やカーボンニュートラルの取り組みを背景に再生可能エネルギーの導入には一層注目が集まっており、電化率の低い発展途上国や農村地域では、太陽光発電などの再生可能エネルギーを用いた安価で簡易なマイクログリッドの構築が求められています。それに伴い、再生可能エネルギーシステムの設計および最適化を簡易に行えるシミュレーションツールである HOMER を用いた研究が数多く行われていますが、HOMER シミュレーションでは、「配線損失の直接的考慮がないこと」や「機器における定格効率と実効率の差」による結果への影響が懸念され、適切な補正が求められます。

本研究では実験用の小規模マイクログリッドを用いて実証実験を行い、マイクログリッドにおける発

生損失を実験的に把握・評価し、その結果を用いて HOMER シミュレーションの精度向上に向けた補正の検討と評価を行いました。補正方法は、配線損失の模擬として負荷電力を割増で入力し、コンバータの効率は実効率を想定し、定格効率から引き下げた値で入力することを検討しました。結果、現地を想定したシミュレーションでの補正の有無は、NPC や PV・BESS 最適容量結果において 20 %前後の差を生じさせてしまうことを示し、コンバータ効率は定格値よりも 5 %程度低下、負荷入力を配線損失模擬分として 15 %程度上乗せして入力することでより実態に近づけられるという考察にたどり着くことができました。本研究が、マイクログリッドの導入におけるシミュレーション精度の向上に貢献できれば、嬉しく存じます。

最後になりますが、本研究を進めるにあたり熱心にご指導いただきました、松尾廣伸准教授、研究室の OB である野田靖仁氏、本研究に助成してくだしました SATREPS 関係者の皆様、並びに助力して頂いた研究室の皆様にこの場をお借りして深く感謝を申し上げます。

◆◆ 2024 年度 奨励賞（学生部門） ◆◆

PV/T ソーラーパネルと太陽熱集熱器及びエジェクタ冷凍サイクルを 組み合わせた住宅用システムに関する研究

里見麻佑子（東京理科大学）

この度は、2024 年度日本太陽エネルギー学会 奨励賞（学生部門）を賜り、誠にありがとうございます。このような名誉ある賞に選出していただいたことを大変光栄に存じます。本研究を評価して下さった審査員の皆様、ならびに学会関係者の皆様に感謝申し上げます。

近年普及が進む太陽電池は、変換効率が低く、周囲の環境への廃熱となってしまうという課題があります。そのため、太陽電池に代わり、太陽光発電と熱利用を同時に行うことが可能な減圧沸騰を利用し

た PV/T ソーラーパネルの開発がされています。これまで、住宅において PV/T ソーラーパネルで集熱した太陽熱を給湯や暖房の需要が多い冬期に利用することの有効性は示されていましたが、給湯や暖房の需要が少ない夏期における利用が課題となっていました。

そこで本研究では、低温の熱源を駆動力とするエジェクタ冷凍サイクルを用い、PV/T ソーラーパネルで集熱した太陽熱を、夏期に冷房として利用した場合に冷房効率が向上できる PV/T ソーラーパネ

ルと太陽熱集熱器の面積の導入割合やタンク容量について検討しました。結果として、太陽熱集熱期の導入割合を多くし集熱量を増加させると、冷房、暖房、給湯の効率が向上することが示された一方、発電量の確保が難しくなるという課題が残りました。今後は、本研究の対象とした東京の戸建て住宅以外の地域や施設での検討を行うことにより、より省エ

ネルギーなシステムの開発に貢献できるよう、努力してまいります。

最後になりますが、本研究を遂行するにあたり、ご指導いただきました東京理科大学の寺島康平助教、長井達夫教授、またご助言・ご協力いただきました東京海洋大学の先生方にこの場をお借りして心より御礼申し上げます。

◆◆ 2024 年度 奨励賞（学生部門） ◆◆

PV/T ソーラーパネルと躯体一体型蓄熱を導入した住宅用エネルギーシステムの通年利用に関する研究

關 真弥（東京理科大学）

この度は2024年度日本太陽エネルギー学会奨励賞（学生部門）を賜り、誠にありがとうございます。このような栄誉ある賞に選出いただきましたことを大変光栄に存じます。本研究を評価いただいた審査員の皆様、並びに貴学会の関係の皆様へ深く御礼申し上げます。

現在、建築においては太陽光発電と太陽熱集熱の双方を行えるPV/Tソーラーパネルに関する研究が多くなされており、太陽エネルギーを余すことなく活用するための取組みに関する研究が進んでいます。建築の省エネ化において太陽熱利用が注目される中、蓄熱方法や蓄熱装置を置くスペースなど、蓄熱に関する課題が多く残されています。本研究ではPV/Tソーラーパネルと住宅の躯体自体を用いた蓄熱システムを組み合わせることによって、限られた敷地を圧迫することなく太陽熱利用を実現し、太陽エネルギーをより高効率で活用できる住宅システムに関する研究を行っています。この研究は、建築に

おける再生可能エネルギー利用の新たな可能性を見出し、快適かつ環境にやさしい次世代の省エネ住宅の開発に貢献することを目標としています。

今回奨励賞をいただいた本研究では、この住宅システムにおいて適切な蓄熱容量を確保することにより、一年中快適な室内環境を保ったうえで消費電力を大きく削減しながら通年での運用ができる可能性が示唆されました。今後の課題として、重さと熱容量、施工の容易さに優れた水を用いた蓄熱装置に関する検討や、夏季の太陽熱を用いたエジェクタ冷凍サイクルを用いた冷房の活用に関する検討などが考えられます。本研究のさらなる発展に向け今後も研究に誠心誠意邁進する所存です。

最後になりますが、本研究を遂行するにあたりご協力を賜りました慶應義塾大学・佐藤春樹名誉教授、ご指導を賜りました共著者・会員の寺島康平助教、共著者の長井達夫教授に心より感謝申し上げます。

◆◆ 2024 年度 奨励賞（学生部門） ◆◆

ペルチェ素子を用いた大気中水分の凝縮回収装置の実験及び部位毎の理論的検討

馬越康平（静岡大学）

この度は、2024年度日本太陽エネルギー学会奨励賞（学生の部）をいただき、誠にありがとうございます。また、本研究を評価して下さった皆様に心から御礼申し上げます。今回の受賞を励みに、今後の研究により精進していきたいと思います。

人口増加に伴う水資源の需要増加や気候変動による降水量減少などを原因に、世界的に水資源の不足が問題となっています。水資源獲得手段は多岐にわたって存在しますが、コストや地理的な制約からすべての土地で行えるわけではありません。本研究で

は、費用対効果の高い装置として昼間の稼働をメインとした大気中水分凝縮回収システムの構築、システムを部位ごとに試験し、モデル化、理論的検討を行いました。装置は、集熱器、シリカゲル槽、蓄熱槽、凝縮部で構成されています。夜間にシリカゲルへ吸湿させた水分を昼間に太陽熱で放湿させ、地中蓄熱槽を通しつつペルチェ素子を用いた冷却装置で水を回収する構造の装置を構築しました。

結果として、凝縮水量の最大値は風速0.62 m/s時に1.5 g/hを得られました。モデルを用いた理論

的検討においては、集熱器では相対誤差 $\pm 18\%$ 程度、シリカゲル槽出口温度は相対誤差 $\pm 20\%$ 程度の精度、出口絶対湿度は -55% から 34% 程度、模擬蓄熱槽の出口温度相対誤差は -1% から 2% 程度、ペルチェユニットについては凝縮水量が相対誤差 $\pm 25\%$ 程度の精度で推定できました。

今後は得られたモデルを活用し装置の改善を行う

とともにモデルのさらなる高精度化を行い、乾燥地域各地での凝結水量や運用方法を検討する予定です。

最後になりましたが、本研究を行うにあたり多大なるご指導をいただきました本学電気電子工学科の松尾廣伸准教授をはじめ、松尾研究室の皆様方に心より厚く御礼申し上げます。

◆◆ 2024年度 奨励賞（学生部門） ◆◆

PV 大量導入時における送電線の停電作業計画のための過酷条件分析

鈴木雅之（早稲田大学）

この度は2024年度日本太陽エネルギー学会奨励賞（学生部門）を賜り、誠にありがとうございます。このような栄誉のある賞に選出していただいたことを大変光栄に存じます。本論文を評価してくださった審査員の皆様や表彰委員会の方々、学会関係者の皆様に心より御礼申し上げます。近年、太陽光発電（PV）をはじめとする再生可能エネルギーの導入が推進されています。天候に左右され出力が不安定である再生可能エネルギーの導入量増加により、送電線の送電容量の許容量を超える有効電力が流れる「系統混雑」の発生が懸念され、電力会社のさまざまな業務に影響を与えています。系統混雑が課題となっている例として、送電線の停電作業計画があります。点検のために一部送電線を停止させると、他の送電線に電力が分流して系統混雑が助長される可能性があるため、停電作業系統を決定する際は、負荷状態として負荷が重い過酷な状況を想定します。しかし、出力が不安定なPVの大量導入に伴い、過酷な状況の想定が困難となっています。本研究では、

PV 発電量を考慮した東日本の電力系統モデルを作成し、定式化した過酷条件を目的関数とする最適潮流計算を時系列で実行することで、過酷な条件となる供給状態に対してPVが与える影響について分析しました。過酷条件は系統全体に着目した広域的過酷条件と、送電線一本一本に着目した局所的過酷条件について検討し、PV導入がない場合とある場合で比較しました。比較の結果、過酷な条件となる供給状態が異なることが確認されました。これは発電機出力の偏りや、PV発電量に起因すると考えられ、PV大量導入が過酷条件となる供給状態に大きく影響を与えていることが明らかになりました。今後は抽出した過酷条件のもと、様々な送電線をターゲットとした停電作業系統の決定方法を検討する予定です。最後になりますが、本研究を進めるにあたりご指導いただいた若尾真治教授および若尾研究室の皆様、ご協力を賜りました東芝エネルギーシステムズ株式会社の山崎朋秀様をはじめとする共著者の方々に、この場をお借りして深く御礼申し上げます。

◆◆ 2024年度 奨励賞（学生部門） ◆◆

多孔性マイクロ構造層の形成による複合冷却メカニズムの創出

佐藤昂洋（千葉工業大学）

この度は、発表の機会をいただき、また奨励賞を賜り、誠にありがとうございます。本研究を評価してくださった審査員の皆様、ならびに学会関係者の皆様に心より感謝申し上げます。

本研究は、都市部のヒートアイランド現象や地球温暖化の進行に伴い、エネルギー消費を抑えた冷却技術の必要性が高まる中、放射冷却と蒸発冷却を組み合わせた電力を使用しない複合冷却メカニズムの確立を目指したものです。高い放射率を持つ多孔質PDMSを放射冷却層として利用し、さらに高い吸水性と柔軟性を持ち、太陽光反射率も高い多孔質PVAおよびPUを水輸送層として構成することで、

効率的な冷却を可能とするフレキシブル冷却面を作製することを目的としました。

研究の過程では、放射層として用いる多孔質PDMSの作製手法の確立および光学特性、空気通過性の評価、水輸送層の吸水性能評価、放熱実験による冷却性能の検証を行いました。その結果、エマルジョン加熱法を用いることで通気性と太陽光反射性を備えた多孔質PDMSを作製することができ、また水輸送層が十分に機能することで蒸発冷却の有効性を実証することができました。

本研究を通じて、複合冷却技術の有効性を確認することができましたが、さらなる性能向上の余地が

あります。特に、光学特性を高めるための工夫や、多孔質 PDMS の作製方法、作製条件の再検討を行うことで、より高い冷却効果を実現できると考えています。

最後になりますが、本研究の遂行にあたりご指導

いただいた亀谷先生、ならびに研究室の皆様へ深く感謝申し上げます。また、学会発表の際に貴重なご意見をくださった先生方にも深く感謝申し上げます。さらに、研究を支援していただいた JSPS 科研費 (JP23K04652) にも厚く御礼申し上げます。

◆◆ 2024 年度 奨励賞 (学生部門) ◆◆

気泡スキャン付着力測定による液中における表面性状の評価

森川昂哉 (千葉工業大学)

この度は日本太陽エネルギー学会 2024 年度奨励賞 (学生部門) を頂きまして、誠にありがとうございます。このような栄誉ある賞に選出していただき大変光栄に存じます。本研究を評価して下さった審査員の皆様、表彰委員会の皆様、並びに学会関係者の皆様に深く感謝申し上げます。

近年、地球温暖化等の環境問題を背景として、脱炭素化を実現するため化石燃料の代替として水素を利用することで CO₂ 排出を抑制する研究が行われています。持続可能な技術とするためには水素を太陽光などの再生可能エネルギーから直接製造することが求められます。光電気化学反応では太陽光を利用することで CO₂ フリーな水素生成が実現可能ですが、エネルギー変換効率の低さが問題となっています。エネルギー変換効率の低下要因として、生成された気泡が電極表面に付着することによるイオン輸送の阻害、電極の有効面積の低減、および入射する太陽光の散乱があります。また、電極から離脱した気泡も太陽光の散乱を引き起こします。これらの

問題に対処するため、電極表面構造の改良や親水性コーティングを用いた気泡流ガイドの導入が報告されており、その性能評価には表面への気泡付着の強さを定量的に評価する気泡付着力測定が求められています。

本研究では、表面上で離散的に気泡付着力を評価する従来手法に対する新規な取り組みとして、水中での気泡スキャン付着力測定によって表面の連続的な付着力を測定する方法を実証しました。その結果、本手法を用いることで広域にわたる表面性状の測定が可能となり、表面に発生する濡れ性の変化や表面形態が気泡付着に及ぼす影響を解析できることを示しました。今後この測定手法をさらに発展させることで水素生成技術開発への貢献が期待されます。

最後になりましたが、研究発表会の際に貴重なご意見を賜りました皆様方、研究を進めるうえでご指導して頂きました亀谷雄樹准教授及び、亀谷研究室の皆様へこの場を借りて深く感謝いたします。