

## ■2024年度 環境賞受賞一覧

### 卒業研究賞

学校名	氏名	研究題目	推薦者	推薦理由	
高専	米子工業高等専門学校 建築学専攻	加茂大助	空調システムにおける人工知能技術を用いた室温制御に関する研究 ~Q+NNW学習における最適行動の初期値設定方法に関する検討~	前原勝樹	中央式空調システムを対象に、Q+NNW学習を用いて逐次的に学習させることにより室温制御を行う際、空調運転1日目の室温偏差と室温変化量に対する最適行動(ダンパ開度操作量)の初期値を設定する必要がある。そこで、空調を開始してから良好な制御性能を得るまでの日数を短縮するための初期値設定方法を明らかにすることを目的とした。試運転日に学習運転の期間を設け、空調運転により逐次学習を行う方法と、疑似白色2値信号であるM系列信号を用いて一括学習を行う方法を検討した。設定条件として試運転期間、M系列信号に与える対象、M系列2値に与える値について設定し、制御目標を満たすまでの日数をシミュレーションにより算定した。対象とした負荷条件ではM系列信号を用いた方法では日数を短縮する結果を得られなかったものの、逐次学習を行う方法では、学習運転の時間に応じて制御目標を満たすまでの日数を短縮することを確認した。
	呉工業高等専門学校 建築学科	濱村綾音	光色の違いがCUDに及ぼす影響の検討	大和義昭	分光分布の異なる6種の光源で照明した2枚の色票を撮影した画像について、フォトタッチソフトの校正機能を用いた色覚異常者の見え方のシミュレート、画像全体のピクセルのR(赤),G(緑),B(青)毎の明るさレベルの数値化・グラフ化、 $L^*a^*b^*$ 色空間へのプロットによる正常色覚者との色見え方の違いの可視化をした。 先天性色覚異常者にとって、特に色温度の低い光源で照明した場合、色票からの反射光は中波長の緑と長波長の赤の光の成分が多くなり、そのため短波長の青に高感度なS錐体の色の見分けへの関与が小さくなり、先天性色覚異常者に欠損や変異が認められるM錐体とL錐体に大きく依ることを示した。また、 $L^*$ (明-暗)や $b^*$ (青-黄)と比較して、 $a^*$ (赤-緑)方向でのばらつきが小さくなり、色の見分けがしづらくなることを示した。先天性色覚異常者のためのカラーユニバーサルデザインに光色による影響を考慮する必要性を示した。
	徳山工業高等専門学校 土木建築工学科	長岡 佑	水和硬化性マットのCO2吸収性能に関する研究	島袋 淳	本研究では、水和硬化性マットのCO2吸収性能を把握することと、水和硬化性マットに使用されるセメントモルタルに消石灰を添加することによるCO2吸収性能や強度への影響を検討することを目的として、CO2吸収実験や圧縮強度試験を実施した。実験の結果、水和硬化性マットは普通セメントモルタルよりも多くのCO2を吸収した。また、消石灰を添加したセメントモルタルは、添加していないものよりも多くのCO2を吸収した。この結果から、消石灰をセメントモルタルに添加することで、CO2の吸収性能は向上する。ゆえに、消石灰はCO2吸収性能の向上に有効な材料と考えられる。
福山大学工学部建築学科	中司尊大	里山のための農産物保存コンテナの開発研究 —加湿方法の検討—	伊澤康一	里山を促進する上で、収穫した農産物の長期保存は重要な観点の1つである。しかし、農産物保存庫の市販品は高価なため、誰もが使えるわけではない。安価で簡易な農産物保存庫を農家自身で自作できれば、収穫農産物を長期間販売でき、里山も促進できる。そこで本研究では、安価で簡易な農産物保存庫として、比較的断熱性の高いコンテナの中古品の再利用に着目した。 農産物としてサツマイモを対象とした場合、サツマイモに適した保存庫内の環境条件は、温度13℃、相対湿度90%、CO濃度10000ppmである。目標値の優先順位としては、低温障害を回避するため温度が最重要であり、それについては既往研究にて加熱装置として電熱ヒータ(カーボンヒータ)を使用することで目標値の13℃を達成した。しかし、優先順位2番目の相対湿度90%については未達成であった。そこで本研究では、既往研究で課題として残った相対湿度90%を実現できる効果的な加湿方法を見出すことを目的とした。 加湿方法として、大きくは「蒸気式」・「水噴霧式」・「気化式」の3つがある。本研究では「気化式」を選定した。理由としては、ミストではなく水蒸気として加湿できること、エネルギー使用量がゼロあるいは比較的小さいこと、水タンクから加湿フィルタへ自動滴下によって、ユーザー(主に農家)による給水が1カ月おき程度で済むことなどが挙げられる。冬季外気温が比較的低い神石高原に農産物保存コンテナを設置し、加熱装置の直下(照射面)に加湿装置を使用し、かつ、蒸発促進のためサーキュレータを併用した条件で実験した結果、相対湿度90%までは至らなかったが約80%にまで達した(なお、雨天による外気湿潤時は90%に達した)。 本研究は、農産物保存庫による里山促進に着目した点に独自性があり、加湿方法を検討した実験データは有益な資料である。よって環境賞に推薦する。	
				福山市立大学都市経営学部都市経営学科	大宮綾夏

学校名	氏名	研究題目	推薦者	推薦理由
近畿大学工学部建築学科	砂山朋佳	戸建住宅におけるハイブリッド熱源ヒートポンプシステムの実現可能性に関する基礎研究 —冷房時におけるタンク内水温変化と周辺土壌温度変化について—	崔 軍	本研究は、タンク内水温変化と周辺土壌温度変化の側面からハイブリッド熱源ヒートポンプシステムの持続性を検証するものである。主たる評価点は以下の通りである。 1) タンク内水温変化 地中熱源のみの場合、タンク内水温が比較的短時間で切替温度に達し、その後タンクが頻繁に切り替わり予備タンクの水温が最終的に約13℃上昇したことに対し、ハイブリッド熱源の場合は、実測の終盤でもタンクに余力が残り予備タンクの水温上昇が約4℃に抑えられたことが確認できた。 2) タンク近傍の土壌温度変化 地中熱源のみの場合、深さ3.6m付近の土壌温度が約7℃上昇したことに対し、ハイブリッド熱源の場合は、土壌温度の上昇が緩やかで同じ深さでの土壌温度の上昇が約2℃にとどまったことが確認できた。 3) 以上より、ハイブリッド熱源の方は地中熱源のみに比べてシステムの持続性の面で有利であることがわかった。 よって、本論文は環境賞(卒業研究)に値するものと認める。
広島大学工学部第四類建築プログラム	井上結愛	地中熱ヒートポンプにおけるロバスト型熱源水蓄熱システムの有効性に関する検討	金田一清香	候補者 井上結愛さんは卒業研究において、地中熱ヒートポンプの温暖地でのシステム効率向上を目的とした「ロバスト型熱源水蓄熱システム」の基本性能を実験により把握し、その挙動を再現するシステムシミュレーションモデルを構築して、連続的な使用に対する有効性を評価した。将来的に中小規模の既存建築に適用可能なシステムとするため、完全混合型蓄熱槽を地上に設置する等、現実的な制約条件の下で検討を行った。その結果、本システムの特徴のひとつである熱源水蓄熱槽を介したポンプの発停運転は、蓄熱槽内での混合損失の影響を最低限に抑えるのに有効であった。また、空冷ヒートポンプの補助稼働を行うことで、熱負荷によらず地盤への放熱量を30%以上低減可能なことを定量的に示した。以上より、「環境賞」卒業研究賞に相応しい研究内容として、ここに推薦する。
広島工業大学工学部建築工学科	伊藤一樹	複数回折り畳まれた細管を有する孔あき板の吸音特性に関する研究—共鳴周波数と吸音率のピーク値の予測精度向上に関する検討—	中西伸介	この研究では、複数回折り畳まれた細管を有する孔あき板の吸音特性の予測精度の向上に取り組んでいる。この孔あき板は、背後に空気層を設けると125 Hz~250 Hzの低音域で高い吸音性を有しながら総厚50 mm程度の薄い吸音構造を実現できる。一方で、既往研究の吸音特性の定式化で細管は直管として扱われており、吸音特性の予測結果は、実測結果に対して不十分な精度であった。 この定式化に対して、細管の長さや空気層の深さを変えて得られた吸音特性の実験結果と予測結果を比較・検証している。その結果、孔あき板表面の音響インピーダンス比の実部に細管の屈曲部に生じる局部抵抗を考慮することで、吸音特性の予測精度を向上できることを明らかにした。さらに、この局部抵抗が細管の屈曲に伴う隅角部の数に比例することが示唆された。この成果は、孔あき板の吸音特性を簡易に予測する定式化の改訂と予測精度向上への大きな貢献が期待される。
広島工業大学環境学部建築デザイン学科	楠瀬未空	広島地域のオフィスビルにおける適応モデルに関する研究 —執務者属性および座席配置の違いに着目して—	高田 宏	本研究は、広島地域のオフィスビルを対象として、執務者属性や座席配置の違いが温熱環境や快適性に与える影響を分析し、日本の気候特性を考慮した適応モデルの構築およびそのメカニズム解明に関する知見を得たものである。長期にわたる実測調査と申告調査に基づき、執務者の寒暑感や快適感の実態を明らかにし、座席配置や個人特性が快適温度に与える影響を定量的に示した点が評価される。執務者属性の違いによる検討結果から、冷暖房を好まない執務者ほど冷暖房使用環境下では快適温度範囲が広い可能性が示唆された点は興味深い。膨大なデータを地道にまとめ得られた成果は、オフィスの環境設計や執務者の快適性向上に資するものであり、高く評価できる。今後の発展を期待し、日本建築学会中国支部環境賞(卒業研究)として推薦する。
山口大学工学部感性デザイン工学科	田處優花	木造住宅における冬季・夏季温熱環境評価	三浦克弘	本論文は山口県内の木造住宅の測定結果を基に、冬季と夏季の室内環境とその形成理由を論じたものである。各住宅の測定項目は共通で冬季に関しては住宅4軒であり、夏季にはそのうち1軒で共通の測定項目に放射環境測定を追加している。気象庁の記録と比較をして各住宅で1週間程度の測定期間から代表日を選択し、分析と考察を行っている。 測定結果では住宅毎に平均温度の違いが見られ、住宅の温熱環境が快適性の観点のみでは決まらないことを示している。また、全館空調の住宅に対して各室個別空調の住宅では室温温度のばらつきが大きく、室温温度差による健康影響への懸念を裏付けるデータとなっている。これらの測定結果に加え、断熱性能が高い住宅における上下温度分布と空調設備運転状況の関係や、活動量が大きいキッチンに対する外皮の相対位置の夏季温熱環境における影響など住宅の建築と設備に関する計画に様々な示唆を与える分析を行っている。 以上の内容により本論文を優れた卒業論文と判断し、支部環境賞卒業論文賞に推薦するものである。
島根大学総合理工学部建築デザイン学科	児玉 智	天然繊維衣類の温熱感と皮膚温度への影響:麻、綿、ポリエステル素材の比較研究	清水貴史	児玉智君は、研究室配属後、卒業研究に真摯に取り組む、これまでにほとんど明らかにされていない、住宅などの室内熱環境と衣服の素材の熱的快適性の関連性を検証した。この中で、天然繊維と合成繊維を比較することで、天然素材による熱的快適性の特性を明らかにしたことから、サステナブルな環境を目指した自然素材の有用性及び活用方法について意義のある知見を得たといえる。さらに、これらの成果をまとめ、審査付きの国際会議に投稿したところ、高い評価を受け採択となった。このように、未知の課題に対し高いレベルで取り組み、その成果が国際的な学会にも認められたこと、環境問題への貢献が認められるテーマであることから、卒業研究環境賞に値するといえる。
岡山大学工学部工学科 環境・社会基盤系都市環境創成コース	貝原大翔	建物屋根面の屋上高反射化が都市内のエネルギー消費に及ぼす影響—対策導入都市の規模が費用便益比に与える影響	鳴海大典	本稿は、ヒートアイランド対策としての建物屋根面の高反射化による気温低減効果がエネルギー消費に及ぼす影響評価を行うことを目的として、岡山市都市部を対象としたWRF 気象モデルや気温感応度による間接的影響とDesign Builder による直接的影響の分析により対策導入都市の費用便益比を明らかにした。また、それを大都市である大阪市と比較することで地方都市におけるヒートアイランド対策の必要性を明らかにした。分析の結果、岡山市都市部における費用便益比は住宅・業務・商業建物のうち商業建物で最大約0.57であり大阪市の費用便益比を下回ることが分かった。したがって、大阪市と比較して岡山市都市部における建物屋根面の高反射化対策の導入に関する優先度は低いと評価された。

学校名	氏名	研究題目	推薦者	推薦理由
岡山理科大学工学部建築学科	村上 明夢	IOTとセンサー技術を活用した効果的な屋上緑化散水制御システムの開発	中山哲士	屋上緑化システムなどにおける灌水システムを、IOTとセンサー技術を用いて自動化するシステムを提案した。気象予報をインターネットより取得し、併せて屋上緑化システムの土壌水分量を土壌水分量センサーより取得することで、晴天が続く土壌が乾燥しているときのみ、灌水バルブを開く制御システムを構築した。システムはマイクロコンピュータRaspberry Pi 5を中心にPython言語を使用して各種データの取得、電磁弁の制御などトータルなシステムを構築した。従来のタイマー式散水システムに比べて無駄な散水を抑えることで節水に寄与するだけでなく、CO2排出量の削減効果もあることを示した。

### 修士論文賞

学校名	氏名	研究題目	担当教官	推薦理由
近畿大学大学院システム工学研究科	田端 遥	戸建住宅におけるハイブリッド熱源ヒートポンプシステムの実現可能性に関する基礎研究 -実測と数値シミュレーションの両面からみた冷房時の最適運用について-	崔 軍	本論文は、埋設雨水タンクを活用して、地中熱源と空気熱源を併用したハイブリッド熱源ヒートポンプシステムについて実測と数値シミュレーションの両面から検討したものである。本論文の主たる評価点は以下の通りである。 1) 実測を通じて、ハイブリッド熱源システムでは、埋設タンクラ内の雨水を利用して室外機の入口気温を最大で約8℃冷却でき、地中熱源のみの場合に比べて、埋設雨水タンクの使用頻度が下がり、循環ポンプの消費電力量(約0.5kWh/日)が大幅に軽減したことが確認できた。 2) 数値シミュレーションを通じて、ハイブリッド熱源システムでは、室温設定値を27℃、熱源切替温度を30~32℃、埋設雨水タンクの切替温度を24℃とした場合は、システムの持続性と室内の温熱環境を両立させることができ、空気熱源のみの場合に比べてシステムの消費電力量が約5~22%削減できることがわかった。 よって、本論文は環境賞(修士論文)に値するものと認める。
広島大学大学院先進理工系科学研究科建築学プログラム	堀場美帆	水辺のオープンカフェの存在が住民の河川空間に対する評価に及ぼす効果に関する研究	西名大作	従来から検討されてきた河川空間に対する周辺住民の評価構造について、「水辺のオープンカフェ」という民間の施設が展開されたことによる影響を踏まえた、新たな評価構造を明らかにした。河川空間は周辺住民にとって身近な自然的空間であると同時に地域固有の資源でもある。近年、オープンカフェなどの事業が地域の魅力を向上させる取り組みとして展開されているが、それに伴い環境は変容し、周辺住民の評価構造もまた変化する。本研究では、オープンカフェ周辺に居住する住民の当該施設に対する評価が総体として高いことから、地理的状況から想定される、河川空間に対する心理評価予測値は低いにもかかわらず、その全体的な向上が望めることを示した。以上の結果は、地域住民の環境に対する評価構造の一端を明らかにするものとして類例のない貴重な成果であり、「環境賞」修士論文賞を授与するに相応しい内容であることから、ここに推薦する。
山口大学 大学院 創成科学研究科 博士前期課程	谷本 真樹	大学施設の個別空調システムにおける省エネルギー運転制御に関する研究	桑原亮一	本論文は大学施設の個別空調システムに関する制御手法に関する研究である。研究内容は複数の個別空調機を同一の容量制御を行う従来型の運転制御手法に対して、効率的な容量制御と時間パルス制御を組み合わせることで省エネルギーを実現する制御システムを提案している。また、室内環境の観点から、時間パルス制御の運転間隔を非定常解析によるシミュレーションを行い、室内分布を考慮した解析を定性的に比較し検討をしている。個別空調システムに関する研究は、メーカー主導型の解析が多い一方で、室内空間の分布を考慮した非定常解析は少なく、汎用性の高い研究内容である。したがって、谷本君の卒業論文は、環境賞(卒業研究)に相応しいのでここに推薦する。  【関連論文】 ・Maki Tanimoto, Ryoichi Kuwahara, Study on Energy Saving Effects of ZEB Retrofit in University Facilities - Based on the Impact of the Pandemic -, ROOMVENT 2024, 2024.4, Stockholm Sweden ・谷本真樹、桑原亮一: 大学施設における ZEB改修の省エネ手法に関する研究、空気調和衛生工学会大会(福井)、2023.9
岡山大学大学院環境生命自然科学研究科環境生命自然科学専攻 機械システム都市創成科学学位プログラム 都市環境創成学コース	梅島明聖	地域内の電力融通を可能とした多種多様な用途の建物が混在するCEMS 街区における経済性・環境性・防災性に関する研究	鳴海大典	多種多様な用途の建物が混在する仮想街区を対象として太陽光発電(PV)や蓄電池(BT)、ヒートポンプ式給湯器(EQ)、電気自動車(EV)などを設置し、電力融通やピークカットといったエネルギーマネージメント(EM)を行った場合の環境性、経済性、防災性について、自作シミュレーションモデルを用いた定量的な評価を試みた。その結果、PV 設置を行うことや建物個人、または電力融通を行い街区全体でEMを行うことで、経済性、環境性、防災性のすべての指標で高くなった。しかし、BT やEV の設置においては環境性や防災性は高くなったが経済性は低下し、経済性と環境性・防災性の間でトレードオフの関係が見られた。しかし、BT の設備初期費用やEV の設備初期費用が低下することで、BT やEV の設置においても、経済性が向上し、設備初期費用の投資回収が可能となり、経済性と環境性・防災性とのトレードオフの関係を解消することができた。