

■2024年度 構造賞受賞一覧

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	瀬崎大貴	鳥取県産木材を用いた鳥取県版木造トラスの構造特性に関する研究	北農幸生	鳥取県ではスギやヒノキの製材に加えて、LVL、CLT、合板などの木質材料が入手しやすい特徴がある。県産木材による中大規模木造建築物の構造特性に関する情報が少ないという課題から、本研究では、県産木材を組み合わせた鳥取県版木造トラスの設計と強度試験による構造特性の把握及び強度試験結果と解析結果の整合性を確認した。 専攻科の2年間の研究で、4パターンの平行弦トラスを設計し、許容応力度設計法に則した断面検討および耐力の算出を行った。また、接合部特性を把握するための実験や、その結果を材端バネとして導入した解析を行い、トラスの材種の違いや解析モデルの違いが、解析結果に与える影響等を明らかにした。
	呉工業高等専門学校専攻科プロジェクトデザイン工学専攻	土手淳平	鋼板材に短尺FRPを複数連結した非接着座屈補剛に関する研究	三枝玄希	繊維強化プラスチック(Fiber Reinforced Plastic, 以下FRP)は高強度・高剛性・軽量という特性を持ち、補修・補強分野での研究・開発が進んでいる。FRPを用いた補修・補強法の一つである非接着補剛法は、接着接合法で問題となる剥離破壊に依存せず、座屈防止に有効であり、既存の研究では、単一のFRP補剛材で面外変形を抑制し、圧縮耐力の向上が確認されている。本研究では、複数の短尺FRP補剛材を連結することで、長尺部材への設置の容易化や可搬性・経済性の向上を目指し、最適な補剛材の長さや連結方法を有限要素解析で評価・分析した。その結果、FRP補剛材を補剛対象の中央に配置すると高い補剛効果が得られること、補剛対象の中央に設置するFRP補剛材が座屈長さの2/3以上であると高い補剛効果が得られ、耐力が安定することが確認された。
	徳山工業高等専門学校環境建設工学専攻	窪田 結	曲げを受ける溶接桁の磁歪応力測定と磁場の浸透深さに関する考察	海田辰将	鋼構造物の維持管理に磁歪応力測定を活用するためには、部材表面の残留応力が測定結果に与える影響を明らかにする必要がある。本研究では、ブラスト処理された模型桁(SM400A)を設計・製作して小型磁歪器により曲げ応力測定を行い、ひずみゲージおよびFEM解析の結果と比較することで、表面残留応力が測定結果に与える影響および磁場の浸透深さが応力分布に与える影響を検証した。 本研究の主な結論は以下の通りである。 1) $s=0.22\text{ mm}$ の場合、桁に作用する曲げ応力は概ね測定できるが、鋼材の表面残留応力が顕著に検出される可能性が高い。 2) 同一の計測条件では、 $s=1.90\text{ mm}$ の場合の測定精度は $s=0.22\text{ mm}$ の場合よりも大幅に低くなる。 3) 以上の結果から、塗膜の上から磁歪測定を行う場合、適切な浸透深さは 1.0 mm 程度と考えられるため、地金からのリフトオフを考慮した校正曲線を作成する必要がある。
福山大学工学部建築学科	橋本明日香	RC造梁のヒンジロケーション方法に関する基礎実験	都祭弘幸	近年、鉄筋コンクリート造柱梁接合部の塑性化を防ぐことを目的としたヒンジロケーション(以下、HRと略す)梁部材の実験・解析研究が増えている。HRを形成するには、非ヒンジとなる梁端部の主筋量を増し曲げ余裕度を確保する方法が一般的である。本研究では、非ヒンジ部の変形や損傷を抑制ならびに曲げ強度計算値の確保を目的に、ヒンジ計画部の主筋を付着除去する方法を採用している。また、建築業界の省力化を進めるために梁中央部のPCa化を目指し、在来工法とPCa化した場合の梁端部配筋の差による構造性能を検証することも目的としている。 曲げ余裕度を1.2および1.5とし、それぞれについて在来工法とPCa化を想定した試験体を製作し実験を行った。実験結果から次のことが確認できた。1) ヒンジ計画位置の主筋に付着除去区間を設けることによって、変形やひび割れを集中させ、ヒンジ計画位置から梁中央へのひび割れ本数を減らすことができた。2) 曲げ余裕度が約1.2でもヒンジロケーションの機構は成立する。ただし、大変形領域では端部に降伏が生じる可能性がある。3) PCa化を想定した配筋による強度の低下などの悪影響は見られなかった。 本卒業研究は、HR梁に関して非ヒンジ部・ヒンジ計画部の損傷抑制を目的とし、ヒンジ計画部の主筋を付着除去した貴重な実験研究であり、構造賞に相応しいと判断し推薦するものである。	
近畿大学工学部建築学科	江田昂生	MPS法によるコンプライアントメカニズムの形態創生に関する研究	藤井大地	江田昂生君の卒業論文「MPS法によるコンプライアントメカニズムの形態創生に関する研究」では、粒子法の1つであるMPS法によるコンプライアントメカニズムの構造形態創生に果敢に取り組みました。 コンプライアントメカニズムの形態創生は、MPS法の発展形であるHMPS法では、本研究室で開発した進化的最適設計手法であるIESO法と組み合わせることで、有効な形態を求めることが可能であることを検証していますが、MPS法については、粒子間を結ぶ伸縮ばねとせん断ばねでひずみおよび応力が定義されるため、コンプライアントメカニズムの出力変位の感度指標を定義することが難しく、これまで明確な形態を求めることができていませんでした。本論文では、MPS法においてもグリーンひずみとピオラ・キルヒホッフ応力を近似的に求める方法を発見し、これをコンプライアントメカニズムの形態創生に適用することで、MPS法においてもコンプライアントメカニズムの形態創生が可能であることを検証しています。そして、その研究成果を日本建築学会技術報告集に投稿しました。 1) 田守恵輔, 江田昂生, 眞鍋匡利, 藤井大地: MPS法によるコンプライアントメカニズムの構造形態創生, 日本建築学会技術報告集, (2027年2月投稿, ID: AIJT2502036-02) 以上が近畿大学工学部建築学科の教員で審議され、構造賞(卒業研究賞)に相応しいと判断されたため、ここに推薦いたします。	

学校名	氏名	研究題目	推薦者	推薦理由
広島大学工学部第四類建築プログラム	小杉山 猛	T形断面引張ブレースにおける突出脚無効長さを低減する接合形式	田川 浩	鋼構造建築物では、耐震部材としてブレースがよく用いられている。地震時に十分な耐震性能を維持するには、ブレース接合部の設計が重要である。山形鋼などの突出脚を有する断面を単一引張ブレース材として用いる場合、偏心の影響で有効断面積の検討において無効長さを考慮する必要がある。本研究ではT形ブレースにおける突出脚の無効長さを低減できる接合形式を提案し、引張載荷実験と有限要素解析を通じてブレース耐力や応力分布等を分析し、提案接合形式の有効性を確認している。本研究成果は、建築構造の安全性向上に向けた研究分野の発展に大きく寄与するものと考え、日本建築学会中国支部構造賞(卒業研究賞)に相応しいものと判断し、ここに推薦する次第である。
広島工業大学工学部建築工学科	松本明人	滑り面離間剛性に着目した摩擦接合繰返し大変位下の滑り荷重に関する実験的研究	山西央朗	高力ボルト摩擦接合に繰返し大変位を与えた際に増減の小さな安定した滑り荷重の実現を目指し、滑り面離間剛性、滑り変位振幅を変数とした載荷実験を行った。離間剛性の低下を実現するために、高力ボルトナットと添え板間に矩形中空断面のアルミニウムを設置して締結する。また、変位振幅を3.0mmとして累積滑り量が他の試験体と同等となる載荷履歴を与えている。既往の研究知見と比較しながら以下の知見を得た。 1) 滑り面離間剛性が小さい場合、初期滑り時荷重に対して滑り荷重が増大することは抑制できなかったが、滑り面離間剛性が高い既報の結果と比較して滑り量増大量に対する滑り荷重増大量は小さい。 2) 載荷変位振幅が小さい場合、比較的滑り荷重が安定した。 変位振幅依存性が確認できたので、滑り面を複数層設けて、単一の滑り面の最大振幅を制御する等で、増減の小さな滑り荷重を実現できる可能性が示唆された。
広島工業大学環境学部建築デザイン学科	安部 陽翔	宮島町家の構造特性に関する研究 -宮島町家に用いられる壁土の成分分析と他地域との比較-	光井 周平	標記の研究は、国の重要伝統的建造物群保存地区に選定されている広島県廿日市市宮島町に残る町家建築の土塗壁を対象に、壁土の成分分析と他地域との比較を行ったものである。 町家建築の耐震性能の大半は土塗壁が負担していることが知られており、町家の耐震性能を的確に評価するためには土塗壁の特性の評価が非常に重要となる。一方で、土塗壁の性能には壁土の種類、水や砂の混合割合、スサの混入量、練り置き期間など多くの因子が関係することが既往研究により明らかとなっており、宮島町家に用いられている土塗壁についても他地域との壁の耐力特性に差異があることが推察される。 本研究では、広島県内で産出される荒壁土ならびに実際の宮島町家から採取した壁土の成分分析結果を行い、既往研究で示されている他地域の荒壁土と比較して、宮島町家の壁土は相対的に砂礫分の割合が多いことを明らかにしている。また、新たに壁土用の粗粒率を提案し、密度や一軸圧縮強度との相関について分析を試みている。 以上のような結果を踏まえて、宮島町家の壁土の成分は既往研究で示されている香川や鳥取の荒壁土に近い構成であること、荒壁土の密度・粒度と一軸圧縮強度との間には相関は見られないこと、等のことを明らかにしている。 宮島町家の耐震性能を壁土の成分の観点から考察した研究はこれまでにないものであり、今後の宮島町家の耐震化を進めるに当たって貴重な知見を示している点で本研究は学術的な価値を有していると言える。以上の理由から、安部 陽翔 君 が2024年度日本建築学会中国支部「構造賞」(卒業研究賞)に相応しいと認め、推薦するものである。
山口大学工学部感性デザイン工学科	吉岡京祐	非線形建物ばねを用いたSRモデルによる壁式RC造建物の動的相互作用効果の検討	秋田知芳	壁式RC造建物の耐震性の高さに寄与する要因の1つに建物と地盤の相互作用効果がある。一般に相互作用効果は剛性が高い建物ほど顕著に現れるとされているが、壁式RC造建物に関してどの程度の応答低減が見込めるかは定かではない。 本研究は壁式RC造建物の相互作用効果による地震時応答の低減について基本的な性状を把握することを目的とし、建物を非線形としたSRモデルを用いて梁間方向の検討を行っている。建物を非線形とすることで損傷程度を把握することが可能となる。その結果、地盤が固いケースでは建物が非線形化すること、ほぼ全てのケースで相互作用効果による応答低減が生じ、特に地盤が固いケースでは相互作用を考慮しない場合に比べて損傷が抑えられることを示した。これらの成果は今後の壁式RC造建物の耐震設計の高度化と合理化に貢献することが期待される。 以上より、本卒業研究を中国支部「構造賞 卒業研究賞」にふさわしいものと判断し推薦する。
島根大学総合理工学部 建築デザイン学科	金田 宙	大変形弾性部材の壁面での利用に関する研究	澤田樹一郎	本研究は、大地震の大変形でも弾性性能を示す特殊部材(大変形弾性部材)の壁面での利用の可能性について、解析的に検討したものである。 まず、壁面に組み込むための大変形弾性部材の性能解析として、17種類もの部材形状をモデル化し、有限要素解析により、降伏荷重、降伏変形の間にトレードオフ関係があることを観察している。また、この17種類の部材形状に対する座屈固有値解析から、座屈が生じる可能性が高いことがわかり、座屈対策の接合ディテールを提案している。さらに、この部材形状の剛性を基本とした壁モデルを鉄骨骨組内に組み込み、大変形弾性部材の剛性を種々に変更した地震応答解析を行った。 大変形弾性部材の剛性が層剛性の5%を超えたあたりから2次剛性の増加がみられるようになり、応答低減効果が確認されるなど、有効な知見が得られている。 以上、金田宙君は、卒業研究で優秀な成果をあげており、本論文を構造賞に強く推薦する。

学校名	氏名	研究題目	推薦者	推薦理由
岡山県立大学 デザイン学部 建築学科	高田和樹	ミウラ折り剛体折紙の変形機構を拡張した直線収納可能なシザーズ曲面機構	津田勢太	展開構造は、小さく畳まれた状態から展開して形態変化する構造であり、人工衛星の折畳みアンテナや開閉式屋根などに利用されている。1自由度の展開構造は、定まった展開経路で形態変化するため、移動式シェルターのような応急用途の建築構造に適性を持つ。ミウラ折り剛体折紙は著名な1自由度機構であるが、小さく折り畳むことはできない。本研究は、ミウラ折りの剛体面をシザーズ機構で構成する新たな試みである。単純に剛体面をシザーズ機構に置き換えると自由度が増えてしまうため、形状の対称性と展開経路を考慮した拘束を付加する。剛体折紙の場合は平面から曲面へと変化するが、提案する機構は直線から曲面へと変化する。展開後の曲面は折紙と同様であるが展開過程が全く異なる。直線収納されるため運搬や収納といった点で利点があり、新たな活用方法が期待できる。
岡山理科大学工学部建築学科	河上千夏	「RhinocerosとGrasshopper」を用いた最適な空間構造の設計手法に関する研究	中西啓二	一般的な構造設計の手順は、建築基準法によって規定された荷重に対して建物の部材断面を仮定し、応力解析を行って求められる変形および部材応力度が許容値に収まるまで設計者の手によって部材断面の変更を繰り返し、ある安全率を確保した断面を決定するものである。そのため非常に手間がかかり、かつ最終断面が正解である保証はない。 一方、最適化手法を用いてコンピューターに最適な解を求めさせる最適設計が普及し始めているが、構造設計者の独断の結果になり意匠設計者の意にそぐわないものになり再設計するという不具合が発生している。 本論文では、近年発展してきているコンピューターショナルデザイン手法である、「Rhinoceros」や「Grasshopper」などのツールを使用し、意匠設計者と構造設計者が同席して設計者の意図に沿った最適構造設計を実践するため、「Rhinoceros」と「Grasshopper」を用いたパラメトリックモデリングを通じて、最適化理論に基づく空間構成の設計手法を確立し、より効率的かつ精度の高い設計プロセスを提案することである。 卒業論文では、「Rhinoceros」、「Grasshopper」、「Karamba3D」および「Galapagos」を使ってシステムを構築し、簡単なトラス屋根を事例にして最適化ルーチンを組立てて最適構造に収束するまでを視覚的に表示することができた。

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	川守恵輔	IESO法とSIMP法のハイブリッド法を用いた連続体の位相最適化による形態創生	藤井大地	川守恵輔君は、学部4年次の卒業研究から独自の研究に取り組み、大変形解析に対してロバスト性のある粒子法による解析プログラムを独自に開発し、これを吊り下げ曲面を反転させて形状決定を行うイスラーシェルの形態創生に応用しました。そして、修士1年時に、この研究に関する論文をまとめ、日本建築学会技術報告集に投稿し採用されています。 1)川守恵輔, 寺井雅和, 齊藤正, 藤井大地:粒子法による弾性大変形解析を用いたイスラーシェルの形態創生, 日本建築学会技術報告集, Vol.76, pp.1211-1216, 2024.10(査読有り) https://doi.org/10.3130/aijt.30.1211 また、修士研究では、数学的手法と発見的手法をハイブリッドさせた有限要素法による連続体の位相最適化手法(構造形態創生手法)を提案し、日本建築学会構造系論文集中に採用されました。 2)川守恵輔, 寺井雅和, 眞鍋匡利, 藤井大地:IESO法とSIMP法のハイブリッド法による連続体の位相最適化, 日本建築学会構造系論文集中, Vol.826, pp.1379-1394, 2024.12(査読有り) https://doi.org/10.3130/aijs.89.1379 以上が近畿大学大学院システム工学研究科建築コースの教員で審議され、構造賞(修士論文賞)に相応しいと判断されたため、ここに推薦いたします。
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	柴田健斗	ドローン撮影によるRC外壁に発生したひび割れの自動検出手法の開発	三浦弘之	近年、構造物のひび割れ調査においてドローンの利活用が進んでいる。柴田健斗さんは、ドローンから撮影した画像を用いて、様々な種類の建築物の外壁に適用可能な幅0.1mmのひび割れを検出できる画像処理プログラムを開発し、実際の建物の外壁に適用することで、その適用性を検証した。提案した手法は、線状に表れるひび割れ以外のノイズとなる箇所を、二値化された画像におけるアスペクト比や円形度などの指標を用いて除去することで、精度よくひび割れを検出するものとなっている。提案した手法を実際の建物したところ、ほとんどの外壁において精度よく幅0.1mm程度のひび割れを検出でき、実用性の高い手法であることを明らかにしている。以上から、柴田さんの修士論文はRC外壁に対する調査技術の高度化に資するものであり、日本建築学会中国支部構造賞(修士論文)として強く推薦する。

学校名	氏名	研究題目	推薦者	推薦理由
広島工業大学大学院工学系研究科建設工学専攻	福原 竜也	回転曲面体に対する近似最適形状生成法および付加応力導入法に関する研究	岸本貴博	本論文では、回転曲面体に関するカタナリー曲面を精度高く近似し、簡便に近似曲面を得られる形態生成法を提案した。提案法では回転曲面体の構造特性に基づき、定式化したカタナリー曲線および曲面の近似式を用いる。さらに、回転曲面体の構造性能を向上させる付加応力導入法も提案した。得られた知見は以下のとおり。 1) 回転曲面体の構成部位に着目して構造特性を定量的評価した結果、鉛直荷重に対して断面の幾何形状はカタナリー曲線が有利である。 2) 提案法(近似カタナリー曲線および曲面生成法)は、簡便(手計算程度)に近似曲線および曲面を得ることができる。さらに、評価指標(座標値およびひずみエネルギー値)より、提案法の近似精度が高いことを示した。 3) 付加応力導入法は材長操作によりリング部へ軸力(圧縮力/引張力)を導入可能であり、この方法が構造性能向上に寄与することを示した。さらに、材長操作可能な接合部デザインを提案した。
山口大学大学院創成科学研究科 建設環境系専攻建築学コース	山田萌絵香	コンクリート充填ステンレス鋼管(CFSST)柱の特性に関する研究 -静的繰返し水平載荷実験による特性把握-	山田和彦	本研究では、コンクリート充填ステンレス鋼管(CFSST)について、①設計者になじみのあるSUS304Aを用いたCFSST、②比較的低コストであるが高強度を有する二相ステンレス鋼SUS821LIを用いたCFSST、③比較検討のための炭素鋼STK400を用いたCFT、について静的繰返し載荷試験を実施し特性を確認した。試験体は外径250mm、鋼管厚6mm、長さ600mmとする他、鋼管厚さ1/2の場合も実施した。その結果、(1) SUS304-CFSSTの最大耐力はSTK400-CFTと同程度であり、最大耐力時変形角は1/22、変形角1/17でも最大耐力の95%を保持、(2) SUS821LI-CFSSTはSTK400-CFTの約1.5倍の最大耐力であり、変形角1/33でも最大耐力の95%を保持、(3) 鋼管厚さ1/2のSUS821LI-CFSSTは変形角1/29までは最大耐力の95%を保持したが、より大きな変形角では亀裂を生じた、という知見を得た。これは、CFSSTが耐食性のみならず、高靱性や高耐力も期待できる新しい建築材料であることを示す第一報である。 よって、「構造賞(修士論文)」にふさわしいものと考え、本候補者を推薦する。
岡山理科大学大学院工学研究科建築学専攻	前田直輝	斜め格子母屋SKシャーネットを用いた鉄骨屋根体育館の制震化に関する研究	中西啓二	近年の想定を超える地震動に対して、体育館などの大空間建築の鉄骨造建物は屋根面の地震応答が大きく、従来のブレース構造が引張破断や圧縮座屈により機能しなくなる現象が発生している。一方、岡山で開発されたSKシャーネット構造は従来型より軽量で水平面内剛性が高く、2016年の熊本地震においても無被害であった。 ただし、SKシャーネットは梁に溶接され屋根に一体化される構造になっており、現場施工が天候に左右されるという短所があった。この対策として、梁に囲まれた範囲を1ユニットとし、その周辺を梁に高力ボルトで接合する方法を開発した。さらに、このボルト接合部に皿ばねを挟むことにより、地震時に接合部を摩擦ダンパーとして機能させ、地震応答を低減させることができると考えた。 本研究は、皿ばね接合部を組み込んだ鉄骨造体育館を試設計し、各種地震応答解析を行うことで建屋全体の応答を低減する皿ばね接合部の最適な配置を解析的に検証した。 設計法は、基準法レベルの地震動に対しては皿ばねは滑らせず、基準法を超える大地震に対して皿ばねが滑って地震エネルギーを吸収し応答を低減する設計法を開発した。 本研究は、既往の技術に低コストな摩擦ダンパーを組合せるという発想から実際に効果のある鉄骨造制震体育館を完成させた。
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	隈川 怜	CLT 耐震壁を有するRC 架構の構造実験と解析モデルの開発	アルワシャリ ハモード	近年、直交集成板(CLT)の活用が進み、鉄筋コンクリート(RC)とのハイブリッド構造が注目されている。RC-CLT 構造は、RC の耐震性・耐火性とCLT の軽量性・環境負荷低減の利点を併せ持つが、耐震時の水平耐力やせん断による圧縮ストラット破壊のメカニズムは未だ明らかになっていない。 本研究では、1/3 スケールの試験体を用いた静的繰返し載荷実験を行い、圧縮ストラット破壊のメカニズムおよび耐震性能を分析した。さらに、圧縮ストラット破壊を含む他の破壊モードも考慮しながら単軸ばねモデルを開発し、実験結果を再現・評価した上で、一般化した解析モデルを構築した。その結果、本モデルがRC-CLT 架構の解析に有用であることを示した。 本研究は、安全で持続可能な建築技術の発展に寄与し、木材利用を促進することで、環境負荷の少ない強靱な都市づくりに貢献する。