

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 6 年 6 月 27 日現在

機関番号：17601

研究種目：国際共同研究加速基金（国際共同研究強化(B)）

研究期間：2018～2023

課題番号：18KK0278

研究課題名（和文）異なる数値計算プラットフォームの相互的構築

研究課題名（英文）Mutual construction of different numerical analysis platforms

研究代表者

武居 周（Takei, Amane）

宮崎大学・工学部・教授

研究者番号：40598348

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,700,000円

研究成果の概要（和文）：本研究において、UG4に基づく人体の解析を可能とする為の高速化検討、メッシュスムージング法の開発を実施した。ボクセルモデルで構築される数値人体モデルに対する感電解析において、階段状の異材境界に現れる電界強度の過大評価を緩和するため、マーチングキューブ法を基礎にしたメッシュスムージング手法（拡張マーチングキューブ法）ならびにこれにラプラシアンスムージングを加えた独自のメッシュスムージング法を開発した。これより、幾何マルチグリッド法において、スムージングが線形代数ソルバにおける前処理のような収束性改善の効果を持つことが分かった。また、ILUCG法と比較して、約1時間ほどの高速化を実現した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

数値解析フレームワークの比較検討に基づく強化は、学術的に新規性がある。人体解析において人体モデルのボクセルがマルチグリッドの収束性に悪影響を及ぼす、また、開発したメッシュスムージング法が反復法の前処理のような効果があり、マルチグリッド法の収束性改善に繋がるのは、世界的に見て未発見の事実であり、学術的価値が高い。一方、2024年1月23日に発生した東北・上越・北陸新幹線の停電と作業員の感電事故をはじめ、国内外で感電事故が多数発生している。この感電事故を未然に防ぐ、または事故の影響を軽減するために、今後本研究において構築したUG4に基づく人体シミュレーション・フレームワークを展開する。

研究成果の概要（英文）：In this research, we investigated speeding up and developed a mesh smoothing method to enable human body analysis based on UG4. In electric shock analysis of a numerical human body model constructed using a voxel model, a mesh smoothing method based on the marching cube method (extended marching cube method) and its We have developed a unique mesh smoothing method that includes Laplacian smoothing. These results show that smoothing has the effect of improving convergence in geometric multigrid methods, similar to preprocessing in linear algebra solvers. Additionally, compared to the ILUCG method, we achieved a speedup of approximately 1 hour.

研究分野：計算科学

キーワード：幾何マルチグリッド マーチングキューブ法 メッシュスムージング 人体解析 感電解析

1. 研究開始当初の背景

オープンソース・ソフトウェア(OSS)数値解析プラットフォームの開発・公開を行う国際的コミュニティは多く存在し、工学・物理学分野において広く利用されている。構造解析では例えば米国において FEniCS、流体解析では英国において OpenFOAM が開発され、当該分野の研究基盤システムとして広く用いられている。申請者らの研究グループでは、構造・熱伝導・流体・電磁界等の物理シミュレータとそのプレ・ポストを統合化した数値解析プラットフォームである ADVENTURE を、次世代スパコン向けチューニングライブラリ LexADV とともに開発推進しており、日本のみならずアジア・欧米各国において広く利用されている。一方、ドイツにおいても ADVENTURE と同様の統合数値解析プラットフォームである UG4 が Prof. Gabriel Wittum 率いる Goethe Center for Scientific Computing: G-CSC (Goethe・Universität Frankfurt am Main) の研究チームによって開発・公開されている。OSS 数値解析プラットフォームは誰でも自由に使用でき、必要に応じてユーザにより改変可能であり、また、多数のユーザからのフィードバックが得られる。そのため、OSS 数値解析プラットフォームの開発・公開はソフトウェアの普及および持続的発展の観点で非常に重要である。さらに、数値解析プラットフォーム普及と持続的発展が、各分野の研究進展を促す非常に重要な機構となるため、今後一層の OSS 数値解析プラットフォームの研究・開発が求められている。ここで、近年電気機器や電子部品・回路の設計に向けた電磁界解析の需要が高まっており、学術研究の一層の加速が求められている。しかし、3次元電磁界解析の転換期となった辺要素の開発が 1980 年代であることから、1960 年代から発展を続ける構造解析や流体解析と比較して、電磁界解析技術の進展は世界的に見て 15-20 年遅れている。そのため、ADVENTURE と UG4 において電磁界解析の機能強化が共通の課題となっている。

申請者らの研究グループは、ADVENTURE として、静磁界、渦電流、高周波電磁界に対する有限要素法の定式化、階層型領域分割法による分散メモリ並列化などに成功してきており、160 億要素の定常高周波電磁界解析を実現するなど高性能計算や計算科学分野で世界トップレベルにある。一方、UG4 では、渦電流解析および電流密度解析に対する高速な数値解析手法であるマルチグリッド法、高性能な緩和計算手法、多階層メッシュの自動生成などの開発に成功してきており、応用数学や計算科学分野で世界を牽引している。しかし、ADVENTURE では高周波電磁界の大規模非定常計算機能等、UG4 ではマルチグリッド法向けメッシュスムージングによる電流密度解析の高精度化等、世界的に見てもまだ実現できていない課題がそれぞれに多数残されている。

これらの課題に対して、「それぞれ独立して開発されてきた数値解析技術・解析プラットフォームと、それらを開発してきた成熟・維持段階にある異なる国際研究コミュニティ同士が協調することで、相補的な機能強化を経て変容し、挑戦的な社会問題解決をいかにして実現するか」という、数値解析分野における学術的観点および国際協力の観点から重要な問いが導き出される。この問いに対して、本研究では日本とドイツの 2 つの数値解析プラットフォームの相互開発を行う。具体的には、ADVENTURE において非定常高周波電磁界解析の開発、UG4 においてメッシュスムージング機能の実装による電流密度解析の高精度化等を実施し、相補的な機能強化を行う。さらに機能強化した両プラットフォームを接続することで、学術的にも未だ例のない落雷時の感電事故防止に向けた非定常高周波電磁界—非定常電流密度連成解析フレームワークを実現する。このような異なる数値解析プラットフォームの相補的な機能強化を通じた高度化により、新しい学術的・技術的価値を創成する。

2. 研究の目的

本研究の目的は、日本の ADVENTURE とドイツの UG4 に対し、国際共同研究を実施することによって、非定常高周波電磁界解析をはじめとする新機能開発、ならびに計算高速化や高精度化等の機能強化を行うことである。その上で、両者を接続し、日本・ドイツ双方において共通の問題となっている落雷時感電死傷事故を低減するための、非定常高周波電磁界—非定常電流密度連成解析フレームワークを実現する。ADVENTURE および UG4 はそれぞれ OSS であり、ユーザが自由に取得、また必要に応じて改変することができる。この両プラットフォームの優れた点をそれぞれに取り入れ、互いに独立した開発ではなし得ない機能強化を実現する。他の数値解析プラットフォームとして、例えば、FEniCS (構造解析) や OpenFOAM (流体解析) などがリリースされている。一方、電磁界解析の数値計算プラットフォームは、有限要素法ベースのものに限ると本計画における相補的な機能強化を行う ADVENTURE と UG4 の他に見当たらない。これらに対して、高周波電磁界の大規模非定常解析機能の開発およびメッシュスムージング機能の導入による電流密度解析の高精度化など、世界的に見てもまだ実現できていない取組により、機能強化する。

OSS は、著作権あるいはソフトウェアライセンスの制定により、各ソフトウェアの独立性が高い。特に、数値解析プラットフォーム開発は学術的専門性が高いことから、その傾向がより顕著である。近年では、既存の OSS のライブラリまたはプラットフォームをインターネット等よ

り入手し、研究者が各々の目的に合わせて新たに開発するソルバーやプラットフォームの核として利用するという動向が、主流になりつつある。しかし、本研究の独自性は、数値解析プラットフォーム開発において、ADVENTUREやUG4のような成熟・維持段階にある独立した開発コミュニティ同士がそれぞれの機能強化に向けて密に連携し、ファイル単位、関数単位のコード利用・移植を含む相互的構築スキームで研究・開発する点にある。さらに、ADVENTUREとUG4それぞれの非定常高周波電磁界解析機能と非定常電流密度解析機能を接続することで、本研究課題のターゲット・アプリケーションである落雷時の人体感電解析といった、新たな機能を創出しようとする試みも世界的に見て稀である。

3. 研究の方法

本研究では、期間内に、ADVENTUREに対して非定常高周波電磁界解析機能の開発およびその計算量の削減、UG4に対してメッシュスムージングによる電流密度解析の高精度化を実施する。また、両プラットフォームを接続し、非定常高周波電磁界解析と非定常電流密度解析を連成させ、落雷時感電シミュレーションのフレームワークの実現を目指す。以下の項目1~3の手順に従い、実施する。

1. ADVENTURE・UG4の非定常高周波電磁界解析機能の開発
2. ADVENTUREの計算量削減とUG4の精度向上に向けた開発（塩谷・遊佐+研究員）
3. 高周波電磁界—電流密度連成機能の開発

項目1. ADVENTURE・UG4の非定常高周波電磁界解析機能の開発

本項目では、ADVENTUREにおける電磁界解析の機能強化として非定常解析機能を、UG4の非定常電流密度解析アルゴリズムを適用することにより実現する。ADVENTUREにおける開発を重点的に行うが、それとあわせてUG4にも非定常高周波電磁界解析機能を追加し、ADVENTUREの性能評価の対比対象として活用する。これらの開発完了後、日・独のスーパーコンピュータ環境においてベンチマークテストを行い、ADVENTUREとUG4それぞれの性能評価を実施する。この結果より、これまでの研究におけるADVENTUREとUG4との電流密度解析コードによる比較結果と同様に、反復回数・計算時間を評価し、評価結果を基にコードの見直し・調整と評価を繰返す。本項目は、上記の日本側担当者に加えてG-CSCのDr. Michael Hoffer・Dr. Dmitry Logashenkoとともに実施する。

項目2. ADVENTUREの計算量削減とUG4の精度向上に向けた開発

本項目では、項目1において開発したADVENTUREの非定常高周波電磁界解析機能に対して、計算量削減のための機能開発を行う。数億~数十億要素の超大規模解析を前提とした領域分割法における分散メモリ並列処理ならびに自由度の静的縮約に加えて、時間方向の計算量削減のためのModel Order Reduction (MOR)を開発する。MORは、非定常解析において、ある時刻間隔においてのみ大自由度問題を解き、これ以外の時間ステップでは元の大自由度問題よりも粗いメッシュを用いた簡略計算を行うことで、計算量を削減する手法である。また、高周波電磁界解析において近似解の精度を誤差の許容範囲に抑えるためには、要素の辺長を波長の1/20程度とするメッシュ分割が必要であるが、この条件を緩和して計算量削減を行う。特に、解析自由度を低減しつつも同程度の精度を得られる高性能要素（関数要素）について、辺要素向けの拡張並びに精度検証を行う。本項目で開発したMORならびに関数要素を用いた性能評価を、8,000万要素程度のテストモデルを用いて、項目1と同様に日・独のスパコン環境（日本：東大Oakforest-PACS, ドイツ：Hazel Hen）により行う。また、ADVENTUREを用いたこれまでの研究で使用してきた人体のボクセルモデルの臓器-脂肪境界など、異材境界の階段形状を平滑化するためのメッシュスムージング機能を、UG4のマルチグリッド・メッシュ生成ツールProMeshに実装する。本項目は、上記の日本側担当者に加えてG-CSCのDr. Sebastian Reiterとともに実施する。

項目3. 高周波電磁界—電流密度連成機能の開発

項目1・2でそれぞれ研究・開発したADVENTUREの非定常高周波電磁界解析と、UG4の電流密度解析を接続する専用のカップラー・ソフトを開発し、感電解析を実現する。両者の接続は分離型連成解法に基づいて行い、ADVENTUREからUG4には電界（落雷時の火花放電より発生する電界）を、UG4からADVENTUREには電流密度（火花放電ならびに体内電流密度）を受け渡すことで、非定常連成解析を実現する。ここで使用する解析モデルは、要素数が十億程度の数値人体全身モデルである。この双方向連成解析によって、空気中の火花放電とその感電時の体内電流密度が得られる。本計算において、人体への落雷の規模と箇所の違いによる体内の電流路および電流密度の大きさの違いを調べることで、落雷事故の重・軽を分ける状況の違いを明らかにする。また、人体表面の誘電率・導電率を変化させ、体内電流密度分布を見ることで、落雷時の感電防止・軽減に向けた衣服の素材を検討する。

4. 研究成果

本研究において、UG4に基づく人体の解析を可能とする為の高速化検討、メッシュスムージン

グ法の開発を実施した。ボクセルモデルで構築される数値人体モデルに対する感電解析において、階段状の異材境界に現れる電界強度の過大評価を緩和するため、マーチングキューブ法を基礎にしたメッシュスムージング手法を開発した。ボクセルで構築される球体モデルを参照対象として、ここで開発したマーチングキューブ法を適用し、適切にボクセル球体モデルの表面をスムージングすることができた。更に、マーチングキューブ法を適用した球体モデルの上から、別に関開発したラプラシアンスムージングを適用した。本手法による計算の結果、球体モデルの体積は誤差の範囲で減少するものの、マーチングキューブ法の 135° 角点をさらにスムージングすることができた。オリジナルのボクセル球体モデル、マーチングキューブ法のみモデル、マーチングキューブ法+ラプラシアンスムージングのモデルと、参照値として階段近似のない CAD で作成された曲面形状モデルを用いて静電界解析を行った。それぞれの球体モデルの可視化結果から、マーチングキューブ法を適用することで、ボクセル球体モデルの階段近似による電界強度の過大評価を緩和することができ、更にラプラシアンスムージングを適用することで、マーチングキューブ法の角点における電界強度の高い部分をさらに緩和することができた。また電界強度の最大値も、ボクセル球体モデルとマーチングキューブ法モデルは参照値である CAD 由来曲面形状モデルと比較し、100[V/m]程大きいのに対し、マーチングキューブ+ラプラシアンスムージングのモデルは、数[V/m]程度であり、CAD 由来曲面形状モデルと可視化結果が近いことが分かり、有効性を示すことができた。また、マーチングキューブ法は、2 種境界に関するメッシュスムージング手法であるため、全体の異種境界の割合で無視できない 3 種境界のメッシュスムージングに対して、3 種境界を 2 種境界とみて処理することによりスムージングする手法を、拡張マーチングキューブ法と題して開発した。数値人体モデルに適用した結果、従来のマーチングキューブ法では、スムージング出来なかった、3 種境界が提案手法を用いることでスムージングすることができ、提案手法である拡張マーチングキューブ法の有効性を示すことができた。次に、実際に、数値人体モデルの一部を抜き取って、ボクセルモデル、拡張マーチングキューブ法モデル、拡張マーチングキューブ法+ラプラシアンスムージングモデルで静電界解析を行った。可視化結果より、拡張マーチングキューブ法モデルはボクセルモデルの高い電界強度を緩和し、拡張マーチングキューブ法+ラプラシアンスムージングモデルは拡張マーチングキューブ法モデルの高い電界強度を緩和させることができ、有効性を示すことができた。また、線形代数ソルバである ILUCG 法、幾何マルチグリッド法を用いて、各モデルにおける細分化ごとの計算時間、反復回数、収束履歴の比較を行った。結果、全体的に、ILUCG、幾何マルチグリッド法ともに、拡張マーチングキューブ法を適用したモデルが、一番収束性がよいことが分かった。また、各モデルの幾何マルチグリッド法については、ボクセルモデルは、細分化ごとに収束性がよくなっているのに対し、拡張マーチングキューブ法のモデルは、もともとの収束性がよく、細分化を行っても収束性がほとんど変化しないことが分かった。また、拡張マーチングキューブ法+ラプラシアンスムージングのモデルでは幾何マルチグリッド法は度の細分化レベルでも収束しないことが分かった。一方で、各モデルの ILUCG 法については、ボクセルモデル、拡張マーチングキューブ法のモデルは細分化ごとに約 2 倍反復回数が増加しているのに対し、拡張マーチングキューブ法+ラプラシアンスムージングモデルは細分化ごとにボクセルモデル、拡張マーチングキューブ法モデル以上に収束性が悪化し、最も細かい細分化レベルでは解くことができなかった。また、ボクセルモデル、拡張マーチングキューブ法モデルの計算時間については、どの細分化レベルでも幾何マルチグリッド法が一番速いことが分かり、ボクセルモデルでは ILUCG 法の計算時間の 1/20、拡張マーチングキューブ法モデルでは ILUCG 法の計算時間の 1/15 の計算時間で解析することができた。これらの結果から数値人体モデルにおける構造・非構造メッシュに対する幾何マルチグリッド法の特長（スケーラブル）を示すことができた。次に、数値人体モデル全体に、拡張マーチングキューブ法を適用し、静電界解析を行った。可視化結果より、ボクセルモデルでの高い電界強度を、拡張マーチングキューブ法を用いることにより、緩和させることができた。このことから、数値人体モデル全体に対する拡張マーチングキューブ法の有効性を示すことができた。また、ILUCG 法と幾何マルチグリッド法を用いて、各モデルの計算時間、反復回数、収束履歴の比較を行った。幾何マルチグリッド法の収束履歴を比較した結果、ボクセルモデルでは収束に至らなかったのに対し、拡張マーチングキューブ法モデルでは残差ノルムが急峻に落ち、ボクセルモデルで解けなかった問題を拡張マーチングキューブ法モデルで解くことができた。これより、幾何マルチグリッド法において、スムージングが線形代数ソルバにおける前処理のような収束性改善の効果を持つことが分かった。また、ILUCG 法と比較して、約 1 時間ほどの高速化を実現した。

今後、人体内電流解析に加え非定常熱伝導解析、構造解析との連成機能を追加し、また、主として ADVENTURE System との比較により性能評価を実施し、より高精度かつ高効率な人体感電シミュレーションフレームワークを構築する。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計48件（うち査読付論文 47件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 8件）

1. 著者名 後藤聡太, 金子栄樹, 武居周, 吉村忍	4. 巻 2022
2. 論文標題 Non-Intrusive Polynomial Chaos法を用いた効率的な不確かさ定量化法	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本計算工学会論文集	6. 最初と最後の頁 20220013
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11421/jscses.2022.20220013	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 瀧澤哲, 工藤彰洋, 武居周	4. 巻 14-2
2. 論文標題 移動音の移動方向知覚に関する研究 - 適応法による検討 -	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本シミュレーション学会論文誌	6. 最初と最後の頁 71-77
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11308/tjsst.14.71	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Makoto Sakamoto, Kenji Sakoma, Taketo Kamasaka, Kodai Miyamoto, Amane Takei, Tsutomu Ito, Takao Ito	4. 巻 8-4
2. 論文標題 A Fundamental Study on Control of CG Character using Brain Wave Discrimination	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Robotics, Networking and Artificial Life	6. 最初と最後の頁 293-297
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kento Ohnaka, Amane Takei	4. 巻 -
2. 論文標題 Investigation of convergence improvement to speed-up of the high-frequency electromagnetic field analysis solver	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Proceedings of Compumag2023, Kyoto, Japan, May. 22-26, 2023	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Sota Goto, Amane Takei, Shigeki Kaneko, Shinobu Yoshimura	4. 巻 -
2. 論文標題 An Efficient Uncertainty Quantification Method for Large-Scale High-Frequency Electromagnetic Field Problems	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Proceedings of Compumag2023, Kyoto, Japan, May. 22-26, 2023	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kento Onaka and Amane Takei	4. 巻 -
2. 論文標題 High-Frequency Electromagnetic Field Analysis in Microwave Oven by Paralle Finite Element Method	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Proceedings of The 41th JSST Annual Conference: International Conference on Simulation Technology, Fukuoka, Japan, Aug. 31- Sep. 2, 2022	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Shin-ichiro Sugimoto, Amane Takei and Masao Ogino	4. 巻 -
2. 論文標題 FE Analysis of Numerical Human Body Model with 100 Million DOFs in Electromagnetic Field - Heat Conduction Coupled Problem	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Proceedings of The 41th JSST Annual Conference: International Conference on Simulation Technology, Fukuoka, Japan, Aug. 31- Sep. 2	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Amane Takei	4. 巻 -
2. 論文標題 Development of Paralle Microwave analysis software: ADVENTURE_Fullwave	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Proceedings of The 41th JSST Annual Conference: International Conference on Simulation Technology, Fukuoka, Japan, Aug. 31- Sep. 2, 2022	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Akihiro Kudo and Amane Takei	4. 巻 -
2. 論文標題 Sound field evaluation of experimental environment with ADVENTURE_Sound	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Proceedings of The 41th JSST Annual Conference: International Conference on Simulation Technology, Fukuoka, Japan, Aug. 31- Sep. 2, 2022	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 M. Nomura, A. Takei	4. 巻 -
2. 論文標題 Accurate and Fast Electrostatic Analysis Using Mesh Smoothing and Geometric Multi-Grid for Numerical Human Body Model	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Proceedings of IEEE CEFC2022, Denver, Colorado, Nov. 24-26, 2022	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 瀧澤哲, 工藤彰洋, 武居周	4. 巻 14
2. 論文標題 移動音の移動方向知覚に関する研究 - 適応法による検討 -	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本シミュレーション学会論文誌	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Makoto Sakamoto, Kenji Sakoma, Taketo Kamasaka, Kodai Miyamoto, Amane Takei, Tsutomu Ito, Takao Ito	4. 巻 8
2. 論文標題 A Fundamental Study on Control of CG Character using Brain Wave Discrimination	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Robotics, Networking and Artificial Life	6. 最初と最後の頁 293-297
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 A. Takei, H. Kawai, R. Shioya and T. Yamada	4. 巻 8
2. 論文標題 High-frequency electromagnetic field analysis using pseudo-quadruple precision in subdomain local solver	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Advanced Simulation in Science and Engineering	6. 最初と最後の頁 194-2021
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Makoto Sakamoto, Amane Takei, Tsutomu Ito, Takao Ito	4. 巻 2
2. 論文標題 Support by Aerial Video using 3DCG	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Advances in Artificial Life Robotics	6. 最初と最後の頁 379-383
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 A. Takei, S. Nakamura, K. Yodo and A. Miyoshi	4. 巻 -
2. 論文標題 High-accuracy electromagnetic field simulation based on voxel mesh smoothing	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Proceedings of Compumag 2021, Cancun, Mexico, Jan. 16-20, 2022 USB.	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 M. Nomura, A. Takei	4. 巻 -
2. 論文標題 Geometric Multi-Grid Method for Accurate and Fast Electrostatic Analysis with Unstructured Numerical Human Body Model	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Proceedings of Compumag 2021, Cancun, Mexico, Jan. 16-20, 2022 USB.	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Sota Goto, Amane Takei, Shigeki Kaneko and Shinobu Yoshimura	4. 巻 -
2. 論文標題 Heat Transfer Analysis with Uncertainty Using Non-Statistical Uncertainty Quantification Method and Parallelized Heat Transfer Analysis Tool	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Proceedings of The 40th JSST Annual Conference: Proceedings of The 40th JSST Annual Conference: International Conference on Simulation Technology, Kyoto, Japan, Sep. 1-3, 2021, USB.	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Masamune Nomura and Amane Takei	4. 巻 -
2. 論文標題 Accurate and Fast Electrostatic Field Analysis with Unstructured Numerical Human Body Model Using Parallel Geometric Multi-Grid Method	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Proceedings of The 40th JSST Annual Conference: International Conference on Simulation Technology, Kyoto, Japan, Sep. 1-3, 2021, USB.	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Shin-ichiro Sugimoto, Amane Takei and Masao Ogino	4. 巻 -
2. 論文標題 Study on Parallel Coupled Analysis of High-Frequency Electromagnetic Field and Heat Conduction Problems of Numerical Human Body Model	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Proceedings of The 40th JSST Annual Conference: International Conference on Simulation Technology, Kyoto, Japan, Sep. 1-3, 2021, USB.	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Amane Takei	4. 巻 -
2. 論文標題 Development of Microwave analysis code: ADVENTURE_Fullwave	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Proceedings of The 40th JSST Annual Conference: International Conference on Simulation Technology, Kyoto, Japan, Sep. 1-3, 2021, USB.	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 H. Tarao, M. Akutagawa, T. Emoto, A. Takei, H. Yumoto, T. Tominaga, T. Ikehara, Y. Kinouchi	4. 巻 42
2. 論文標題 Evaluation of Temperature Increase From Joule Heat in Numerical Tooth Model by Applying 500 kHz Current for Apical Periodontitis Treatment - Effect of Applied Voltage and Tooth Conductivity	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Bioelectromagnetics	6. 最初と最後の頁 224-237
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 武居周, 工藤彰洋	4. 巻 12
2. 論文標題 並列有限要素法に基づく1億自由度超の波動音響解析	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本シミュレーション学会論文誌	6. 最初と最後の頁 76-84
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 工藤彰洋, 下川原綾汰, 武居周	4. 巻 75
2. 論文標題 種々の移動速度における移動音停止方位の定位精度	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本音響学会誌	6. 最初と最後の頁 547-553
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 A. Takei, M. Sakamoto	4. 巻 1
2. 論文標題 Parallel Full-Wave Electromagnetic Field Analysis Using Anatomical Human Body Models	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Advances in Artificial Life Robotics	6. 最初と最後の頁 26-33
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 M. Sakamoto, T. Ishizu, K. Sakoma, T. Shinoda, A. Takei, T. Ito	4. 巻 1
2. 論文標題 A Fundamental Study on Hidden Surface Removal for Interactions between User's Bare Hands and Virtual Objects in Augmented Reality	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Advances in Artificial Life Robotics	6. 最初と最後の頁 85-89
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 M. Nomura, Y. Nakamura, H. Tarao, A. Takei	4. 巻 E103-C
2. 論文標題 Contact Current Density Analysis Inside Human Body in Low-Frequency Band Using Geometric Multi-Grid Solver	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEICE Transactions on Electronics	6. 最初と最後の頁 588-596
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 M. Sakamoto, T. Shinoda, K. Sakoma, T. Ishizu, A. Takei, T. Ito	4. 巻 1
2. 論文標題 Interactive Projection Mapping using Human Detection by Machine Learning	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Advances in Artificial Life Robotics	6. 最初と最後の頁 85-89
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 M. Sakamoto, K. Sakoma, T. Ishizu, T. Shinoda, A. Takei, T. Ito	4. 巻 1
2. 論文標題 Basic Study on Motion Control of CG Characters by Electroencephalography (EEG) analysis	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Advances in Artificial Life Robotics	6. 最初と最後の頁 152-157
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Takei Amane, Mizuma Takeihito, Akatsuka Motoki, Yamada Tomonori	4. 巻 60
2. 論文標題 Large-scale numerical electrostatic analysis for performance evaluation of insulators with accreted icicles	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics	6. 最初と最後の頁 187-207
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3233/JAE-170168	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nomura Masamune, Tarao Hiroo, Takei Amane	4. 巻 55
2. 論文標題 Analysis of Current Density Inside Human Body Using Geometric Multi-Grid Method	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Magnetics	6. 最初と最後の頁 1-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TMAG.2019.2903320	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nomura Masamune, Tarao Hiroo, Hayashi Noriyuki, Takei Amane	4. 巻 5
2. 論文標題 Performance evaluation of preconditioning method for in-body current density analysis using numerical human model	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Advanced Simulation in Science and Engineering	6. 最初と最後の頁 29-47
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15748/jasse.5.29	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Takei Amane, Higashi Isamu, Aikawa Masaru, Yamada Tomonori	4. 巻 6
2. 論文標題 Microwave analysis based on parallel finite element method	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Advanced Simulation in Science and Engineering	6. 最初と最後の頁 215-233
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15748/jasse.6.215	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ishizu Takahiro, Sakamoto Makoto, Hori Masamichi, Shinoda Takahiro, Toyota Takaaki, Takei Amane, Ito Takao	4. 巻 4
2. 論文標題 Hidden Surface Removal for Interaction between Hand and Virtual Objects in Augmented Reality	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal	6. 最初と最後の頁 359-365
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.25046/aj040444	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 M. Sakamoto, T. Ishizu, M. Hori, A. Takei, T. Ito	4. 巻 8
2. 論文標題 Projection Mapping: Interactive Operation using Kinect	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 International Journal of Recent Technology and Engineering	6. 最初と最後の頁 9307-9313
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.35940/ijrte.D9492.118419	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ishizu Takahiro, Sakamoto Makoto, Hori Masamichi, Shinoda Takahiro, Toyota Takaaki, Takei Amane, Ito Takao	4. 巻 4
2. 論文標題 Hidden Surface Removal for Interaction between Hand and Virtual Objects in Augmented Reality	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal	6. 最初と最後の頁 359-365
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.25046/aj040444	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 M. Sakamoto, T. Shinoda, T. Ishizu, M. Hori, A. Takei, T. Ito	4. 巻 8
2. 論文標題 Application Development for Education on Scientific Experiments in Virtual Reality	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 International Journal of Recent Technology and Engineering	6. 最初と最後の頁 8433-8437
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.35940/ijrte.D9489.118419	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Tarao Hiroo, Takei Amane, Hayashi Noriyuki, Isaka Katsuo	4. 巻 139
2. 論文標題 Estimation of Electric Field Induced in Homogeneous Human Body Model Standing in Uniform Electric Field at Power Frequency	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEEJ Transactions on Fundamentals and Materials	6. 最初と最後の頁 697-698
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1541/ieejfms.139.697	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Mizuma Takehito, Takei Amane	4. 巻 139
2. 論文標題 Eddy Current Analysis using Singular Value Decomposition as Subdomain Solver	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEEJ Transactions on Power and Energy	6. 最初と最後の頁 650-655
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1541/ieejpes.139.650	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Mizuma Takehito, Takei Amane	4. 巻 -
2. 論文標題 Performance Evaluation of Parallel Finite Element Eddy-Current Analysis Using Direct Method as Subdomain Solver	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Magnetics	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TMAG.2019.2953610	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 荻野 正雄、長谷川 颯	4. 巻 2019
2. 論文標題 重心ボロノイ分割に基づく粒子法向け粒子初期配置	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本計算工学会論文集	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11421/jsces.2019.20190002	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Masui Koki, Ogino Masao	4. 巻 56
2. 論文標題 Research on the Convergence of Iterative Method Using Mixed Precision Calculation Solving Complex Symmetric Linear Equation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Magnetics	6. 最初と最後の頁 1-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TMAG.2019.2951280	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Mukaddes Abul Mukid Md., Shioya Ryuji, Ogino Masao, Roy Dipon, Jaher Rezwan	4. 巻 -
2. 論文標題 Finite Element Based Analysis of Bio-Heat Transfer in Human Skin During Burn and Afterwards	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Journal of Computational Methods	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1142/S0219876220410108	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Masui, K, Ogino, M, Liu	4. 巻 -
2. 論文標題 Multiple-precision iterative methods for the solution of complex symmetric systems of electromagnetic analysis	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Numerical Methods for Flows in Lecture Notes in Computational Science and Engineering	6. 最初と最後の頁 321-329
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 T. Mizuma and A. Takei	4. 巻 116
2. 論文標題 Eddy Current Analyses by Domain Decomposition Method Using Double-Double Precision	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 CMES: Computer Modeling in Engineering & Sciences	6. 最初と最後の頁 349-363
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 H. Tarao, A. Takei, N. Hayashi, K. Isaka	4. 巻 101
2. 論文標題 Electric fields induced inside numerical human model standing on ground plane with elevated arms in uniform electric field at power frequency	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Electronics and Communications in Japan	6. 最初と最後の頁 3-10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 村上裕哉, 山本広太, 工藤彰洋, 武居周	4. 巻 10
2. 論文標題 時間領域並列有限要素法に基づく大規模音響解析	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本シミュレーション学会論文誌	6. 最初と最後の頁 89-98
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 M.Noumura, H.Tarao, N. Hayashi, A.Takei	4. 巻 5
2. 論文標題 Performance evaluation of preconditioning method for in-body current density analysis using numerical human model	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Advanced Simulation in Science and Engineering	6. 最初と最後の頁 29-47
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 A. Takei, I. Higashi, M. Aikawa and T. Yamada	4. 巻 6
2. 論文標題 Microwave analysis based on parallel finite element method	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Advanced Simulation in Science and Engineering	6. 最初と最後の頁 215-233
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

[学会発表] 計58件(うち招待講演 1件/うち国際学会 19件)

1. 発表者名 Amane Takei, Akihiro Kudo, Makoto Sakamoto
2. 発表標題 Parallel wave sound analysis based on hierarchical domain decomposition method
3. 学会等名 Proceedings of ICAROB2023, Oita, Japan, Feb. 9-12, 2023
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Amane Takei, Nanako Mizoguchi, Kento Ohnaka, Makoto Sakamoto
2. 発表標題 Parallel full-wave electromagnetic field analysis based on hierarchical domain decomposition method
3. 学会等名 Proceedings of ICAROB2023, Oita, Japan, Feb. 9-12, 2023
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Amane Takei
2. 発表標題 Development of Huge-Scale Microwave analysis software: ADVENTURE_Fullwave
3. 学会等名 Proceedings of 16th World Congress on Computational Method(WCCM), Yokohama, Japan, Jul. 31- Aug. 5, 2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 A M M Mukaddes, Kanta Purkaysta, Ryuji Shioya, Amane Takei
2. 発表標題 Effect of Metabolic Heat Generation, Blood Perfusion and Environment Temperature on the Body Temperature-an Approach of Finite Element Simulation
3. 学会等名 Proceedings of 16th World Congress on Computational Method(WCCM), Yokohama, Japan, Jul. 31- Aug. 5, 2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Akihiro Kudo, Amane Takei
2. 発表標題 Performance evaluation of parallel wave-sound analysis software: ADVENTURE_Sound
3. 学会等名 Proceedings of 16th World Congress on Computational Method(WCCM), Yokohama, Japan, Jul. 31- Aug. 5, 2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Masamune Nomura, Amane Takei
2. 発表標題 Fast Electrostatic Field Analysis with Unstructured Numerical Human Body Model Using Parallel Geometric Multigrid Method
3. 学会等名 Proceedings of 16th World Congress on Computational Method(WCCM), Yokohama, Japan, Jul. 31- Aug. 5, 2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Sota Goto, Amane Takei, Shigeki Kaneko, Shinobu Yoshimura
2. 発表標題 Uncertainty Quantification Using Non-Intrusive Polynomial Chaos Method for Large-Scale Electromagnetic Wave Analysis
3. 学会等名 Proceedings of 16th World Congress on Computational Method(WCCM), Yokohama, Japan, Jul. 31- Aug. 5, 2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Shin-ichiro Sugimoto, Amane Takei, Masao Ogino
2. 発表標題 FE Analysis of Numerical Human Body Model with 100 Million DOFs in High-Frequency Electromagnetic Field - Heat Conduction Coupled Problem
3. 学会等名 Proceedings of 16th World Congress on Computational Method(WCCM), Yokohama, Japan, Jul. 31- Aug. 5, 2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Masao Yokoyama, Amane Takei, Ryo Yoshidome, Genki Yagawa
2. 発表標題 Coupled simulation of vibration and sound radiation of violin in large space
3. 学会等名 Proceedings of 16th World Congress on Computational Method(WCCM), Yokohama, Japan, Jul. 31- Aug. 5, 2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 西嶋幹太, 後藤聡太, 村山敏夫, 武居周
2. 発表標題 領域分割型並列有限要素法に基づく電子回路基板の電磁界解析に関する基礎検討
3. 学会等名 電子情報通信学会エレクトロニクスソサエティ, エレクトロニクスシミュレーション研究会(信学技報), EST研R4第4回, EST, 2023
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 溝口奈七子, 武居周
2. 発表標題 領域分割型並列有限要素法に基づく人体fullwave電磁界解析
3. 学会等名 電子情報通信学会エレクトロニクスソサエティ, エレクトロニクスシミュレーション研究会(信学技報), EST研R4第4回, EST, 2023
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 谷翔太, 工藤彰洋, 武居周, 横山真男, 矢川元基
2. 発表標題 領域分割法に基づくバイオリンの大規模音響解析の基礎検討
3. 学会等名 日本機械学会 第35回計算力学講演会(CMD2022), 2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 諸井翔, 杉山博信, 藤元昭一, 武居周
2. 発表標題 室内環境の並列流体解析の基本検討
3. 学会等名 日本機械学会 第35回計算力学講演会 (CMD2022), 2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 杉本振一郎, 武居周, 荻野正雄
2. 発表標題 高周波電磁界-熱伝導連成問題における2.7億自由度数値人体モデルの有限要素解析
3. 学会等名 日本機械学会 第35回計算力学講演会 (CMD2022), 2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 武居周
2. 発表標題 大規模並列マイクロ波解析
3. 学会等名 日本機械学会 第35回計算力学講演会 (CMD2022), 2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 野村政宗, 武居周
2. 発表標題 高精度と高速性を両立した人体内静電界解析
3. 学会等名 電子情報通信学会エレクトロニクスソサエティ, エレクトロニクスシミュレーション研究会 (信学技報), EST研R4第3回, EST, 2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 武居周
2. 発表標題 高周波電磁解析へのPUFEM導入についての基礎検討
3. 学会等名 電子情報通信学会エレクトロニクスソサエティ, エレクトロニクスシミュレーション研究会(信学技報), EST研R4第3回, EST, 2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 武居周, 野村政宗
2. 発表標題 高精度と高速性を両立する幾何マルチグリッド法に基づく人体内静電界解析
3. 学会等名 電子情報通信学会エレクトロニクスソサエティ, エレクトロニクスシミュレーション研究会(信学技報), EST研R4第3回, EST, 2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 杉本振一郎, 武居周, 荻野正雄
2. 発表標題 電磁界-熱伝導連成問題における数値人体モデルの有限要素解析
3. 学会等名 第27回計算工学講演会論文集, 2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 後藤聡太, 武居周, 金子栄樹, 吉村忍
2. 発表標題 大規模高周波電磁波問題に対する効率的な不確かさ定量化法
3. 学会等名 第27回計算工学講演会論文集, 2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 武居周, 野村政宗
2. 発表標題 並列幾何マルチグリッド法に基づく高速・高精度数値人体解析
3. 学会等名 第27回計算工学講演会論文集, 2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 大中健登, 武居周
2. 発表標題 高周波電磁界解析コード: ADVENTURE_FullWave による電子レンジ内環境解析
3. 学会等名 第34回「電磁力関連のダイナミクス」シンポジウム (SEAD34), 2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 A. Takei, K. Ohnaka, M. Sakamoto
2. 発表標題 Development of parallel microwave analysis code: ADVENTURE_Fullwave
3. 学会等名 ICAROB2021 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 2.Kodai Miyamoto, Taketo Kamasaka, Makoto Sakamoto, Masahiro Yokomichi, Satoshi Ikeda, Amane Takei, Tsutomu Ito, Takao Ito
2. 発表標題 Basic Study on the Use of XR Technology to Support Science Education
3. 学会等名 ICAROB2021 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 3. Taketo Kamasaka, Kodai Miyamoto, Makoto Sakamoto, Satoshi Ikeda, Amane Takei, Kenji Aoki, Tsutomu Ito, Takao Ito
2. 発表標題 Basic Study on Design Tool of Hula Costumes
3. 学会等名 ICAROB2021 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 大高智司, 武居周
2. 発表標題 電気電子機器の環境安全評価の高精度化に向けた並列渦電流解析の検討
3. 学会等名 2022年電子情報通信学会 総合大会ISS特別企画「ジュニア&学生ポスターセッション」
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 岩城拓, 武居周
2. 発表標題 低周波治療の高度化に向けた, 高精度人体内電流密度解析手法の基礎的検討
3. 学会等名 2022年電子情報通信学会 総合大会ISS特別企画「ジュニア&学生ポスターセッション」
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 野村龍希, 武居周
2. 発表標題 超音波診断の事前予測の高度化に向けた, 高並列人体音響解析の基礎検討
3. 学会等名 2022年電子情報通信学会 総合大会ISS特別企画「ジュニア&学生ポスターセッション」
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 野村政宗, 武居周
2. 発表標題 数値人体モデルのメッシュスムージングと 幾何マルチグリッド法による非構造静電界解析
3. 学会等名 電子情報通信学会エレクトロニクスソサエティ, エレクトロニクスシミュレーション研究会, EST研R3第4回, EST
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 武居周, 野村政宗
2. 発表標題 メッシュスムージングによる人体内電界解析の高精度化
3. 学会等名 第30回MAGDAコンファレンスin 広島
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 武居周, 大中健登
2. 発表標題 高周波電磁界解析コード: ADVENTURE_FullWaveの開発
3. 学会等名 日本機械学会, 第34回計算力学講演会 (CMD2021)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 野村政宗, 武居周
2. 発表標題 非構造格子を用いた大規模静電界人体解析に対する幾何マルチグリッド法の適用
3. 学会等名 日本機械学会, 第34回計算力学講演会 (CMD2021)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 杉本振一郎, 武居周, 荻野正雄
2. 発表標題 数値人体モデルの電磁界-熱伝導連成解析に関する検討
3. 学会等名 日本機械学会, 第34回計算力学講演会 (CMD2021)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 後藤聡太, 金子栄樹, 武居周, 吉村忍
2. 発表標題 非統計学的な不確かさ定量化法とADVENTURE_Thermalコードとの連携解析
3. 学会等名 日本機械学会, 第34回計算力学講演会 (CMD2021)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 大中健登, 武居周
2. 発表標題 高周波電磁界ソルバ: ADVENTURE_FullWaveの高速化開発
3. 学会等名 第41回日本シミュレーション学会大会 (JSST2021) 学生セッション (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 西村聡汰, 武居周
2. 発表標題 非定常高周波電磁界解析手法の開発と応用の検討
3. 学会等名 第41回日本シミュレーション学会大会 (JSST2021) 学生セッション (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 吉留涼, 武居周
2. 発表標題 波動音響解析ソルバ: ADVENTURE_Soundの開発と応用
3. 学会等名 第41回日本シミュレーション学会大会 (JSST2021) 学生セッション (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 後藤聡太, 武居周, 金子栄樹, 吉村忍
2. 発表標題 ADVENTURE_Thermalコードと非統計学的アプローチによる不確かさ定量化
3. 学会等名 第26回計算工学講演会論文集
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 武居周, 野村政宗
2. 発表標題 非構造幾何マルチグリッド法に基づく高精度人体内電界計算
3. 学会等名 第26回計算工学講演会論文集
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 杉本振一郎, 武居周, 荻野正雄
2. 発表標題 数値人体モデルの電磁界-熱伝導連成解析の検討
3. 学会等名 第26回計算工学講演会論文集
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 野村政宗, 武居周
2. 発表標題 マーチングキューブ法を応用したメッシュスムージングによる人体内高精度電界解析
3. 学会等名 第33回 「電磁力関連のダイナミクス」シンポジウム (SEAD33)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 M. Nomura, Y. Nakamura, H. Tarao, A. Takei
2. 発表標題 Improvement of the Accuracy for the Electric Field Analysis by Contact Currents inside a Human Body Using the Marching Cubes Algorithm in a Low Frequency Domains
3. 学会等名 IEEE CEFC2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 野村政宗, 武居周
2. 発表標題 数値人体モデルにおける階段近似誤差緩和のためのマーチングキューブ法を応用したメッシュスムージング
3. 学会等名 電子情報通信学会エレクトロニクスソサエティ, エレクトロニクスシミュレーション研究会, EST研R2第3回, (1)EST, 2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 武居周
2. 発表標題 オープンソース・ソフトウェア: ADVENTURE_FullWaveの開発
3. 学会等名 電子情報通信学会エレクトロニクスソサエティ, エレクトロニクスシミュレーション研究会, EST研R2第3回, (1)EST, 2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 武居周, 野村政宗
2. 発表標題 数値人体モデルにおける階段近似誤差改善に向けたマーチングキューブ法に基づくメッシュスムージング
3. 学会等名 第29回MAGDAコンファレンス in 大津, 2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 工藤彰洋, 牧下涼亮, 武居周
2. 発表標題 移動音の方向を知覚するために必要な移動角度の推定
3. 学会等名 日本音響学会2020年秋季研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 A. Takei and D. Mihara
2. 発表標題 Development of Microwave analysis code: ADVENTURE_Fullwave
3. 学会等名 The 38rd JSST Annual Conference: International Conference on Simulation Technology (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 E. Takaoka and A. Takei
2. 発表標題 High-performance Finite Element for Large-scale Acoustic Analysis
3. 学会等名 The 38rd JSST Annual Conference: International Conference on Simulation Technology (国際学会)
4. 発表年 2019年

1 . 発表者名 M. Nomura, Y. Nakamura, H. Tarao and A. Takei
2 . 発表標題 Performance evaluation of the parallel multi-grid method and various linear solvers for large-scale current density analysis inside a human body
3 . 学会等名 The 38rd JSST Annual Conference: International Conference on Simulation Technology (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Y. Nakamura, M. Nomura, H. Tarao, A. Takei
2 . 発表標題 Study of node arrangement in numerical human body analysis based on SPFD method
3 . 学会等名 The 38rd JSST Annual Conference: International Conference on Simulation Technology (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 E.Takaoka, Y.Murakami, A.Takei
2 . 発表標題 Research and Development of High Performance Finite Element for Large Scale Acoustic Analysis Method
3 . 学会等名 SIMULTECH2019 (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 M. Nomura, H. Tarao, A. Takei
2 . 発表標題 Large-scale numerical human body analysis using parallel geometric multi-grid method
3 . 学会等名 Compumag2019 (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1. 発表者名 T. Mizuma and A. Takei
2. 発表標題 Performance Evaluation of Parallel Finite Element Eddy-Current Analysis Using Direct Method as Subdomain Solver
3. 学会等名 Compumag2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 A. Takei
2. 発表標題 Development of parallel microwave analysis code: ADVENTURE_Fullwave
3. 学会等名 ICAROB2020 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 A. Takei
2. 発表標題 Large-space microwave analysis based on parallel finite element method
3. 学会等名 The 7th Asia-Pacific Congress on Computational Mechanics (APCOM2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 S. Sugimoto, A. Takei, O. Ogino
2. 発表標題 Finite Element Analysis with 100 Billion DOFs in a High-frequency Electromagnetic Field
3. 学会等名 The 7th Asia-Pacific Congress on Computational Mechanics (APCOM2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1 . 発表者名 H. Kawai, S. Sugimoto, A. Takei, K. Takada, K. Saruta and M. Kuroki
2 . 発表標題 Cell automaton simulation of the diffusion of renewable energy and battery
3 . 学会等名 The 7th Asia-Pacific Congress on Computational Mechanics (APCOM2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 T. Mizuma and A. Takei
2 . 発表標題 Eddy-Current Analysis based on Domain Decomposition Method Using SVD - Direct Method as Subdomain Solver
3 . 学会等名 IEEE CEFC2018, Hangzhou, China (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

〔図書〕 計1件

1 . 著者名 Ryuji Shioya, Masao Ogino, Yoshitaka Wada, Kohei Murotani, Seiichi Koshizuka, Hiroshi Kawai, Shin-ichiro Sugimoto, Amane Takei	4 . 発行年 2019年
2 . 出版社 Springer	5 . 総ページ数 317
3 . 書名 Advanced Software Technologies for Post-Peta Scale Computing	

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>Goethe University Frankfurt https://www.goethe-university-frankfurt.de/en?legacy_request=1 Heriot-Watt University https://www.hw.ac.uk/ UG4-Goethe Center for Scientific Computing (GCSC) https://gcsc.uni-frankfurt.de/simulation-and-modelling/ug4 Heriot-Watt University https://www.hw.ac.uk/ Goethe Center for Scientific Computing https://www.hw.ac.uk/staff/uk/egis/m-shadi-mohamed.htm Dr M Shadi Mohamed https://www.hw.ac.uk/staff/uk/egis/m-shadi-mohamed.htm</p>

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	河合 浩志 (Kawai Hiroshi) (00616443)	東洋大学・総合情報学部・教授 (32663)	
研究分担者	塩谷 隆二 (Shioya Ryuji) (70282689)	東洋大学・総合情報学部・教授 (32663)	
研究分担者	荻野 正雄 (Ogino Masao) (00380593)	大同大学・情報学部・教授 (33907)	
研究分担者	遊佐 泰紀 (Yusa Yasuyuki) (70756395)	電気通信大学・大学院情報理工学研究科・助教 (12612)	
研究分担者	三目 直登 (Naoto Mitsume) (10808083)	筑波大学・システム情報系・助教 (12102)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計1件

国際研究集会 The 38rd JSST Annual Conference: International Conference on Simulation Technology	開催年 2019年～2019年
---	--------------------

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------