

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1201035

**平成 24 年度～平成 28 年度「私立大学戦略的研究基盤形成支援事業」
研究成果報告書概要**

1 学校法人名 東洋大学 2 大学名 東洋大学

3 研究組織名 計算力学研究センター

4 プロジェクト所在地 埼玉県川越市鯨井2100

5 研究プロジェクト名 大規模高精度流体—構造連成解析手法の開発と詳細実験による
精度・妥当性検証

6 研究観点 研究拠点を形成する研究

7 研究代表者

研究代表者名	所属部局名	職名
田村善昭	東洋大学総合情報学部	教授

8 プロジェクト参加研究者数 14 名

9 該当審査区分 理工・情報 生物・医歯 人文・社会

10 研究プロジェクトに参加する主な研究者

研究者名	所属・職名	プロジェクトでの研究課題	プロジェクトでの役割
田村善昭	総合情報学部・教授	立体可視化を利用した新しい精度検証・妥当性検証	研究代表者(立体可視化装置の構築と検証のための可視化手法の開発)
芦野俊宏	国際地域学部・教授	高精度流体—構造連成解析手法の開発	解析対象の物性に関する構成方程式の開発
塩谷隆二	総合情報学部・教授	流体—構造連成解析手法の2種の計算機システムへの適用	解析プログラムのスーパーコンピュータへの適用
中林靖	総合情報学部・准教授	高精度流体—構造連成解析手法の開発	連成解析アルゴリズムの開発と実装
藤松信義	理工学部・准教授	流体—構造連成現象の実験と詳細計測	実験,計測装置の構築とデータ取得

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1201035

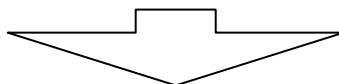
藤岡照高	理工学部・教授	計測結果による精度検証・妥当性検証	オープンソース CAE の精度・妥当性検証
新藤康弘	理工学部・助教	計測結果による精度検証・妥当性検証	人体解析モデルの構築と解析精度の向上
江澤良孝	計算力学研究センター・客員研究員	計測結果による精度検証・妥当性検証	最適化手法を援用した解析精度の向上
(共同研究機関等) 矢川元基	原子力安全研究協会・理事長	計測結果による精度検証・妥当性検証	対象に要求される精度と実験結果,解析結果の検討
横山真男	明星大学情報学部・准教授	高精度流体—構造連成解析手法の開発	粒子法による解析と実験との比較
古川知成	ヴァージニア工科大学・教授	計測結果による精度検証・妥当性検証	対象に要求される精度と実験結果,解析結果の検討
松原仁	琉球大学工学部・准教授	高精度流体—構造連成解析手法の開発	固液連成解析手法の提案と実証
富山潤	琉球大学工学部・准教授	高精度流体—構造連成解析手法の開発	流体—粒子拡散連成解析手法の提案と実証
金山寛	日本女子大学理学部・特任教授	流体—構造連成解析手法の2種の計算機システムへの適用	解析プログラムのスーパーコンピュータへの適用

<研究者の変更状況(研究代表者を含む)>

旧

プロジェクト外での研究課題	所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
詳細実験による流体現象・構造現象の分離	理工学部・准教授	吉野隆	映像情報を利用して連成現象を分離し,シミュレーション開発に援用する。

(変更の時期:平成 24 年 4 月 1 日)



法人番号	131070
プロジェクト番号	S1201035

新

変更前の所属・職名	変更(就任)後の所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
		吉野隆	削除

追加

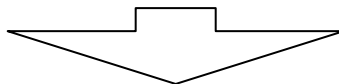
変更前の所属・職名	変更(就任)後の所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
明星大学情報学部・准教授	明星大学情報学部・准教授	横山真男	粒子法による解析と実験との比較
琉球大学工学部・助教	琉球大学工学部・助教	松原仁	固液連成解析手法の提案と実証
ヴァージニア工科大学・教授	ヴァージニア工科大学・教授	古川知成	対象に要求される精度と実験結果,解析結果の検討

(変更の時期:平成 24 年 4 月 1 日)

旧

プロジェクトでの研究課題	所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
計測結果による精度検証・妥当性検証	工学研究科・教授	矢川元基	対象に要求される精度と実験結果,解析結果の検討

(変更の時期:平成 25 年 4 月 1 日)



新

変更前の所属・職名	変更(就任)後の所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
工学研究科・教授	原子力安全研究協会・理事長 (東洋大学計算力学研究センター・客員研究員)	矢川元基	対象に要求される精度と実験結果,解析結果の検討

追加

変更前の所属・職名	変更(就任)後の所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
琉球大学工学部・准教授	琉球大学工学部・准教授	富山潤	流体－粒子拡散連成解析手法の提案と実証

(変更の時期:平成 25 年 4 月 1 日)

追加

変更前の所属・職名	変更(就任)後の所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
日本女子大学理学部・特任教授	日本女子大学理学部・特任教授	金山寛	解析プログラムのスーパーコンピュータへの適用

(変更の時期:平成 26 年 4 月 1 日)

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1201035

追加

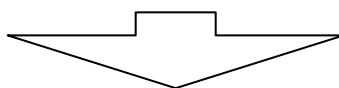
変更前の所属・職名	変更(就任)後の所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
理工学部・教授	理工学部・教授	藤岡照高	オープンソース CAE の精度・妥当性検証

(変更の時期:平成 27 年 4 月 1 日)

旧

プロジェクト外での研究課題	所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
計測結果による精度検証・妥当性検証	総合情報学部・教授	江澤良孝	最適化手法を援用した解析精度の向上

(変更の時期:平成 27 年 4 月 1 日)



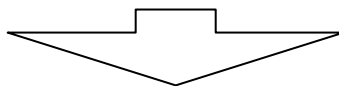
新

変更前の所属・職名	変更(就任)後の所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
総合情報学部・教授	東洋大学計算力学研究センター・客員研究員	江澤良孝	最適化手法を援用した解析精度の向上

旧

プロジェクト外での研究課題	所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
高精度流体—構造連成解析手法の開発	琉球大学工学部・助教	松原仁	固液連成解析手法の提案と実証

(変更の時期:平成 28 年 4 月 1 日)



新

変更前の所属・職名	変更(就任)後の所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
琉球大学工学部・助教	琉球大学工学部・准教授	松原仁	固液連成解析手法の提案と実証

追加

変更前の所属・職名	変更(就任)後の所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
理工学部・助教	理工学部・助教	新藤康弘	人体解析モデルの構築と解析精度の向上

(変更の時期:平成 28 年 4 月 1 日)

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1201035

11 研究の概要(※ 項目全体を10枚以内で作成)

(1) 研究プロジェクトの目的・意義及び計画の概要

近年、計算力学分野では「計算の品質」(精度検証と結果の妥当性検証)が重視されている。しかし、「京」コンピュータ等の計算機の大規模化で研究が盛んになっているマルチスケール／マルチフィジックスの問題に対しては、検証が十分とは言えず、実問題への適用、例えば安心・安全の分野での利用が進んでいない。そこで、ここでは、大規模高精度流体—構造連成解析手法の開発と、それを含めた流体—構造連成解析の精度検証・妥当性検証を目的とする。具体的には、1. 大規模高精度流体—構造連成解析手法の開発、2. 精度検証・妥当性検証のための詳細な流体—構造連成実験、3. 詳細実験による精度検証・妥当性検証、を行う。1. では、従来法の多くが、流体・構造それぞれに適した手法を合わせて解析をするときに、それぞれ単体での精度・妥当性は確保されているものの、両者の境界面(データのやりとり)において内挿・補間などによる精度低下が理論的にあり、結果の精度が保証されないのに対して、ここでは理論的に内挿・補間を排除し、原理的に一体化法(流体と構造を一つのシステムとして解く方法。精度は保証されるが、一般に効率が悪く、また大規模化が難しい)と同じ精度が期待できる手法を新たに開発しようとするものである。さらに、ここで用いる流体解析手法、構造解析手法はいずれも大規模化に適したものを選んでいたので、京などのスーパーコンピュータであっても効率よく解析を行うことが期待できる。2. は理論的側面とは別に、実際の解析がどれだけの精度を有しているかを見る方法の一つとしては実験との比較が有効であると考えられるが、流体—構造連成で標準的な問題が存在しないため、ここではそのような「標準問題」を提案し、またその詳細な実験を行うことで、解析の評価に用いることのできるデータを提供しようとするものである。しかし、どれだけ精度のよい実験でも、あるいは解析であっても誤差が必ず含まれる。そこで、3. では、単に結果の値を比較して差が大きい・小さいといった議論をするのではなく、主にベイズ推定等の理論を用いて、精度や妥当性を示す。これにより、実験の誤差も、解析の誤差も考慮しつつ、連成解析にどれだけの精度があるかを示すことができる。以上より、これまでの技術では不可能であった定量的・定性的検証を行うシステムの構築とこれに基づく大規模高精度流体—構造連成解析手法の開発を行い、スーパーコンピュータによる実問題への応用を可能とし、計算科学・計算力学に大きく貢献することを目指す。

上記を進めるため、以下の 5 グループを作り研究を進める。「手法開発」グループは1. の手法開発を主とし、他に標準問題の解析および他の手法との比較検討(例えば粒子法など)も併せて行う。「大規模並列化」グループは「手法開発」グループが開発する手法の大規模化・高効率化を行う。「実験」グループは、標準問題の提案とその詳細実験を行う。「精度・妥当性検証」グループはいわゆる V&V を連成問題に対して行うための方法論を開発し、連成問題に適用する。「可視化検証」グループは、「精度・妥当性検証」グループが解析結果の数値を対象とするのに対し、実験で取得した(動)画像を比較対象として精度・妥当性を検証するための方法(システム)を開発する。それぞれのグループにはグループリーダーをおき、研究を推進するとともに、上記 3 つの目的を達成するため相互に連携して研究を行う。

(2) 研究組織

本学「計算力学研究センター(以下、本センター)」の研究体制を継続・発展させて研究プロジェクトを遂行している。研究者総数はのべ 19 名であり、本センター所属教員 8 名を中心に、ポスドク、研究支援者、RA、学外の客員研究員から構成されている。学部生、大学院生にも積

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1201035

極的に参加を促す。研究者は、先に述べた5つのグループのいずれかに所属する。各グループの研究はグループリーダーがこれを取りまとめ、研究代表者は各グループリーダーと適宜連絡を取り、各グループの進捗を確認すると共に、グループ間の調整を行う。これとは別に、プロジェクト全体の進捗は、原則月1回の運営委員会で確認し、年1回の拡大運営委員会で総括する。国内外の機関との共同研究も本センターが窓口となって積極的に行う。研究成果の発信はホームページで随時行うほか、国際シンポジウム、フォーラム、ワークショップを年数回開催している(<研究成果の公開状況>に後述)。また、外部評価委員会による評価を毎年度末に行い、拡大運営委員会での自己評価と併せ、プロジェクトの進捗状況を点検・評価している。

(3) 研究施設・設備等

本プロジェクトの目的である、大規模な流体—構造連成解析手法の開発のため、本センターに既設の PC クラスタに加え、本プロジェクトで準備した GPU クラスタシステムを設置した。これに加え、風洞実験装置と VR 装置を設置し、解析手法の精度検証・妥当性検証を行った。実稼働時間は GPU クラスタシステムが 3004 時間、VR 装置が 1094 時間である。また、これらの機器の設置も含め、使用した主な施設の面積と人数は以下の通りである。

614 室 114.6m² 8名

CCMR 事務室 18.0m² 2名

CCMR 研究室 18.0m² 5名

数値デザイン実験室 78.0m² 3名

LSI/CAD 室 130.0m² 2名

数値流体力学実験室 104.0m² 4名

マクロ計算工額実験室 76.4m² 3名

なお、数値デザイン実験室以下は学部・大学院と共用している。

(4) 研究成果の概要 ※下記、13及び14に対応する成果には下線及び*を付すこと。

本プロジェクトでは、先に述べたように3つの目的を掲げ、これらを5つのグループに分かれて研究している。ここでは、まず3つの目的に対する成果について簡単に述べ、その後各グループの項で詳しく記すことにする。

プロジェクト全体の成果

大規模高精度流体—構造連成解析手法の開発については、後にも述べるように、もともと精度が良い、SUPG/PSPG 安定化有限要素法による流体解析と、Enriched Free Mesh Method (EFMM) による構造解析をそれぞれに利用し、その境界面では完全に要素、節点が一致するようにして解析する手法を開発できた。もともと流体解析については大規模化ができていたが、EFMM については、未開発であった。本プロジェクトにおいて、これも実現できたため、全体として理論的に高精度かつ大規模で高効率な手法の開発に成功した。「それぞれが高精度」「境界面で内挿・補間がない」「大規模化で効率が落ちない」の要素をすべて満たすものは従来なかったので、本プロジェクトの大きな成果といえる。達成度としてもほぼ 100%である。

精度検証・妥当性検証のための詳細な流体—構造連成実験も、検証に用いることのできる、「標準問題」を提案し、その実験を行って詳細なデータを取得できた。当初は、流体中に方端支持のされた円柱まわりの流れと円柱の変形を標準問題としていたが、これについて、数値として円柱の変位の時系列データならびに円柱の側面及び底面からの高速動画像が取得で

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1201035

きている。さらに、当初予定にはなかったが、片持ちシートのフラッタもデータを取ることができた。達成度は 100%と考える。

詳細実験による精度検証・妥当性検証については、ベイズ推定を中心とした方法論を提案し、検証も行った。また、実験・解析同時可視化システムも開発した。ただし、標準問題については、可視化による検証などを行ったものの、ここで提案している手法ではまだ検証できていないので、70%程度の達成度である。

以下、各グループの成果を達成度とともに記す。

1. 解析手法開発グループ

流体構造連成解析を高精度かつ高効率に行うためには、まず、流体解析コードや構造解析コードそれぞれが高精度かつ高効率なものである必要があり、さらに、それらを組み合わせる際の手法、すなわち連成アルゴリズムも高精度である必要がある。本グループで開発した手法は、流体解析に SUPG/PSPG 安定化有限要素法を用いて、構造解析には Enriched Free Mesh Method (EFMM)を用いるものである。SUPG/PSPG 法ベースの流体解析手法は既に多くの研究者らに用いられてきた手法であり、並列化や大規模計算など多くの成果が発表されている。一方、EFMM ベースの構造解析は限られた分野で用いられてきたものであり、並列化や大規模計算の例はほとんど見られない。本グループでは EFMM ベースの構造解析コードを開発し、それに新たに考案した並列化手法を適用し、京コンピュータ上でも高い性能が出ることを実証した^{*発表 218,232}。また、上記の流体解析コードと構造解析コードを結びつける新たな連成解析手法を提案して様々な連成問題に適用を行った^{*発表 66,85}。この手法は、流体構造界面での物理量補間が全く必要でないという点が最大の特徴であり、特に時間刻み幅の小さい流体構造連成解析で問題となる物理量伝達の際の誤差を大幅に軽減出来ることが確認された。最終的に開発されたシステムを用いて、新規実験グループとの共通問題にも取り組み、実験と解析でほぼ同様の結果を得ることに成功した^{*発表 116,133} が、その誤差を詳細に評価する段階までは達していない。以上の点から本グループの達成度は 80%である。

2. 大規模並列グループ

ポストペタスケールシステムなど次世代の並列計算機アーキテクチャにおいて、大規模な数値計算データ処理を必要とする実アプリケーション・ソフトウェアが高い演算効率を得るためには、マイクロプロセッサやメモリなどハードウェアが持つ階層構造を考慮したプログラミングモデルを採用することが必要である。特に、入力データ生成や可視化などのプレ・ポスト処理から数値解析手法などのソルバー処理に至るまで、全ての処理がスパコン上で行われることを想定する必要がある。そこで、次世代並列計算機上における大規模数値計算データ処理システムに関する基盤技術として、これまで主に数値解析手法向けに研究開発してきた階層型領域分割法(HDDM)の技術を応用した、HDDM による大規模数値計算データ処理システムの研究開発^{*論文 34-36,46-49,56,57 図書 2,3}を行った。特に、学術研究・産業界で需要が高い有限要素法(FEM)と粒子法による連続体力学のシミュレーションに対象を絞ることで高性能が得られるアプリケーション特化型システムソフトウェア開発を行った。ターゲットとするアプリケーション・ソフトウェアは、HDDM による大規模計算・超並列計算で実績があり、HPCI 戦略プログラムやポスト「京」重点課題でも利用されているオープンソース CAE ソフトウェア ADVENTURE とした。本研究の成果物であるソフトウェアは、ADVENTURE プロジェクトホームページ内のサブプロジェクトページ(<http://adventure.sys.t.u-tokyo.ac.jp/lexadv/>)にて一般公開している。当初研究計画では開発、公開予定ソフトウェア 11 項目に対し、公開済みソフトウェア 6 件、公開準備済みソフトウェア 4 件のため、達成度を 10 件/11 項目=90%とした。

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1201035

3. 新規実験グループ

流体構造連成解析コードを検証するための標準問題を提案し、信頼性ある実験データを提供することを目的として研究した。またグループ目標として、実験を通じて流体構造連成問題に関する新しい実験手法、新しい指標を提案することを目指して取り組んだ。

解析コードの検証に利用するための標準問題であることから、数値計算のモデル化がしやすい問題であり、解析結果が実験結果と比較しやすくあるべきである、ことを踏まえて、次の二つの標準問題 (1)弾性円柱の空力振動、(2)シート材のフラッタ特性 を提案して、実験に取り組んだ。初年度は実験環境の整備と予備実験の実施、2年目は風洞装置による流体構造連成の静的・動的試験を始めた。3年目以降は本グループの特徴を出すために、新規実験として、運動する物体の空気力測定、柔らかい壁面による抵抗低減試験を行った。新規実験に取り組む中で、実験手法・解析手法を提案するだけでなく、工学的なデバイスを提案することを目指した。結果として、流体構造連成に関する2種類の標準問題を提案し、実験結果を得ることができた(100%)。また運動解析による空気力測定法、流体構造連成に関する新しい実験指標を提案(100%)するだけでなく、研究成果の副次的効果として機能性材料開発の可能性を確認することもできた。解析手法開発グループとの連携による数値計算結果と実験結果の比較においては、利用しやすい形で実験結果を提供することが十分に出来ていないため、達成度は70%である。

4. 精度・妥当性検証グループ

本グループでは、シミュレーションと実験の精度・妥当性を検証する技術および精度・妥当性を向上させるための技術の研究を行った。シミュレーションも実験も誤差を含んでおり、精度の検証および改良は重要なテーマである。具体的には、(1)解析精度を考慮した効率的な解析技術と実験のばらつきの解析精度への影響評価の研究、(2)物性データ・数学的知見交換のためのデータ表現形式の開発、(3)オープン CAE(固体の有限要素法)を用いた精度検証などの研究を行った。

(1)については、段ボールを題材として、実験データから高精度で効率的な解析を行うための手法を開発した。さらに実験データのばらつきを考慮して、解析用に算出した数値の精度・妥当性を検証するための手法を開発した^{*論文 50 発表 178,230}(達成度 100%)。これらの成果は構造・流体連成解析にも適用可能であることを確認した。適用範囲拡大については達成度は70%である。

(2)については、材料の特性に関わるデータについて、計算プログラムなどとのデータ交換に必要とされる標準的なデータ表現、知識表現の研究開発を行った^{*発表 12,28,31,37,67}。産業技術研究所とは材料物性を推計するための数式を記述するため記法を開発し、同所の熱物性データベースに用いられている^{*論文 3 発表 16,25,80,84}。また戦略イノベーション創造プログラム、革新的構造材料、マテリアルズ・インテグレーションにおいて、フェーズ・フィールド、有限要素法などを含む異なった材料特性推算モジュールの連携に必要とされるデータ構造の開発を推進した^{*発表 187,203,228,243}。

(3)についてはオープン CAE を用いて、固体の有限要素解析に対する精度検証の方法と事例を蓄積し、公開する上で、商用ソルバと並んでオープン CAE を取り上げることで、より幅広いユーザが自ら取り組み得るV&V活動の実例として提示した^{*発表 182,249}。また、発展研究としてオープン CAE ソフトを用いて生体関節を模擬した三次元モデル内の応力分布解析を行い、その精度について、先行研究における生体実験データと比較し有用性を確認した。オープン CAE の医療分野およびバイオメカニクス分野等への発展性を示した^{*発表 246, 248}。

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1201035

達成度はグループ全体として 80%である。

5. 可視化検証グループ

まず、大型 VR 装置を導入し、これを用いて流体-構造連成解析結果の可視化検証をどのように行うか検討し、データの種類や目的により大きく2通りの可視化システムを構築した。1つは、汎用可視化ソフトウェアである AVS をベースとしたもので、この上に、解析結果を表示するモジュールと実験の動画像を表示するモジュールを載せて同時に同じ位置で可視化する、時空間同時表示システムを構築した。もう1つは、本 VR 装置が標準としている VR4MAX という CG ソフトウェアの入力データとして実験及び解析結果を与えるもので、ここでは解析結果は VRML というファイル形式を経由して、また実験の画像は CG のテクスチャとして VR4MAX の前段である 3dsMax に与えられる仕組みになっている。本プロジェクトで提案している標準問題の実験結果および解析結果を用いて、開発したシステムの有効性を検証した^{*図書 7}。また、新たな可視化検証手法を提案する^{*論文 32 図書 7 発表 79,82,106}とともに、本 VR 装置以外の装置による可能性についても検討した。当初予定と比べると、リアルタイムの可視化ができていないこと、まだシステム公開の道筋がついていないことの2点が達成できていないので、全体として 75%程度の達成度であると考えられる。

<優れた成果が上がった点>

プロジェクト全体

3つの目的に対応づけて述べると、まず流体-構造連成解析の新しい手法を提案できた。これは将来的に公開ないしは他の研究者にも利用できる形にすることを考えているが、流体部分が ADVENTURE という公開ソフトウェアシステムとも互換があることから、これとの連携も期待される。

次に、流体-構造連成解析に対する標準問題を提案したことも、今後の同手法開発に大きく寄与すると考える。従来は、比較的信頼できるとされる他者の2次元の解析結果を比較対象とすることがあったが、これにより3次元のより実用的な問題での検証が可能となる。

最後に、精度・妥当性については、問題によって推定の仕組みや影響する要素を選ぶ必要があるため、システム化(自動化)されているわけではなく、あくまで方法論の提案であるが、ここではいくつかの例によって、連成問題において、実験・解析にそれぞれ誤差があっても、精度を確率分布で示しながら、実験と解析の比較、ないしは真値の推定が可能であることを示したのも大きな成果である。

1. 解析手法開発グループ

従来、並列化が困難だとされていた EFMM に新たに考案した並列化手法を適用することによって、京コンピュータでも高い並列化効率とスケーラビリティを出すことを実証した。また、流体構造界面での物理量補間が全く必要でないという特徴をもった新たな連成解析アルゴリズムを提案してそれらを様々な流体構造連成問題に適用することに成功した。結果として従来と同程度の計算量で連成解析として精度が高くなる手法を構築することが出来た。

2. 大規模並列グループ

超並列計算機で超大規模有限要素解析を実現するために、メニーコアプロセッサを想定したハイブリッド並列化、局所 Schur 補元行列の陽的構築による演算効率化、複数材料モデル解析を高速化する ScaledBDD 法開発、複素線形対称方程式を効率的に求解する

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1201035

MINRES-like_CS 法開発, などを行った。これにより, 「京」8,196 計算ノードを用いて世界的にトップクラスとなる 1 千億自由度規模の有限要素解析に成功した。本成果は, 「第 18 回日本計算工学講演会ベストペーパーアワード」を受賞^{*発表 73} など国内外で高く評価された。

3. 新規実験グループ

運動する物体に作用する空気力を測定するとき、物体に計測器を付けると良好な測定結果が得られないことから、高速度カメラを用いて物体の運動解析を行い、その結果から空気力を測定する方法を検討した。その結果、加速度運動している物体に働く空気力は、定常流速下にある物体に働く空気力と異なることを示し、その特性を明らかにした。この研究成果は国際会議にて講演^{*発表 112}、ならびに論文誌^{*論文 39}に論文掲載された(達成度 100%)。その後、高速度カメラの台数を増やした実験を行い、剛体の運動解析への適用を試みており、回転運動に対しても加速度運動時の空気力特性が変わることを確認している。成果の続報は実験力学に投稿中である。

標準問題の実験を通じて、流体構造連成による物体の振動周波数は、物体の形状、材料特性と流速に対して、特徴ある性質を持つことを確認^{*発表 113}した。実験結果を系統的に整理すると材料特性と流体力との関係を見出すことができた。次元解析を通じて明らかになったことは、材料に作用する曲げモーメントと流体力によるモーメントの比をパラメータとして実験結果が明確に整理できることである。その成果は実験力学に投稿中であり、他誌への投稿も準備している。

4. 精度・妥当性検証グループ

(1) 効率的で精度のよい解析技術と実験のばらつきの解析精度への影響評価の研究
少ない実験データで精度良く最適値を求めるためのサンプリング手法^{*発表 27}を開発するとともに、均質化法解析のための材料定数において、実験データのばらつきを考慮して、材料定数を算出し、算出したデータの妥当性を評価する技術^{*論文 50, 発表 178, 221, 230}ができあがった。この技術は均質化法のみならず、構造・流体連成を含む一般の解析において、求めたいデータを算出する際に一般的に適用可能な方法である。

(2) 物性データ・数学的知見交換のためのデータ表現形式の開発

材料に関わるドメイン・オントロジーの分野では先駆けた研究を行っており、海外の論文への引用のみならず、材料データベースに関わるプロジェクトにおいて用いられている。マテリアルズ・インテグレーションにおいては、当センターで開発したプロトタイプの技術を統合システム開発グループにフィードバックし、汎用データベースの基盤として用いられている。

(3) オープン CAE による V&V

オープンソース CAE を用いて、特別な設備を必要とせず、客観的に再現可能な実験的検証事例(材料非線形, 幾何学的非線形, 非定常熱伝導, 熱疲労)を作成した^{*発表 182, 249}。また、生体モデルを用いた構造解析を実施し、精度・妥当性について検証を行った^{*発表 246, 248}。

5. 可視化検証グループ

時空間同時可視化という新しい概念を提案し、実証した^{*図書 7}。これにより、実験と解析あるいは異なる解析同士と比較がより分かり易くできるようになったと共に、VR を可視化に利用することの必然性を示すことができた。

<課題となった点>

プロジェクト全体

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1201035

当初目標では、開発した手法も、標準問題の実験・解析データも公開する予定であったが、まだ公開に至っていない。手法については、単にそのままコードを公開するのか、ライブラリ等、ユーザがそれぞれのコードに組み込むような形にするのか、あるいは先にふれた ADVENTURE システムの一部とするのかなど、議論が煮詰まっていない。標準問題については、きれいに整理された形の実験データはあるものの、実験ごとのばらつきや誤差などを含んだ形で生の近いデータをどのように提供するか(これをうまく利用することで精度や誤差の推定が可能となるので)が課題となっている。これらについては、プロジェクト終了後もひきつづき作業を行いたいと考えている。

また、精度・妥当性検証については、簡単の問題では実証できたが、標準問題など規模の大きな問題にはまだ適用できていない。これも時間的な問題が大きく、ひきつづき行ってきたい。

1. 解析手法開発グループ

新規実験グループとの連携による解析結果と実験結果の比較において、定性的には一致した結果が得られているが、解析条件の設定の困難さ等によりその誤差を詳細に評価するレベルでの結果が得られていない。また、大規模並列グループの成果である HDDM ベースのライブラリを流体解析コードや構造解析コードに導入してはならず、こちらの連携も不十分であった。

2. 大規模並列グループ

連続体力学向け DSL として、要素・セル・粒子に対する物理モデルを対象とし、LaTeX ベース数式記述からプログラムコードへのトランスレータ開発、小規模行列やテンソル演算をマルチコア・メニーコアプロセッサや GPU などに最適化したライブラリを開発したが、トランスレータの性能を実用レベルに向上させるには、開発コストが十分でないことが判明し、トランスレータについては、プロトタイプの開発までと計画を変更した。

3. 新規実験グループ

解析手法開発グループとの連携による数値計算結果と実験結果の比較においては、利用しやすい形で実験結果を提供することが十分に出来ていないことが残された課題である。その理由として、数値計算の境界条件が実験との整合性を取りにくいこと、測定結果にばらつきを含みやすい材料特性値が計算結果に強く影響してしまうこと、が挙げられる。検証する上での問題点が明らかなので、材料特性のばらつきが数値解析結果に与える影響について提示していきたい。

4. 精度・妥当性検証グループ

(1)の課題については、ベイズ推定において、事前確率の設定が推定に影響する。そこで、適切な事前確率を簡易に求めるための階層ベイズモデルを開発した。

(2)の課題については、材料に関わるデータ・知識は膨大でかつ複雑であり、現在の研究体制は不十分である。

(3)の課題については、オープン CAE に関しては、接触と材料非線形・幾何学的非線形が同時に生じる問題の検証には至らなかった。

5. 可視化検証グループ

本プロジェクトで用いた大型 VR 装置はまだ高価で、一般的に利用するのは難しく、そのためここで開発したシステムそのものを公開する価値は少なく、アイデアを示すに留まって

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1201035

いる。そこで、近年急速に普及しつつあるゴーグル型 VR 装置(Head Mounted Display)の使用も視野に入れて研究を進めてきたが、こちらは完成には至っていない。

<自己評価の実施結果と対応状況>

約月1回の運営委員会と、年1回の拡大運営委員会で研究の進捗等を報告し、年度末に後に述べる外部評価委員会で自己評価について報告し、翌年度初めに当該年度の研究計画を立ててプロジェクトを進めてきた。個別の達成度は上記の通りであるが、当初の目的の大部分は達成できたと考えている。

<外部(第三者)評価の実施結果と対応状況>

毎年年度終わりに4名の外部評価委員(学内2名, 学外2名)からなる外部評価委員会を開催し、評価を受けた。本報告書には平成 24 年度から 28 年度まで 5 年分の評価票を参考資料として添付しているが、全体として B~A の評価を受けている。個別には、産学連携の推進, グループ間の連携の推進, 学内外のプロモーション, 今後の展開(本手法をどのように発展させていくのか)等が指摘されており、その都度、翌年度の計画にこれらを反映させて活動を続けてきた。このうち、学外への発信については、本年3月刊行予定の英文書籍およびシミュレーション学会誌の本センターの特集記事などである程度できるものと考えている。

<研究期間終了後の展望>

本プロジェクトは終了するが、センターとしては進行中のプロジェクトがあり、引き続き活動を続けて行く。その中で、本プロジェクトの成果は当然活用されるし、また課題として残った点についても研究を進めて行くことができると考えている。

手法開発グループおよび大規模並列化グループでは、次のステップとして商用化支援プログラムへの申請を検討している。

精度・妥当性検証は、標準問題を含め実用問題での本手法の有効性を議論して行く。可視化検証については、構築したシステムを今後は本センターでの他の問題に適用して有効利用を図ると共に、必要に応じて改良をしていきたい。

本プロジェクトでは、計算力学の中でも流体-構造連成に焦点をあてて研究を行ってきた。今後の展望として、1. 実用問題に展開する。2. 他の連成問題に拡張する。の2つの方向が考えられる。前者については、2013 年度に関わっていたタイヤの解析などが考えられる。また、後者については、すでに他の連成問題も取り組んでいる^{*論文 14-17,22,38,40}ので、これらにも本プロジェクトの成果を応用して行きたい。

また、精度・妥当性検証ではベイズ推定を中心的に用いてきたが、連成問題に関連してベイズ推定以外の機械学習^{*論文 1,7 発表 83,115,148,219}についても研究を行ってきており、今後は機械学習を用いて実験や解析を統合するような枠組みについても研究をしていきたいと考えている。

<研究成果の副次的効果>

プロジェクト全体

まず、本プロジェクトを通して、国内外の大学(東京大学, 東京理科大学, 韓国成均館大学, 台湾龍華科学技術大学, バングラデシュジャラル工科大学他)との共同研究などが進んだことが挙げられる。特に、韓国成均館大学, 台湾龍華科学技術大学, バングラデシュ

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1201035

ヤージャラル工科大学は、本プロジェクトがきっかけとなり、大学間協定を結ぶことができた。また、本センターでは学生教育や若手研究者の育成にも取り組んでおり、あとに述べるように計 5 回の国際学生ワークショップを開催した。本プロジェクトにはのべ学部生 7 名、研究生 1 名、大学院生 12 名(博士前期課程 8 名、博士前期課程 4 名)が参加し、学位取得者 3 名を輩出した。博士研究員は、3 名中 2 名が本学出身者であり、うち 1 名は研究期間中に他大学に博士研究員として転出しており、一定の成果を上げたと考えている。

1. 解析手法開発グループ

開発したシステムのうち、EFMM ベースの構造解析コードはパッケージとしてまとまっており公開可能である。また、本グループが開発した連成解析手法は、他の高精度な四面体一次要素を用いた構造解析手法とともに利用することが可能である。

2. 大規模並列グループ

開発システムは十分に商用化の価値があると判断しており、今後の展開により、商用化が実現されると期待している。

3. 新規実験グループ

新規実験内容として、柔らかい壁面による抵抗低減試験に取り組んだ^{※*発表 51,65}。物体表面がゴムやゲルのような粘弾性材料であるとき、金属やアクリルのように硬質の物体に作用する空気抵抗と比べて粘弾性物体の空気抵抗が低減することを確認した。材料特性と抵抗低減効果の関係を調べた結果、適切な材料を選定することで、抵抗低減効果が得られることが分かった。これは新しい抵抗低減デバイスへの応用が期待できる技術である。一方、シリコーンゴム・ゲルのような材料は一度硬化すると材料の性質を変更することができない。そこで、材料に新機能を持たせる方法を検討した結果、ヤング率を2倍以上変化することに成功した。この成果は国際会議で講演予定である。この技術は抵抗低減だけでなく、様々な応用に繋がるものと考えている。

4. 精度・妥当性検証グループ

(1)の課題については、この研究成果は構造解析のみならず流体・構造連成を含む解析一般に適用可能な方法であり。解析結果の妥当性評価が可能となり、それを用いて設計したものの信頼性を定量的に評価できるようになる。製品デザインの信頼性向上につながる。

(2)の課題については、当センターのみならず、一般での活用が見込まれる。

(3)の課題についてはオープン CAE の新興国、中小企業への普及。

5. 可視化検証グループ

ここでの成果は、流体・構造連成解析に限らず様々な解析の可視化を利用した V&V に利用可能である。また、環境があれば、本プロジェクトのような大型 VR 装置でなく、HMD 等でも利用可能と考える。さらに、本プロジェクトに関連して、新しい可視化手法も提案しているが、これらも他の可視化に利用できると考える。

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1201035

12 キーワード(当該研究内容をよく表していると思われるものを8項目以内で記載してください。)

- (1) 計算力学 (2) 連成解析 (3) V&V
 (4) 構造解析 (5) 流体解析 (6) 大規模並列化
 (7) 可視化 (8) _____

13 研究発表の状況(研究論文等公表状況。印刷中も含む。)

上記、11(4)に記載した研究成果に対応するものには*を付すこと。

<雑誌論文>

1. *M.MASUDA, Y.NAKABAYASHI and G.YAGAWA, "Radius Parallel Self-Organizing Map", Journal of Computational Science and Technology, Vol.6, pp.16-27, 2012.11.
2. N.TSURUMI, Y.TAMURA and Y.MATSUMOTO, "Improvement of Bubble Model in High Void Fraction for Cavitating Flow Simulations", Journal of Computational Science and Technology, Volume 6, No 3, pp. 113-128, 2012.
3. *T.ASHINO and Y. YAMASHITA, "Development of an Openmath Content Dictionary for Mathematical Knowledge of Materials Science and Engineering ", Data Science Journal, 11 (2012) PASMD17-ASMD21, 2012.
4. K.MUROTANI, G.YAGAWA and J-B, CHOI, "Adaptive finite elements using hierarchical mesh and its application to crack propagation analysis", Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering, Vol.253, pp.1-14, 2013.
5. K.SAKIHARA, H.MATSUBARA, T.EDO and G.YAGAWA, "Multi-dimensional Moving Least Squares Method Applied to 3D Elasticity Problems", Engineering Structures, Vol. 47, pp. 45-53, 2013.
6. 崎原康平, 松原仁, 江戸孝昭, 原久夫, 矢川元基, "弾性固体問題における付帯条件付き多次元型移動最小自乗法", 日本機械学会論文集(A 編), Vol.78, No.786, pp.142-151, 2012 年
7. *増田正人, 中林靖, 矢川元基, "フリーキックサポートシステムの開発", 計算工学会論文集, No.20120009, 2012 年
8. 松原仁, 原久夫, "風化サンゴ骨格の破壊強度とその性状:微細孔と孔内液圧の影響", 土木学会論文集 C(地圏工学), Vol. 68, No. 4, pp. 610-620, 2012 年 10 月
9. 松原仁, 江戸孝昭, 原久夫, 伊良波繁雄, "振り外力を受ける環状切欠き丸棒におけるファクトリールーフ状破断面の形成メカニズムに関する数値解析的検討", 日本計算工学論文集, No. 20120016, 2012 年 11 月
10. 松原仁, 江戸孝昭, 原久夫, "岩盤のき裂ネットワークを考慮した不連続体解析手法の提案およびき裂進展解析", 日本計算工学論文集, No.20120017, 2012 年 12 月
11. 鶴見伸夫, 田村善昭, 松本洋一郎, "音波伝播の式を用いた気泡を含む液体中を伝播する集束超音波の数値解析", 日本機械学会論文集 B 編第 78 巻第 796 号, pp. 2096-2112, 2012 年 12 月
12. 江戸孝昭, 松原仁, 原久夫, "粒状構造を有する脆性材料の離散き裂進展解析手法の開発および性能評価", 土木学会論文集 C(地圏工学), Vol.69, pp.31-45, 2013 年 1 月
13. K.MUROTANI, G.YAGAWA and J-B, CHOI, "Adaptive finite elements using

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1201035

- hierarchical mesh and its application to crack propagation analysis", Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering, Vol.253, pp.1-14, 2013
14. 広瀬孝三郎, 江戸孝昭, 松原仁, "裂性岩盤の狭小領域構造を考慮した広大領域における物質移動シミュレーション", 土木学会論文集 C(地圏工学), Vol.69, No.3, pp.367-377, 2013年
 15. Taka-Aki Edo, Hitoshi Matsubara and Hisao Hara, "Comparison of Numerical and experimental results on Red soil muddy water flow in sand basin with filtration", 7thInternational Joint Symposium on Problematic Soils and Geoenvironment in Asia, pp. 127-130, 2013.11
 16. Taka-Aki Edo, Hitoshi Matsubara and Hisao Hara, "Kita-Uebaru Landslide Analysis by using Material Point Method (MPM)", 7thInternational Joint Symposium on Problematic Soils and Geoenvironment in Asia, pp. 39-42, 2013.11
 17. Kosaburo Hirose and Hitoshi Matsubara, "Mudcrack patterns of Okinawa regional soils", 7thInternational Joint Symposium on Problematic Soils and Geoenvironment in Asia, pp. 35-38,2013.11
 18. Yokoyama M., Mochizuki O., Yagawa G, "Surface Condition of Solid in Splash Formation", IACM expressions, No. 34,,pp2-5, 2014.02
 19. Yokoyama M, Kubota Y, Kikuchi K, Yagawa G and Mochizuki O, "Some remarks on surface conditions of solid body plunging into water with particle method ", Advanced Modeling and Simulation in Engineering Sciences, Vol.1.1,pp1-14, 2014.06
 20. 郭永明, 堂脇徹朗, 矢川元基, 上谷俊平, "自然境界弱形式を有する選点法", 計算工学講演会論文集, Vol.19, 2014.06
 21. 郭永明, 吉田大祐, 矢川元基, 上谷俊平, "Over-Range 選点法における局所座標定数の最適値", 計算工学講演会論文集, Vol.19, 2014.06.
 22. 富山潤, "コンクリート橋上部工に付着する飛来塩分に関する数値解析的検討", コンクリート工学年次論文集, Vol.36, No.1, pp.874-879, 2014.
 23. 風間洋, 富山潤, 下地健, 小旗俊介, "沖縄県内陸部におけるFAC利用に関する中性化耐久性検討", コンクリート工学年次論文集, Vol.36, No.1, pp.850-855, 2014.
 24. 福地啓太, 宮野伸介, 富山潤, 大城武, "防食 PC 鋼材の付着性能とプレテンション PC 桁のせん断耐力に関する研究", プレストレスコンクリート学会, 第 23 回シンポジウム, pp.605-610, 2014.
 25. 戸田勝哉, 楊威, 富山潤, 下村匠, "分光分析を用いたコンクリート構造物の塩分分布測定法の開発", 非破壊検査, 2014.10.
 26. A. M. M. Mukaddes, Masao OGINO, Ryuji SHIOYA, "Performance Evaluation of Domain Decomposition Method with Sparse Matrix Storage Schemes in Modern Supercomputer", International Journal of Computational Methods, Vol.11, Suppl. 1, 1344007, pp.1-14, 2014.
 27. Itaru Ishikawa, Hiroshi Kawai, Yosuke Kobayashi, Ryuji Shioya, Genki Yagawa, "Simulation Results and its Performance by Using a Developing Eigenvalue Analysis Module of the ADVENTURE System", Procedia Engineering, Volume90,

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1201035

- 140-146, 2014
28. A.M.M. Mukaddes, Masao Ogino, Ryuji Shioya, “The Study of Thermal-solid Coupling Problems Using Open Source CAE Software”, *Procedia Engineering*, Volume90, 147-153, 2014.
 29. M.Yokoyama, K.Murotani, G.Yagawa, O.Mochizuki, “Some considerations on surface condition of solid in computational fluid-structure interaction”, in *NUMERICAL SIMULATIONS OF COUPLED PROBLEMS IN ENGINEERING*, pp. 171-186, 2014, Springer International Publishing.
 30. Yong-Ming GUO, Kouji SHIOYA, Kei OBUCHI, Genki YAGAWA, Shunpei KAMITANI, “Accuracy improvement of collocation method by using the over-range collocation points for 2-D and 3-D problems”, *Mechanical Engineering Journal*, Vol.1, No.2, pp.1-19, 2014.
 31. Shinsuke Nagaoka, Yasushi Nakabayashi, Genki Yagawa, “Parallelization of Enriched Free Mesh Method for Large Scale Fluid-structure Coupled Analysis”, *Procedia Engineering*, 90, pp. 288-293, 2014
 32. *Yoshiaki Tamura, Nobuo Tsurumi and Yoichiro Matsumoto, “Visualizations of Bubble Motions and Temperature Rises by Focused Ultrasound,” *Procedia Engineering*, Volume 90, December 2014, pp. 5-10.
 33. Terutaka Fujioka, “Elastic-Route Estimation of Strain Range in Notched Components Under Thermal Loading Without Performing Stress Linearization”, *Transactions of ASME, Journal of Pressure Vessel Technology*, 137(2), 021205-1 to 021205-6, April 2015.
 34. *Shin-ichiro Sugimoto, Daisuke Tagami, Masao Ogino, Amane Takei, Hiroshi Kanayama, “Improvement of Convergence in Time-Harmonic Eddy Current Analysis with Hierarchical Domain Decomposition Method”, *Transaction of the Japan Society for Simulation Technology*, Vol.7, No.1, pp.11-17, 2015.
 35. *Hiroshi KAWAI, Kohmei SATOH, Yasunori YUSA, Takayuki UOMOTO, Ryuji SHIOYA, Hiroshi OKADA, “AutoMT a library for tensor operations and its performance evaluation for solid continuum mechanics applications”, *Mechanical Engineering Letters* Vol.1, No.15-00349, pp.1-10, 2015.
 36. *Kohei MURROTANI, Issei MASAIE, Takuya MATSUNAGA, Seiichi KOSHIZUKA, Ryuji SHIOYA, Masao OGINO, Toshimitsu FUJISAWA, “Performance Improvements of Differential Operators Code for MPS method on GPU”, *Computational Particle Mechanics*, Vol.2, Issue 3, pp.261-272, 2015.
 37. Kazuo KONAGAI, Rama Mohan POKHAREL, Hitoshi MATSUBARA and Masataka SHIGA, “Geotechnical aspect of the damage caused by the April 25th, 2015 Gorkha earthquake of Nepal”, *JSCE Journal of Disaster FactSheets*, FS2015-E-0002, July 2015.
 38. 富山潤, 羽瀨貴士, 宮里心一, 中林靖, “コンクリート橋梁上部工に付着する塩分量分布に関する数値実験”, *コンクリート工学年次論文集*, Vol.37, No.1, pp.769-774, 2015
 39. T. Nosaki, N. Fujimatsu, “Trajectory analysis based on aerodynamic characteristics

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1201035

- of baseball with accelerating motion”, Journal of Visualization, September 2015.
40. 富山潤, “コンクリート構造物を対象としたマイクロ・マクロ塩害環境に関する研究”, コンクリート構造物の補修, 補強およびアップグレードシンポジウム, Vol.15, pp.405-410, 2015年10月
 41. Hitoshi Matsubara, Kosaburo Hirose, Taka-aki Edo, Kei-ichi Tamanaha, Hisao Hara and Tomonori Yamada, “Numerical modelling of mudcrack grows”, Proceedings of the 15th Asian Regional Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering, ATC1-3-17, November 2015.
 42. 広瀬孝三郎, 松原仁, 原久夫, “マッドペーストにおける乾燥収縮亀裂のフラクタル次元解析”, 土木学会論文集 C(地圏工学), 72(1), 27-37, 2016
 43. F Zhang, Y Zhu, T Furukawa, W Song, “Kinematic Analysis of a Partially Decoupled 3-DOF Parallel Wrist”, Journal of Robotics, 2015 (790414), pp.1-9, 2015.
 44. K Takami, T Furukawa, M Kumon, D Kimoto, G Dissanayake, “Estimation of a nonvisible field-of-view mobile target incorporating optical and acoustic sensors”, Journal of Autonomous Robots, 40 (2), pp. 343-359, 2015.
 45. B Li, T Furukawa, “Microtexture Road Profiling System Using Photometric Stereo”, Journal of Tire Science And Technology, 43 (2), pp.117-143, 2015.
 46. *Hiroshi Kanayama, “An Industrial Application of Thermal Convection Analysis”, International Journal of Computational Methods, Vol.13, No.2, 2016 (Accepted).
 47. *H. Zhu, Q. Yao, H. Kanayama, “Large-scale computations of flow around two cylinders by a domain decomposition method”, Mathematical Problems in Engineering, Vol.2016: 8 pages 2016, Article ID 4126123.
 48. *河合浩志, 荻野正雄, 塩谷隆二, 山田知典, 吉村忍, “領域分割法におけるローカル Schur 補元アプローチの性能評価”, Transaction of JSCES, Vol. 2016, 20160006, 2016年2月(DOI: 10.11421/jsces.2016.20160006)
 49. *H. Kanayama, “An industrial application of thermal convection analysis, International Journal of Computational Methods”, Vol.13, No.2:15 pages 2016.
 50. *Masahiko Shimamura, Yoshitaka Ezawa, Yoshiaki Tamura, Satoru Takashimizu, and Daisuke Satou, “High Accurate Analysis by Experiment and Simulation Using Bayesian Inference for Corrugated Cardboard”, Mechanical Engineering Journal, Vol. 3, No. 4, 16-00072, August, 2016.
 51. K. Tazoe, M. Oka and G. Yagawa, “Loading frequencies effects on the oxide induced crack closure in extremely low stress intensity factor range”, International Journal of Fracture Fatigue & Wear, Vol. 4, 153-157, 2016.
 52. Yong-Ming GUO, Genki YAGAWA, “A meshless method with conforming and nonconforming sub-domains”, International Journal for Numerical Methods in Engineering, DOI: 10.1002/nme.5431, 2016.
 53. Masao Ogino, Hongjie Zheng, Kohei Murotani, Seiichi Koshizuka, Ryuji Shioya, Liu Lijun, “Tsunami Run-Up and Inundation Simulations Using LexADV_EMPS Solver Framework on Fujitsu FX100”, SC16 Research Poster (Peer-reviewed International Conference), Salt Lake City, Nov. 13 - 18, 2016.

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1201035

54. Masao Yokoyama, Genki Yagawa, "Relation between violin timbre and harmony overtone", Proceedings of Meetings on Acoustics (POMA), Honolulu, Hawaii, 28 Nov. - 2 Dec. 2016.
55. 小林謙一, 藤岡照高, "微小領域からサンプリングした試料による高経年ボイラーチューブの健全性評価とクリープ余寿命推定", ボイラ研究, 400号, pp.10-15, 2016年12月
56. *Wada, Y., Murotani, K., Ogino, M., Kawai, H. and Shioya, R., "High resolution visualization library for exa-scale supercomputer", Mathe. Prog. Expressive Image Synth. III, Springer, pp.83-94, 2016.
57. *杉本振一郎, 荻野正雄, 金山寛, "階層型領域分割法による回転機の解析", 電気学会論文誌 B, Vol.137, No.3, in press.

<図書>

1. Yokoyama M., Murotani, K., Yagawa, G., and Mochizuki, O., "Some Considerations on Surface Condition of Solid in Computational Fluid-Structure Interaction", In Numerical Simulations of Coupled Problems in Engineering (2014) pp. 171-186, Springer International Publishing.
2. *Hiroshi Kawai, Masao Ogino, Ryuji Shioya, Shinobu Yoshimura, "Fundamentals of High-Performance Computing for Finite Element Analysis", High-Performance Computing for Structural Mechanics and Earthquake / Tsunami Engineering (Springer Tracts in Mechanical Engineering), Springer, pp.1-21, 2015.
3. *Kohei Murotani, Seiichi Koshizuka, Eiichi Nagai, Toshimitsu Fujisawa, Akira Anju, Hiroshi Kanayama, Satoshi Tanaka, Kyoko Hasegawa, "Large-Scale Tsunami Run-Up Analysis Using Particle Method", High-Performance Computing for Structural Mechanics and Earthquake / Tsunami Engineering (Springer Tracts in Mechanical Engineering), Springer, pp.157-177, 2015.
4. 日本応用数理学会編, 矢川元基分担執筆, "応用数理の散歩道", 岩波書店, pp.238-253, 2016年6月
5. 矢川元基, 酒井譲, "粒子法", 岩波書店, 2016年11月
6. H. Kanayama, H. Dan, "Tsunami Propagation from the Open Sea to the Coast", Tsunami, edited by M. Mokhtari, ISBN 978-953-51-2677-5, InTech: Chapter 4 (61-72) 2016.
7. *Yoshiaki Tamura, Ryuji Shioya and Yasushi Nakabayashi (ed.), "Validation & Verification for Computational Mechanics", Springer, to appear.

<学会発表>

1. G.YAGAWA, "An Efficient Domain Decomposition Algorithm for Fe Simulation", The Colloquium on Advances in Computational Science, Engineering and mathematics in honor of Tinsley Oden's 75th birthday, Univ.Texas at Austin, USA, 2012.1.19
2. Y.EZAWA, S.SHIMAMURA, K.SUGA and S.AOKI, "Effects of Material Properties of Cue on Ball Trajectory in Billiard", The 4th International Conference on Advanced Manufacturing, Taiwan, 2012.3.4-8
3. G.YAGAWA, "Memories of Ptofessor Y.J.Kim", ASINCO9 (Kaohsiung, Taiwan),

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1201035

2012.4.19

4. G.YAGAWA, "Some Remarks on Domain Decomposition Algorithm for FE Simulation", Celebration Meeting of the FEM Class of 42 Fellows (Barcelona, Spain), 2012.5.8
5. G.YAGAWA, "Some Strategies for High-performance FEM", ESI Global Executive Meeting (Amagi, Japan), 2012.5.22
6. K.SAKIHARA, H.MATSUBARA and G.YAGAWA, "An Application of Multi-dimensional Moving Least Squares Method to 3D Crack Analysis", 10th World Congress on Computational Mechanics (Sao Paulo, Brazil), 2012.7.10
7. G.YAGAWA, "Some considerations on high performance computational mechanics", The JSME-CMD International Computational Mechanics Symposium (ICMS) (Kobe, Japan), 2012.10.11
8. G.YAGAWA, "Preliminary study for exascale computing in Japan", Second international workshop on "COllaborative DEvelopment of Simulation software of next GeNeRation (CO-DESIGN 2012)" (Peking University, Beijing, China), 2012.10.23-25
9. G.YAGAWA, "Recent advances on simulation technology", ESI Users' Forum Japan 2012 (Tokyo, Japan), 2012.11.21
10. 矢川元基, "福島原子力事故の総合工学的観点", 第2回「量子ビームを用いた材料・生体の構造と機能の研究」成果報告会 (いばらき量子ビーム研究センター、東海村、茨城), 2012.3.16
11. 矢川元基, "計算科学技術における我が国の貢献", 日本学術会議第3回計算科学シミュレーションシンポジウム (東京), 2012.4.25
12. *芦野俊宏, "国際材料データベースの事例と課題", 日本地球惑星科学連合 2012 年大会 地球電磁気・地球惑星圏学会 データ問題検討分科会, 2012.5.22
13. 矢川元基, "計算科学技術に関する2, 3の課題", 第24回 CCSE ワークショップ (柏), 2012.6.19
14. 矢川元基, "計算力学シミュレーションの現状と課題", ADVENTURECluster ユーザー会 (東京), 2012.6.27
15. 藤松信義, "技術をどのように伝えるか", 日本実験力学会 産学連携支援センター主催 パネルディスカッションー実験技術を語るー, 2012.12.15
16. *T.ASHINO and Y.YAMASHITA, "Development of Openmath Content Dictionary for Mathematical Knowledge of Materials Science and Engineering", The 3rd Asian Materials Database Symposium, AMDS 2012, Japan Nara, 2012.4.17
17. Hitoshi MATSUBARA, Taka-aki EDO, Ryuji SHIOYA and Genki YAGAWA, "Large-scale simulation for fracture pattern of brittle porous media in Compression", Proceedings of 10th World Congress on Computational Mechanics (WCCM), 2012.7
18. Kohei SAKIHARA, Hitoshi MATSUBARA, Ryuji SHIOYA and Genki YAGAWA, "An application of Multi-dimensional moving least squares method to 3D crack analysis", Proceedings of 10th World Congress on Computational Mechanics

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1201035

- (WCCM), 2012.7.
19. I. ISHIKAWA, Y.KOBAYASHI, R.SHIOYA, R.NAKAOKA, A.MATSUOKA, G.YAGAWA, "Development of Structural Eigenanalysis Module for The Adventure System", The 10th WORLD CONGRESS ON COMPUTATIONAL MECHANICS (WCCM 2012), 19719.pdf, SaoPaulo, Brazil, 2012.7.9.
 20. M. FUKAYA, R. MORINAKA, N. SAITOU, H. HATOU, Y. TAMURA, Y. MATSUMOTO, "Cavitating Jet Simulation for Predicting Residual Stress Improvement of cylindrical Structure by Water Jet Peening", 8th International Symposium on Cavitation, Singapore, 2012.8
 21. Y. TAMURA, N. TSURUMI, Y. MATSUMOTO, " Further Improvement of Bubble Model for Cavitating Flow Simulations", 8th International Symposium on Cavitation, Singapore, 2012.8
 22. Kaworu YODO, Ryuji SHIOYA, Akio MIYOSHI, Takuru ASAUMI, " Parallel CAE System for Large Scale Problems Based on HTML5 and WebGL", DETC2012-70909, pp.1-7, Proceedings of the 2012 International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference, IDETC/CIE 2012, August 12-15, Chicago, Illinois, USA, 2012.8.14
 23. Kaworu YODO, Hiroshi KAWAI, Hiroshi OKADA, Masao OGINO, Ryuji SHIOYA, "Development of The Next-Generation Computational Fracture Mechanics Simulator on The Earth Simulator 2", DETC2012-70909, pp.1-7, Proceedings of the 2012 International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference, IDETC/CIE 2012, August 12-15, Chicago, Illinois, USA, 2012.8.15
 24. Hitoshi MATSUBARA, "Numerical simulation of fracture network in rock based on GFEM and MLSM", KSME-JSME Joint Symposium on Computational Mechanics & CAE 2012, pp.227-231, 2012.9
 25. *T.ASHINO, "Development of Openmath Content Dictionary for Mathematical Knowledge of Materials Science and Engineering", 日本学術会議主催学術フォーラム「データと発見-Data Intensive Scientific Discovery」, 2012.9.10
 26. N. TSURUMI, Y. TAMURA, Y. MATSUMOTO, "Numerical Simulation of Wave Propagation in Two-Phase Fluid", European Congress on Computational Methods in Applied Science and Engineering (ECCOMAS 2012), Vienna, Austria, 2012.9.10-14
 27. *Y.EZAWA, S.TAKASHIMIZU, "Novel infill criterion for stochastic metamodel-based optimization", ECCOMAS 2012 - European Congress on Computational Methods in Sciences and Engineering, 2012.9.11
 28. *T.ASHINO, "Electronic Data Exchange for Materials Science and Engineering", IUMRS-ICEM 2012, Yokohama, Japan, 2012.9.27
 29. A.M.M.MUKADDES, Masao OGINO, Ryuji SHIOYA, " A Computational Study of Sparse Matrix Storage Schemes in The Domain Decomposition Method", Proceedings of 25th JSME Computational Division Conference, Kobe, Japan,

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1201035

2012.10.6

30. A.M.M.MUKADDES, Masao OGINO, Ryuji SHIOYA, "ADVENTURE _Thermal-An Open Source Module for Large Scale Heat Conduction Problems", PUCDIP 2012, Kyusyu, Japan, 2012.10.13
31. *Toshihiro ASHINO, "Data and Expressions for Science and Engineering into e-Journal", 23rd International CODATA Conference, Taipei, Oct., 2012
32. Hitoshi MATSUBARA, Takaaki EDO and Hisao HARA, "Crack Propagation Model for Discrete Fracture Network based on GFEM and MLSM", Proceedings of the 4th international conference on computational methods, 2012.11
33. 大橋秀樹, 浅海拓来, 塩谷隆二, "スマートフォン端末を用いた CAE 可視化システム", HPCS2012, 名古屋大学, 2012.1.26
34. 小林陽介, 矢川元基, "3次元き裂の自動進展解析", 第 61 回理論応用力学講演会, 東京大学, 2012.3.7-9
35. 松尾友紀, 伊倉宏治, 田村善昭, "圧縮性気液二相流の数値解析手法の開発", 日本機械学会関東支部第 18 期総会講演会, 日本大学生産工学部(千葉), 2012.3.9-10
36. 小俣慎弥, 田村善昭, "ダリウス形風車まわりの流体解析", 日本機械学会関東支部第 18 期総会講演会, 日本大学生産工学部(千葉), 2012.3.9-10
37. *芦野俊宏, "材料データ交換の標準化: CEN WS SERES の概要", CCMR-HDDMPPS(CREST プロジェクト)合同シンポジウム, 2012.3.29
38. 長岡慎介, "流体-構造連成解析の為に新しい解析手法とその応用例", CCMR-HDDMPPS 合同シンポジウム, 東洋大学, 2012.3.29
39. 江澤良孝, "最適デザインの効率化について", CCMR-HDDMPPS 合同シンポジウム, 東洋大学, 2012.3.29
40. 中林靖, "リアルタイムシミュレーションの防災への応用", CCMR-HDDMPPS 合同シンポジウム, 東洋大学, 2012.3.29
41. 田村善昭, "キャビテーション/エロージョンの数値予測", CCMR-HDDMPPS 合同シンポジウム, 東洋大学, 2012.3.29
42. 塩谷隆二, "ポストペタスケールシミュレーションのための階層分割型数値解放ライブラリ開発", CCMR-HDDMPPS 合同シンポジウム, 東洋大学, 2012.3.29
43. 松原仁, "多孔質体の圧縮破壊パターンに関する数値解析的検討", CCMR-HDDMPPS 合同シンポジウム, 東洋大学, 2012.3.29
44. 矢川元基, "東電原子力事故調査と計算力学", CCMR-HDDMPPS 合同シンポジウム, 東洋大学, 2012.3.29
45. 河合浩志, 荻野正雄, 塩谷隆二, 吉村忍, "領域分割法における BDD 前処理のための並列直接ソルバーの開発", 第 15 回計算工学講演会, Vol.15, No.1, pp.191-192, 2012.5.27
46. 江戸孝昭, 松原仁, 原久夫, "先在き裂を考慮したき裂進展シミュレーション", 第 2 回土木学会西部支部沖縄会技術研究発表会概要集, pp.95-96, 2012.9.
47. 江戸孝昭, 松原仁, 原久夫, "脆性材料のき裂進展シミュレーション: 先在き裂と破壊プロセスの関連性", 土木学会第 67 回年次学術講演概要集, pp.339-340, 2012.9
48. 広瀬孝三郎, 松原仁, 江戸孝昭, 原久夫, "き裂ネットワークモデルを用いたき裂性岩盤

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1201035

- における物質移動シミュレーション", 土木学会第 67 回年次学術講演概要集, pp.353-354, 2012.9
49. 横山真男, 窪田佳寛, 望月修, "突入物体の表面性状を考慮したスプラッシュの数値シミュレーション", 日本機械学会 2012 年度年次大会, 2012.9.10
50. 藤松信義, "Wavelet 基底に基づく VITA 法による乱流渦運動解析", 日本機械学会 2012 年度年次大会, (CD-ROM Proceedings), J054042, 2012.9.10
51. 藤松信義, "乱流摩擦抵抗低減効果と粘弾性皮膜運動に関する数値的研究", 日本機械学会 2012 年度年次大会, (CD-ROM Proceedings), J054046, 2012.9.10
52. 横山真男, 菊地謙次, 窪田佳寛, 望月修, "ハイドロゲル壁面近傍における流れの数値シミュレーション", 日本流体力学会年会 2012, 2012.9.17
53. 石川格, 小林陽介, 塩谷隆二, 矢川元基, "ADVENTURE 固有値解析モジュールの開発", 第 25 回計算力学講演会、407、神戸, 2012.10
54. 松原仁, "光外乱が亜熱帯生物の定着に及ぼす影響", 平成 24 年度沖縄しまて協会技術環境研究所研究発表会論文集, pp.25-34, 2012.10
55. 崎原康平, 松原仁, 江戸孝昭, 矢川元基, "付帯条件付き多次元移動最小自乗法を用いたき裂進展に関する研究", 日本機械学会第 25 回計算力学講演会 CD-ROM 論文集, pp.544-545, 2012.10
56. 横山真男, 菊地謙次, 窪田佳寛, 望月修, "生体を模擬したハイドロゲル壁面近傍における流れの数値シミュレーション", 可視化情報全国講演会 2012, 2012.10.4.
57. 横山真男, 菊地謙次, 窪田佳寛, 望月修, "水面に突入する物体表面の滑りを考慮したスプラッシュのシミュレーション", 日本機械学会 第 25 回計算力学講演会, 2012.10.7
58. 広瀬孝三郎, 江戸孝昭, 松原仁, "き裂性岩盤の狭小領域構造を考慮した広大領域における浸透流解析", 第 25 回沖縄地盤工学研究発表会講演概要集, 2012.11
59. 江戸孝昭, 松原仁, 原久夫, "き裂性岩盤におけるき裂進展解析", 第 25 回沖縄地盤工学研究発表会講演概要集, 2012.11
60. 李思陽, 江澤良孝, "圧力容器の効率的解析技術と最適化技術の開発", 第 10 回最適化シンポジウム 2012, 2012.12.6
61. 高清水聖, 江澤良孝, "確率的メタモデルによる大域的最適化", 第 10 回最適化シンポジウム 2012, 2012.12.7
62. 島村雅彦, 江澤良孝, "フラクタル構造物の構造最適化設計", 第 10 回最適化シンポジウム 2012, 2012.12.7
63. 藤松信義, "乱流統計量を求める際の注意点について", 日本実験力学会 分科会合同ワークショップ, 2012.12.7
64. 田村善昭, 鶴見伸夫, 松本洋一郎, "気泡の合体の効果を考慮したキャビテーション流れのための気泡モデル", 第 26 回数値流体力学シンポジウム, 東京, 2012.12.18-20
65. N. FUJIMATSU, "Direct Numerical Simulation on Drag Reduction of Channel Flow with Visco-Elastic Wall", 51st AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, 2013.1.7
66. *長岡慎介, 中林靖, 矢川元基, "EFMM の並列流体-構造連成解析への適用", 第 62 回理論応用力学講演会, 東京工業大学大岡山キャンパス, 2013.03.06-08
67. *芦野俊宏, "材料データベースの国際動向と今後の展望", 科学技術未来戦略ワークシ

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1201035

ヨ ップ データを活用した設計型物質・材料研究(マテリアルズ・インフォマティクス)ワークショップ第 2 回, 東京, 2013.06.01

68. Shinsuke NAGAOKA, Yasushi NAKABAYASHI, Genki YAGAWA, “E Application of EFMM to Fluid-Structure Coupled Analysis and Its Parallelization”, SEECM III, Kos Island, Greece, 2013.06.012-14

69. Hiroshi KAWAI, Masao OGINO, Ryuji SHIOYA, Shinobu YOSHIMURA “Performance Benchmark of Local Solvers on Supercomputers in Domain Decomposition Method”, The 9th International Conference on Fracture and Strength of Solids (FEOFS), Jeju, South Korea, 2013.06.09-13

70. Kaoru YODO, Ryuji SHIOYA, Yoshitaka WADA, Akio MIYOSHI, “Parallel CAE system based on HTML5, WebGL and offline visualization technology with domain decomposition method”, The 9th International Conference on Fracture and Strength of Solids (FEOFS), Jeju, South Korea, 2013.06.09-13

71. Itaru ISHIKAWA, Yosuke KOBAYASHI, Ryuji SHIOYA, Genki YAGAWA, “Vibration Analysis by an Eigenvalue Analysis Module of ADVENTURE System”, The 9th International Conference on Fracture and Strength of Solids (FEOFS), Jeju, South Korea, 2013.06.09-13

72. A.M.M. MUKADDES, Masao OGINO, Ryuji SHIOYA, “A Computational Study of Sparse Matrix Storage Schemes in Large Scale Thermal-Solid Coupling Analysis”, The 9th International Conference on Fracture and Strength of Solids (FEOFS), Jeju, South Korea, 2013.06.09-13.

73. *荻野正雄, 塩谷隆二, “階層型領域分割法による 1000 億自由度並列有限要素解析”, 第 18 回計算工学講演会, 東京, 2013.06.19-21

74. 石川格, 小林陽介, 塩谷隆二, 矢川元基, “ADVENTURE 振動固有値解析モジュールの開発”, 第 18 回計算工学講演会, 東京, 2013.06.19-21

75. 河合浩志, 荻野正雄, 塩谷隆二, 吉村忍, “コース行列の逆行列を用いた BDD 前処理”, 第 18 回計算工学講演会, 東京, 2013.06.19-21

76. 和田義孝, 河合浩志, 塩谷隆二, “超大規模解析のための高精細可視化ライブラリの開発”, 第 18 回計算工学講演会, 東京, 2013.06.19-21

77. 淀薫, 塩谷隆二, 和田義孝, 三好昭生, “領域分割法に基づくオフライン可視化と WebGL による大規模解析用ネットワーク CAE システムの開発”, 第 18 回計算工学講演会, 東京, 2013.06.19-21

78. 荒井皓一郎, 岡田裕, 河合浩志, 淀薫, 塩谷隆二, “地球シミュレータによる大規模有限要素法破壊力学解析と破壊力学パラメータの計算手法”, 第 18 回計算工学講演会, 東京, 2013.06.19-21

79. 田村善昭, 鶴見伸夫, 松本洋一郎, “集束超音波による気泡運動と温度上昇の可視化”, 可視化情報シンポジウム, 東京, 2013.06.19-21

80. *Y. Yamashita, T. Baba and T. Ashino, “Semantic mathematical representation using OpenMath for equation”, The 10th Asian Thermophysical Properties Conference, Jeju, Kora, 2013.09

81. 長岡慎介, 中林靖, 矢川元基, “EFMM による並列流体-構造連成解析について”, 日本

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1201035

- 機械学会 2013 年度年次大会, 岡山大学津島キャンパス, 2013.09.08-11
82. *Yoshiaki Tamura, Nobuo Tsurumi, Yoichiro Matsumoto, “Numerical Simulation Method of HIFU with Microbubbles”, ASME/FDA 2013 1st Annual Frontiers in Medical Devices: Applications of Computer Modeling and Simulation (FMD2013), Washington DC, U. S. A., 2013.09.11-13
83. *増田正人, 中林靖, 田村善昭, “振動現象の連成解析及び自己組織化マップによるその分類”, 日本機械学会第 26 回計算力学講演会, 佐賀, 2013.11.02-04
84. *山下雄一郎(産総研), 馬場哲也, 芦野俊宏, “分散型熱物性データベースの開発 (10)-OpenMath を用いた数式データの表現-”, 第 34 回日本熱物性シンポジウム, 富山, 2013.11
85. *Shisuke Nagaoka, Yasushi Nakabayashi, Genki Yagawa, “Evaluation of Efficiency of New Fluid-Structure Coupled Analysis Method using Parallel Enriched Free Mesh Method”, 5th Asia Pacific Congress on Computational Mechanics (APCOM2013) & 4th International Symposium on Computational Mechanics (ISCM2013), Singapore, 2013.12.11-14
86. Masato Masuda, Yasushi Nakabayashi, Yoshiaki Tamura, “Fluid-Structure Coupled Analysis of Vibration Phenomena and Its Classification and Prediction Using the modular network Self Organizing Map”, 5th Asia Pacific Congress on Computational Mechanics(APCOM2013) & 4th International Symposium on Computational Mechanics (ISCM2013), Singapore, 2013.12.11-14
87. Yoshiaki Tamura, Nobuo Tsurumi, Yoichiro Matsumoto, “Numerical Simulation of Nonlinear Acoustic Waves in Two-Phase Fluid”, 5th Asia Pacific Congress on Computational Mechanics (APCOM2013) & 4th International Symposium on Computational Mechanics (ISCM2013), Singapore, 2013.12.11-14
88. 石川 格, 河合浩志, 塩谷隆二, “振開発中の ADVENTURE 振動固有値解析モジュールによる並列計算”, 日本機械学会第 26 回計算力学講演会, 佐賀, 2013.11.02-04.
89. I. Ishikawa, M. Ogino, A. M. M. Mukaddes, Ryuji Shioya, “Trial Study of Multi-Level Domain Decomposition Method for Heat Transfer Analysis”, 5th Asia Pacific Congress on Computational Mechanics (APCOM2013) & 4th International Symposium on Computational Mechanics (ISCM2013), Singapore, 2013.12.11-14
90. 河合浩志, 塩谷隆二, “連続体力学向け DSL の開発”, 日本機械学会第 26 回計算力学講演会, 佐賀, 2013.11.02-04
91. 河合浩志, 荻野正雄, 塩谷隆二, 山田知典, 吉村忍, “領域分割法ソルバーの性能ベンチマーク”, 日本機械学会第 26 回計算力学講演会, 佐賀, 2013.11.02-04
92. 和田義孝, 河合浩志, 荻野正雄, 塩谷隆二, “超大規模解析のための高精細可視化ライブラリの並列化”, 日本機械学会第 26 回計算力学講演会, 佐賀, 2013.11.02-04
93. 淀薫, 塩谷隆二, 和田義孝, 河合浩志, 三好昭生, “大規模解析のためのレイキャストイング可視化技術の検討”, 日本機械学会第 26 回計算力学講演会, 佐賀, 2013.11.02-04
94. A M M Mukaddes, Masao Ogino and Ryuji Shioya, “A new implementation of sparse matrix-vector multiplication in the parallel finite element”, 5th Asia Pacific

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1201035

- Congress on Computational Mechanics (APCOM2013) & 4th International Symposium on Computational Mechanics (ISCM2013), Singapore, 2013.12.11-14.
95. S. Sugimoto, M. Ogino and R. Shioya, "Implementation and acceleration of the domain decomposition method with complex data types", 5th Asia Pacific Congress on Computational Mechanics (APCOM2013) & 4th International Symposium on Computational Mechanics (ISCM2013), Singapore, 2013.12.11-14
96. 江戸孝昭, 松原仁, 原久夫, "Material Point Method(MPM)におけるエネルギー変動問題とその抑制法", 土木学会第 68 回年次学術講演概要集, pp.233-234, 2013.09
97. 広瀬孝三郎, 松原仁, "島尻粘土における乾燥き裂パターンに関する実験研究", 土木学会 第 68 回年次学術講演概要集, pp.463-464, 2013.09
98. 松原仁, 江戸孝昭, 原久夫, "不均質脆性固体における破壊形態の複雑性に関する数値解析的検討", 第 26 回沖縄地盤工学研究発表会講演概要集, pp.24-25, 2013.11
99. 江戸孝昭, 松原仁, 原久夫, "Material Point Method(MPM)を用いた斜面崩壊発生時の土質強度の検討", 第 26 回沖縄地盤工学研究発表会講演概要集, pp.18-23, 2013.11
100. 広瀬孝三郎, 松原仁, "Mud crack の形成メカニズムに関する実験的検討", 第 26 回沖縄地盤工学研究発表会講演概要集, pp.14-17, 2013.11
101. Hitoshi Matsubara, "Numerical Study on the Forming Mechanism of Honeycomb-weathering of Rock", Proceedings of 5th Asia Pacific Congress on Computational Mechanics (APCOM2013) & 4th International Symposium on Computational Mechanics (ISCM2013), Singapore, December 2013.
102. Taka-Aki Edo, Hitoshi Matsubara and Hisao Hara, "High-accuracy Material Point Method based on the Moving Least Squares Method", Proceedings of 5th Asia Pacific Congress on Computational Mechanics (APCOM2013) & 4th International Symposium on Computational Mechanics (ISCM2013), Singapore, December 2013.
103. G. Yagawa, M. Yokoyama, K. Murotani, "High-Performance Computing for Fluid-Structure Interaction with Application to Splash Problem", International Conference on Computational Fluid-Structure Interaction and Flow Simulation ",Tokyo, JAPAN, 2014.03.20
104. Yasushi NAKABAYASHI, Shinsuke NAGAOKA and Genki YAGAWA, "An Efficient Approach for the Fluid-Structure Interaction Problems based on the Stabilized Finite Element Method and the Enriched Free Mesh Method", Advances in Computational Fluid-Structure Interaction and Flow Simulation, Tokyo, Japan, 2014.03.19-21
105. Yasushi NAKABAYASHI, Shinsuke NAGAOKA and Genki YAGAWA, "An Efficient Parallelization Method and Asymmetric Solver for the Fluid-Structure Interaction Problem", KSME-JSME Symposium on Computational Mechanics & CAE 2014, Jeju, Korea, 2014.05.01
106. *Yoshiaki Tamura, Nobuo Tsurumi, Yoichiro Matsumoto, "Visualizations of

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1201035

- Bubble Motions and Temperature Rises by Focused Ultrasound", International Conference on Mechanical Engineering 2013 (ICME2013), Dahka, Bangladesh, 2014.06.20-21
107. Yasushi NAKABAYASHI, Shinsuke NAGAOKA, Yoshiaki TAMURA and Genki YAGAWA, "An Efficient Parallelization and Asymmetric Solver for the FSI Solver based on the SUPG/PSPG Method and the Enriched Free Mesh Method", The 5th International Conference on Computational Methods (ICCM2014), Cambridge, England, 2014.07.28-30
108. G. Yagawa, Large scale fluid structure interaction considering the surface condition of the solid wall, ESI Forum2014, 2014.11.20(Tokyo)
109. Shinsuke Nagaoka, Yasushi Nakabayashi, Genki Yagawa, "Parallelization of enriched free mesh method for large scale fluid-structure coupled analysis", International Conference on Mechanical Engineering 2013 (ICME2013), Dahka, Bangladesh, June 20-21, 2014.
110. Itaru Ishikawa, Yosuke Kobayashi, Ryuji Shioya, Genki Yagawa, "Simulation results and its performance by using a developing eigenvalue analysis module of the adventure system", International Conference on Mechanical Engineering 2013 (ICME2013), Dahka, Bangladesh, June 20-21, 2014.
111. M. Yokoyama, K. Murotani, K. Kikuchi, G. Yagawa, O. Mochizuki, "How deal with slippery surface between fluid and structure in particle method?" The 16th International Symposium on Flow Visualization (ISFV16) , Okinawa Convention Center, June 26, 2014.
112. Takafumi Nosaki, Nobuyoshi Fujimatsu, "Experimental study of aerodynamic characteristics of baseball with accelerating motion", The 16th International Symposium on Flow Visualization (ISFV16) , Okinawa Convention Center, June 26, 2014.
113. Naohiro Shinozaki, Nobuyoshi Fujimatsu. " Motion analysis and flow visualization of sheet flutter for various materials", The 16th International Symposium on Flow Visualization (ISFV16) , Okinawa Convention Center, June 26, 2014.
114. Yoshiaki Tamura, Nobuo Tsurumi and Yoichiro Matsumoto, "Some Modifications of Bubble Model for Cavitating Flow Simulations", 11th World Congress on Computational Mechanics (WCCM XI), 5th European Conference on Computational Mechanics (ECCM V) and 6th European Conference on Computational Fluid Dynamics (ECFD VI), Barcelona, Spain, July, 2014.
115. *Masato Masuda, Yasushi Nakabayashi and Yoshiaki Tamura, "Fluid-Structure Interaction Analysis of Vibration Phenomena and Verification of its classification and Prediction Accuracy using Modular Network Self-Organizing Map", 11th World Congress on Computational Mechanics (WCCM XI), 5th European Conference on Computational Mechanics (ECCM V) and 6th European Conference on Computational Fluid Dynamics (ECFD VI), Barcelona, Spain, July, 2014.

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1201035

116. *Shinsuke Nagaoka, Yasushi Nakabayashi, Yoshiaki Tamura and Genki Yagawa, "The Comparison of the Experimental Result with the Numerical Analysis using the New Coupled Analysis Method based on the Enriched Free Mesh Method and the SUPG/PSPG Stabilized Finite Element Method", 11th World Congress on Computational Mechanics (WCCM XI), 5th European Conference on Computational Mechanics (ECCM V) and 6th European Conference on Computational Fluid Dynamics (ECFD VI), Barcelona, Spain, July, 2014.
117. Masao Yokoyama, Kohei Murotani, Genki Yagawa and Osamu Mochizuki, "Fluid-Structure Interaction Analysis with Slippery Mucus Skin", 11th World Congress on Computational Mechanics (WCCM XI), 5th European Conference on Computational Mechanics (ECCM V) and 6th European Conference on Computational Fluid Dynamics (ECFD VI), Barcelona, Spain, July, 2014.
118. 広瀬孝三郎, 松原仁, 粘性土における Mud crack 生成パターンに関する実験的検討, 土木学会第 69 回年次学術講演概要集, pp. 85-86, 2014.
119. 宮野伸介, 大城武, 富山潤, 福地啓太, "塗装 PC 鋼より線仕様のプレテンション PC 桁の付着性能に関する研究", 土木学会第 69 回年次学術講演会, V-013, pp.25-26, 2014.
120. 富山潤, 大城武, 大貫隆弘, "塩害環境化におけるエポキシ樹脂塗装鉄筋を用いた鉄筋コンクリートの防食に関する研究", 土木学会第 69 回年次学術講演会, V-439, pp.877-878, 2014.
121. 松浦葵, 富山潤, 迫田泰治, "ASR 劣化したプレテンション PC 桁橋の劣化調査とモニタリング調査", 土木学会第 69 回年次学術講演会, V-484, pp.967-968, 2014.
122. 横山真男, 野村和希, 望月修, "水底の形状変化を用いた水滴落下による騒音の緩和", 日本機械学会流体工学部門講演会講演論文集, 2014.10.
123. 新城達也, 藍檀オメル, 渡嘉敷直彦, 富山潤, "ロックアンカー・ロックボルトの非破壊試験法の開発", 土木学会西部支部沖縄会, 第 4 回技術研究発表会, pp.60-61, 2014.
124. 土屋憲一, 藍檀オメル, 渡嘉敷直彦, 富山潤, "トンネル掘削における発破振動計測の試み, 土木学会西部支部沖縄会", 第 4 回技術研究発表会, pp.62-63, 2014.
125. 福長友弥, 藍檀オメル, 渡嘉敷直彦, 富山潤, "史的石積み構造物に対する多重パラメータ動態計測システムとその中城城址への適用", 土木学会西部支部沖縄会, 第 4 回技術研究発表会, pp.64-69, 2014.
126. 亀川裕也, 藍檀オメル, 富山潤, 山口順圭, 屋我晃, 神谷和志, 上里尚也, "コンクリートプリズム(CPT)を用いた ASR 加速試験の遅延膨張性 ASR への適用性に関する研究", 土木学会西部支部沖縄会, 第 4 回技術研究発表会, pp.128-129, 2014.
127. 外間賢伍, 松浦葵, 藍檀オメル, 富山潤, "コンクリート橋上部工の付着塩分量に関する調査および塩害環境評価法に関する基礎研究", 土木学会西部支部沖縄会, 第 4 回技術研究発表会, pp.130 -131, 2014.
128. 松浦葵, 藍檀オメル, 富山潤, 迫田泰治, 浅井光輝, "ASR 劣化したプレテンション PC 桁橋の調査および損傷理論を導入したボクセル FEM を用いた膨張予測の基礎検討", 土木学会西部支部沖縄会, 第 4 回技術研究発表会, pp.132-135, 2014.

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1201035

129. 平田淳貴, 吉次優祐, 松浦葵, 藍檀オメル, 富山潤, “コンクリート梁の振動特性に関する基礎研究, 土木学会西部支部沖縄会”, 第 4 回技術研究発表会, pp.170-171, 2014.
130. 吉次優祐, 松浦葵, 平田淳貴, 松川博宣, 富山潤, 藍檀オメル, 渡嘉敷直彦, “塩害劣化したコンクリート橋梁の振動特性評価に関する基礎研究”, 土木学会西部支部沖縄会, 第 4 回技術研究発表会, pp.172-173, 2014.
131. 松川博宣, 藍檀オメル, 渡嘉敷直彦, 富山潤, “モノレール駅の振動特性に関する基礎研究, 土木学会西部支部沖縄会”, 第 4 回技術研究発表会, pp.174-175, 2014
132. 増田正人, 中林靖, 田村善昭, “自己組織化マップを用いた解析結果の予測”, 日本機械学会第 27 回計算力学講演会, 盛岡, 2014 年 11 月
133. *長岡慎介, 中林靖, 田村善昭, 矢川元基, “EFMM を用いた流体-構造連成解析と実験結果との比較”, 日本機械学会第 27 回計算力学講演会, 盛岡, 2014 年 11 月
134. 後藤恵理子, 瀬田陽平, 矢川元基, 横山真男, “容器の口から流れる液だれの数値シミュレーション”, 日本機械学会第 27 回計算力学講演会, 盛岡, 2014 年 11 月
135. Toshihiro Ashino, Yuichiro Yamashita and Tetsuya Baba, “The Requirements for Permanent URI’s of Reliable Constant Values and Unit Systems to Linked Measurement Data”, SciDataCon2014, Delhi, India, November 2014
136. 広瀬孝三郎, 松原仁, 原久夫, マッドペーストを用いた Mud crack 生成パターンに関する実験的検討, 第 27 回沖縄地盤工学研究発表会講演概要集, pp.32-33, 2014.
137. 河合浩志, 谷村景貴, 塩谷隆二, “アクセラレーター向け最適化コード自動生成 DSL 開発”, 日本機械学会第 27 回計算力学講演会, 講演番号 1604, 岩手大学工学部, 2014 年 11 月 22 日~24 日
138. Hiroataka Tanimura, Hiroshi Kawai, and Ryuji Shioya, "A Development of Domain Specific Language(DSL) for Continuum Mechanics", JST/CREST International Symposium on Post Petascale System Software, P40, KOBE, JAPAN, December 2-4, 2014
139. Hiroshi Kawai, Masao Ogino, Ryuji Shioya, Tomonori Yamada, Shinobu Yoshimura, “Performance Tuning of Parallel Structural Analysis Code Based on Iterative Substructuring with BDD Pre-conditioner for Peta-scale Supercomputers”, The 18th International Conference on Finite Elements in Flow Problems (FEF2015), Regent Taipei, Taiwan, March 16-18, 2015.
140. Hiroshi Kanayama, Masao Ogino, Shin-ichiro Sugimoto, “Preconditioners in Domain Decomposition Analysis for Magnetostatic Problems”, The 18th International Conference on Finite Elements in Flow Problems (FEF2015), Regent Taipei, Taiwan, March 16-18, 2015.
141. Genki Yagawa, “Views of Japanese Academia on Fukushima Daiichi Nuclear Accident”, World Engineering Conference and Convention 2015, Kyoto, December 1, 2015.
142. 横山真男, 齊藤勇也, “ヒットチャートランキング上位に入る楽曲の特徴分析”, 情報処理学会研究報告音楽情報科学(MUS), 山梨, 2015 年 2 月
143. 渡辺大樹, 瀬田陽平, 横山真男, “HMDと Leap Motion を用いた指差し天体観測シ

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1201035

- ステムの開発”, 情報処理学会第 77 回全国大会, 京都, Vol.1, pp.651-653, 2015 年 3 月
144. 杉本振一郎, 田上大助, 荻野正雄, 武居周, 金山寛, “領域分割法を用いた時間調和渦電流解析の収束性改善(第 2 報), 静止器/回転機合同研究会・電磁界数値計算技術とその応用, 宮古島マリンターミナル, 2015 年 3 月 5-6 日
145. 月川久義, 井上雅弘, 金山寛, 田島正喜, “屋上から排出した水素の建物周囲の流れ解析”, 日本機械学会九州支部第 68 期総会・講演会, 福岡大学工学部, 2015 年 3 月 13 日
146. 金山寛, “自動販売機内部の熱対流解析”, 日本機械学会材料力学部門 2014 年度第 2 回「マルチフィジックスの実験／計算技術の高度化に関する研究会」, 東京大学山上会館 001 会議室, 2015 年 3 月 19 日
147. Yoshiaki Tamura, Tomoki Matsuo, “Numerical Simulation Method of Compressible Gas-Liquid Two Phase Flow”, PANACM 2015 1st Pan-American Congress on Computational Mechanics, Buenos Aires, Argentina, April 27-29, 2015.
148. *Masato Masuda, Yasushi Nakabayashi, Shioya Ryuji, Fumihiko Hakuno, Hiroki Nishi, Shinichiro Takahashi, “Study of Effects of Blood Amino Acid and Hormone Level for Controlling Triglyceride Accumulation in the Liver of Rats using Self-Organizing Map”, 1st. Pan-American Congress on Computational Mechanics (PANACM 2015) & XI Argentine Congress on Computational Mechanics (MECOM 2015), Argentina, pp.885-891, April 27-29, 2015.
149. M. Yokoyama, Y. Seta, K. Murotani, G. Yagawa, “3D simulation considering surface condition of wall in particle method”, VI th International Conference on Computational Methods for Coupled Problems in Science and Engineering (COUPLED PROBLEMS 2015), Venice, Italy, May 2015.
150. 横山真男, “黄金比による音律で調弦した音楽”, 情報処理学会研究報告音楽情報科学(MUS), 東京, 2015 年 5 月
151. 富山潤, 浅井光輝, 久保善司, “損傷力学ベースボクセル FEM を用いたアルカリシリカ反応の膨張挙動解析の基礎研究”, 土木学会第 18 回応用力学シンポジウム講演概要集, pp.199-200, 2015 年 5 月
152. 室谷浩平, 越塚誠一, 塩谷隆二, 荻野正雄, 永井英一, 藤澤智光, 安重晃, “MPS 法を用いた福島第一原子力発電所 1 号機タービン建屋の津波浸水解析”, 第 20 回計算工学講演会, Vol.20, B-5-4.pdf, pp.1-2, 2015 年 6 月 8 日
153. 和田義孝, 河合浩志, 荻野正雄, 室谷浩平, 塩谷隆二, “高精細可視化ライブラリ LexADV-VSCG へのポリゴン断面可視化の実装“, 第 20 回計算工学講演会, Vol.20, C-6-2.pdf, pp.1-2, 2015 年 6 月 9 日
154. 河合浩志, 荻野正雄, 塩谷隆二, 山田知典, 吉村忍, “領域分割法における局所 Schur 補元アプローチの性能予測モデルと評価“, 第 20 回計算工学講演会, Vol.20, C-7-1.pdf, pp.1-2, 2015 年 6 月 9 日
155. 淀薫, 塩谷隆二, 荻野正雄, 室谷浩平, “大規模解析のための多階層領域分割法の基本設計と実装“, 第 20 回計算工学講演会, Vol.20, C-7-2.pdf, pp.1-2, 2015 年 6 月 9

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1201035

日

156. 杉本振一郎, 田上大助, 荻野正雄, 武居周, 金山寛, “階層型領域分割法における時間調和渦電流解析の収束性改善(第2報)“, 第20回計算工学講演会, つくば国際会議場, 2015年6月8-10日
157. Shinsuke NAGAOKA, Yasushi NAKABAYASHI, Yoshiaki TAMURA, Genki YAGAWA, “Efficient Approach for the Fluid-Structure Interaction Problems and the Comparison between Experiment and Computation”, ICCM2015, Auckland, New Zealand, July 14-17, 2015.
158. Hitoshi Matsubara, “Mathematical and numerical modelling for microbial rock weathering”, Proceedings of 13th US National Congress on Computational Mechanics (USNCCM), San Diego, USA, July 2015.
159. S. Koshiyama, N. Fujimatsu, “Establishment of PSP Technique for Small-Scaled Model using the Supersonic Wind-Tunnel”, International Symposium on Space Technology and Science, Kobe International Conference Center, July 2015.
160. Kosaburo Hirose, Takaaki Edo and Hitoshi Matsubara, “Crack propagation simulation on mud pastes”, Proceedings of 13th US National Congress on Computational Mechanics (USNCCM), San Diego, USA, July 2015.
161. Hiroshi Kanayama, Masao Ogino and Shin-ichiro Sugimoto, “Preconditioners in Domain Decomposition Method for Magnetostatic Problems”, ICCM2015, Pullman Hotel, Auckland, New Zealand, July 14-17, 2015.
162. Yoshiaki Tamura, “Development of Numerical Methods for Compressible Gas-Liquid Two Phase Flows”, The 13th Asian International Conference on Fluid Machinery 2015 (AICFM13), Tokyo, Japan, August 7-10, 2015.
163. 藤松信義, “摩擦係数評価のための乱流境界層の普遍関数構築”, 日本実験力学会 2015年度年次講演会, 新潟大学工学部, 2015年8月
164. M. Yokoyama, K. Murotani, O. Mochizuki, G. Yagawa, “Numerical and experimental study on splash formation with consideration of the surface condition of solid wall”, IV th Conference on Particle-Based Methods (PARTICLES 2015), Barcelona, Spain, September 2015.
165. 横山真男, “現代音楽のための黄金比を用いた新音律の提案と評価”, 日本音響学会 2015年秋季研究発表会, 福島, 2015年9月
166. 富山潤, 藍檀オメル, 亀川裕也, 山口順圭, 屋我晃, “遅延膨張性細骨材に対するコンクリートプリズムを用いたASR加速試験の適応性に関する研究”, 土木学会第70回年次学術講演会, V-547, pp.25-26, 2015年9月
167. 風間洋, 富山潤, 下地建, 小籾俊介, “コンクリート表面の含有塩分量 C0 調査方法の提案”, 土木学会第70回年次学術講演会, V-70, pp.139-140, 2015年9月
168. 佐川康貴, 山田一夫, 合田寛基, 久保善司, 富山潤, 川端雄一郎, “共通試験結果に基づくコンクリートプリズムを用いた ASR 加速試験方法に関する考察”, 土木学会第70回年次学術講演会, V-548, pp.1095-1096, 2015年9月
169. 広瀬孝三郎, 松原仁, “マッドペーストにおける乾燥収縮亀裂のフラクタル次元解

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1201035

- 析”, 土木学会第 70 回年次学術講演会, 岡山, pp.783, 2015 年 9 月
170. 崎山将, 広瀬孝三郎, 松原仁, “粘質土壌における亀裂進展シミュレーション”, 土木学会第 70 回年次学術講演会, 岡山, pp.573-574, 2015 年 9 月
171. 室谷浩平, 越塚誠一, 塩谷隆二, 荻野正雄, 永井英一, 藤澤智光, 安重晃, “MPS 法を用いた福島第一原子力発電所 1 号機タービン建屋内部の津波浸水解析”, 第 28 回計算力学部門講演会, 130.pdf, 横浜, 2015 年 10 月 10-12 日
172. 淀薫, 塩谷隆二, 荻野正雄, 室谷浩平, “大規模解析のための多階層領域分割法ソルバの開発”, 第 28 回計算力学部門講演会, 154.pdf, 横浜, 2015 年 10 月 10-12 日
173. 鄭宏杰, 荻野正雄, 塩谷隆二, “京コンピュータにおける ADVENTURE_Solid 2.0 の性能評価”, 第 28 回計算力学部門講演会, 231.pdf, 横浜, 2015 年 10 月 10-12 日
174. 増田正人, 塩谷隆二, 中林靖, 伯野史彦, 西宏起, 田村善昭, 高橋伸一郎, “自己組織化マップを用いたラットの血中アミノ酸量と肝臓脂肪の関係分類”, 日本機械学会第 28 回計算力学講演会, 321.pdf, 横浜, 2015 年 10 月 10-12 日
175. 金山寛, 荻野正雄, 杉本振一郎, 鄭宏杰, 淀薫, “静磁場領域分割インターフェイス問題の前処理付き共役勾配法”, 日本機械学会第 28 回計算力学講演会, 横浜, 2015 年 10 月 10-12 日
176. Ryuji Shioya, Masao Ogino, Hiroshi Kawai, “Development of a Numerical Library based on Hierarchical Domain Decomposition and Extreme Large Scale FEM Simulation”, IWACOM-III, p93_OW4-3-2.pdf, Tokyo, Japan, October 12-14, 2015.
177. Hiroshi Kawai, Ryuji Shioya, “Domain specific language for continuum mechanics: translator from LaTeX to C/Fortran”, IWACOM-III, p94_OW4-3-3.pdf, Tokyo, Japan, October 12-14, 2015.
178. *島村雅彦, 江澤良孝, 田村善昭, 清水聖, 佐藤大亮, “ベイズ推定を用いた実験と数値シミュレーション融合による高精度予測”, 日本機械学会第 28 回計算力学講演会, 横浜, 2015 年 10 月 10-12 日
179. 横山真男, 室谷浩平, 矢川元基, “粒子法によるミルククラウンの大規模数値シミュレーション”, 日本機械学会第 28 回計算力学講演会, 横浜, 2015 年 10 月
180. 瀬田陽平, 横山真男, 牧野光則, 矢川元基, “容器の縁形状を考慮した液だれの数値シミュレーション”, 日本機械学会第 28 回計算力学講演会, 横浜, 2015 年 10 月
181. 松原仁, “玄武岩質ガラスの微生物風化シミュレーション”, 計算工学会講演会, つくば, Vol.20, 2015
182. *藤岡照高, “構造解析ソルバ検証用参照解の整備(低合金鋼引張試験の Code-Aster による再現)”, オープン CAE シンポジウム 2015, 富山国際会議場, 2015 年 11 月
183. 広瀬孝三郎, 松原仁, “ベントナイトペーストに発生する乾燥収縮亀裂のフラクタル次元解析”, 第 28 回沖縄地盤工学研究発表会, 沖縄, pp.29-30, 2015 年 11 月
184. 江戸孝昭, 松原仁, “格子ボルツマン法を用いた発破騒音場における防音壁の効果に関する数値解析的検討”, 第 28 回沖縄地盤工学研究発表会, 沖縄, pp.1-6, 2015 年 11 月
185. 伯野史彦, 増田正人, 舘野昌洋, 西宏起, 高橋伸一郎, 塩谷隆二, “機械学習による

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1201035

- 血中アミノ酸濃度から肝臓脂肪蓄積量の予測“, 第 38 回日本分子生物学会年会, 第 88 回日本生化学会大会合同大会(BMN2015), 神戸, 2015 年 12 月 1-4 日
186. Yoshiaki Tamura, “Development of Numerical Simulation Method for Compressible Gas-Liquid Two-Phase Flows”, The 9th International Symposium on Cavitation (CAV2015), Lausanne, Switzerland, December 6-10, 2015.
187. *Toshihiro Ashino, “Data and knowledge structure for materials integration”, Pacifichem 2015, The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies, Honolulu, Hawaii, December 2015.
188. MA Hopkins, RJ Griffin, A Leonessa, BY Lattimer, T Furukawa, “Design of a compliant bipedal walking controller for the DARPA Robotics Challenge”, IEEE-RAS 15th International Conference on Humanoid Robots(Humanoids), pp.831-837, 2015.
189. C Knabe, J Seminatore, J Webb, M Hopkins, T Furukawa, “A Leonessa, Design of a series elastic humanoid for the DARPA Robotics Challenge”, IEEE-RAS 15th International Conference on Humanoid Robots (Humanoids), pp.738-743, 2015.
190. K Takami, T Furukawa, M Kumon, LC Mak, “Non-field-of-view indoor sound source localization based on reflection and diffraction”, IEEE International Conference on Multisensor Fusion and Integration for Intelligent Systems (MFI), pp.59-64, 2015.
191. B Li, T Furukawa, “Photometric stereo under dichromatic reflectance framework dealing with non-Lambertian surfaces”, IEEE International Conference on Multisensor Fusion and Integration for Intelligent Systems (MFI), pp.139-144, 2015.
192. T Furukawa, L Dantanarayana, J Ziglar, R Ranasinghe, G Dissanayake, “Fast global scan matching for high-speed vehicle navigation”, IEEE International Conference on Multisensor Fusion and Integration for Intelligent Systems (MFI), pp.37-42, 2015.
193. K Takami, T Furukawa, “High-Resolution Deformation Measurement System for Fast Rotating Tires”, ASME 2015 International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference, pp.V008T13A058-V008T13A058, 2015.
194. T Furukawa, K Takami, X Tong, D Watman, A Hamed, R Ranasinghe, G. Dissanayake, “Map-Based Navigation of an Autonomous Car Using Grid-Based Scan-to-Map Matching”, ASME 2015 International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference, pp.V003T01A005-V003T01A005, 2015
195. B Li, T Furukawa, “Design and Calibration of a 3D High-Resolution Surface Profiling System Using Photometric Stereo”, ASME 2015 International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference, pp.V009T07A086-V009T07A086, 2015.
196. MJ Bender, H McClelland, G Bledt, A Kurdila, T Furukawa, R Mueller, “Trajectory Estimation of Bat Flight Using a Multi-View Camera System”, IN AIAA

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1201035

- Modeling and Simulation Technologies Conference, SciTech, pp.5-9, 2015.
197. K Takami, T Furukawa, “Study of Tire Noise Characteristics with High-Resolution Synchronous Images”, EuroNoise 2015, pp.2113-2118, 2015.
198. Genki Yagawa, “Reflection on Fukushima Daiichi Nuclear Accident”, ASINCO 2016, Nagasaki, April 12, 2016.
199. Kanayama, H., Zheng, H., Sugimoto, S., Ogino, M., The BDD-DIAG Preconditioner in Domain Decomposition Analysis for Magnetostatic Problems (Keynote Lecture), ICCM2016, Berkeley, USA, 1-4 August 2016.
200. 金山寛, 鄭宏杰, 杉本振一郎, 荻野正雄, “Considerations of Preconditioners for Magnetostatic Domain Decomposition Analysis”, 静止器/回転機合同研究会「電磁界数値計算技術とその応用」, 富士通株式会社本社事務所, 2016年1月20-21日.
201. 横山真男, 室谷浩平, 瀬田陽平, 矢川元基, “粒子法による粒子間インタラクションに着目した大規模数値シミュレーション”, 粒子法コードユーザーグループ第33回会合, 本郷, 2016年2月
202. 齊藤克佳, 瀬田陽平, 横山真男, “HMDとLeapMotionを用いたネットワーク型バーチャルプラネタリウムの開発”, 情報処理学会第78回全国大会, 横浜, 2016年3月10-12日
203. *T. Kadohira, T. Ashino, H. Ishiki, S. Minamoto, M. Watanabe, J. Inoue, M. Enoki and T. Koseki, “Establishment of descriptors-inventory for data-utilization in Materials Science and Engineering with collective intelligence”, ICME 2016, Second International Workshop on Software Solutions for Integrated Computational Materials Engineering, Barcelona, Spain, April 12-15, 2016.
204. 金山寛, 鄭宏杰, 杉本振一郎, 荻野正雄, “静磁場領域分割解析におけるインターフェイス問題”, 第28回「電磁力関連のダイナミクス」シンポジウム, 慶應義塾大学, 2016年5月18-20日
205. 河合浩志, 荻野正雄, 塩谷隆二, 山田知典, 吉村忍, “領域分割法における反復法に基づくローカルソルバーの性能評価”, 第21回計算工学講演会, 朱鷺メッセ:新潟コンベンションセンター, 2016年5月31日-6月2日
206. 和田義孝, 荻野正雄, 室谷浩平, 河合浩志, 塩谷隆二, “高精細可視化ライブラリ LexADV_VSCG のビューア対応機能の実装”, 第21回計算工学講演会, 朱鷺メッセ:新潟コンベンションセンター, 2016年5月31日-6月2日
207. 淀薫, 塩谷隆二, 荻野正雄, “大規模解析のための多階層領域分割法によるデータ圧縮効果”, 第21回計算工学講演会, 朱鷺メッセ:新潟コンベンションセンター, 2016年5月31日-6月2日
208. 鄭宏杰, 塩谷隆二, Mukaddes Abul Mukid Mohammad, 「京」を用いた ADVENTURE_Thermalによる大規模熱伝導解析, 第21回計算工学講演会, 朱鷺メッセ:新潟コンベンションセンター, 2016年5月31日-6月2日.
209. Kawai, H., Ogino, M., Shioya, R., Yamada, T., Yoshimura, S., “Performance tuning of subdomain local FE solver in domain decomposition method”, ECCOMAS2016, Crete Island, Greece, 5-10 June 2016.
210. T. Fujioka, “Analytical Expression of Elastic Follow-up Factors in Fully Plastic

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1201035

- Situation for Creep-fatigue Damage Assessment of High Temperature Components”, Proceedings of the ASME 2016 Pressure Vessels and Piping Conference, PVP2016-63031, Vancouver, July 17-21, 2016.
211. Kanayama, H., Ogino, M., Sugimoto, S., Zheng, H., Yodo, K., “Application of the BDD-DIAG Preconditioner to Domain Decomposition Analysis for Magnetostatic Problems”, WCCM & APCOM 2016, Seoul, Korea, 24-29 July 2016.
212. Mukaddes, A.M.M., Shioya, R., Kanayama, H., Ogino, M., “Storing Techniques for Sparse Matrices-A Study on Thermal-Convection Problems”, WCCM & APCOM 2016, Seoul, Korea, 24-29 July 2016.
213. Kawai, H., Ogino, M., Shioya, R., Yamada, T., Yoshimura, S., “Mixed Precision Implementation of Coarse Inverse Approach in BDD Pre-conditioner”, WCCM & APCOM 2016, Seoul, Korea, 24-29 July 2016.
214. Zheng., H., Mukaddes, A.M.M., Shioya, R., Ogino, M., “Performance Evaluation of ADVENTURE_Solid and ADVENTURE_Thermal on the K computer”, WCCM & APCOM 2016, Seoul, Korea, 24-29 July 2016.
215. Hongjie ZHENG, Ryuji SHIOYA, Abul Mukid Mohammad MUKADDES, Masao OGINO, “Performance Evaluation of ADVENTURE_Solid and ADVENTURE_Thermal on the K Computer”, The 12th World Congress on Computational Mechanics (WCCM 2016), 152041.pdf, July, 2016.
216. Hiroshi KANAYAMA, Masao OGINO, Shin-ichiro SUGIMOTO, Hongjie ZHENG and Kaworu YODO, “Application of the BDD-DIAG Preconditioner to Domain Decomposition Analysis for Magnetostatic Problems”, The 12th World Congress on Computational Mechanics and The 6th Asia-Pacific Congress on Computational Mechanics (WCCM XII & APCOM VI), online, 2016/07/24-29, Seoul, Korea.
217. Shinsuke NAGAOKA, Yasushi NAKABAYASHI, Yoshiaki TAMURA and Genki YAGAWA (Toyo University), “Parallelization of Enriched Free Mesh Method for Large Scale Fluid-Structure Interaction Analysis”, WCCM/APCOM 2016, 2016.7.26.
218. *Shinsuke Nagaoka, Yasushi Nakabayashi, Yoshiaki Tamura, and Genki Yagawa, “Parallelization of Enriched Free Mesh Method for Large Scale Fluid-Structure Interaction Analysis”, WCCM XII & APCOM VI, Seoul, Korea, July 24-29, 2016.
219. *Masato Masuda, Yasushi Nakabayashi, and Yoshiaki Tamura, “Prediction of Analysis Results with Deep Learning”, WCCM XII & APCOM VI, Seoul, Korea, July 24-29, 2016.
220. Yoshiaki Tamura, “Numerical Simulation Method of Gas-Liquid Two-Phase Flow for a Cavitation Bubble Collapse”, WCCM XII & APCOM VI, Seoul, Korea, July 24-29, 2016.
221. *Masahiko Shimamura, Yoshitaka Ezawa, Yoshiaki Tamura, Satoru Takashimizu, and Daisuke Satou, “High Accurate Analysis by Experiment and Simulation Using Bayesian Inference”, WCCM XII & APCOM VI, Seoul, Korea, July

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1201035

- 24-29, 2016.
222. Youhei SETA, Masao YOKOYAMA, Mitsunori MAKINO, Genki YAGAWA, “Application of Particle Method to Liquid Dripping”, WCCM XII & APCOM VI, Seoul, Korea, July 24-29, 2016.
223. Mukaddes, A.M.M., Shioya, R., Ogino, M., “Finite Element Approach with Unsteady Bioheat Equation for Human Skin Injury”, ICCM2016, Berkeley, USA, 1-4 August 2016.
224. Hongjie ZHENG, Ryuji SHIOYA, “Large-Scale Fluid-Structure Analysis for Tsunami Inundation into the Interior of a Building using MPS-FEM Coupling Method”, International Conference on Computational Methods (ICCM 2016), 1585, August, 2016.
225. Kawai, H., Ogino, M., Shioya, R., Yamada, T., Yoshimura, S., “Subdomain local FE solver implementation using iterative solver in domain decomposition method”, ICTAM2016, Montreal, Canada, 21-26 August, 2016.
226. K. Tazoe, M. Oka and G. Yagawa, “LOADING FREQUENCIES EFFECTS ON THE OXIDE-INDUCED CRACK CLOSURE IN EXTREMELY LOW STRESS INTENSITY FACTOR RANGE”, 5th International Conference on Fracture Fatigue and Wear FFW 2016, Kitakyushu, Japan, 24 August 2016.
227. 金山寛, 荻野正雄, 杉本振一郎, 淀薫, 鄭宏杰, 静磁場の領域分割解析におけるコース問題の解法について, 静止器/回転機合同研究会, 石垣市商工会館, 2016年9月8-9日
228. *Toshihiro Ashino, “Reusable Equation Library for Materials Informatics and Integration based on Materials Ontology”, SciDataCon 2016, Denver, US, September 11-13, 2016.
229. 横山真男, 栗原義己, “バイオリンの音色に関する印象語と音響特徴の相関分析の試み”, 日本音響学会 2016 年秋季研究発表会, 横浜, 2016 年 9 月 14-16 日
230. *島村雅彦, 江澤良孝, 田村善昭, 清水聖, 佐藤大亮, “ベイズ推定を用いた実験とシミュレーションによる高精度解析”, 日本機械学会第 29 回計算力学講演会, 名古屋, 2016 年 9 月 22-24 日
231. 増田正人, 中林靖, 田村善昭, “深層学習を用いた連成解析結果予測”, 日本機械学会第 29 回計算力学講演会, 名古屋, 2016 年 9 月 22-24 日
232. *長岡慎介, 中林靖, 田村善昭, 矢川元基, “高精度フリーメッシュ法の並列解析手法について”, 日本機械学会第 29 回計算力学講演会, 名古屋, 2016 年 9 月 22-24 日
233. 瀬田陽平, 横山真男, 牧野光則, 矢川元基, “界面張力を考慮した粒子法による容器口から流れる液垂れの数値シミュレーション”, 日本機械学会第 29 回計算力学講演会, 名古屋, 2016 年 9 月 22-24 日
234. 小林陽介, 村上恭子, 稲葉正和, 矢川元基, “フリーメッシュ法を用いた計測データからの高精度 3D モデリングアプリケーション”, 日本機械学会第 29 回計算力学講演会, 名古屋, 2016 年 9 月 22-24 日
235. 金山寛, 淀薫, 鄭宏杰, 杉本振一郎, 荻野正雄, “部分領域を直接法で解く場合のインターフェイス問題の反復法について”, 第 29 回計算力学講演会, 名古屋大学, 2016

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1201035

年 9 月 22-24 日

236. 鄭宏杰, 塩谷隆二, “スーパーコンピュータ京を用いた 3 次元大規模並列 MPS-FEM 流体構造連成解析”, 第 29 回計算力学講演会, 名古屋大学, 2016 年 9 月 22-24 日.
237. 和田義孝, 荻野正雄, 室谷浩平, 河合浩志, 塩谷隆二, “高精細可視化ライブラリ LexADV_VSCG のインタラクティブ可視化ビューア対応”, 第 29 回計算力学講演会, 名古屋大学, 2016 年 9 月 22-24 日
238. 横山真男, 瀬田陽平, 矢川元基, “容器口の形状に着目した液だれ防止方法の提案”, 日本流体力学学会年会 2016, 名古屋, 2016 年 9 月 26-29 日
239. H. Hirayama, Y. Satoh, K. Takahashi and M. Yokoyama, “Multimedia Improvisation for brain waves, cello and live electronics”, iCLA Music and the Brain Symposium 2016, Yamanashi, Japan, October 2016.
240. 田添広喜, 岡正徳, 矢川元基, “酸化物誘起き裂閉口が無視できる場合の疲労き裂進展下限界特性の板厚依存性”, 日本機械学会材料力学カンファランス, 神戸, 2016 年 10 月 8 日
241. 松井陽平, 岡田満利, 高橋俊彦, 藤岡照高, “実機ガスタービン動翼から採取した試験片を用いたクリープ寿命評価手法”, 第 44 回日本ガスタービン学会定期講演会講演論文集, 酒田, 2016 年 10 月 26-27 日
242. H.Kanayama, “Balancing domain decomposition (BDD) related preconditioners in engineering including magnetostatic problems”, CoMFoS16:Mathematical Analysis of Continuum Mechanics and Industrial Applications II, Kyushu University, October 22-24, 2016.
243. *Toshihiro Ashino, “Materials Information Integration Based on Ontology (Keynote)”, AMDS 2016 (The 5th Asian Materials Database Symposium), Hanoi, Vietnam, October 30-November 2, 2016.
244. 篠崎雅和, 瀬田陽平, 横山真男, “教育支援を目的としたネットワーク型バーチャルプラネタリウムの開発”, NICOGRAPH 2016, 富山, 2016 年 11 月 4-6 日
245. Hongjie Zheng, Masao Ogino, Kohei Murotani, Seiichi Koshizuka, Ryuji Shioya, “Large-scale Tsunami Run-up and Inundation Simulation Using an Explicit Moving Particle Simulation Solver Framework”, Women in HPC workshop at SC16, Salt Lake City, Nov. 13, 2016.
246. *市島泰人, 新藤康弘, 藤岡照高, “有限要素法による大腿頸骨角を考慮した簡易膝関節モデルの接触解析”, 日本生体医工学会関東支部若手研究者発表会 2016, 埼玉, 2016 年 11 月 19 日
247. Hongjie ZHENG, Ryuji SHIOYA, “Large-scale analysis of ADVENTURE system on the K computer”, オープン CAE シンポジウム 2016@東京, 2016 年 11 月 24-26 日.
248. *市島泰人, 新藤康弘, 藤岡照高, “オープンソース CAE ソフト Salome-Meca を用いた膝関節半月板内における応力分布の数値的検討”, オープン CAE シンポジウム 2016, 東京, 2016 年 11 月 24-26 日
249. *三浦純哉, 藤岡照高, “Salome-Meca を用いた熱疲労試験の再現解析”, オープン CAE シンポジウム 2016, 東京, 2016 年 11 月 24-26 日

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1201035

250. Masao YOKOYAMA, Yoshiki Awahara, Genki YAGAWA, “Relation between violin timbre and harmony overtone”, ASA-ASJ Joint Meeting 2016, Honolulu, USA, November 28-December 2, 2016.

251. 増田正人, 中林靖, 田村善昭, “深層学習を用いた流体解析結果予測”, 第 30 回数値流体力学シンポジウム, 東京, 2016 年 12 月 12-14 日

<研究成果の公開状況> (上記以外)

シンポジウム・学会等の実施状況、インターネットでの公開状況等

<既に実施しているもの>

*センターホームページの公開

「<http://www.toyo.ac.jp/site/ccmr/>」にて、研究センターのホームページを公開している。研究者向けのコンテンツとして研究内容、研究成果、年次報告書を公開している。また、一般向けコンテンツとして教育活動、産学連携活動、国際活動を公開している。さらに計算力学に馴染みの薄い方にも興味を持っていただけるコンテンツとして「ギャラリー」を公開している。この点が、本センターのホームページの特色である。「ギャラリー」では、「衝突と亀裂シミュレーション」や「津波のシミュレーション」の結果、ハイスピードカメラを用いて撮影した「軟式テニスボールの変形の瞬間の様子」などの画像を公開している。

これらの作品は、本センターの研究成果を基に作成されたものである。「ギャラリー」によって計算力学の可能性や面白さを伝えていくことを主な目的としている。現在、19点の作品を公開している。

*計算力学フォーラム

- ・ 第15回計算力学フォーラム, サンパウロ(ブラジル), 平成24年7月8日～13日, 国際会議 WCCM2012の中で行った。
- ・ 第16回計算力学フォーラム, 神戸, 平成24年10月6日～9日, 神戸ポートアイランド南地区において開催された日本機械学会第25回計算力学講演会の中で行った。
- ・ 第17回計算力学フォーラム, ゴールドコースト(オーストラリア), 平成24年11月25日～28日, 国際会議ICCM2012の中で行った。
- ・ 第18回計算力学フォーラム, 佐賀, 平成25年11月2日～4日, 佐賀大学において開催された日本機械学会第26回計算力学講演会の中で行った。
- ・ 第19回計算力学フォーラム, 仙台, 平成26年4月21～23日, 仙台国際センターにおいて開催されたCOMPSAFE2014の中で行った。
- ・ 第20回計算力学フォーラム, ケンブリッジ(イギリス), 平成26年7月28日～30日, 国際会議ICCM2014の中で行った。
- ・ 第21回計算力学フォーラム, 岩手, 平成26年11月22日～24日, 岩手大学において開催された日本機械学会第27回計算力学講演会の中で行った。
- ・ 第22回計算力学フォーラム, ブエノスアイレス(アルゼンチン), 平成27年4月27日～29日, 国際会議PANACM2015の中で行った。
- ・ 第23回計算力学フォーラム, オークランド(ニュージーランド), 平成27年7月14日～17日, 国際会議ICCM2015の中で行った。
- ・ 第24回計算力学フォーラム, 横浜, 平成27年10月10日～12日, 横浜国立大学において開催された日本機械学会第28回計算力学講演会の中で行った。
- ・ 第25回計算力学フォーラム, ソウル(韓国), 平成28年7月26日～29日, 国際会議 WCCM2016の中で行った。

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1201035

- ・ 第26回計算力学フォーラム, バークレー(アメリカ), 平成27年8月1日～4日, 国際会議 ICCM2016の中で行った。
- ・ 第27回計算力学フォーラム, 名古屋, 平成27年9月22日～24日, 名古屋大学において開催された日本機械学会第29回計算力学講演会の中で行った。

*CCMR-HDDMPPS合同シンポジウム

- ・ 第8回CCMR-HDDMPPS(CRESTプロジェクト)合同シンポジウム, 白山キャンパス, 平成25年3月28日。
- ・ 第9回CCMR-HDDMPPS(CRESTプロジェクト)合同シンポジウム, 白山キャンパス, 平成26年3月10日。
- ・ 第10回CCMR-HDDMPPS(CRESTプロジェクト)合同シンポジウム, 白山キャンパス, 平成27年3月10日。
- ・ 第11回CCMR-HDDMPPS(CRESTプロジェクト)合同シンポジウム, 白山キャンパス, 平成28年3月8日。
- ・ 第12回CCMR-HDDMPPS(CRESTプロジェクト)合同シンポジウム, 白山キャンパス, 平成29年1月21日。

*学生ワークショップ

- ・ 東洋大学—龍華科技大學合同学生ワークショップ, 龍華科技大學(台湾), 平成25年2月25日。
- ・ 龍華科技大學—成均館大学—東洋大学若手ワークショップ, 東洋大学白山キャンパス, 平成25年9月6日。
- ・ 第1回日韓中台学生ワークショップ Mechanical Engineering Seminar (MES) 2015, 諏訪東京理科大学, 平成27年3月25日～26日。
- ・ カーディフ大学—東洋大学合同学生ワークショップ, カーディフ, 平成28年2月22,23日。
- ・ 龍華科技大學—東京理科大学—近畿大学—東洋大学合同学生ワークショップ, 台湾, 平成28年12月1-3日。

*その他

- ・ 第10回機械工学国際会議, ダッカ(バングラディッシュ), 平成26年6月19日～21日, keynote speakerなどで講演を行った。
- ・ 5th International Industrial Supercomputing Workshop(IISW2014), 東洋大学白山キャンパス, 平成26年10月2日～3日。
- ・ 東京都北区主催「ものづくり夜間大学校」, 東洋大学白山キャンパス, 平成26年10月23日, 30日。
- ・ 台湾・龍華科技大學川越キャンパス見学会, 東洋大学川越キャンパス, 平成27年6月23日, 川越キャンパスの案内及び本センターの紹介を行った。
- ・ 東洋大学産学協同教育センター中核人材育成講座「スマホアプリ開発入門講座」, 東洋大学川越キャンパス, 平成27年11月7日, 14日。

<これから実施する予定のもの>

なし。

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1201035

14 その他の研究成果等

本センターでは、産学連携研究や他の研究機関との共同研究を積極的に推し進め、多くの成果が得られた。その研究成果を、以下にまとめる。

(a) JST CRESTプロジェクトとの連携

ポストペタコンなど次々世代の並列計算機アーキテクチャにおいて、大規模な数値計算データ処理を必要とする実アプリケーション分野が高い演算効率を得るためには、マイクロプロセッサやメモリの階層構造を考慮したプログラミングモデルが必要である。ポストペタコンの利用が想定される大規模シミュレーションでは、全ての処理がポストペタコン上で行われ、モジュール間のデータ受け渡しを最小限にするようなプログラミングモデル、並びにそれに基づく大規模数値計算データ処理システムの基盤技術が不可欠と言える。そこでCRESTプロジェクトでは、ポストペタコン上における大規模数値計算データ処理システムに関する基盤技術として、数値解析手法向けに研究開発してきた階層型領域分割法の技術を応用した、階層型領域分割法による大規模数値計算データ処理システムの研究開発を目指す。当センターは、研究項目「階層分割型数値計算ライブラリの基礎研究並びに設計とその応用」において共同研究を実施した。

(b) バージニア工科大学との連携

2012年8月にバージニア工科大学が中心となり、米国政府National Science Foundation (NSF)を支援母体とし、タイヤ研究センター(CenTiRe <<http://www.centire.org/>>)が設立され、産官学によるタイヤ・車両業界全体の技術の底上げを目的とした研究・開発・教育・交流など様々な活動を行っている。研究対象は、タイヤ材料、ゴム材料、タイヤモデリング、製造手法、並列コンピューティングとダイナミックシミュレーションなど、多岐にわたっている。日本からはタイヤメーカー4社、自動車メーカー2社の計6社が参加しており、国内活動の拠点を目的とし、2013年度より東洋大学計算力学研究センターが拠点大学として参加し、CenTiReの国際センターとしての活動を進めた。

(c) 株式会社 日立製作所 機械研究所との連携

(株)日立製作所機械研究所とは、(1)メッシュ生成技術、(2)構造健全性設計技術に関して連携を行っている。近年、産業界では解析主導設計による製品開発のスピードアップと設計上流段階での品質作り込みが最重要課題として進められている。そのためのCAEシステム技術の開発をこれまでに行い、実用性の検証を実施した。そこで、本年度は、テーマ(2)に関する、き裂進展解析を用いたCuコアはんだボールの接続信頼性評価メッシュ生成技術を中心に研究を行った。

(d) 独立行政法人 原子力安全基盤機構との連携

当センターで開発を行っているフリーメッシュ法(以下FMM)と仮想き裂閉口積分法(以下VCCM)を融合した構造健全性評価システムFMM-VCCMの信頼性の検証と実務への応用を目的として、独立行政法人原子力安全基盤機構(以下JNES)への技術支援を行った。また、JNES、株式会社テクノスター、プロメテック・ソフトウェア株式会社と連携し世界最先端レベルの破壊力学ソフトウェアの構築も行った。

(e) 東京理科大学との連携

東京理科大学と共同で配管内の腐食同定問題について研究した。東京理科大学ではおも

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1201035

に実験を、本センターではシミュレーション方法について研究を行った。逆問題の観測方程式のモデル化について検討することを目標とした。中性環境における金属部材の腐食は、溶存酸素によるカソード反応が支配的であるので、溶存酸素の金属部材表面への拡散速度が、カソード反応の律速反応になっていると考えられる。そこで、金属部材近傍の流体の速度勾配および溶存酸素の濃度分布に着目して、流れのある配管内の腐食を精度良くシミュレーションできるか考察を行った。更に、これらの解析をアダプティブに行うために、階層メッシュを用いた手法も開発した。

(f) 本田技術研究所との連携

本田技術研究所から、「ヘッドライト損傷解析手法の確立」と「永久変形量予測技術の開発」を依頼された。従来は、衝突解析ソルバーRADIOSSを用いることによって、これらの解析していた。しかし、より詳細で正確な解析を求めたいという要望からRADIOSSにプリポスト処理を加えることによって、これらの問題を解決する。「ヘッドライト損傷解析手法の確立」に対しては、アダプティブな亀裂進展解析の機能を、「永久変形量予測技術の開発」に対しては、アダプティブな永久解析の機能を加えることになる。これらの機能を加えることによって、超大型の並列計算機や専用のソルバーで長時間かかった解析を、これまでと同じ計算機環境で一晩あれば解析できるようになる。

(g) インテグラル・テクノロジー株式会社との連携

本連携は、「オーサリング機能をもつCAEソフトウェアの販売・カスタマイズ事業」という題目で、経済産業省近畿経済産業局の新連携支援事業の審査を受け通過した事業である。連携の仕組みは、インテグラル・テクノロジー株式会社をコア企業、エンジニアス・ジャパン株式会社を連携企業、東洋大学計算力学センターとアルテアエンジニアリング株式会社を外部支援団体としている。当センターは、有限要素法の計算精度を保持したままメッシュの数を減らす技術を提供する形で協力した。

15 「選定時」及び「中間評価時」に付された留意事項及び対応

<「選定時」に付された留意事項>

なし

<「選定時」に付された留意事項への対応>

なし

<「中間評価時」に付された留意事項>

成果発表を活発にすること、グループごとの成果は出ているので、グループ間の連携および外部との連携を考慮することが指摘された。

<「中間評価時」に付された留意事項への対応>

成果発表に関しては、13にあるように、57件の投稿論文、251件の学会発表、18件のオーガナイズドセッション／フォーラム／シンポジウムの他、全体をまとめた英文書籍を発刊予定である。また、グループ間の連携にも留意して、当初の3つの目的に沿って研究を進めた他、今後の展望も見据え、中間評価後に、新たにドイツのゲーテ大学フランクフルト校や東京大学農学部などと共同研究を始めている。

法人番号	131070
プロジェクト番号	S1201035

16 施設・装置・設備・研究費の支出状況(実績概要)

(千円)

年度・区分	支出額	内 訳						備 考
		法 人 負 担	私 学 助 成	共同研 究機関 負担	受託 研究等	寄付金	その他()	
平成 24 年度	施設	0						
	装置	0						
	設備	19,950	6,650	13,300				
	研究費	81,424	30,063	20,130		31,231		(独) 科学技術振興機構 戦略的創造研究推進事業 CREST
平成 25 年度	施設	0						
	装置	0						
	設備	14,482	4,827	9,655				
	研究費	63,621	22,198	14,265		27,158		(独) 科学技術振興機構 戦略的創造研究推進事業 CREST
平成 26 年度	施設	0						
	装置	0						
	設備	0						
	研究費	58,203	22,828	16,568		18,807		(独) 科学技術振興機構 戦略的創造研究推進事業 CREST
平成 27 年度	施設	0						
	装置	0						
	設備	0						
	研究費	68,516	24,210	14,853		29,453		(国) 科学技術振興機構 戦略的創造研究推進事業 CREST
平成 28 年度	施設	0						
	装置	0						
	設備	0						
	研究費	60,651	20,929	11,793		27,929		(国) 科学技術振興機構 戦略的創造研究推進事業 CREST
総 額	施設	0	0	0	0	0	0	0
	装置	0	0	0	0	0	0	0
	設備	34,432	11,477	22,955	0	0	0	0
	研究費	332,415	120,228	77,609	0	134,578	0	(国) 科学技術振興機構 戦略的創造研究推進事業 CREST
総 計	366,847	131,705	100,564	0	134,578	0	0	

法人番号	131070
------	--------

17 施設・装置・設備の整備状況（私学助成を受けたものはすべて記載してください。）
 《施設》（私学助成を受けていないものも含め、使用している施設をすべて記載してください。）（千円）

施設の名 称	整備年度	研究施設面積	研究室等数	使用者数	事業経費	補助金額	補助主体
614室	H25	114.6㎡	3	8			
CCMR事務室	H25	18.0㎡	1	2			
CCMR研究室	H25	18.0㎡	1	5			
数値デザイン実験室	H25	78.0㎡	1	3			
LSI/CAD室	H25	130.0㎡	1	2			
数値流体力学実験室	H25	104.0㎡	1	4			
マクロ計算工学実験室	H25	76.4㎡	1	3			

※ 私学助成による補助事業として行った新增築により、整備前と比較して増加した面積
 0 m²

《装置・設備》（私学助成を受けていないものは、主なもののみを記載してください。）（千円）

装置・設備の名称	整備年度	型 番	台 数	稼働時間数	事業経費	補助金額	補助主体
(研究装置)				h			
				h			
				h			
				h			
(研究設備)				h			
バーチャルリアリティ装置	H24	Holostage-MINI	1	1,094	19,950	13,300	私学助成
GPUクラスタシステム	H25	特別仕様	1	3,004	14,482	9,655	私学助成
				h			
				h			
(情報処理関係設備)				h			
				h			
				h			
				h			

法人番号	131070
------	--------

18 研究費の支出状況

(千円)

年 度	平成 24 年度			
小 科 目	支 出 額	積 算 内 訳		
		主 な 使 途	金 額	主 な 内 容
教 育 研 究 経 費 支 出				
消 耗 品 費	1,725	PC関連	1,361	PC本体・タブレットPC・モニター等
		その他	364	実験工具・文房具等
光 熱 水 費	0		0	
通 信 運 搬 費	21	郵送	16	事務連絡用切手代
		宅配便	5	機器送付用宅配便代等
印 刷 製 本 費	210	印刷	210	センター年報印刷
旅 費 交 通 費	5,333	海外旅費	4,780	海外研究者招聘・学会参加等
		国内旅費	553	学会・シンポジウム参加等
賃 借 料	229	ライセンス許諾	229	ソフトウェア使用料・サーバレンタル料等
報 酬	110	謝礼	110	講演謝礼・評価委員謝礼
委 託 料	99	業務委託	99	翻訳料金・ビザ申請料等
図 書 資 料 費	10,085	ソフトウェア	8,789	実験装置用ソフトウェア・PCソフトウェア
		図書	1,296	研究用書籍
会 合 費	205	シンポジウム実施経費	205	シンポジウム懇親会費等
準 備 品 費	1,383	研究・実験用機器	1,383	ワークステーション・デスクトップPC等
雑 費	314	学会参加	314	学会参加登録費等
計	19,714			
ア ル バ イ ト 関 係 支 出				
人 件 費 支 出 (兼務職員)	2,250	研究・実験等補助	2,250	時給: 900円・1,100円、年間時間数 2,081.5時間 実人数 5人
教 育 研 究 経 費 支 出				
計	2,250			
設 備 関 係 支 出(1個又は1組の価格が500万円未満のもの)				
教 育 研 究 用 機 器 備 品	19,655	研究・実験用機器	4,935	小型簡易吹出型風洞
			14,720	その他
図 書				
計	19,655			
研 究 ス タ ッ フ 関 係 支 出				
リサーチ・アシスタント	1,946	研究補助	1,946	学内3人
ポスト・ドクター	6,628	研究業務	6,628	学内3人
研究支援推進経費				
計	8,574			学内6人

法人番号	131070
------	--------

年 度	平成 25 年度		
小 科 目	支 出 額	積 算 内 訳	
		主 な 使 途	金 額
教 育 研 究 経 費 支 出			
消 耗 品 費	5,547	PC関連	3,306
		実験用器具類	1,229
		その他	1,012
光 熱 水 費	0		0
通 信 運 搬 費	68	郵送	24
		宅配便	44
印 刷 製 本 費	228	印刷	228
旅 費 交 通 費	7,979	海外旅費	7,302
		国内旅費	677
賃 借 料	235	ライセンス許諾	235
報 酬	110	謝礼	110
委 託 料	1,734	業務委託	966
		その他	768
図 書 資 料 費	2,239	ソフトウェア	2,075
		図書	164
準 備 品 費	1,272	研究・実験用機器	1,272
保 守 費	848	保守	848
会 合 費	52	ワークショップ実施経費	52
雑 費	1,515	学会参加	1,515
計	21,827		
ア ル バ イ ト 関 係 支 出			
人 件 費 支 出 (兼務職員)	2,605	研究・実験等補助	2,605
教育研究経費支出			
計	2,605		
設 備 関 係 支 出(1個又は1組の価格が500万円未満のもの)			
教育研究用機器備品	2,941	研究・実験用機器	2,442
			499
図 書			
計	2,941		
研 究 ス タ ッ フ 関 係 支 出			
リサーチ・アシスタント	933	研究補助	933
ポスト・ドクター	8,389	研究業務	8,389
研究支援推進経費			
計	9,322		

法人番号	131070
------	--------

年 度	平成 26 年度		
小 科 目	支 出 額	積 算 内 訳	
		主 な 使 途	金 額
教 育 研 究 経 費 支 出			
消 耗 品 費	7,502	PC関連	6,086
		実験用器具類	849
		その他	567
光 熱 水 費	0		0
通 信 運 搬 費	38	郵送	12
		宅配便	26
印 刷 製 本 費	91	印刷	91
旅 費 交 通 費	5,084	海外旅費	3,920
		国内旅費	1,164
賃 借 料	101	ライセンス許諾	101
報 酬	60	謝礼	60
委 託 料	1,732	手続代行	26
		その他	1,706
図 書 資 料 費	1,443	ソフトウェア	862
		図書	581
準 備 品 費	947	研究・実験用機器	947
保 守 費	4,163		4,163
雑 費	1,115	学会参加	1,115
修 繕 費	68	修繕	68
公 租 公 課	2	収入印紙	2
計	22,346		
ア ル バ イ ト 関 係 支 出			
人 件 費 支 出 (兼務職員)	1,737	研究・実験等補助	1,737
教育研究経費支出			
計	1,737		
設 備 関 係 支 出(1個又は1組の価格が500万円未満のもの)			
教育研究用機器備品	5,983	研究・実験用機器	359
			317
			352
			4,557
図 書			398
計	5,983		
研 究 ス タ ッ フ 関 係 支 出			
リサーチ・アシスタント	933	研究補助	933
ポスト・ドクター	8,397	研究業務	8,397
研究支援推進経費			
計	9,330		

年 度	平成 27 年度		
小 科 目	支 出 額	積 算 内 訳	
		主 な 使 途	金 額
主 な 内 容			
教 育 研 究 経 費 支 出			
消 耗 品 費	4,058	PC関連	2,995
		実験用器具類	746
		その他	317
光 熱 水 費	0		0
通 信 運 搬 費	29	郵送	9
		宅配便	20
印 刷 製 本 費	104	印刷	104
旅 費 交 通 費	6,794	海外旅費	6,017
		国内旅費	777
賃 借 料	129	ライセンス許諾	129
報 酬	60	謝礼	60
委 託 料	4,249	業務委託	3,921
		その他	328
図 書 資 料 費	1,738	ソフトウェア	973
		図書	765
準 備 品 費	891	研究・実験用機器	891
保 守 費	4,163	保守	4,163
収 入 印 紙	5	収入印紙	5
雑 費	586	学会参加	586
修 繕	72	修繕	72
会 合 費	1	学会参加	1
計	22,879		
ア ル バ イ ト 関 係 支 出			
人 件 費 支 出 (兼務職員)	2,860	研究・実験等補助	2,860
教育研究経費支出			時給: 900円・920円・1,100円, 年間時間数 2,797.5時間 実人数 10人
計	2,860		
設 備 関 係 支 出 (1個又は1組の価格が500万円未満のもの)			
教育研究用機器備品	1,616	研究・実験用機器	641
			三分力計
			243
			パーソナルコンピュータ(iMac)
			218
			パーソナルコンピュータ(LAVIE)
			264
			パーソナルコンピュータ(GALLERIA)
			250
			ノートパソコン
図 書			
計	1,616		
研 究 ス タ ッ フ 関 係 支 出			
リサーチ・アシスタント	944	研究補助	944
ポスト・ドクター	10,764	研究業務	10,764
研究支援推進経費			
計	11,708		学内1人 研究助手2名、研究支援者1名(学内) 学内4人

年 度	平成 28 年度		
小 科 目	支 出 額	積 算 内 訳	
		主 な 使 途	金 額
主 な 内 容			
教 育 研 究 経 費 支 出			
消 耗 品 費	6,212	PC関連	4,442
		実験用器具類	917
		その他	853
光 熱 水 費	0		0
通 信 運 搬 費	27	郵送	10
		宅配便	17
印 刷 製 本 費	115	印刷	115
旅 費 交 通 費	4,023	海外旅費	2,873
		国内旅費	1,150
賃 借 料	77	ライセンス許諾	77
報 酬	60	謝礼	60
委 託 料	2,170	業務委託	722
		その他	1,448
図 書 資 料 費	1,661	ソフトウェア	972
		図書	689
準 備 品 費	1,077	研究・実験用機器	1,077
保 守 費	4,163	保守	4,163
会 合 費	14	会合費	14
雑 費	916	学会参加	916
修 繕	32	修繕	32
計	20,547		
ア ル バ イ ト 関 係 支 出			
人 件 費 支 出 (兼務職員)	1,946	研究・実験等補助	1,946
教育研究経費支出			時給:920円・940円・1,100円、年間時間数 1,932時間 実人数 9人
計	1,946		
設 備 関 係 支 出(1個又は1組の価格が500万円未満のもの)			
教育研究用機器備品	0	研究・実験用機器	0
図 書			
計	0		
研 究 ス タ ッ フ 関 係 支 出			
リサーチ・アシスタント	910	研究補助	910
ポスト・ドクター	9,319	研究業務	9,319
研究支援推進経費			
計	10,229		学内1人 研究助手2名、研究支援者1名(学内) 学内4人