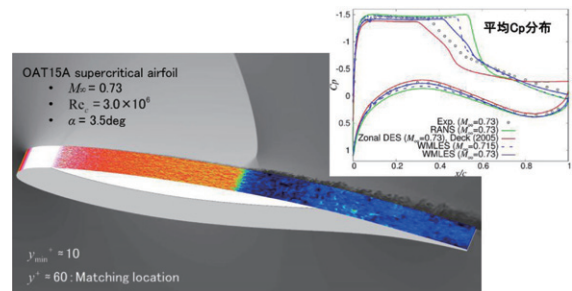




ポスト「京」重点課題プロジェクトは順調に推進 成果目標の達成に向けアプリケーションの研究開発を加速

革新的シミュレーション研究センターでは、平成29年3月17日に、当センターが責任機関として実施している文部科学省『ポスト「京」で重点的に取り組むべき社会的・科学的課題に関するアプリケーション開発・研究開発』重点課題⑧「近未来型ものづくりを先導する革新的設計・製造プロセスの開発」プロジェクトの第2回シンポジウムを、東京大学生産技術研究所コンベンションホールにおいて開催しました。このシンポジウムでは、重点課題内の各サブ課題に関して、研究機関側からアプリケーションの開発状況を紹介し、当該アプリケーションのポテンシャルユーザーを産業界から登壇者としてお迎えし、アプリケーション開発に期待することを話していただきました。このことにより、アプリケーション開発目標をよりニーズに合った、期待度の高いものにすると同時に、ポスト「京」を駆使することによって開かれる新しい可能性についても議論しました。このシンポジウムには270名を超える多くの方々に参加いただき、期待の高さをうかがうことができました。この場をお借りして御礼申し上げます。

シンポジウムでも紹介しましたように、プロジェクトは順調に進み、本格実施期間として1年間が経過した現在、すでにさまざまな成果を得ています。たとえば、サブ課題A(高速化と設計最適化)では、高速化技術として複数のベクトルを同時に解く疎行列反復解法の開発や時間方向の並列化技術の開発により、コアソルバーを約10倍高速化できることを示しました。サブ課題B(自動車)では、計算法の見直しにより定常空力解析の計算時間を大幅に短縮しました。サブ課題C(ターボ機械)では、乱流の準直接計算(LES)に要する格子点数を抜本的に削減するために、壁面モデルの開発に取り組んでいますが、渦を完全に解像できる格子と不十分な格子を用いた計算の比較により、境界層の渦構造や



LES壁面モデルによる遷音速バフェット解析
(提供：宇宙航空研究開発機構(JAXA)、東北大学)

運動量の輸送過程の差異について調査を進めており、両者の本質的な差が明確になりました。サブ課題D(航空機)では、壁面モデルの導入により、手法のチューニングなしに高レイノルズ数・遷音速バフェット現象の再現に成功するとともに、全機周りの格子生成のテストを実施しました。サブ課題E(プレス・溶接解析)およびサブ課題F(熱可塑性CFRP)はともにベースソルバーとしてFrontISTRを使用していますが、マトリクスソルバーの高速化(サブ課題E)、熱弾塑性構成則の開発(サブ課題F)等のそれぞれの成果を共有しながらソルバーの開発を進めています。また、サブ課題Cで開発している、準直接計算に基づく汎用大規模乱流解析プログラムFrontflow/blue(FFB)は、フラッグシップ2020プロジェクトにおけるターゲットアプリケーション*に選定されていますが、これを用いて、ポスト「京」のハードウェアとソフトウェアの協調設計を進めています。「京」に対して100倍の計算の高速化、ならびに1/100の計算コストの削減を実現すべく、FFBの高度化を進め、そして、その協調設計成果は課題内の代表的なアプリケーションに適宜展開をしています。各サブ課題の進捗状況に関しては計算工学ナビVol.12にも紹介させていただいていますので、そちらも合わせてご参照いただくと幸いです。

本年度、プロジェクトは本格実施期間の2年目を迎えており、実施期間は残すところ3年間です。今後は、シンポジウムでいただきましたご意見も反映して、最終的な着地目標(具体的な成果目標)をより明確にしてこのプロジェクトを着実に進めて行くつもりです。引き続き関係各位のご理解とご協力をお願いする次第です。

センター長・教授 加藤千幸

*各重点課題から1本選定される、ポスト「京」のハードウェアとソフトウェアの協調設計のターゲットにするアプリケーション



第2回 ポスト「京」重点課題⑧

『近未来型ものづくりを先導する革新的設計・製造プロセスの開発』シンポジウム 開催報告

平成29年3月17日(金)に、東京大学生産技術研究所コンベンションホールに於いて、第2回 ポスト「京」重点課題⑧『近未来型ものづくりを先導する革新的設計・製造プロセスの開発』シンポジウムを主催：東京大学生産技術研究所革新的シミュレーション研究センター、共催：東京大学生産技術研究所にて開催しました。

重点課題⑧の実施者から研究開発計画や最新の成果や、産業界の講演者から重点課題⑧に寄せる期待等が紹介されました。また、招待講演では、スーパーコンピューティング技術産業応用協議会企画委員・産業シミュレーションロードマップTF 金澤宏幸主査より、シミュレーションの活用の将来像や技術動向についての紹介があり、最後に、産業界の方や重点課題⑧課題責任者を迎えた「重点課題の狙いとその実用化に向けた課題」と題したパネルディスカッションを行いました。

ポスト「京」を使って開ける可能性について議論された本シンポジウムは、152機関、272名の方に参加いただき、盛会裡に開催することができました。

I. 次世代最適化・高速化技術開発戦略

サブ課題A「設計を革新する多目的設計探査・高速計算技術の研究開発」

サブ課題責任者の大山聖准教授から、設計を革新する多目的設計探査の研究開発と多目的設計最適化技術の概要が紹介され、引き続き、九州大学 小野謙二教授より、短時間解析に資する時間領域並列技術および低B/Fアルゴリズム、そして、上流設計プラットフォームとして多数の計算の管理と自動処理を実現するワークフローツールの研究開発の進捗について紹介がされました。



大山聖准教授(宇宙航空研究開発機構)

サブ課題B「リアルタイム・リアルワールド自動車統合設計システムの研究開発」

サブ課題責任者の坪倉誠教授から、リアルタイム・リアルワールドシミュレーションの開発とこれを基盤技術とした空力や構造解析を統合した自動車統合設計システムの概要が紹介され、引き続き、株式会社本田技術研究所 寺村実主任研究員から、CFD予測精度向上のための技術課題解決に向けた取り組みの振り返りとともに、Hondaにおけるポスト「京」を活用した自動車統合設計システムへの今後の期待について紹介がされました。

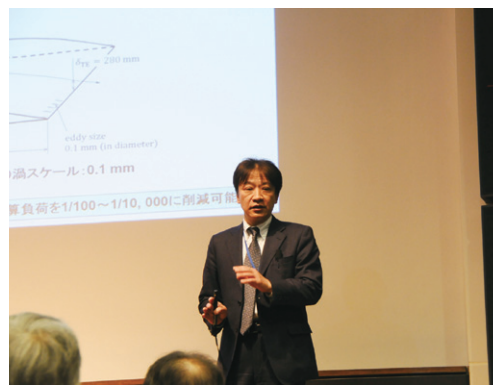


坪倉誠教授(神戸大学)

II. 次世代CFDソルバー開発戦略

サブ課題C「準直接技術を活用したターボ機械設計・評価システムの研究開発」

サブ課題責任者の加藤千幸教授から、ターボ機械設計・評価に資するアプリケーション開発のこれまでの取り組み内容と最新の研究成果等の概要が紹介され、引き続き、株式会社荏原製作所 後藤彰理事からは、「ターボ機械HPC実用化分科会」でのターボ機械設計・評価システムへの取り組みと産業界の「近未来型ものづくり」への期待についてワーキンググループ活動を通じた紹介、製品付加価値の大幅な向上や製品イノベーションの具体化に向けた課題についての紹介がされました。



加藤千幸教授(東京大学生産技術研究所)

サブ課題D「航空機の設計・運用革新を実現するコア技術の研究開発」

はじめに三菱重工業株式会社 竹中啓三室長から、民間航空機の設計プロセスにおける現在のCFDの適用状況とメリットについて紹介がされ、航空機メーカーとしてのポスト「京」にて実現を期待する大規模シミュレーション技術についての意見が紹介され、引き続き、サブ課題責任者の高木亮治准教授から、ポスト「京」の大規模解析によりこれまで解析できなかったバフェット解析、失速特性解析、離着陸時騒音解析等により、航空機の設計・運用革新を実現するコア技術の研究開発についての概要が紹介されました。



高木亮治准教授（宇宙航空研究開発機構）

Ⅲ. 次世代材料・構造ソルバー開発戦略

サブ課題E「新材料に対応した高度成形・溶接シミュレータの研究開発」

サブ課題責任者の奥田洋司教授から、高度溶接シミュレーション技術の研究開発、それらを取りまく要素技術の開発状況とターゲット問題についての紹介がされ、引き続き、新日鐵住金株式会社 樋渡俊二部長から自動車用鋼板を例に、「新材料」にふさわしい鉄鋼材料を用いたものづくりをさらに高度化するための今後の成形・溶接シミュレータの研究開発への期待が紹介されました。



奥田洋司教授（東京大学大学院）

サブ課題F「マルチスケール熱可塑CFRP成形シミュレータの研究開発」

サブ課題責任者の吉川暢宏教授から、熱可塑CFRP成形シミュレータFrontCOMP_TPの開発状況と熱可塑CFRP製品の開発に与える効果の紹介がされました。引き続き、株式会社IHI 穂坂俊彦主査から、ジェットエンジンの技術動向と高バイパス比化のために適用範囲が広がっている複合材部品の紹介がされ、複合材ファン動翼開発の設計および製造に関する課題が紹介されました。



吉川暢宏教授（東京大学生産技術研究所）

Ⅳ. 重点課題⑥との連携

パネルディスカッション「重点課題の狙いとその実用化に向けた課題」

最後に、司会是高木亮治准教授、パネリストに重点課題⑥の課題責任者の東京大学大学院 吉村忍教授、東京大学生産技術研究所 加藤千幸教授、三菱重工業株式会社 竹中啓三室長、株式会社本田技術研究所 寺村実主任研究員、新日鐵住金株式会社 樋渡俊二部長を迎え、プロジェクト終了時に期待される成果、ポスト「京」の利用によって期待される成果、そして得られた成果の展開方法等について意見交換を行い、シンポジウムを締めくくりました。



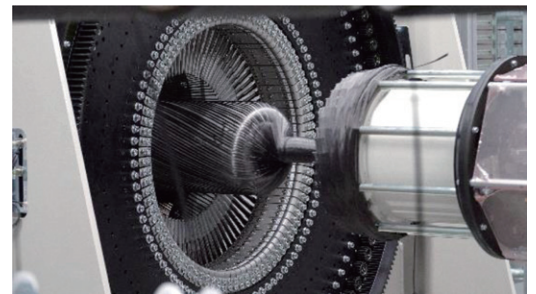
各サブ課題の成果については、「計算工学ナビ ニュースレター 2017年春号 VOL.12」でご覧いただけます。
計算工学ナビ <http://www.cenav.org/>



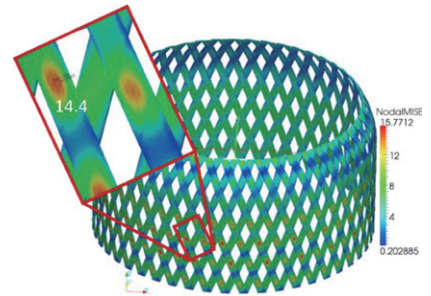
吉川 暢宏 教授

フィラメントワインディングマシン／シミュレーション／コンピュータ支援製造技術が一体となった高圧水素容器の開発

燃料電池自動車用および水素ステーション用の炭素繊維強化プラスチック製超高压水素蓄圧器の安全性と経済性を両立させるため、同時に100本以上の炭素繊維束を巻きつける多給糸フィラメントワインディング法を開発しています。フィラメントワインディングを実現するためのハードウェア開発に加えて、多給糸フィラメントワインディング法の優位性を示し最適ワインディング経路を探索するためのメゾスケールシミュレーション、シミュレーション結果より得られた最適経路に繊維束を正確に配置するためのコンピュータ援用による機械制御技術が必要となります。それら三位一体の研究開発を、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構による「水素利用技術研究開発事業／燃料電池自動車及び水素ステーション用低コスト機器・システム等に関する研究開発／多給糸フィラメントワインディングによる複合容器の設計高度化に関する研究開発」の委託を受けて、帝人および村田機械と協力して行っています。メゾスケールシミュレーションの実施においては「京」コンピュータの活用が必須であり、文部科学省「イノベーション基盤シミュレーションソフトウェアの研究開発」プロジェクトの成果を活用することで研究を大きく進展させることができました。



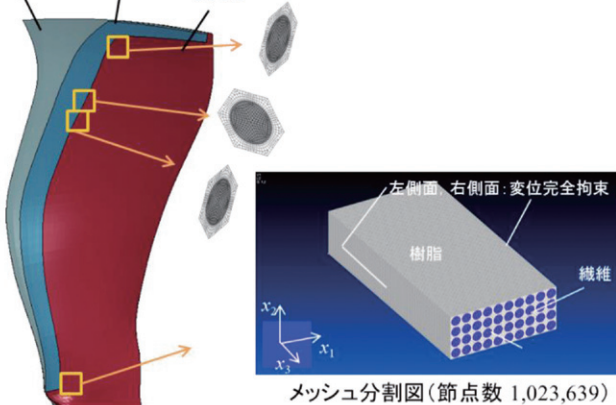
多給糸フィラメントワインディング装置



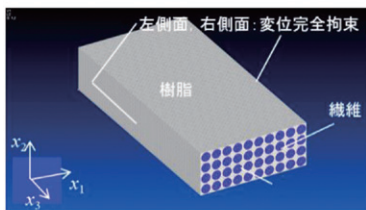
多給糸フィラメントワインディングによる交差点部応力の緩和

熱可塑性炭素繊維強化プラスチック製品の最適製造プロセス探索が可能に

金属シース 接着剤 マルチプライ CFRP

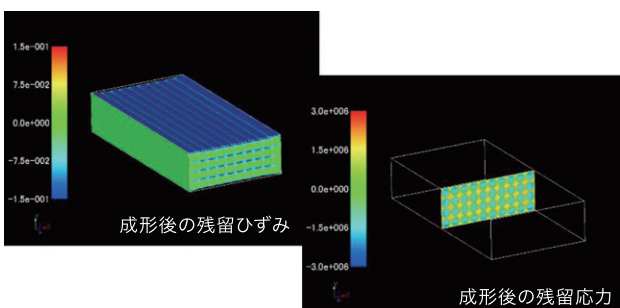


ジェットエンジンファンブレードのマイクロモデル



メッシュ分割図(節点数 1,023,639)

ジェットエンジンや自動車ボディの強度部材など、強度のみならず成形性も同時に求められる部材に対して、熱可塑性の炭素繊維強化プラスチックを活用することが期待されています。熱可塑性成形実用化において課題となるのは、加熱成形後の残留ひずみや残留応力、ゆがみといった製造欠陥の低減です。熱可塑性成形プロセスを正確にシミュレーションすることで、製造誤差にまで踏み込んだ高度な最適設計が可能になると考えられます。そのようなシミュレーションソフトウェア開発を目標として、炭素繊維と樹脂の複合システムとしての材料を複合則により連続体化して解析するのではなく、直接的に炭素繊維と樹脂を個別に扱うミクロスケールモデルを基軸とした手法を開発しています。樹脂の温度依存性を正確に取り入れた材料モデル化により、熱可塑性成形後の炭素繊維／樹脂レベルのミクロ構造に発生する残留応力やひずみを評価することが可能となりました。これらの製造後の欠陥と強度の相関を明らかにすることで、高度な信頼性評価に基づく最適硬化プロセスの探索を可能にしました。



成形後の残留ひずみ

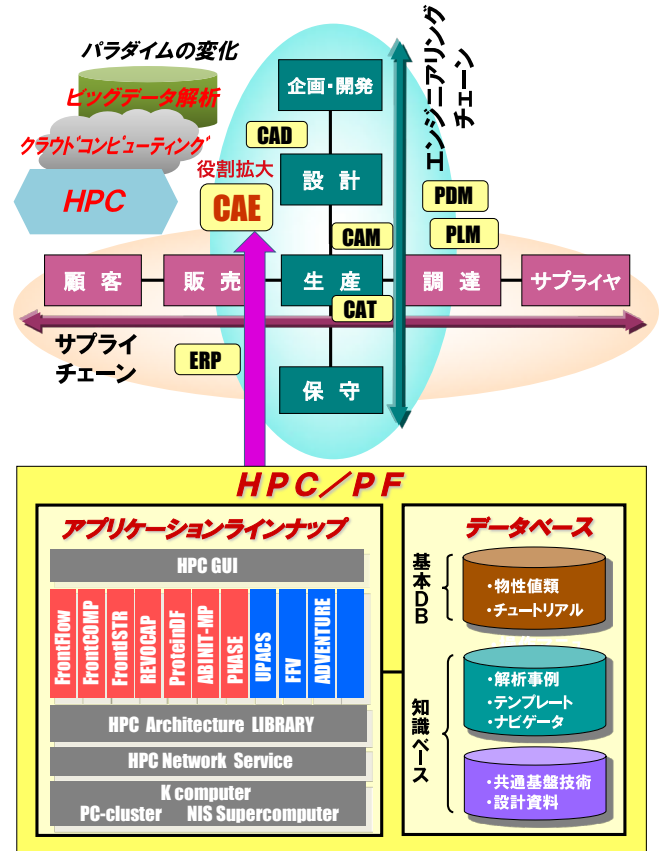
成形後の残留応力



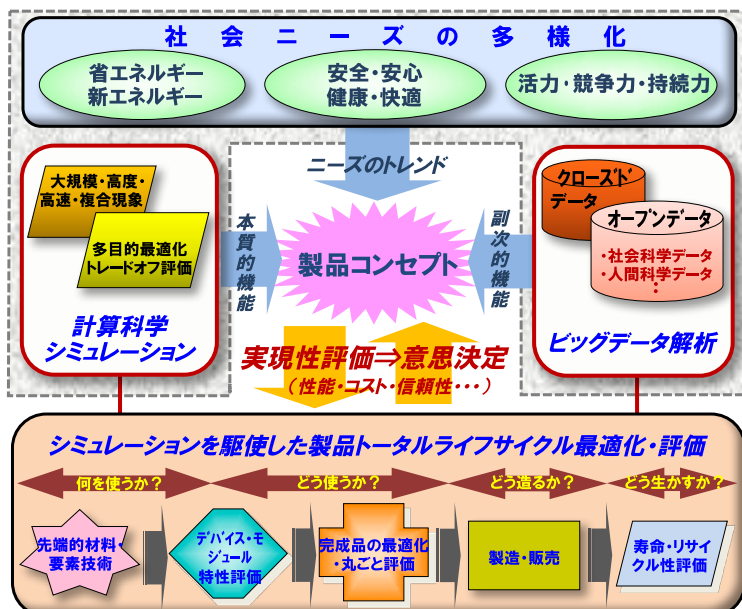
畑田 敏夫 特任教授

HPC(High Performance Computing) ものづくりのためのプラットフォーム

第4次産業革命の世界的な広がりとともに、デジタルエンジニアリングの手法にも大きな進展が見られるようになってきました。それを牽引しているのが、計算機環境のパラダイムの変化です。その中で、HPCシミュレーションの分野では、スーパーコンピュータ「京」を利用した成果が自動車やターボ機械等で実証され、他の多くの製品への波及が望まれています。ものづくりにおけるシミュレーション技術の活用(CAE)は、もはや不可欠の手段ですが、解析スピード、解析規模、解析精度等の点では課題があり、これを一気に解決する手段としてHPCシミュレーションは近年注目を集めています。ただ、産業界においてはまだHPCの領域はハードルが高いのが実情です。そこで、HPC対応のものづくり系アプリケーションを統合したHPC/PF(HPCものづくりプラットフォーム)を開発しました(HPC I戦略プログラム「分野4次世代ものづくり」成果)。ここでは、一般の技術者の利活用をナビゲートするために有用な多数の情報がデータベース、知識ベースとして搭載されています。この仕組みは、各分野専門家のご協力により高度な知識が使いやすい形に集約された結果で他に類を見ません。今後HPCシミュレーションが広く設計者の道具となることが期待されます。



製品トータルライフサイクル最適化を実現するものづくりプロセスのスキーム



未来のものづくりには、社会ニーズがどうなるのを見極める洞察力和、それをもとにした製品コンセプト構想力がカギを握るようになってきています。それに加えて根本的に重要になるのは、そのコンセプトを具現化する最適な手段の正確な見極めです。特に今後は、ものを作る前に製品ライフサイクルのあらゆる角度からの実現性・最適性評価(性能、経済性、リサイクル性など)を定量的に迅速に実施するアプローチが重要です。これを可能にするためには、各技術分野ごとに深化するシミュレーション手法をシームレスに連携させたトータルライフサイクル総合評価システムの構築が必要とされ、様々な角度からの検討を行っています。

FOCUS 第9回トップセミナー

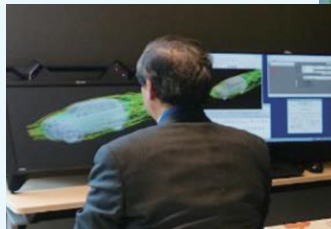
平成29年1月25日(水)に神戸商工会議会館にて企業の経営者層・技術部門長などを対象とした第9回トップセミナー～ビジネスチャンスを生み出し産業の未来を拓くスーパーコンピュータ～(公益財団法人計算科学振興財団(FOCUS)主催)に後援し、後援団体の紹介として、当センターの活動を紹介しました。

また、現在東京大学生産技術研究所が中核機関として実施しているポスト「京」重点課題⑧「近未来型ものづくりを先導する革新的設計・製造プロセスの開発」の取り組みについても紹介しました。



PHASE/0 利用講習会

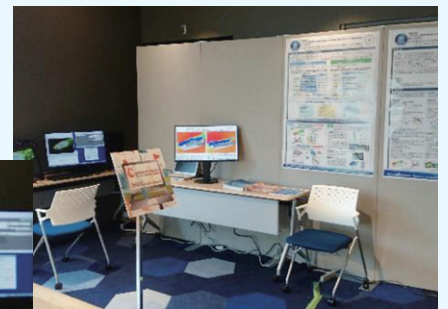
平成29年3月1日(水)に、電子状態計算(バンド計算)に初めて取り組む方を対象に、講義と実習を組み合わせた、第7回 PHASE/0 利用講習会:基礎編を、東京大学生産技術研究所のセミナー室で開催しました。PHASE/0は、当センターで実施されたプロジェクトの成果物を基礎として、PHASEシステム研究会を中核とする体制の下で開発改良が行われているものです。この講習会には20名の方に参加いただき、第一原理による電子状態計算を体験いただきました。



AICS見える化シンポジウム2017 ～シミュレーションの価値～

平成29年3月11日(土)に、東京・日本橋ライフサイエンスハブにおいて、理化学研究所計算科学研究機構(AICS)主催の見える化シンポジウム2017～シミュレーションの価値～が開催され、ポスト「京」重点課題⑧「近未来型ものづくりを先導する革新的設計・製造プロセスの開発」の取り組みをポスター等によって展示紹介しました。

この展示の中では、3次元可視化システムzSpaceを用いた、仮想現実感を使用した可視化のデモンストレーション展示も行いました。FrontFlow/blueやFrontFlow/violetで計算した自動車周りと社内のエアコンからの風の流体シミュレーション等を題材にしましたが、限られた時間の中でシンポジウム参加者に体験いただき、好評を得ることができました。



イベント案内

第8回クラウドコンピュータ利用設計実務セミナー(Cube編)

開催日:平成29年6月30日(金) 会場:公益財団法人計算科学振興財団

PHASE/0 利用講習会

開催日:平成29年6月30日(金) 会場:東京大学生産技術研究所

国際フロンティア産業メッセ2017

開催日:平成29年9月7日(木)～8日(金)

会場:神戸国際展示場(神戸市ポートアイランド内)

今すぐチェック!

Knowledge Base

解析事例データベース
最先端のシミュレーション
ソフトウェアによる、
さまざまな解析事例を収録

<http://www.cenav.org/>

編集後記

革新的シミュレーションセンター(CISS)が推進するポスト「京」重点課題の事業では、シンポジウムでも紹介のあったように、様々な成果が得られています。これからも、紹介したイベントやその他の機会を通して、最新の成果を、積極的に発信していきます。今後ともよろしく願っています。

資料請求お問い合わせ先

TEL : 03-5452-6661
FAX : 03-5452-6662
E-mail : office@ciss.iis.u-tokyo.ac.jp
URL : <http://www.ciss.iis.u-tokyo.ac.jp/>

編集発行

東京大学生産技術研究所
革新的シミュレーション研究センター
〒153-8505
東京都目黒区駒場4-6-1