

## 平成30年度 インターン・後期 東京大学情報基盤センター「若手・女性利用者推薦」採択課題

スーパーコンピューティングチーム

東京大学情報基盤センター（以下、センター）では、若手研究者（平成30年4月1日時点において40歳以下、学生を含む）及び女性研究者（年齢は問わない）による、スーパーコンピュータ、大規模ネットワーク機器などの大型計算資源を使用した研究を対象とした公募型プロジェクトを実施しています。センターの教員による審査の上、年間で数十件の優れた研究提案課題を採択する予定です。採択された課題では申請した計算資源を無料で使用することができます。

前期・後期の半年単位で募集を行う一般枠と、学部学生・大学院生を対象とし、主に夏期における利用を想定したインターン制度があります。一般枠（前期・後期）では、1人で行う研究課題を募集します。一般枠の課題は半年単位の実施となりますが、次の半期に継続課題として申請し採択された場合は、最長で1年間の課題実施が可能です。インターン制度では、1人で行う研究課題または2人以上のメンバーで構成された研究グループで行う研究課題を募集します。

一般枠で採択された課題のうち、特に優れた課題で「学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点（JHPCN）」の萌芽型共同研究課題の条件を満たすものについては、本センターより同拠点萌芽型共同研究課題として推薦する予定です。同拠点共同研究課題審査委員会で審査の上、JHPCNの萌芽型共同研究課題としても採択された場合、毎年7月に開催されるJHPCNのシンポジウムにて発表の機会が与えられる場合があります。本制度に採択された課題は終了後、得られた成果をもとに、「学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点（JHPCN）」の公募型共同研究（一般課題、国際課題、企業課題）等へと進展することが大いに期待されます。なお、インターン制度で採択された課題はJHPCN萌芽型共同研究課題としての推薦は行いません。

このたび、以下の基準による厳正な審査のうえ、平成30年度インターンは2件の課題を、後期は16件の課題を採択いたしました。

- 本制度が提供する計算機システムを利用することで、学術的にインパクトがある成果を創出できると期待される提案を積極的に採択します。
- スーパーコンピュータの利用環境の改善に寄与すると期待されるソフトウェア開発に関する提案も歓迎します。
- 現状の環境にとどまらず、メニーコア、10万コアを超える超並列環境など、将来の先端的なスーパーコンピュータ環境を目指した提案は特に歓迎します。

本制度の詳細は、以下のHPをご覧ください。

<https://www.cc.u-tokyo.ac.jp/guide/young/>

■ 平成30年度 インターン 採択課題

課題名	南極周極流域の乱流混合過程を想定した 3 次元 ray-tracing simulation
代表者名 (所属)	高橋 杏 (東京大学 理学系研究科)
利用システム名	Oakforst-PACS
<p>南極周極流域では、上空を吹く偏西風の変動や、地衡流（南極周極流）と海底地形との相互作用によって励起される海洋波動（内部波）が砕波することで、強い乱流混合が生じている。このような乱流ホットスポットにおける乱流混合強度の定量化は、深層海洋大循環像を解明する上でも重要である。</p> <p>一般に外洋域では、海洋内部に普遍的に存在する（背景）平衡内部波場内でのエネルギーカスケード理論に基づく乱流パラメタリゼーションが用いられるが、南極周極流域では、パラメタリゼーションでは考慮されていない「平均流（地衡流）シアアに伴う物理過程」や「（内部波励起源近傍における）内部波場の異方性」が乱流混合強度に影響を与えうることが指摘されている。</p> <p>本研究では、内部波場を構成する波束の一つ一つが、不均一な背景場中を反射・屈折を繰り返しながら伝播していく様子を追跡する ray-tracing simulation に、背景場として平均流シアアと内部波場を組み込むことで、南極周極流域を想定した乱流混合過程の再現実験を行い、既存の乱流パラメタリゼーションで考慮されてこなかった上記の要因について定量的に検討する。</p>	

課題名	計算コストの小さい深層学習モデルアーキテクチャの構築
代表者名 (所属)	中西 健 (東京大学大学院 理学系研究科)
利用システム名	Reedbush-L
<p>近年は画像分類・画像認識・音声処理・自然言語処理など、あらゆる分野で深層学習が目覚ましい成果を挙げている。また GPU を初めとした計算機能力の向上により非常に大きなネットワークを高速に学習させることが可能となった。一方、スマートフォンや組み込み機器のような利用できる計算リソースが限られた環境において実用的なレスポンス速度で学習済モデルを利用した場合はモデル自体の計算コストを抑えることが求められる。そこで、本課題では計算コストの小さい深層学習モデルアーキテクチャを構築する手法を提案し、検証する。</p>	

■ 平成30年度 後期 採択課題

課題名	次世代気象気候ライブラリを用いた雷の発生プロセスの解明
代表者名 (所属)	佐藤 陽祐 (名古屋大学 工学研究科)
利用システム名	Oakforest-PACS
<p>雷モデルを結合した次世代の数値気象気候ライブラリを用いて、積乱雲内で発生する雷現象を直接取り扱った数値実験を行う。この数値実験を通して、雷をもたらす台風や冬季の日本海側で発生する積乱雲の電気的特性と微物理特性を再現することを目指す。さらには積乱雲の電気的・微物理特性をより詳細に明らかにすることを目指す。</p> <p>雷は、積乱雲を構成する雲粒がもつ電荷や待大気中の電荷を中和する現象として発生する。雲粒の電荷分離は雲粒同士の衝突によって引き起こされると考えられているため (Takahashi 1978)、数値気象モデルで雷現象を再現するには、雲粒の衝突を特徴付ける雲の微物理過程と雷の特性を決定づける雲の電気的特性 (電荷)、さらには電場を直接計算する必要がある。しかしながら、雷を直接計算する物理コンポーネントは計算コストが非常に高く大規模な計算は困難である。</p> <p>本研究ではそれらの問題を解決すべく京やポスト京といった超並列下で性能が出るように設計された、次世代の数値気象気候ライブラリ (SCALE; Sato et al. 2015, Nishizawa et al. 2015) に雷モデルを実装した、数値気象雷モデル (Sato and Tomita 2018) を用いて積乱雲の数値実験を行い、気象雷モデルの妥当性の評価、および積乱雲の電気的・微物理特性をより詳細に明らかにすることを目指す。</p>	

課題名	分子動力学計算によるアミロイド凝集様態の理論的解析
代表者名 (所属)	大滝 大樹 (長崎大学大学院 医歯薬学総合研究科)
利用システム名	Reedbush-U
<p>タンパク質の機能発現には固有の立体構造形成 (フォールディング) が必須である。しかし、近年、タンパク質が誤って折りたたまれ (ミスフォールディング)、凝集体を形成することが明らかになった。この凝集体はアミロイドと呼ばれ繊維状の構造をなす。これが身体の器官に異常蓄積すると、アルツハイマー病、パーキンソン病、プリオン病など、神経変性疾患を主とする様々な病を引き起こす。これまでの研究により、疾患とアミロイドの関係が明らかになったものの、その凝集様態 (構造、プロセスなど) については未だに分かっていない部分が多い。</p> <p>本課題では、アミロイドについて長時間の分子動力学シミュレーションを行う。部分変異を導入したアミロイドについて計算を行い野生型の計算結果と比較することで、変異に伴う構造安定性やアミロイド繊維間の相互作用の変化など、凝集様態の差異について詳細に調べる。これにより、アミロイドの凝集に大きく寄与するアミノ酸残基と、特徴的な相互作用を明らかにする。</p>	

課題名	溶融金属への気泡吹き込みを伴う大規模機械攪拌時の流動と微細気泡ダイナミクスの解明
代表者名 (所属)	山本 卓也 (東北大学大学院 環境科学研究科)
利用システム名	Reedbush-U
<p>溶融アルミニウムや溶鉄の清浄化プロセスにおいて、組成調整や不純物除去のために油滴や気泡、粒子を吹き込み、不純物を吸着、反応、浮上分離する。しかし、これらの気泡や粒子挙動を実験的に可視化する手法はない。このため、数値シミュレーションが非常に重要となるが、プロセスが大規模で計算機負荷が莫大となり、メカニズムの解明は難しい。特に機械的に攪拌された溶融金属へ気泡を吹き込んだ場合、乱流と気液界面が相互作用をしているため、基礎現象が未だによく分かっていない。</p> <p>前期利用において、水を用いた実験結果を数値解析結果と比較することで数値解析の健全性を評価し、機械攪拌中の気泡分裂挙動を調査した。実験結果と数値解析結果は良好に一致し、機械攪拌操作における気泡分裂挙動を数値解析で再現することに成功した。一方で、溶融金属中での気泡挙動解明にまでは至っておらず、継続研究が必要である。そこで、本研究では溶融金属を用いた場合の気泡挙動の追跡シミュレーションを行い、気泡の分断、微細化、合一挙動までを直接計算し、気泡のダイナミクスを解明する。</p>	

課題名	ADVENTURE_Magnetic による、移動体を含む回転機の大規模並列有限要素解
代表者名 (所属)	杉本 振一郎 (八戸工業大学)
利用システム名	Oakforest-PACS
<p>ADVENTURE プロジェクトでは、数万ノード規模の超並列計算機環境において 1,000 億自由度規模の大規模電磁界解析を行うことを目的に、並列電磁界解析ソルバ ADVENTURE_Magnetic (AdvMag) の開発を進めている。</p> <p>AdvMag の新たなターゲットアプリの一つとして、2016 年度より回転機の大規模並列解析に取り組んでいる。回転子という移動体を含む回転機の非定常有限要素解析は並列環境での効率的な取り扱いが難しく、スーパーコンピュータを有効に活用できていない分野の一つである。そこで階層型領域分割法に新たな領域分割技術を導入し、並列数に応じて計算時間を短縮することのできるソルバを開発した。</p> <p>しかし、AdvMag はこれまで複素数演算に特化してチューニングを行っていたため非定常解析で必要となる実数演算にまだ弱点がある、効率的な解析に必要な領域分割後の並列処理にかかる時間が並列数の 2 乗に比例して増えるなど、回転機の解析全体を効率よく行うにはまだ問題を抱えている。本課題では、数億～数十億自由度の回転機の非定常有限要素解析を効率よく行えるようになることを目指し、これらの問題を解決する。</p>	

課題名	カスケード選択型分子動力学シミュレーションに基づく低解像度タンパク質構造の精密化
代表者名 (所属)	原田 隆平 (筑波大学 計算科学研究センター)
利用システム名	Reedbush-H
<p>本研究では、応募者が開発した「Parallel cascade selection molecular dynamics (PaCS-MD)」を改良した「データ駆動型 PaCS-MD」を適用し、X 線小角散乱 (SAXS) や電子顕微鏡 (EM) が生成する低次元実験データから、タンパク質の高解像度構造を復元するアプリケーションを実施する。データ駆動型 PaCS-MD は、低解像度実験構造の細密化にあたり、SAXS や EM が生成する低次元実験データを再現するように初期構造選択を繰り返し、短時間 MD をリスタートする。例えば、SAXS の場合には散乱データと誤差が小さい分子構造を初期構造に選択し、EM の場合には電子密度マップと相関が高い分子構造を初期構造に選択し、実験データを再現する可能性が高い分子構造から短時間 MD をリスタートする構造探索のサイクルを繰り返す。最終的に、サイクルを重ねるにつれて、低次元実験データを良く再現する高解像度タンパク質構造が復元可能となる。本研究では、データ駆動型 PaCS-MD を適用し、膜タンパク質や複合体などの大規模低解像度実験構造から高解像度構造を復元し、方法論を検証する。</p>	

課題名	Gibbsite(001) 面の第一原理電子状態計算による摩擦特性の研究
代表者名 (所属)	奥田 花也 (東京大学大学院 理学系研究科)
利用システム名	Reedbush-U
<p>層状鉱物は天然断層に多く見られ、摩擦係数が一般的な岩石よりも低いことから、層状鉱物の摩擦特性は断層挙動を支配していると考えられている。また層状鉱物の摩擦係数は鉱物種によって異なり、同じ鉱物でも層間のイオン種によって異なる摩擦係数を示す。しかし、これらの差異が何に支配されているのかは明らかではない。岩石の摩擦特性は摩擦面での見かけの接触面の 1% 程度の真実接触面に支配され、特にナノスケールでの剪断特性の影響が示唆されている。そのため、層状鉱物の摩擦特性の理解には真実接触面でのナノスケールの摩擦特性を明らかにする必要がある。そこで本研究では水酸化アルミニウムの層状鉱物 gibbsite を対象に、第一原理電子状態計算を用いて、層と層を剪断した際の結晶構造の変化に伴うエネルギー変化を計算し、真実接触面での摩擦係数を計算することを目的とする。前課題まで同じ手法により水酸化マグネシウムの層状鉱物 brucite の摩擦係数を計算した。本課題で計算する gibbsite は brucite と似た結晶構造で異なる化学組成を持ち、摩擦係数の実験値は gibbsite が brucite より大きい。そのため、本課題により、化学組成の差異が摩擦係数に与える影響を明らかにすることが期待される。</p>	

課題名	脈動冷却流がガスタービン翼後縁部カットバック面上フィルム冷却性能に与える影響の LES 解析
代表者名 (所属)	中嶋 大智 (東京農工大学大学院 工学府)
利用システム名	Oakforest-PACS
<p>ガスタービン翼の効果的な冷却は、燃焼ガス高温化を実現するガスタービンエンジン高効率化に必須の技術である。翼後縁部ではスロット吹き出しによるフィルム冷却が採用されており、表裏両面から熱流入があるため、冷却空気膜が形成されるカットバック面 (冷却面) 上での高温主流ガスからの熱遮蔽、およびカットバック面の冷却が求められる。ここで、主流と冷却流の質量流束比 1.0 のときに、主流と冷却流の隔壁端部で発生する大規模な渦が主流と冷却流の混合を促進し、熱遮蔽性能を低下させるという問題がある。これに対し、冷却流への脈動付与により大規模渦を抑制し、さらにカットバック面へのディンプル敷設により熱遮蔽性能維持下での対流冷却性能の向上を図るのが本課題である。計算条件は主流レイノルズ数 25,000、質量流束比 1.0 (冷却流レイノルズ数 6,250) とし、冷却流脈動片振幅 (冷却流バルク流速の 1%、10%)、脈動周波数 (隔壁側端部で発生する大規模渦放出周波数の 1.0 倍、1.3 倍、1.5 倍)、カットバック面形状 (平滑面、30 度傾斜涙滴形状ディンプルつき粗面) が熱遮蔽性能および冷却性能に与える影響を LES (Large Eddy Simulation) により調べ、最適な脈動パラメータ、カットバック面形状を決定する。</p>	

課題名	シミュレーションで探る天の川銀河の運動と構造
代表者名 (所属)	藤井 通子 (東京大学大学院 理学系研究科)
利用システム名	Reedbush-L
<p>我々の太陽系のある天の川銀河は、形成から約 100 億年が経過していると考えられている。宇宙の時間スケールは非常に長いため、天の川銀河の進化過程を知るために、数値シミュレーションは非常に有効な手段である。さらに、太陽系は天の川銀河の銀河円盤の中にあるため、銀河円盤内の星間ガスが邪魔をして、銀河円盤内の星の分布を観測でくまなく調べることはできない。そのため、シミュレーションの結果と観測で得られる一部の星の位置や運動を比較することによって、天の川銀河全体のモデルを構築し、天の川銀河の構造や進化の歴史を理解することが必要となる。</p> <p>2018 年 4 月 25 日に、位置天文衛星 Gaia によって調べられた、天の川銀河の星の位置と運動の詳細なデータが公開された。このデータは、これまで太陽近傍の星のみ入手可能であった位置と速度の正確な情報を、銀河の広範囲において利用可能にする革新的なデータであり、現在、そのデータを基にした様々な研究成果が発表されている。本研究では、シミュレーションから、天の川銀河のモデル構築、疑似観測を行い、観測データと比較することで、天の川銀河の現在の構造や運動、過去の進化を明らかにする。</p>	

課題名	応力テンソルを用いたクォーク間相互作用と自己エネルギーの数値解析
代表者名 (所属)	北澤 正清 (大阪大学大学院 理学研究科)
利用システム名	Reedbush-U
<p>宇宙を構成する物質を分解していくと、「クォーク」と呼ばれる素粒子に行き着く。クォークは、現在の宇宙では核子の内部に閉じ込められた状態でしか存在できないが、ビッグバン開闢直後の超高温の宇宙では熱遮蔽効果で相互作用が弱まることにより、閉じ込めから解放された単独の粒子状態として存在していたと考えられている。</p> <p>本研究では、格子ゲージ理論に基づく第一原理数値計算により、超高温物質中におけるクォーク間相互作用の研究を行い、初期宇宙を理解する鍵となる情報を得る。一般に力は、空間に遍在する「場」の歪みによって伝達されるが、この歪みは応力テンソルと呼ばれる量によって特徴づけられる。本研究では、クォークが置かれた系の応力テンソルの空間分布を第一原理数値計算によって定量的に測定することで、クォーク間相互作用を「場の歪み」という近接相互作用的な視点から理解することを初めて実現し、その温度依存性を詳細に調べる。さらに、単独のクォークが置かれた系の応力構造を測定し、多体系と比較することで、クォーク間相互作用伝達機構の多角的な理解を実現する。</p>	

課題名	貫流と内壁回転のある環状流路内乱流の螺旋状渦構造が熱伝達およびトルク性能に与える影響の LES 解析
代表者名 (所属)	藤本 慶 (東京農工大学大学院 工学府)
利用システム名	Oakforest-PACS
<p>近年の省エネルギー化の要求から、ジャーナル軸受、電気モータ、ガスタービン、遠心分離機などの回転機械では、エネルギー効率向上のための効果的な冷却および損失低減技術が求められる。それらの技術の開発には、熱伝達およびトルク性能（軸の回転に必要な動力）の理解が重要となる。本研究では、回転機械内の流れを内壁が回転する同心二円筒間環状流路内の流れ (Taylor-Couette 流れ) に単純化し、軸方向貫流のある場合について熱および運動量輸送の Large Eddy Simulation (LES) 解析を OpenFOAM により行う。そして、熱伝達およびトルク性能を、先行研究が提案した Taylor-Couette 流れの熱伝達およびトルク性能への流れ場の移流、拡散、乱流の 3 項の寄与度を定量的に算出する方法で評価する。これまでは、貫流に運ばれるリング状渦構造が 2 つの性能に与える影響の評価を試みた。本利用課題では、これまでよりも貫流流速が速い条件で形成される螺旋状渦構造を評価の対象とする。評価は、貫流方向に移動する座標系および螺旋状に移動する座標系で、渦構造の移動を追跡しながら行う。</p>	

課題名	ハイブリッドクラスタシステムにおけるタイル QR 分解のタイルサイズチューニング
代表者名 (所属)	高柳 雅俊 (山梨大学大学院 総合研究部工学域)
利用システム名	Reedbush-H
<p>タイルアルゴリズムによる密行列の行列分解は、並列実行可能な細粒度のタスクを多数生成することで並列計算資源への負荷不均衡を減らすことが可能なため、マルチコア CPU に適している。また、高い性能対消費電力比から GPU を汎用計算に用いる GPGPU が盛んに行われている。申請者はこれまでに、OpenMP 4.0 を用いて動的タスクスケジューリングによる CPU/GPU クラスタシステムにタイル QR 分解を実装し、大規模行列に対する高速化を行った。</p> <p>タイルアルゴリズムではタイルサイズは重要なパラメータであり、実行速度に多大な影響を与える。しかし、タイルサイズはシステム環境や演算装置によって最適値が異なるため、同じ実装を異なる環境に移す度に最適値を探索する必要があるため、性能評価実験の大部分がタイルサイズ調整に費やされる。現在は経験則から一定数の範囲のタイルサイズについて実行時間を測定し、最適値を探索している。前期採択課題では、CPU で実行される 2 種類のタスクの計算モデルを作成し、タイル QR 分解の性能モデル構築を行った。後期採択課題では、GPU タスクの計算モデルを作成し、クラスタシステムでの性能予測の精度を高める。</p>	

課題名	AMR 法を適用したデンドライト成長シミュレーションの複数 GPU 並列化
代表者名 (所属)	坂根 慎治 (京都工芸繊維大学 大学院工芸科学研究科)
利用システム名	Reedbush-L
<p>鋳造時に形成される凝固組織は、全ての金属材料の初期組織となり後の加工製品の組織形態に強く影響するため、その高精度な予測と制御は高品質材料開発の鍵となる。Phase-field (PF) 法は、典型的な凝固組織であるデンドライト (樹枝状) 組織の成長を精度よく予測可能な強力な数理モデルである。一方で、PF 法は計算コストが高く取り扱える領域が小さいことが問題である。実用的な材料組織評価のためには複数の 3 次元デンドライトの競合成長を取り扱う必要があるが、多くの先行研究では 2 次元問題や 3 次元デンドライト 1 本の評価に限定されている。また、凝固では液相流動がデンドライト組織に大きな影響を与えるが、流動を考慮した PF 解析は計算コストが更に高くなるため、先行研究の殆どが 2 次元で行われている。そこで、本研究では、液相流動を伴う二元合金デンドライト凝固モデルの高効率大規模計算法を構築する。具体的には、デンドライト凝固問題に Adaptive Mesh Refinement 法を適用し、動的負荷分散を考慮した複数 GPU 並列化を行う。さらに、構築手法の計算性能を評価し、実用的な凝固組織予測における有用性を確認する。</p>	



課題名	人物同一性を考慮した深層学習によるメディアコンテンツの変換生成
代表者名(所属)	鈴木 惇(東京大学 情報理工学系研究科)
利用システム名	Reedbush-H
<p>本研究は、人物同一性を考慮して、イラストや楽曲・小説といったメディアコンテンツの変換生成に深層学習を適用する。近年、大規模掲示板や画像・動画投稿サイトの発展に伴って、メディアコンテンツの非特定多数による制作がより盛んになり、メディアコンテンツの制作を補助するツールの需要が高まっている。メディアコンテンツの制作においては、データドメインを問わず、歌手を変えずに歌を変える、人物を変えずにイラストの姿勢を変える、特定のキャラクターの性格・口調を会話に反映するといった、人物同一性を考慮した変換生成が求められる。本研究は、複雑データの生成で優れた性能を示す深層学習を用い、人物同一性を考慮したデータ変換生成問題に対する、画像・音声・自然言語といったデータドメインにとらわれない一般的な手法を提案する。</p>	

課題名	低質量星団内におけるブラックホール連星形成と重力波放射
代表者名(所属)	熊本 淳(東京大学 理学系研究科)
利用システム名	Reedbush-L
<p>2016年2月、LIGOによる初の重力波直接検出が発表された。この検出結果は、30太陽質量のブラックホール連星が多数存在することを示唆するものであり、なぜこのような大質量のブラックホール連星が多く存在するのかという疑問を引き起こした。そこで、我々は重力波源天体であるブラックホール連星の起源として高密度星団内でのブラックホール連星の形成に着目し、重力多体シミュレーションを用いて、ブラックホール連星の特徴を解明するための研究を行う。重力N体シミュレーションコードNBODY6を用いて、0.08から150太陽質量の主系列星からなる星団の進化を計算する。NBODY6には星の進化モデルが含まれており、各星の質量放出やブラックホール形成等も計算可能である。このようなシミュレーションを複数モデル計算することで、大質量星が伴星を捕獲して連星を形成し、その後それぞれの星がブラックホールに進化することで10-30太陽質量程度のブラックホール連星に進化する課程を調査する。また、進化する宇宙の中でどの時代にどれだけブラックホール連星が形成するかを見積もることも観測との比較のために重要である。そこで、各時代の星団の金属量依存性についても調査を行う。</p>	

課題名	シェールガス資源量評価を目的としたケロジェンナノ孔隙内のメタン相挙動に関する分子動力学シミュレーション
代表者名 (所属)	曹 金榮 (東京大学大学院 工学系研究科)
利用システム名	Oakforest-PACS
<p>在来型のガス貯留層と比較してシェールガス貯留層は、非常に微細な孔隙径 (1~100nm オーダー) を有している。そのような微細孔隙内の貯留現象においては、在来型ガスにおいては重要視されてなかった吸着現象などの物理現象に大きな影響を及ぼす。従って、シェールガスの可採資源量や生産挙動を適切に予測するためには、これらの物理現象を解明してモデル化を行う必要がある。この目標達成のためには、シェール岩石試料を用いた吸着試験などの実験的なアプローチを進めることは当然のことながら、実験結果の再現が可能な数値計算モデルを構築しなくてはならない。</p> <p>シェール岩石の孔隙径分布の情報からメタンガスの吸着等温曲線を構築する手法を開発し、その手法を適用して、実際のフィールドにおけるシェール岩石のメタン吸着等温曲線モデルを構築した。本研究では、微細孔隙内の吸着現象・相挙動の解明とモデル化を目標として、分子スケールの数値計算手法を適用した、分子シミュレーションによる吸着現象の数値計算研究を実施します。</p>	

課題名	安定密度成層下での一様せん断乱流の長時間統計と壁乱流との比較
代表者名 (所属)	関本 敦 (大阪大学 基礎工学研究科)
利用システム名	Oakforest-PACS
<p>安定密度成層下における一様せん断乱流の長時間統計に浮力が及ぼす影響を系統的に調べる。一様せん断乱流には平均流に特徴的な長さスケールが存在しないため、最大スケールは計算領域の拘束を受けて、統計的に定常な乱流が実現できる。得られた統計量は平行平板間チャンネルなどの壁乱流の対数領域のものよく一致し、大規模ストリークやそれに伴う大規模渦構造も類似していることが知られているが、大気や海洋などの安定密度成層下では浮力の影響が共存するため自明ではない。浮力に関する Ozmidov スケールが、統計的に定常な一様せん断乱流の統計量に及ぼす影響を調査し、壁乱流のデータと比較検討するための基礎データベースとする。</p>	

以上