

心臓の「ドキドキ」を再現!

心臓の拍動を生み出すおもとは、心臓の筋肉の細胞の中にある分子です。その分子の運動から出発して、ヒトの心臓の動きと血液の流れを再現することに、「京」で成功しました。心臓の病気のリスク予測や治療に役立つ成果です。

関連分野：戦略分野1
株式会社UT-Heart研究所
協力：富士通株式会社



台風の発達のしくみに迫る!

地球全体の大気の中で台風が発達するようすを、「京」でシミュレーションしました。大気を細かく分けて計算することで、台風の中の一つひとつの積乱雲の形と動きまでわかり、台風の発達メカニズムの解明に一歩近づきました。

関連分野：戦略分野3
海洋研究開発機構
東京大学大気海洋研究所
AICSの共同研究
可視化：AICS吉田龍二



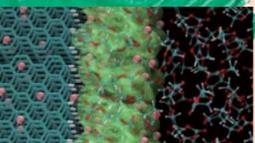
シミュレーションの力を実証した「京」

「京」の能力を最大限に生かし、科学技術のブレイクスルーに挑むため、5分野の研究を集中的に行うプロジェクト(戦略5分野)が2011年4月に始まり、2016年3月に終了しました。このプロジェクトには産官学から多くの研究者が参加し、基礎研究から実用化研究にわたるさまざまな成果をあげました。その一部をご紹介します。

電池の中の反応が見えた!

スマホなどに使われているリチウムイオン電池を、電気自動車などに使うには、より高性能にする必要があります。「京」で、電池の中で起こる複雑な反応の再現に成功し、高性能化のための材料設計に道を開きました。

関連分野：戦略分野2
物質・材料研究機構
龍山佳尚
袖山慶太郎
富士フイルム株式会社
奥野幸洋
後淵敬介



安定走行の鍵は空気の渦にあり!

走行中の車の周りにできる空気の小さな渦は、燃費や走行安定性に大きく影響しますが、車を実際に走らせて調べることは困難です。「京」を使うことで、実走行時の渦の動き方を再現でき、車体を安定させるパーツの効果も確かめられました。

関連分野：戦略分野4
神戸大学、広島大学、AICS、マツダ株式会社



超新星爆発のトリガーはニュートリノ!

太陽の8倍以上重い星が一生の終わりに起こす「超新星爆発」。そのしくみには、いくつかの説があります。「京」で、これまでより現実に近いシミュレーションを行った結果、ニュートリノ加熱説の正しさがかなり確実になりました。

関連分野：戦略分野5
滝脇知也、固武慶、眞訪雄大
©国立天文台



ポスト「京」の重点課題(9課題)

- 文部科学省は、学界・産業界の有識者からなる検討委員会を設け、ポスト「京」で取り組むべき課題を検討しました。検討は、
- ①社会的・国家的にみて、取り組む意義が高いか
 - ②世界をリードするような成果が期待されるか
 - ③ポスト「京」の性能を有効に活用できるか

という観点から行われ、2014年8月に以下の9つの重点課題が決定されました。2014年12月には各課題の実施機関が決定し、2015年から活動を開始しています。



「京」からポスト「京」へ
シミュレーションが未来をひらく



理化学研究所
計算科学研究機構
RIKEN Advanced Institute for Computational Science

〒650-0047 兵庫県神戸市中央区港島南町 7-1-26
TEL:078-940-5555 FAX:078-304-4964
http://www.aics.riken.jp/



シミュレーションとスーパーコンピュータ

地球を回る月の軌道は重力の方程式から求められる——物理の授業でそう習った人も多いでしょう。科学者は、自然現象に潜む法則を次々に明らかにし、その法則をもとにさまざまな予測を行ってきました。しかし、実際の月の軌道は、物理の授業で習ったような簡単な計算では導き出せません。地球も月も完全な球ではない、地球と月には太陽の重力も及んでいるなど、さまざまな条件が加わって、方程式がどんどん複雑になるからです。このような場合に、コンピュータの力を借りて方程式を解き、未来を予測するのが、シミュレーションです。しかし、複雑な現象や長時間の現象の方程式を解くには、膨大な計算が必要になるため、計算能力の高いスーパーコンピュータが必要です。そこで、スーパーコンピュータ「京」がつくれ、大規模なシミュレーションが行われてきました。そして、その成果を踏まえて、さらに高性能なポスト「京」の開発が進められています。

シミュレーションの進化をもたらすポスト「京」

ポスト「京」では、「京」より高い計算性能があつてこそ可能になる、大規模・高精度のシミュレーションが行われる予定です。その目的は、社会的課題と科学の重要問題の解決に貢献することで、9つの重点課題が選定されています。

ポスト「京」で薬のつくり方を革新する

薬づくりに必要な実験をシミュレーションに置き換えることでコストと時間を抑えることを可能にし、さらに「京」よりも長時間・大規模にシミュレーションすることでこれまでになかった薬や副作用の少ない薬を速く、効率よく設計できるようにすることをめざします。

関連分野：重点課題1 生体分子システムの機能制御による革新的創薬基盤の構築



一人ひとりに合った病気の予防と治療を可能に

病気にかかるリスクと症状の重さは、人によって違います。そこで、検査データやゲノム情報などのビッグデータ解析と、体内現象のシミュレーションを組み合わせ、がんや循環器系疾患などの予防・早期発見・個別治療に必要な基盤を築きます。

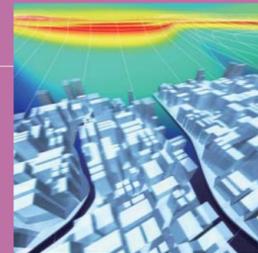
関連分野：重点課題2 個別化・予防医療を支援する統合計算生命科学



「想定外」を減らすための災害予測

「京」では、地震と津波が引き起こす都市の災害と構造物の被害のシミュレーションに成功しました。ポスト「京」では、地震と津波の複合災害に進化させるとともに、ライフラインや交通網への影響まで含めたシミュレーションを行い、防災・減災に役立てます。

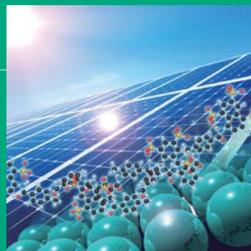
関連分野：重点課題3 地震・津波による複合災害の統合的予測システムの構築



極微の世界の理解を大きな問題の解決に生かす

エネルギー問題の解決には、太陽電池、燃料電池、蓄電池の効率向上や、水の分解で水素をつくる技術やメタンハイドレートからメタンを取り出す技術の確立が必須です。多くの原子・分子が関係する複雑な現象を再現し、これらの開発に貢献します。

関連分野：重点課題5 エネルギーの高効率な創出・変換・貯蔵・利用の新規基盤技術の開発



一味違うエネルギー源を本気で使う

次世代のエネルギー生産法として期待される、CO₂フリー石炭火力発電、低コスト燃料電池、洋上風力発電、核融合発電。これらの巨大システムの中で起る現象を、さまざまな条件下で予測することで、実用化を加速します。

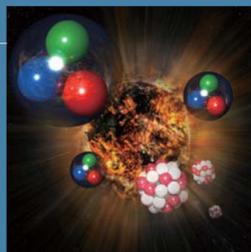
関連分野：重点課題6 革新的クリーンエネルギーシステムの実用化



宇宙進化の謎に挑む

宇宙は約138億年前に誕生し、ダークマターや原子などが重力で集まって、星や銀河ができました。この進化の歴史には謎がたくさんあります。シミュレーションを軸に観測データを組み合わせることなどで、宇宙進化の解明に挑戦します。

関連分野：重点課題9 宇宙の基本法則と進化の解明



地球と命を守る気象予測

局地的豪雨や竜巻の発生を予測するため、衛星やレーダーによる観測ビッグデータを取り入れた気象シミュレーションを高速で行うことをめざします。地球温暖化による台風の特性の変化や、PM2.5などによる環境への影響も予測します。

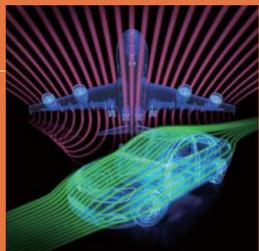
関連分野：重点課題4 観測ビッグデータを活用した気象と地球環境の予測の高度化



よりよい製品をより安く作るために

「京」での成果を生かし、車の設計を少し変えたときに、燃費や安全性がどう変わるかを短時間でシミュレーションします。飛行機やターボ機械の設計を速めたり、溶接やプラスチックの成形をうまく進めるためのシミュレーションも行います。

関連分野：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



健康長寿社会の実現

Health and longevity

防災・環境問題

Disaster prevention/Environment

エネルギー問題

Energy issues

産業競争力の強化

Industrial competitiveness enhancement

基礎科学の発展

Basic science

