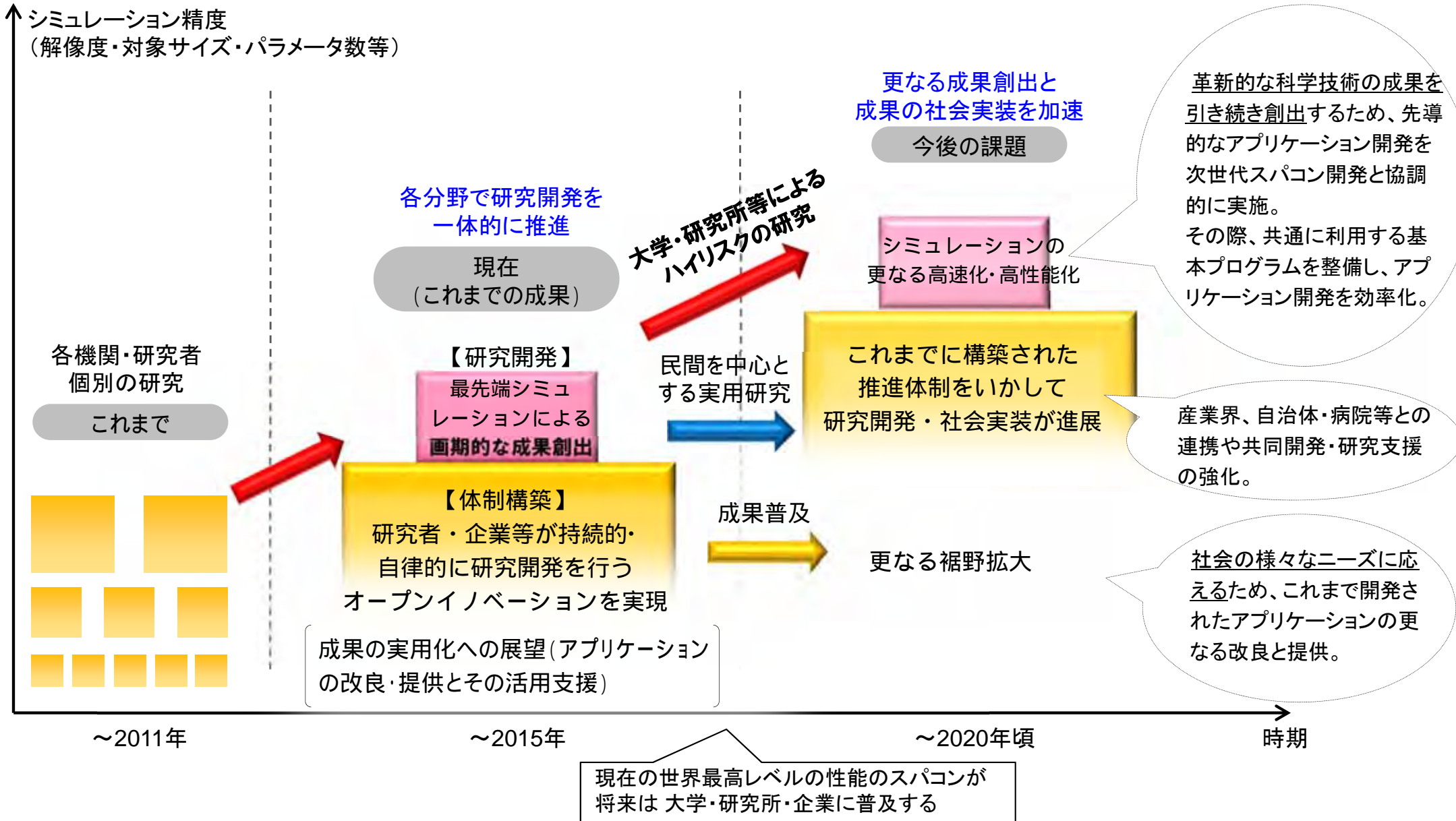


計算科学技術の進展について

ポスト「京」に向けた
アプリケーション開発の課題



これまでの成果と将来の社会への活用(例)

医療

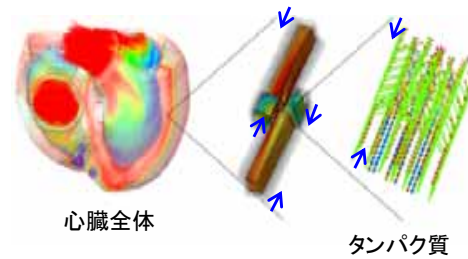
科学技術の現状

神経・筋肉や血管など、人体の一部機能の限定的な再現



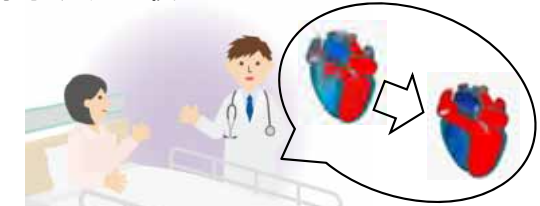
HPCI戦略プログラムによる成果

心臓の動きを精密に再現
→ 肥大型心筋症の病態を明らかにした



将来の社会への活用

シミュレーションによる手術手法の最適化



心疾患(死亡者数年19万人)に取り組む医療への貢献

個別化医療

一部のがんで原因遺伝子を特定するも、局所的な原因把握まで

局所的にしか見えなかった



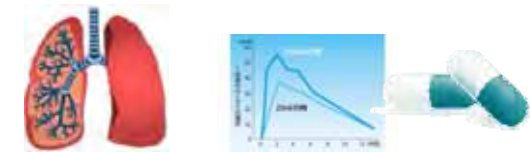
がんは変化する→薬が効かなくなる

ゲノムデータをもとに
網羅的にがんの異常を解析

がんの全体像がやっと見えた



がんの個別化医療及び創薬基盤にがんの最適な薬の処方が可能に



がん罹患者(98万人)への最適医療
疾病発症時期の高齢化
生活習慣病治療の個別最適化による医療費削減

創薬

シミュレーションでは、新薬候補の選定できず

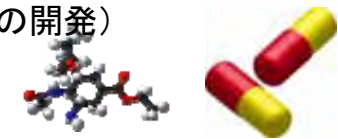


シミュレーションによる
新薬候補の選別



→ がん新薬候補として前臨床試験に到達(2種類)

・がん新薬の実用化
・シミュレーションによる創薬の普及(開発期間・コストの短縮、今まで開発が難しかった薬の開発)



医薬品輸入超過額 2.9兆円
(抗がん剤 輸入額5000億円)の縮減

医療費(39兆円)の抑制・効率化

これまでの成果と将来の社会への活用(例)

ものづくり

科学技術の現状

実験の代替を目指したシミュレーションはあるものの、誤差が大きい



HPCI戦略プログラムによる成果

自動車の風洞実験をシミュレーションが代替可能であることを実証



→自動車メーカーが有効性を実証

将来の社会への活用

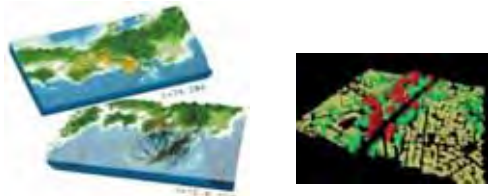
自動車開発期間の短縮
コストの削減

(自動車メーカー全体で年間数百億円規模)

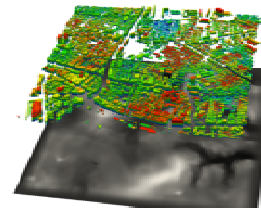


地震・津波

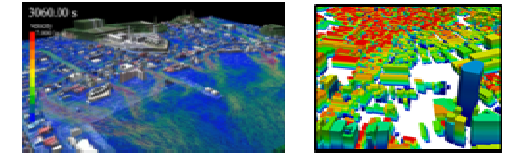
地震動、津波、建物振動の個々の評価にとどまる



地震発生、津波そして建物被害までの一連のプロセスが評価可能に



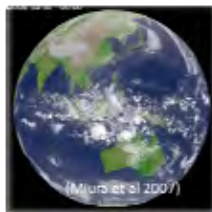
地震等の自然災害に対応した防災・減災対策の実施



将来起こりうる被害の低減(南海トラフ巨大地震による経済被害は220兆円と想定)

気象・気候

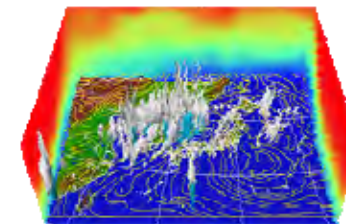
全球モデルでは雲を大きな塊として再現するにとどまるため、予測精度に更なる改善が必要



雲一つひとつを再現できる解像度のシミュレーションにより、熱帯の巨大積雲群の発達・移動を予測



気象庁の予報の精度向上に貢献
(2週間以上先の台風等を予測)



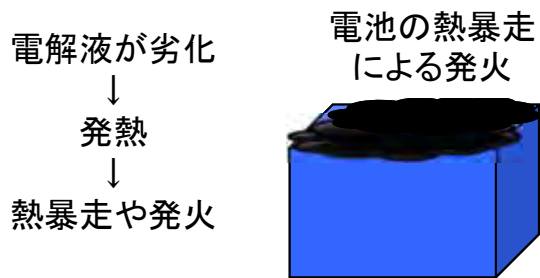
気象災害による被害(過去20年間で年平均約5,000億円の経済被害)の低減に貢献。

これまでの成果と将来の社会への活用(例)

エネルギー創成

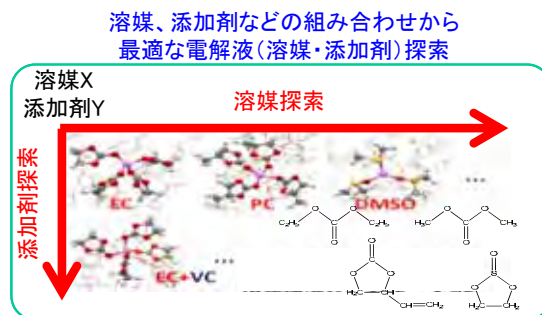
科学技術の現状

リチウムイオン電池の安全性に影響を及ぼす現象が理論的に解明されておらず、性能向上と安全性向上を手さぐりで実施



HPCI戦略プログラムによる成果

電池の中の化学反応を原子レベルでシミュレーションし、生成物を予測・解析
→ **高安全・高性能な材料の探索**が可能に



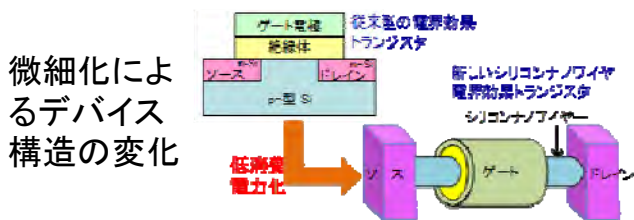
将来の社会への活用

電池メーカー・自動車メーカー等がシミュレーション技術を駆使し、世界に先駆け高性能電池材料を開発しデファクト化を目指す(数年後1兆円を超える市場に育つ電池のシェアを確保)

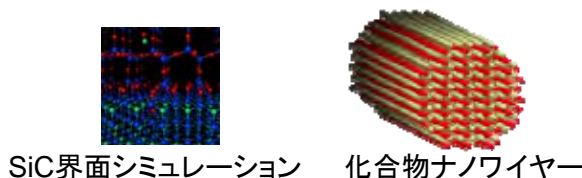


新物質創成

デバイス設計技術には、量子効果や欠陥による熱の効果等を考慮する必要があるが、そこまで至っていない



微細化された**デバイス1素子を丸ごと計算し特性をシミュレーション**する技術を開発(世界市場で巻き返しを目指し半導体産業研究所で検討開始(国内主要10社参加))

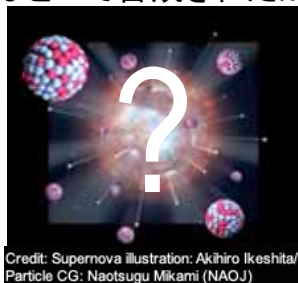


市場の急成長が予想される化合物系半導体(H26:150億円⇒H32:3000億円予測)をコンピュータ上で設計し開発先導へ

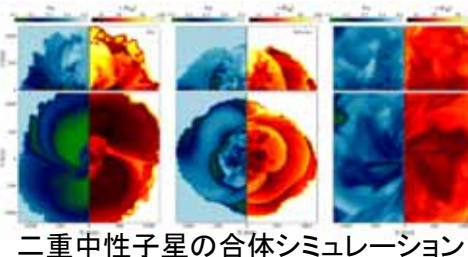


宇宙

金やウランなど鉄より重い元素は超新星爆発でできたとされているが、実際はどこで合成されたか不明



現実に即した条件での計算により、**鉄より重い元素が合成される現象を再現**



最先端の観測装置による理論の検証



ポスト「京」の開発について

背景

- ◆世界最高水準のスーパーコンピュータは、理論、実験と並ぶ科学技術の第3の手法であるシミュレーションのための強力なツールとして、我が国の競争力の源泉となる先端的な研究成果を生み出す研究開発基盤である。

(総合科学技術・イノベーション会議による国家的に重要な研究開発の評価(平成27年1月)より抜粋)

開発の概要

- ◆我が国が直面する課題に対応するため、2020年をターゲットに、世界最高水準の汎用性のあるスーパーコンピュータの実現を目指す。
- ◆汎用性の高いシステムとアプリケーションを協調的に開発。
- ◆健康長寿、防災・減災、エネルギー、ものづくり分野等から選定された重点的に取り組むべき社会的・科学的課題について、アプリケーションを開発。(重点的な応用分野の明確化として、9つの重点課題と、新たに取り組むべきチャレンジングな課題である4つの萌芽的課題を設定)

