

**[拠点形成概要及び採択理由]**

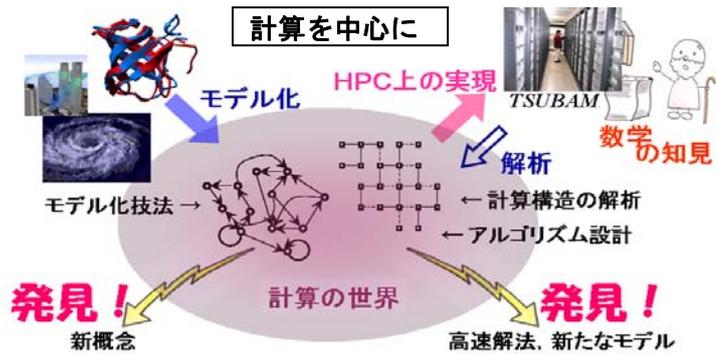
機 関 名	東京工業大学、スイス連邦工科大学チューリッヒ校、カリフォルニア大学サンディエゴ校		
拠点のプログラム名称	計算世界観の深化と展開		
中核となる専攻等名	情報理工学研究科数理・計算科学専攻		
事業推進担当者	(拠点リーダー) 渡辺 治 教授	外	22名

**[拠点形成の目的]**

**計算世界観**とは、科学的に解明可能なもの**すべてを計算とみなす世界観**である。客観知の限界が「紙と鉛筆でできることの総体」から「コンピュータでできること(計算)の総体」に拡張されたとする現状認識と、計算ならざるものの客観的・確証的な解明は人知を超えているという達観が背景にある。

計算世界観の実践により、科学の諸分野で豊かな実りが期待される。たとえば、バイオインフォマティクスでは、**生命現象を物理現象ではなく計算過程**と捉えることで、研究に質的変化が生じ、多くの成果が生まれた。また、暗号理論では、**計算論的な考え方**から、公開鍵暗号系などの概念が生まれ、整数論からアーキテクチャまで広領域の連携が醸成された。

本拠点では、計算中心の科学を実践する能力を持った**計算数理科学者を育成**する。研究面では、計算世界観の数理科学的深化、その新世代大規模スパコン/HPC(高性能計算)への適用、さらに**科学の新たな手法としての展開**を目指す。そのために、「高貴な」数学分野から「ハードコアな」計算の科学まで、従来の常識ではありえない領域間の連携を図り、計算を中心とした知の再編を試みる。



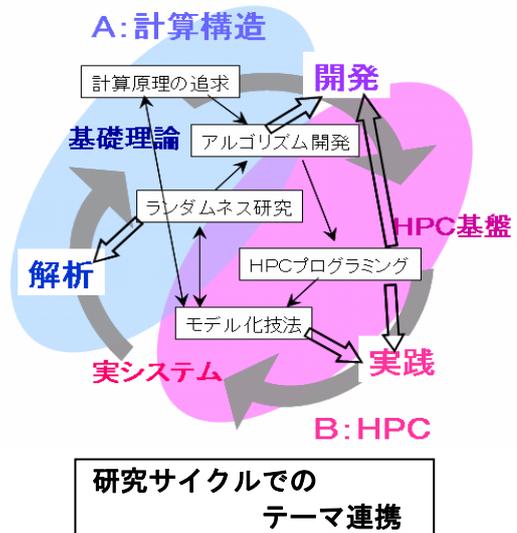
※ HPC = High Performance Computing

**[拠点形成計画の概要]**

教育面では、数理に強い人材の国内外からの発掘(**人材発掘スクール**)→要素技術・知識のスクーリング(**技術修得スクール**)→研究室間派遣(**出向修行制度**)→学生・ポスドクの発表, 研究派遣, という一連のプログラムで、計算数理科学者の発掘・育成・輩出を行う。

研究面では、計算構造の解明と基盤アルゴリズムの開発に向けた基礎研究(領域A), それに基づきHPCを用いた実践的手法を確立する技術研究(領域B)を行う。領域間連携の方策としては、(1) 開発 → 実践 → 解析の**研究サイクル**で**テーマを連携**させ、(2) 研究室間で相互派遣(出向修行制度)した**学生を媒体とした連携**も図る。

この拠点形成計画のもとで、事業を推進し、以下のような具体的な成果を目指す。



**教育面での成果**

- ・計算世界観に基づく科学を実践する**計算数理科学者**を  
本拠点の博士課程修了者から多数輩出し、大学だけではなく**企業も含めた多くの分野へ進出**させる。
- ・世界をリードする若手**計算数理科学者**を本拠点のポスドク等から**5名以上輩出**。
- ・本拠点で提案する各種教育プログラムを大学の教育システムとして**制度化・組織化**。

**研究面での成果**

- ・**基盤となる計算解析・設計技法**の提案(例: ランダムネスの解析理論, 最適化アルゴリズムの理論とそれに基づくアルゴリズム)。
  - ・**科学の基盤となる効率的モデル化技法**の提案(計算の分析から単純なモデルを生み出す手法)。
  - ・**新世代のHPC基盤技術**の開発(例: アクセラレータを用いたポストペタHPC技術)。
  - ・計算可能性の再検討による**新たな計算原理の提案**(例: 省エネ型計算メカニズム)。
  - ・従来のスパコンでは**解けなかった問題の解決**(環境, バイオ, 暗号などのグランドチャレンジ)
- 以上、研究面の成果で確立された基盤をもとに、計算世界観による科学の手法の実践者を輩出し、さらにその普及に力を入れることで、本拠点発の**新たな科学の手法**を展開することができると考える。

機 関 名	東京工業大学、スイス連邦工科大学チューリッヒ校、カリフォルニア大学サンディエゴ校
拠点のプログラム名称	計算世界観の深化と展開
<p data-bbox="180 259 325 293">〔採択理由〕</p> <p data-bbox="164 297 1457 405">計算機科学の理論と実践の両面での新しい展開と深化を目指す世界的教育研究拠点として、将来構想が明確になっており、これまでの教育研究活動の実績も高く、計画全体が実現性の高さで機動性を持った優れたプログラムである。</p> <p data-bbox="164 409 1457 562">人材育成面においては、数理科学系で養成された研究者や大学院生のこの分野への取り込みを積極的に志向するための方策として、他では見られない「人材発掘スクール」の開設や、基礎を修得させるための「技術修得スクール」、異分野を経験させる「出向修行制度」など、段階的かつ具体的な工夫が見られる点が高く評価できる。</p> <p data-bbox="164 566 1457 748">研究活動面においては、拠点リーダーを始めとして拠点形成のコアとなる事業推進担当者は、国際研究者コミュニティで一流と評価されている方々ばかりであり、研究上の成果としての満足できる成果が期待できることに加えて、これらの方々のリーダーシップによる国際的なコミュニティへの参加を通して高いレベルの国際化・国際的教育が可能になると考えられ、本申請はグローバルCOEプログラムの狙いと良く整合している。</p>	