

◇拠点形成概要

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〕

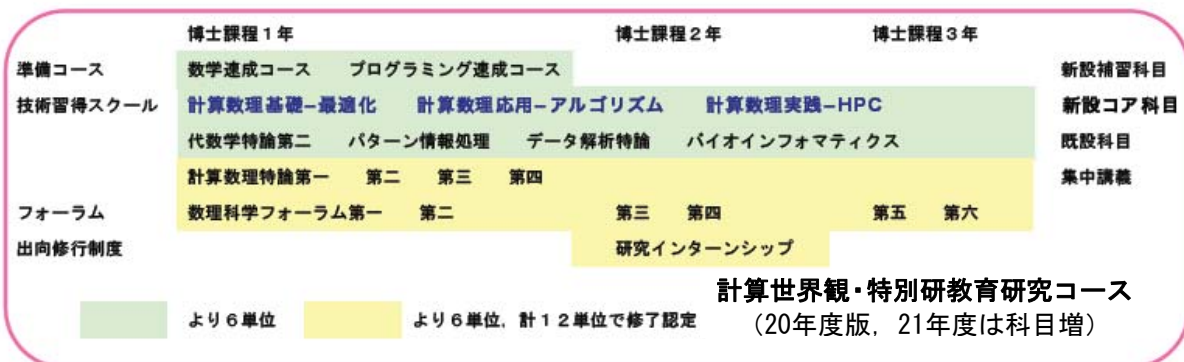
計算世界観とは、科学的に解明可能なものすべてを計算とみなす世界観である。客観知の限界が「紙と鉛筆でできることの総体」から「コンピュータ（計算）でできることの総体」に拡張されたとする現状認識と、計算ならざるものの客観的な解明は人知を超えているという達観が背景にある。この考え方に基づく科学の手法をも総称して「計算世界観」と呼ぶことにする。

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。その手法の確立のために、本拠点では、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。このような試みが真の意味を持つのは、それを実践する優秀な人材が多数輩出され、様々な分野で活躍した時である。本拠点形成の最も大きな目的は、我々が築き上げていく計算世界観を実践する能力を持った人材を育成する枠組みを作りあげることである。

〔拠点形成計画及び進捗状況の概要〕

本拠点形成では、博士課程の学生の教育について新たな試みを計画した。その目標は、計算世界観の実践者として、自らの研究を極めたという実績だけでなく、数理科学的な分析・解析手法に通じ、スパコンなどの利用技術も修得し、異分野の研究者と共同で研究を進めていける人材の育成である。

そのために、要素技術や数理科学的手法を身に付けるための講義（コア科目）の他、数学から計算科学の実践まで、様々な分野の学生が互いの研究を発表し議論し合う場（数理科学フォーラム）、そして異分野もしくは異なる環境に出て行き共同研究を行う実習（研究インターンシップ）などの科目を計画し、計算世界観・特別教育研究コースを採択 2 年度目の 20 年 4 月から開始した。



これらの科目は、一部の教員が行うのではなく、事業推進担当者と中核専攻教員の多くが連携して実施するようにし、拠点に加わる博士課程学生が分野の枠を超えて科目を履修するような共同指導体制を作った。また、コースの実施と並行して、セミナー（例：20 年度で 24 回の Comp View セミナー）、主催・共催イベント、サイエンスカフェなどを行い、学生に多くの刺激と異分野の研究にふれる機会を提供した。その結果、多くの RA が研究室の枠を超えて活動するようになり、研究インターンシップなどを通じて、海外あるいは国内他分野の研究者との共同研究成果を挙げる学生も出てきた。

研究面では、計算世界観の基盤となる様々な手法の開発とその実践的応用を目指している。ここで重要なのはポテンシャルの高い個々の研究者の連携による強力な手法の開発である。そのために人による連携と計算基盤による連携を計画した。本拠点では、様々な事業に先駆けて、まず、上記の教育プログラムの構築を優先的に行った。学生の共同指導体制の中から教員間の連携も発展していくと目論んだからである。その効果は次第に出始めており、PD や特任教員の積極的な研究交流の影響もあって、20 年度後半に開始した拠点内公募型研究プロジェクトでは、共同研究提案が多く出され、それらが着実に成果を挙げつつある。

もう一つ、連携の要として考えたのが計算基盤である。本拠点では、本学のスパコン TSUBAME を基盤として、その上に本拠点の教育研究活動のための計算機システム tsubasa を導入した。この計算基盤を活用し、探索手法の並列化実験や新たなブートストラップ法の実験などが行われ、広い応用範囲を持つ技術の開発が進められ、その成果が大きな注目を集めている。また、20 年度に TSUBAME に導入された GPU アクセラレータとその成果は、世界的に大きな話題となり内外で多くの関心を集めているが、拠点においても、GPU の実践的応用だけでなく、その計算原理やそれに基づくアルゴリズムの開発など、GPU を中心に基礎から実践までの新たな連携が行われ、注目される成果が出始めている。

◇グローバルCOEプログラム委員会における評価

(総括評価)

当初目的を達成するには、助言等を考慮し、一層の努力が必要と判断される。

(コメント)

大学の将来構想と組織的な支援については、本拠点形成の成果を活かすために情報系教育研究機構が設置されるなど、組織的には整備されており、評価できる。

拠点形成全体については、概ね適切に進捗しているが、未だ特色が見え難く、明確にすることが望まれる。

人材育成面については、博士課程入学者の定員充足率が平成20年度100%になったことは評価できるが、独自の教育プログラムについて明示されておらず、明確にすることが望まれる。

研究活動面については、個別研究はかなりの成果があがっているが、提唱している「計算世界観」としての明確な成果を示すことが望まれる。

補助金の適切かつ効果的使用については、補助金を教員等の研究費に使用せず、RAなどの形で大学院学生の研究費、生活補助に充てたことは、評価できる。また、拠点内に異なる分野の学生が常に議論を戦わせる場所を十分に確保し、異分野コラボレーションの意識の高い人材を養成しようとしていることは評価できる。

留意事項への対応については、大規模GPU計算の可能性の追求やランダムネスと計算に関する研究など、具体性の向上に努め、拠点プログラム名称の英訳名を**Computationism as a Foundation of the Sciences**としていることから、その意味は比較的明確になっているが、より多くの人々が理解できるよう、一層の努力が望まれる。