

「計算科学から社会への情報発信のあり方に関する 検討ワーキンググループ」

2011年度活動経過および中間報告

2012年3月16日

委員メンバー 今田正俊（座長）、江口至洋、大塚孝治、佐藤三久、畑田敏夫、渡邊國彦

本ワーキンググループ（以下WG）は2011年5月に計算科学研究機構とHPCI戦略プログラム実施機関等で構成する連携推進会議のもとに設置され、計算科学から社会への情報発信のあり方とそれに関連する課題について検討を続けている。

WGの本年度の活動経過を記すとともに、以下に中間報告をまとめ、議論の中で浮かび上がってきている課題、差し迫って解決していくべき課題に対する提言を行なう。

活動と議論の経過（別添資料参照）

2011年5月に計算科学研究機構とHPCI戦略プログラム実施機関等で構成する連携推進会議のもとに設置

WG準備会 2011年7月8日（金）16:00～17:40

場 所：計算科学研究機構 R104-2 会議室

出席者：平尾、米澤、佐藤、江口、今田、渡邊、畑田、大塚

第1回 2011年9月29日（木）17:00～19:45

場所：東京大学本郷キャンパス理学部1号館3F338号室

出席者：今田、江口、渡邊、畑田、大塚、佐藤

第2回 2011年11月15日（火）13:30～17:00

場所：理化学研究所東京連絡事務所（TV会議：計算科学研究機構 R311）

出席者：今田、鎌田（代理）、渡邊、畑田、大塚、中島

中島映至東京大学大気海洋研究所教授の講演ののち議論

第3回 2012年1月12日（木）15:30～18:45

場所：東京大学本郷キャンパス理学部1号館3F338号室

（TV会議：理研計算科学研究機構 R311）

出席者：今田、鎌田（代理）、畑田、大塚、佐藤、松本、平尾

松本三和夫東京大学人文社会系研究科教授の講演ののち議論

第4回 2012年3月16日（金）16:00～19:00

場所：理化学研究所東京連絡事務所（TV会議：計算科学研究機構 R311）

出席者：今田、江口、渡邊、畑田、大塚、木村、米澤

木村富士男海洋研究開発機構プログラムディレクターの講演ののち議論

各回の議事メモは、別添資料として添付する。

また、各分野での2011年度の活動のまとめを別添資料に添付する。

中間報告

「計算科学から社会への情報発信のあり方に関する検討ワーキンググループ」

目次

1. 本中間報告の位置づけ
2. はじめに — 現状認識と科学・技術の全般的課題 —
3. 計算科学分野の課題
4. 提言： 二層による計算科学研究者の組織化
— 社会への情報発信・社会とのネットワーク強化 —
5. 今後の方針

1. 本中間報告の位置づけ

本中間報告は、連携推進会議「計算科学から社会への情報発信のあり方に関する検討ワーキンググループ」における議論を踏まえてまとめられたものである。

計算科学研究者ひいてはより広く科学者・研究者による情報発信をめぐる問題の背景となる歴史認識、現状認識と課題を述べ、その後に課題の解決に向けた提言を行う。4. の提言において、計算科学から社会への情報発信を進める上で新たな組織づくりを提起するが、問題の解決に向けた具体的な検討は、引き続き本ワーキンググループおよび、ここで提言する新しい組織において行われることを想定している。本中間報告は現状認識に基づいた問題提起を行なうためのものである。

2. はじめに一現状認識と科学・技術の全般的課題一

20世紀初頭より爆発的に成長し、発展した自然科学とその研究は、マックス・プランクらの先人達の努力を経て、社会の中に位置づけられた制度として確立し、各分野の学会などを通じた職業的研究者による研究組織および大学における教育制度の確立が進んだ。重要なことは科学者集団とその制度の独立性の確立が科学の発展に大きな役割を果たしたことである。例えば国際的な規模での査読論文制度や学会制度の整備・確立、学位授与制度と専門教育体制の整備により、一般社会から相当程度隔離され、専門的価値観や倫理観を確立した集団によって、科学研究が推進できるようになったことは20世紀の科学の大きな特徴である。

一方、第二次世界大戦も契機として、科学の影響力は飛躍的に増大し、各国の政府による科学に対する国家的支援につながり、研究者の数はここ100年の間に100倍に増大したといわれる。科学とその成果を利用した技術は、真理としての普遍性により国境や時代の枠を超えた価値を有する。しかし一方科学はその波及効果の拡がりおよびその深さ、特に軍事と産業革新すなわち民生の両面で、国家の趨勢と将来を左右しうるまでになった。そのような影響力を背景に、その普遍性とは対照的に、科学は国家間の競争と産業政策の枠の中に組み込まれるようになり、国家

による支援の対象となった。近年のわが国を例にとっても、1995年の科学技術基本法の制定に伴い、科学技術関係予算は科学技術創造立国の掛け声とともに高い優先度で重視され、現在年間4兆円を超える科学技術関係予算による支援を受けている。

社会からの一定の距離と独立性を獲得して発展し成功した科学および研究制度が、多大な国家的支援とそれに伴う研究者数の飛躍的な増大を契機として大きな転換点にさしかかって久しい。特に専門性や独自の価値観とそれを支える隔離システムの存在の必然性に対し、多大で膨張する研究資金が国家財政の一部を占めるまでになり、国民的支持を必要とする現状との間に相克をもたらしている。専門化が進むと同時に膨張する科学と研究の制度をどのように時代の要請に適合させていくかについて、将来の科学制度と情報流通のあり方に深刻な問題を提起し続けており、まだ今後のあるべき姿を描き出せていない。

わが国においても、国家財政の危機的な状況も加担して、事業仕分けに象徴されるような素朴な疑念がはげ口として語られることにも相克は端的に現れているし、原発事故に際しての国民の不信感の中にも、この大局的問題に起因して生じている雰囲気の発露と苦悩が見られる。

より具体的で記憶に新しい問題に言及するならば、2011年の東日本大震災とそれをきっかけとした福島原子力発電所の事故は、地震と津波の予知・警告の失敗、地震後の減災対応の遅れ、原子力災害の深刻さ、放射能拡散等の検知・予測とその情報公開の恐るべき停滞によって、科学と技術の現状と役割に対する強い失望と不信を、国民の間に広く引き起こすこととなった。科学と技術が突きつけられている課題と、国民からの期待と厳しい目線は、従来に増して非常に強く深刻なものとなっている。

この事態が浮き彫りにしたように、緊急事態や困難な事態に際しての適確、冷静な科学的知識・情報の提供や分析、信頼性評価などが必要であることは、自然災害や原子力問題はもとより、科学と技術の分野を問わず広範な問題で認識されるようになってきた。

一方、ここ10-20年、上記の問題を解決しようとする場合に注目すべき社会環境の劇的な変化が生じている。これは主としてコンピュータ能力の増大を要因として、情報ネットワークそのものと情報伝達手段の進展、データ蓄積能力の増大、情報検索機能、公開機能の向上が端緒となっている。情報の蓄積と伝達手段の革命的な向上が生み出され続けていることによって、上記の問題の解決が大きく促進される可能性が指摘されており、絶好の機会が訪れているものの、実際には、ネットワーク能力とデータ処理能力の向上を十分に利用した効率的、重層的な伝達手段や、その方法の活用と伝達内容の整理・体系化が進んでいるとはいえない。

以上の背景に留意したうえで、科学と技術の健全な推進のために、広く認識されている昨今の課題を列挙すると、次のような事項を指摘することができる。

1. 専門性の深化、分化により、健全な科学と技術の発展を図るうえで重視すべき研究課題、育成すべき分野、評価すべき成果についての公正な判断や客観的な指針を得ることの困難さの増大。これに伴う、科学技術行政政策の決定の困難さの増大。

2. 専門性の深化に伴い、異なる分野の研究者間のコミュニケーションの困難さの増大や、分野を超えた研究協力および相互理解、相互評価の困難さの増大。

3. 膨大に蓄積された研究データを参照する困難さの増大や、成果を広く他分野研究者が理解する困難さの増大。

4. 基礎と応用の間のギャップの拡がり。

5. 研究の前線の展開は多様であり国民生活への影響も多彩であるにもかかわらず、研究者とその研究および多様な見解と、様々なレベルの社会・国民との間の意思疎通、意見交換が、影響の多彩化、重層化に比例して複線的に増大していないという問題。多様な情報伝達の希薄さ、チャンネルの少なさ。

6. 先端的科学知識の伝達と国民の科学リテラシーの向上のための科学者の適切な努力の遅滞。最先端知識・見識のきめ細かな伝達や普及の必要性と、科学・技術の生み出す結果の限界や前提・仮定に依存する多様な判断、不確定性への適切な理解を広げる必要性。

7. 緊急時や国民の深刻な利害が関わる問題に対しての研究成果や最先端情報の伝達の不足による国民的不信感。これにかかわる情報公開プロトコルの欠如。

すなわち、研究者間の情報交換の促進とともに、研究者からの社会への自律的な情報発信と行政、メディアなどを含む、広く多様な社会、国民との間の情報交換、意思疎通システムの革新が時代の要請となっていることは、目を追うごとに、より明らかとなってきている。

短期的な課題だけでなく、エネルギー問題など科学と最先端研究が国民的関心を呼び、多数の利害にかかわってくる長期的な国家的課題も目を追って明らかとなってきている。国民の健康や医療、インフラや衣食住に関する科学・技術の問題、および産業と科学・技術の健全な連携など、多くの分野との協力と協働が、社会へ科学・技術についての情報発信を進める上での重要な課題の一部でもある。冒頭に述べた科学および研究制度の転換点の大局認識の上に立って、長期的視野と喫緊の課題の両方に対処していかなければならない。

以上の問題を解決するためには、科学者・研究者のコミュニティからの独立・自律的な情報が広く、迅速に公開され続ける必要があるとともに、そのあり方を根本的に再検討する必要がある。

3. 計算科学分野の課題

計算科学分野においても、短期的および長期的な観点から、シミュレーションによる予測の推進と適切な結果の開示、予測可能性の検討、精度評価、科学的に裏打ちされた冷静な情報・知識の提供や提言、エネルギー問題への科学的な情報提供などを含め、さまざまな課題が計算科学研究者とそのコミュニティに突きつけられている。現状における「技術」（すなわち社会に直接向き合う応用・予測・対策など）の困難に対して、「科学」として応えられる範囲での検討を行ない、適切に課題解決への方向を示すことは、スーパーコンピュータをはじめとする巨額の研究費をつぎ込んだ科学研究を進めるものの責務でもある。

例えば、適切な大規模災害の予測、分析を防災・減災害に活かすこと、大規模災害への迅速な対応により、尊い人命や産業、財産を守ることは、2011年を境に計算科学シミュレーションに

携わる者にとって非常に重要な課題の一例となった。しかしこの課題に対して国民の批判に答え得るような、最先端研究のコミュニティによる今までの研究およびその体制の真摯な評価、批判を経た適切な計画設定と予算配分が行われているとは言い難い。

さらに、計算科学シミュレーションにおいて、初期条件や境界条件、パラメータの違いにより結果が異なる場合に、その差と原因を明確にし、精度を向上させること並びにその限界を周知することも重要である。これら、前提・仮定の理解と得られる結果の限界の認識、精度検証とその情報発信は、計算科学にとどまらず、科学・技術が社会全般から要請されることでもある。

このように、現場の研究者の立場から、シミュレーションの課題と情報公開のあり方、緊急時や困難な課題への対応について適確な企画・検討を行なうことを端緒とし、最先端の計算科学シミュレーションの成果をいかに社会に発信し、行政の意思決定に結び付けていくかについて検討をすすめ、広く分野を横断した科学者・研究者から社会への情報発信のあり方を検討することは、喫緊の課題の方に属する。

さらに、社会、行政に甚大な影響を与えると考えられる重大な科学的研究の結果は、発信する科学者個人の責任というよりも、科学者コミュニティ全体からの発信と捉えられるべきであり、科学的結果の独立性、自立性の維持を保持することも考慮されなければならない。このような、研究者コミュニティから社会への独立・自立した機敏で適切な情報発信のプロトコルを探ることは、現代科学・技術全般の喫緊の課題でもあり、計算科学を超えた連携と体制整備の可能性も等しく議論する必要がある。

以上の認識をもとにすれば、行政から独立した自律的な研究者コミュニティからの情報発信の必要性は増大しており、しかも研究者集団とその研究成果の多様性を保持しつつ、公開を原則としながら信頼性の高い情報を提供するプロトコルとネットワークを整備することが差し迫って必要であるという判断に至る。次節に述べるような研究者集団からの自律的情報発信のための多層組織とプロトコルの整備が望まれる。

4. 提言

二層による計算科学研究者の組織化へ

—社会への情報発信・社会とのネットワーク強化—

現状認識をもとに、行政から独立した自律的な研究者コミュニティからの情報発信を促進し、計算科学から社会および他分野研究者への情報発信を推進する上で、整備されるべき制度、システムの満たすべき要件や望ましい考え方には次のようなものがある。

- (1) 科学の効率的な推進につながること。
- (2) 専門分野を超えた異分野間の研究交流や研究評価に有益なものであること。
- (3) それぞれの研究分野の研究の現状と研究の今後の展望を理解するためのロードマップの整備に資する資料を提供できること。この資料が若手研究者、新規研究参加者に有益であり、科学行政政策の決定の指針、重点研究課題設定の指針にもなり得るものであること。

(4) 異なる研究結果や対立する研究結果がある場合において、複眼的な視点から、前提となる仮定、近似、結果の精度、信頼性、限界などを可能な限り検証したうえで言及しつつ、不確実性も考慮した結果の提示がなされていること。

(5) 誰もがいつでもアクセスできる公開性を備えるとともに、情報発信を巡って行なわれる判断の妥当性を、後代において検証できるようなものであること。

(6) 平常時と緊急時を区別し、平常時の多様性と緊急時の社会的影響の考慮を両方行ったものであること。同時に緊急時に国民の最大関心に応えられる情報、生命と健康にかかわる情報を精確に機敏に提供できるものであること。

(7) 公開される情報が社会的に甚大な影響を持つ場合、これに関わった研究者を個人的な攻撃から保護できること。同時に失敗や誤りを適切に検証し、迅速にその後の是正に生かせるシステムであること。

(8) 最新のネットワークシステム、情報伝達手法、大容量情報処理能力を最大限活用し、効率的で容易な、かつ頑健な情報検索機能を備えていること。

以上の望ましい要件を少しでも多く満たし、最新の研究結果にも基づいた情報が、緊急時も含めて、自立的な研究者集団により、異分野間研究者および社会に対して、発信され続けるためのまず一步として、2段階の構成となる計算科学者の組織を立ち上げることを提言する。

第1段組織は以下の点を満たすように、実際のシミュレーションに携わる研究者集団からなる各分野のコミュニティにより、分野ごとに組織されることが望まれる。分野コミュニティ組織が満たすべき要件と行なうことが期待される活動には以下のようなものがある。

1) 最先端の研究者集団により、当該分野の各種の課題について、分野の実情に即して、(複数)シミュレーション結果のデータを国内外より収集し、あるいは(複数)シミュレーションを実際実施し、精度の比較解析と検証を行なう。得られたデータはすべて公開を原則とする。また、精度検証には得られたシミュレーション結果の前提となる仮定、近似、限界などについて、他分野の科学者にもわかりやすく整理した情報や、必要に応じて専門家による価値判断の付与も含む。

2) 異分野研究者や社会に発信しうる(発信する必要のある)情報に何があるかを日常的に整備し、専門情報と一般公開情報に分けて検索可能な形で情報を整備する。

3) 緊急時に必要になる可能性のある分野においては、どのようなシミュレーションが可能であるかを日常的に把握し、コミュニティとして、機敏な対応を準備しておく。

4) 研究者間の情報流通組織および分野間連携組織としての役割を果たす。

5) 以下に述べる第2段組織に対して、分野を超えて決定すべき課題について提言や問題提起を行なう。

また、第2段組織は、分野を超えた視点から発信すべき情報を整理するとともに、社会への発信の窓口となり、必要な場合には第1段組織を統合し、「傘」の役割を果たすことによって、以下のような機能を果たすことが期待される。

1) 第1段階で収集されているデータを受けて、分野を超え、広く社会に発信すべき情報について整理、および発信のための取捨選択と評価を実施する。情報公開による社会的影響と同時に、情報の多様さと複数のチャンネルの重要性を考慮して、研究者コミュニティにおける社会への情報発信の窓口となる。

2) 社会科学、人文学を含む広い視野から情報公開のあり方を検討し、妥当な情報公開システム、プロトコルの整備、更新を主導する。

3) 情報の発信および公開によって生ずる社会的影響から研究者個人を保護する。

4) 行政機関等との間の窓口となる。

5) 第1段組織に対して、分野コミュニティの意見を集約した活動を進めるよう、適切なアドバイスを行なう。

この第2段組織は日本学術会議の機能も利用し、高い科学的見識と社会理念とからなる適切な組織として特徴付けられなければならない。

以上、現時点においてはまず、第1段組織は計算科学各研究分野、医療・生命、物質、気象、ものづくり、宇宙などの分野別計算科学各コミュニティの中に編成し、第2段組織を分野横断組織として編成する。

ここまで、計算科学という分野を対象にした提言をまとめたが、上記の課題のキーワード(1)から(8)は他の科学分野に対しても等しくそのままあてはまる部分が多い。本組織は、近い将来に、計算科学分野に留まらず、他の科学分野も含めて、文理統合的な枠組みからの包括的再編成が必要となろう。

5. 今後の方針

日本学術会議第三部会、総合工学委員会のもとにある「計算科学シミュレーションと工学設計分科会」の下に情報発信小委員会を設置する手続きが進んでいるが、これに協力する。また HPCI コンソーシアムでの議論を行なうことも考慮する。さらに計算科学も超えた、学術全般のより広い視野での検討を推進し、情報の蓄積と発信のプロトコルを整備していけるような組織づくりを進める。また、報告としては2012年9月を目途に最終版をまとめる。