

## 7.2 はじめに

平田光司  
高岩義信

hirata@soken.ac.jp  
yoshinobu.takaiwa@kek.jp

教育研究交流センター  
高エネルギー加速器研究機構  
素粒子原子核研究所

グループ研究「新分野の開拓」の論文集に小グループ「大型装置科学の科学論」から寄稿する論文は、二つのタイプに分類される。第一は、これまでに取りあげ議論されたことを分析してひとまずのまとめを議論したものであり、第二には、そこで見えてきた問題をさらに発展させ、また簡単に触れられたにすぎない事例を掘り下げて議論をするためのベースとなる考察を行ったものである。それを紹介する前に、この小グループで紹介され、展開されてきた議論について簡単なまとめを行っておきたい。

この小グループを始めるそもそものきっかけは、アメリカの加速器計画「SSC」が建設なげに中止された事件を例として、一般に大型装置を本質的な要素としてもつ（純粋）科学の研究を、その社会との関連において、また科学の研究活動のもつ意味づけなどについて考察する新しい視点を探ってみようということであった。幸い、関連のある、または似たような問題意識をもつ幅広い参加者を得て、様々な視点の紹介、興味のある議論がなされた。ここにその一端を紹介し、その問題意識の一般的な広がりを俯瞰する一助としたい。編者の認識不足、理解のいたらなさのため、不十分なまとめとなることを恐れるが、あえてまとめてみることにし、むしろ寄せられた批判、コメントによって理解がより深まることを期待する。

この研究グループの参加者は、物理学者を主とする科学の研究者、および物理ないしは科学一般の研究を外部から客観的な視点で分析する広い意味での科学論研究者（科学史・科学哲学、社会学、政治学など）からなる。

物理学者である参加者は、物理の研究の現場にいて、大型装置に依存する科学の渦中にあるもの、それと密接なかわりをもつ立場にあるものからなっている。したがって自ずとそのような研究の意義づけ、正当化の論拠、または研究計画の進め方の（具体的な）問題点に関心をもっている。暗黙のうちに、肯定的な結論がもたらされることを期待し、その結論に依拠して現実の研究計画がよりよく進められるような運営の基準を求めているとって大きな間違いにはならないだろう。

それに比較し、科学的な立場の参加者は、むしろ様々な分野の研究者からなり、その視点と、問題に取り組むにあたっての姿勢の広がりは相当に広い。また、その科学研究に対する見方は冷静であるとは言え、決して否定的（反科学的）ではないと言ってよいだろう。

このような研究会のメリットは、普段は関心をもちながらも距離を保ちつつそれぞれの観点から「科学」と取り組んでいる研究者たちが、ある事例なり問題意識なりについて意見を交換しあうアリーナを形成することであり、これまでの議論からも互いにより刺激を共有してきたことに参加者は同意されるものと思う。

この節では、これまでの経過と議論されてきたことを示す。その扱おうとする問題の範囲の広がりを感じ取ってもらいたい。その中から、つっこんだ問題分析を示された論文を、続くいくつかの節に、かかげることにする。

次に、今まで検討が不十分だったか、あるいは正面きって取り上げてこなかった事例や問題点について、議論の発端となるかも知れない論考を挙げることにする。当然ながら、前半のタイプに属する論考もさらに発展されるべき課題を含んでいる。それに対し後半の論考は、今の段階では十分こなれた議論にはなっていないとしても、今後の検討しだいによっては大きな広がりが見えてくるような展開になるものもあるかも知れないと期待して紹介するものである。

### 7.2.1 研究会の議論の経過

これまでの研究集会で取り上げられた議論は、大きく分けて、大型装置科学の事例の経験からの見聞／分析と、一般的な、科学研究を取り巻く状況の分析とに大別される。ここではそれを、必ずしも取りあげられた順ではなく、また話題提供・発表者の掲げたタイトルのみではなく自由討論で言及されたことも含めて、以下に簡単なコメントとともに列挙する。括弧の中に話題提供者の名前と議論された研究会の時期を示すことにする。

#### 7.2.1.1 大型装置の科学の研究の事例

S S C計画：

- 大型装置純粋科学としての高エネルギー物理学（平田光司、98.03）  
加速器設計とコスト算定の問題とビーム力学の一般的な問題の関係、S S C研究所の運営体制の問題点など
- S S Cと巨大科学の転機（和気正芳、98.03）
- S S C計画をめぐる産・官・学セクターの行動過程（綾部広則、97.11）
- S S C文献資料データベース（高岩義信、綾部広則、97.11、98.03、98.07、98.11）
- S S Cの歴史（高岩義信、98.07）
- 「電気のイメージ」からS S C／L H Cの物理まで—科学史MLにおけるS S C論争—（水野義之、98.07）

高エネルギー物理学からはS S Cが主なテーマとして取り上げられ、その事実関係の詳細がデータベースの形で整理されようとしている。それと平行して、直接体験し見聞きしたこと、インタビューで得られた情報、さらに一般的な状況の考察と分析がされた。

S S C計画とアメリカの政治的背景

- 巨大実験装置をめぐる政治過程—アメリカの最近の事例から—（橋本毅彦、98.07）
- 「科学技術基本法」と大型装置(Jonaathan Lewis、98.07)
- 米国下院科学技術政策委員会報告書“Unlocking the Future”（橋本毅彦、98.11）

S S Cの建設に近接した時期、または現在にいたるまでのあいだに提案されたり実行に移されされたりした、大型装置を用いるか、あるいはその規模が大きな研究計画との比較をしながら、巨大科学の特性を論じてみたものである。よく言われることに、S S Cの事例にはアメリカ合衆国で起きたこと、アメリカの政治的な風土の特殊性とから捉えられるとすることがある。そこで、アメリカで検討されている他の研究計画との比較、また基本的にアメリカの政治家レベルでの科学技術政策の基本的な考え方を示す報告書の紹介があり、そこから世界の各国、各地域の比較が提案されたが、まだ十分な検討がなされていない。

SSC計画と他の大型プロジェクトの比較 SSCと別の事例として、ロケット打ち上げを必要とする宇宙天文学、大きなプラズマ装置を必要とする核融合研究、そして高エネルギー物理学と兄弟の関係にある原子核物理学が取り上げられた。

原子核物理学：

- 日本の核物理学のための加速器建設：これまでとこれから—阪大核理研をめぐる（水野義之、98.11）

原子核物理学は、核物理の研究に利用可能な加速器の建設と研究の展開の関係が説明された。それに加えて、原子力研究の初期の頃の基礎研究に対するスタンスの移り変わり、今も議論になっている、基礎研究か、それとも実証研究、実用化研究を早期にめざす路線かとの対立の様相についてコメント、考察がされた。それは後述する核融合研究の体制の議論との類似が見られ、核融合研究の孕む問題と軌を一にしていると思われる。

核融合研究：

- 日本の核融合研究（西尾成子、98.07）
- 日本の核融合研究—核融合研究の流れ（竹田辰興、98.07）
- 日本の核融合研究—核融合（核融合研究所に保存されている）資料の整理（植松英穂、98.07）
- 巨大基礎科学としての核融合研究の特色—ITER計画と核融合研究所設立に関して—（西川恭治、98.11）

核融合研究は、クリーンなエネルギー源を供給するという大義名分のもとに研究がスタートした。しかし、最終目的を実用化に置いているため、原子力と同様な路線問題が生じる。そこにはアカデミックな研究者、研究機関のみで閉じた議論にならないことも同様である。ただ、実用段階になるのがまだまだ遠いということもあって、研究は一国の力ではなく、国際協力でやろうという意識が強い点が原子力と違っている。ITER計画が他の計画と違って見えるのは、ある主要国が音頭をとって国際協力の組織を作るのではなく、協力する国（地域）ができるだけ平等に運営に加わる体制にしようとしていることである。そのためか、国内の勢力に対して正当化の動機づけが不調になれば、例えばアメリカがそうしたように、協力事業から撤退するという事態が生じる。

宇宙天文学：

- Space Astronomy 研究体制の現状（松岡勝、98.03）

ロケットや衛星、宇宙ステーションを使ってなされる宇宙開発研究事業について、一言で宇宙開発研究と言ってもその計画によってずいぶんと異なった目的意識と関心の在り方によって計画され実行されているかが検討された。その中で、天文学に属する研究計画は、素粒子物理学と同じように純粋学問的な好奇心駆動型の研究者意識によっていること、しかしロケット推進技術、衛星の打ち上げなど、ともすれば国家の安全保障にかかわる技術と密接に結びついていることや、商業目的の事業との協力、競合関係にあることから、特別な位置にあると言える。素粒子物理との違い

は、ある特定の目的を達成すれば、一応の成功とされるのではなく、長期にわたって継続的にデータを取り続けることに大きな意義があることが強調される。

宇宙開発事業との関連では、宇宙ステーション（スペースシャトルも）に典型的に見られるように、装置を作ることが第一の目的として計画がなされ、それによってどのような研究がされるかは広い範囲の研究分野からアイデアの募集によってきめられる、いわば、施設提供型の研究計画と呼ばれるものが話題になった。SSC計画と比較すると、その研究テーマに実用目的である研究も含まれることで、高エネルギー物理学の計画よりも広い範囲からの支持を得られると言うものである。さらに、宇宙ステーション計画は、アメリカ主導であっても国際協力の体制を早くから取り、資金の調達も各国の出資によってなされて出発したため、研究計画の安定性がえられていると言う指摘があった。その一方で、施設提供型の研究計画では、装置の性能の仕様を最適化する指標が明瞭でなく、特長のない（つまらない）ものになりがちという指摘もあった。

### 7.2.1.2 科学論的考察

具体的な事例を離れて、一般的に巨大科学が直面する問題を論じようとするならば、より普遍的な考察をよりどころとしなければならないだろう。そのとき、「科学」が扱っている問題領域と、「科学」が置かれている状況（それは社会的な制度も含まれる）をよく反省してみなければならないだろう。科学あるいは巨大科学についての一般的な考察はすでにいくつかみられる。しかし、巨大科学（大型装置科学）を取り巻く状況は社会とともに変化するとすれば、変化している様をも考慮して、その考察を当てはめてみようとするとき不十分な点が明らかになるかも知れない。

#### 哲学的・認識論的考察

- 実験科学における理論と実践—*e.g.*, Duhem-Quine Theseから、... (佐々木力、97.02)
- 実験科学の認識論—原子論の系譜、*etc.* ... (佐々木力、98.03)
- Hollinger論文と「価値自由性」についてのRobert Proctorの歴史的研究 (平川秀之、98.07)
- 科学の自律性と社会：社会的認識論・モード論からみたその見取り図 (平川秀之、98.11)

出発点に立ち戻り、とくに「大型装置科学」に本質的な実験装置と実験研究、各々と相互の関係に立ち入って、認識論的な探究から始めてみるのも無駄ではないと思われる。また、SSCが物質の究極構造を目標とする純粋学問的な動機によっていることを考えると、素粒子物理学が継承しているというよい原子論の系譜について、またその現代的な文脈への展開を捉え直してみることは興味のある問題である。

#### 倫理的・文化的側面の考察

- 科学論から科学者論へ (横山輝雄、97.11)
- サイエンスエシックス (研究者の倫理) (横山輝雄、98.03)
- 非応用的基礎科学の正当化イデオロギーについて (横山輝雄、98.07)
- 「現代の科学論」と“Science Wars” (金森修：一般研究会招待、99.07)

- 学術会議での「文化としての学術」の議論について「Lynx Liceus」での見解（コメント：中井浩二（他）、98.10）

科学の研究は決して孤立した個人によって営まれているのではない。研究者が置かれた環境、つまり社会一般はもとより、研究活動を共にし、その成果を共有する共同体の存在を考えないわけに行かない。科学の研究をするということには、人間の生き方の一つの在りようの典型を示すものと言う意味がある。そうであれば、その共同体の規範が問われる。それが「科学者の（研究者としての）倫理（エトス）」といわれるものである。しかし、それがこ孤立して存在しているのではないということは、科学者の共同体の外の共同体の規範にも制約される。それが「科学者の（一般市民としての）エトス」というべきものが出てきて、その二つの「エトス」の整合性が問題になる局面も考えられる。

そのような背景のもとに、「科学者のエトス」について一般的に試みられてきた説明を見直し、またそれを改訂する可能性をもった論考について解説を試みた。その基本に、学問（学術）と呼ばれる「社会活動」をまた別のより広い意味をもった「文化」という言葉で説明し、または正当性を根拠付けようとする試みがあることを認めなければならない。しかし、それが真に正当であるかは、疑問の余地がある。「文化」という言葉で示されるものの実態を明らかにしなければ、結論ありきのトートロジーに陥るおそれがあることに注意をしなければならないだろう。

#### 科学と社会体制・制度

- S S Cが提起するもの—科学者の職業—（佐藤文隆、97.02）
- 加速器のインフラ化を（佐藤文隆、97.11）
- 大型科学と政治—国家予算、国際政治、国民国家など—（佐藤文隆、98.03）
- 政治学からみた大型装置科学（Jonaathan Lewis、97.11）
- 高エネルギー物理学—大型装置科学の科学論的考察の一つの例として...（高岩義信、97.10）
- 「巨大」科学を社会の中に位置付ける（高岩義信、97.11）
- 大型装置科学の社会的意味—S S Cを中心に（綾部広則、98.03）

現実に科学の研究が社会の仕組みの中で行われるには、その制度に則った仕方では定義されなければならない。理念のみで学術的な活動、または研究的な活動がなされるのではなく、とくに研究費が尋常でないような研究は、その仕組みの制約を直接に被る。そこで問題になるのは、認識論的、理念的な発想と、社会のシステムとしての構造、メカニズムとの相互関係が問題となる。社会システムは変化するものであるから、相互関係はもちろん変化していき、それが理念的な了解をも変貌を遂げることになる可能性をもつ。

その理解のために、社会のシステムが科学に対してどういう位置にあるかを考察することが試みられた。またそういった行動について政治学的観点からの分析が有効になるかも知れない。理念的な認識と矛盾しない形で科学の研究を継続することを望むなら、いわゆる「（研究の）前線配置の転換」や「科学研究の社会的インフラ化」などの議論がなされる必要があるという議論もなされた。いずれにせよ、様々な認識、行動原理、欲求をもった個人、組織から構成される社会システムのなかで起きている活動は、「（広い意味での）政治的過程」と呼んでよいであろう。その分析にたった科学論が要求されていると思われる。

### 7.2.2 寄稿論文について

最後に、今回ここに寄稿された論文についてコメントしておきたい。

初めの綾部、高岩による論文は、これまでの活動のくくりとして考えているSSCをテーマとした論文集の編集方針としてかかれたメモから、より一般的な意味をもつと考えられる節を抜き出したものである。そのあとに続く三編は、研究会で発表されたものをもとにして、まとめ直したものである。西川の論文は、昨年研究会の報告集にも収めてあるが、研究会での講演を機会に従来から考えていた問題を整理したものであり、松岡の論文はやはり研究会で話をされたことをもとに敷衍して論じられた宇宙天文学についての考察である。平田の論文は、実験装置の設計に必要な情報が、本質的に不確実であるようなケースがあり、加速器の設計がまさにそのような例であることを述べている。そのような状況、つまり設計段階で手に入る情報によってコストを確定することが困難である時、設計に責任のある研究者が取る行動と、その選択の結果研究計画そのものの進め方に及ぼす影響についての考察を促す論点を提供している。

次に収められた数編の論文は、初めにも記したように、これから発展させられる可能性をもった論点を含む論文で、今後の議論での展開が期待されるものを集めた。植松、榎本の論文は大型プロジェクトが発足するときの状況の分析で、それにかかわる研究者の動向の分析を試みたものである。高岩の論文は、科学の研究が、変化しつつある社会の中でその位置を調整しながら進められるとしたとき、その前提条件とそのメカニズムに焦点をあてて考察するための基準点を模索しているものである。