# 2.6 研究基盤整備

#### ■大型研究施設の整備

20世紀後半から、素粒子・原子核物理学、宇宙科学、核融合、地球科学などの分野を中心に、大型研究施設を用いる学術研究が行われてきた。我が国でも、近年では「スーパーカミオカンデ」(1996年)、「すばる望遠鏡」(1999年)や「アルマ望遠鏡」(2011年)が、大学附置研究所や大学共同利用機関<sup>207</sup>に設置された。これら大型研究施設は、各分野の研究基盤として先端研究の躍進に寄与するとともに、全国の大学等に研究・教育の場を提供している他、海外との共同研究の場としても活用されている。

上記に挙げた学術研究の大型研究施設に加え、1990年代から生命科学、物質科学等の多様な分野において、産業界も含めた基礎研究から応用研究までの幅広い研究の基盤となる大型研究施設の建設計画が、国家的プロジェクトとして立ち上げられた。例えば、「大型放射光施設(SPring-8)」や「X線自由電子レーザー(SACLA)」、「京速コンピューター(京)」<sup>208</sup>が理化学研究所に設置された。また、「大強度陽子加速器施設(J-PARC)」は、日本原子力研究開発機構(JAEA)と高エネルギー加速器研究機構(KEK)の共同で建設され、JAEAに設置されている。一方、これら大型研究施設については次の大きな課題を抱えていた。第一は、100億円を超える多額の建設費を要するため、その建設の必要性に関する国民の理解を得ることは容易ではないことである。第二は大型研究施設の年間運営費<sup>209</sup>が、共用施設であるにもかかわらず、設置法人側の負担になるため、それに対する特別な措置<sup>210</sup>が求められていた。

大型研究施設に対するこのような課題意識が拡がっていた中、「行政刷新会議」による「事業仕分け」(2009年11月)がおこなわれ、「京速コンピューター(京)」プロジェクトは、「来年度の予算計上の見送りに限りなく近い縮減」との評価結果を受けた他、「SPring-8」開発費や「スーパーカミオカンデ」等の運営費の縮減も求められた。その後、「京速コンピューター(京)」は利用者の多様なニーズに応えるような計算環境の構築を推進する「革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ(HPCI)プロジェクト」の一環として開発が継続され、2012年に完成し、国内研究者に利用されたが、2019年8月に共用を終了した。後継機として建設が進められた「富岳」は、2020年より前倒しして試行的に利用され<sup>211</sup>、新型コロナウイルス感染症への対策として飛沫の拡散モデルシミュレーションなどで成果が見られた。2021年3月に共用が開始された。

## ■研究施設・設備の共用促進

大型研究施設は、大学、公的研究機関、民間企業等に広く開かれることにより、我が国の科学研究全体の底上げのみならず、科学研究のコミュニティ醸成の役割をも果たしている。すなわち、大型研究施設は、異なるセクター・分野の研究者等が集まり交流することで、新たな研究の創出やネットワーク形成が促進される場となっている。そうした大型研究施設を含む研究及び開発を行う施設の共用促進等が規定された「研究交流促進法」(1986年)や、大型放射光施設(SPring-8)を対象とした「特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律(共用促進法)」(1994年)が制定され、研究施設の共用促進に向けた体制・制度の整備が行

- **207** 次の4つの大学共同利用機関法人(大学共同利用機関法人人間文化研究機構、大学共同利用機関法人自然科学研究機構、大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構、大学共同利用機関法人情報・システム研究機構)がある。
- 208 「京」は2019年8月に共用を終了した。
- 209 施設の建設費の約1割に相当するとされた。
- 210 運営に関する補助金が措置されている。
- **211** 理化学研究所 計算科学研究センター https://www.r-ccs.riken.jp/jp/(2021年12月10日閲覧)

われてきた。その後、研究交流促進法は「研究開発力強化法」<sup>212</sup>の制定(2008年)に伴い廃止されたが、その際には、研究開発力の強化と効率性の向上を図るため、旧法で規定された共用促進だけでなく人的交流促進に関する事項も盛り込まれることとなった。また「共用促進法」では、特に重要な大規模研究施設を「特定先端大型研究施設」としており、特定放射光施設(大型放射光施設(SPring-8)、X線自由電子レーザー施設(SACLA))、特定高速電子計算機施設(スーパーコンピューター「富岳」)、特定中性子線施設(大強度陽子加速器施設(J-PARC))が規定されている。

上述したような大型研究施設に加え、大学等が有する先端的な施設・設備等を産学官へ幅広く共用するため、政府は施設・設備のネットワーク化によるプラットフォームの形成に取り組んでいる。具体的には、「先端研究施設共用型イノベーション創出プログラム」<sup>213</sup>(2007年~)や「ナノテクノロジーネットワーク事業」<sup>214</sup>(2007年~11年)、「特色ある共同研究拠点の整備の推進事業」(2008年~)等が開始された。また従来の共同利用・共同研究は国立大学の共同利用型施設や機関を中心としていたが、2008年には学校教育法施行規則を改正して、国公私立大学を通じたシステムとして「共同利用・共同研究拠点」の認定制度を設けた<sup>215</sup>。さらに2018年からは国際的にも有用かつ質の高い研究資源等を最大限活用し、国際的な共同利用・共同研究を行う拠点を「国際的共同利用・共同研究拠点」として認定している<sup>216</sup>。

また、2007年からは、優れた研究環境の下で「世界から目に見える研究拠点」を目指す「**世界トップレベル研究拠点プログラム(WPI)**」<sup>217</sup>が開始された。

「第5期科学技術基本計画」の下では、国の財政状況の厳しさを反映して、研究開発投資の効果を最大化するために、研究組織のマネジメントによる研究設備・機器の共用化が強く推奨されている。

2020年初頭より新型コロナウイルス感染症(COVID-19)の広がりを受け、大学等でも構内への立入りの制限等の措置が取られる等、研究活動にも大きな影響が及んだ。それを契機として、実際に計測装置を操作する人を最小限にする等の応急対策<sup>218</sup>の他に、装置の遠隔操作や実験の自動化をはかる対応<sup>219</sup>が進められている。

ポストコロナを見据えた新たな研究環境を構築するため、「感染拡大の防止と研究活動の両立に向けたガイドライン」<sup>220</sup>(2020年5月、10月、文科省)により、研究の遠隔化や実験の自動化の推進もうたわれたほか、並行して「先端研究設備整備補助事業」(2020年~)により、幅広い研究者への共用体制を構築している研究機関において、研究者からのニーズの高い、遠隔地からの研究や研究の自動化が可能な共用研究設備・機器の新規導入や、各研究機関等が保有している共用研究施設・設備・機器に対して遠隔利用や実験の自動化を推進するための設備・機器の追加が支援された。

- 212 2021年に「科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律」へ改正された。
- 213 2016年から「先端研究基盤共用促進事業」。
- **214** 「ナノテクノロジー総合支援プロジェクト」(2002年~06年)が前身であり、「ナノテクノロジーネットワーク」(2007年~11年)、「ナノテクノロジープラットフォーム」(2012年~21年)と継続している。現在、「元素戦略プロジェクト<研究拠点形成型>」等も含めて「ナノテクノロジー・材料科学技術の戦略的研究開発・基盤整備」に統合されている。
- 215 2021年度時点で67拠点。。。。。。。。 が認定されているまたそれまで国立大学の拠点間連携をおこなってきた「国立大学附置全国共同利用研究所・研究センター協議会」(2004年設立、略称:全共協議会)は、2010年に「国立大学共同利用・共同研究拠点協議会」に改組した。
- **216** 2021 年度時点で6拠点が認定されている。
- 217 2021年12月時点で14拠点が選定され、10拠点を支援中。
- 218 文部科学省「感染拡大の予防と研究活動の両立に向けたガイドライン」(2020年5月14日、10月6日改訂)
- 219 文部科学省 科学技術・学術審議会 研究開発基盤部会 (第5回)(2020年6月3日) 資料2「研究基盤の現状と課題」
- 220 2020年5月14日発表
  - https://www.bureau.tohoku.ac.jp/covid19BCP/pdf/staff/MEXTkenkyuguideline.pdf、 2020年10月6日改訂
  - https://www.mext.go.jp/content/20201007\_mxt\_kouhou01\_mext\_00028\_01.pdf (2022年1月14日閲覧)

またこのような研究基盤に関わる大学や行政担当者間のネットワークとして「研究基盤協議会」<sup>221</sup>(2021年1月)が発足し、研究基盤の共用システム、技術職員等の人材育成、地域貢献等を議論する場が形成されている。2021年度に入ると、研究設備・機器の共有に関するガイドラインの検討が開始され、その結果として「研究設備・機器の共用推進に向けたガイドライン」(案)がまとめられた<sup>222</sup>。そのポイントは、研究機関(大学を含む)の経営戦略の中に組み込んで研究・教育効果を最大化する、研究機関のさまざまな職員が協働する「チーム共有」を推進する、公的財源によって整備された研究設備・機器については共用化を原則とする、柔軟かつ多様な利用料金の設定を推奨する等である<sup>223</sup>。そしてこのガイドラインに沿って、各研究機関がそれぞれ戦略的設備整備・運用計画を策定することを推奨している<sup>224</sup>。

#### ■マスタープランとロードマップ

上述の学術研究のための大型研究施設については、、大学法人化のため国立大学特別会計等の仕組みがなくなり、運営費交付金に一本化されたことによって大型施設の新設が困難になってきた。そこで日本学術会議は2007年に、「基礎科学の大型計画にかかわる長期的マスタープラン・推進体制の確立」と、合わせて「ボトムアップ型と国策型大型研究のかかわり・協力と将来のあり方」について検討することを提言した<sup>225</sup>。これを推進するために、日本学術会議は2010年に我が国として初めての学術の全分野にわたる大型計画(43件)の「マスタープラン」<sup>226</sup>を策定した。文科省では、科学技術・学術審議会の作業部会において、このマスタープランも参考に、優先度を付けた「ロードマップ」を策定して、それを基に、うち10件に対して予算措置をおこなった。その後、日本学術会議の「マスタープラン」は2011年以降、3年ごとに改訂され、「ロードマップ」も同じく改訂を行っている<sup>227</sup>。「ロードマップ」の中で学術的意義はもとより、特に高い緊急性・戦略性があるプロジェクトは、2012年から「大規模学術フロンティア促進事業」<sup>228</sup>で支援を受けるようになった。最新のプランについては、2019年2月から「マスタープラン2020」の策定<sup>229</sup>が始まり、一般公募・審議

- **221** 2021年1月29日設立。当面は研究・イノベーション学会・研究基盤イノベーション分科会(IRIS)が運営を担当。 https://iris.kagoyacloud.com/kyogikai/ (2021年12月20日閲覧)
- **222** 第6期基本計画に記載された、"2021年度までに国が研究設備・機器の共用化のためのガイドライン等を策定する"計画に沿って、文科省内の「大学等における研究設備・機器の共用化のためのガイドライン等の策定に関する検討会」にて2021年8月から約半年の外部識者による議論を経て、まとめられたもの。
- 223 背景には、国立大学内の共用化対象資産は約17%に留まる、学内設備の共用状況が把握されていない、利用料金収入は多くの場合5,000万円/機関に留まる、地方大学では共用が進んでいる場合でも利用料収入が低い、等の現状認識がある。(e-CSTI「研究設備・機器の共用」産学連携調査2022)
- **224** ガイドライン策定後は、各研究機関(大学を含む)への通知、競争的研究費の公募要領等に反映、大学経営層等への大規模なアウトリーチの推進等を予定している。
- 225 日本学術会議「基礎科学の大型計画のあり方と推進について」(2007年4月10日)
- 226 正式名は提言「学術の大型施設計画・大規模研究計画一企画・推進策の在り方とマスタープラン策定について一」(日本学術会議、2010年3月17日)。学術の全分野(人文・社会科学も含む)を網羅する43の大型計画が列挙されている。
- **227** マスタープラン2010に続いて、マスタープラン2011 (2011年9月)、マスタープラン2014 (2014年2月)、マスタープラン2017 (2017年2月)と改訂された。これに対応して文科省審議会のロードマップも2010年に続いて、ロードマップ2012 (2012年5月)、ロードマップ2014 (2014年8月、2015年9月)、ロードマップ2017 (2017年7月)と改訂された。
- 228 この事業では終期を定めること、進捗状況及び成果評価を行うことが条件となっている。そのためそれぞれ原則10年以内の年次計画を立案している。Bファクトリー加速器、大型低温重力波望遠鏡(KAGRA)、超高性能プラズマ定常運転、大強度陽子加速器施設(J-PARC)、日本語の歴史的典籍の国際共同研究ネットワーク、30m光学赤外線望遠鏡(TMT)、学術情報ネットワーク(SINET)が採択された。この他に、ロードマップに記載がない3件(「スーパーカミオカンデ」、大型光学赤外線望遠鏡「すばる」、大型電波望遠鏡「アルマ」)が含まれている。
- **229** 日本学術会議 科学者委員会研究計画・研究資金検討分科会「第24期学術の大型施設計画・大規模研究計画に関するマスタープラン策定の方針」、2018年12月6日

を経て2020年1月に選定結果がまとまった $^{230}$ 。これを受け文科省の審議会で検討を進め、2020年9月に「ロードマップ 2020」 $^{231}$  を取りまとめた。

なお、国際リニアコライダー計画(ILC) $^{232}$ を巡っては、総工費1兆円と見込まれて科学技術予算を圧迫することから、ロードマップにはのらなかった $^{233}$ が、内外の関心と期待が高いため、引き続き議論が続いている $^{234}$ 。

#### ■知的基盤の整備

大型研究施設の設置とその共用利用が進む中、近年の電子情報通信技術の進歩や研究開発活動の高度化に伴い、これまで個人レベルで行われていた生命科学系などの研究分野でも大規模な研究環境の整備が必要になってきた。そのような状況の中、「第2期科学技術基本計画」期間中の2001年に「知的基盤整備計画」において、研究成果としての研究データの管理・利活用のための方針(データポリシー)・計画(データマネジメントプラン)の策定が促進された。同計画では知的基盤(研究用材料、計量標準、計測方法・機器等、データベース)の整備に関する具体的な方策が示され、国は、「ナショナルバイオリソースプロジェクト(NBRP)<sup>235</sup>」(2002年~21年)等により、研究活動で生み出された大量のデータや研究活動に必要な材料・試資料等の集約及びその体系化・組織化などに取り組んだ。

また、2000年前後から文部科学省は、研究活動の一層の促進に向け、研究開発に関連するデータ整備にも取り組んでおり、JSTが運営する「科学技術情報発信・流通総合システム(J-STAGE)<sup>236</sup>(1999年~)や「研究成果展開総合データベース(J-STORE)<sup>237</sup>」(2000年~)などを通じて様々な研究開発支援情報や大学等の研究成果情報等を広く提供している。

この他、研究のために整備されたネットワークとして「**学術情報ネットワーク (SINET)** <sup>238</sup> 」(1992年~)がある。これは日本全国の大学、研究機関等の学術情報基盤として、**国立情報学研究所 (NII)** が構築、運用している情報通信ネットワークである。1992年にインターネット・バックボーンとして運用を開始して以来、海外も含めて800以上の大学や研究機関に高速で信頼性の高いネットワーク基盤を提供している。

### ■オープンサイエンス

2014年頃からは、欧州を中心にオープンサイエンスに関する議論が見られるようになった。オープンサイエンスとは、論文へのオープンアクセスと研究データのオープン化によって研究成果を広く利用可能とし、知

- 230 日本学術会議「第24期学術の大型研究計画に関するマスタープラン (マスタープラン2020)」(2020年1月30日)。新規提案 または既提案の改定 (区分I) 146件と継続提案 (区分II) 15件を選定した。さらに重点大型研究計画 (特に優先順位が高く、国や地方自治体等によって予算化され、可及的速やかに推進されるべきもの)として、区分Iの中から16件の新規重点大型研究計画と、15件の継続を承認し、計31件の重点大型研究計画を選定した。
- 231 文科省「ロードマップ 2020」 https://www.mext.go.jp/b\_menu/shingi/gijyutu/gijyutu4/021/1412963\_00001.htm(2021年12月10日閲覧)
- **232** 高エネルギー加速器研究機構 ILCホームページ https://www2.kek.jp/ilc/ja/(2021年12月14日閲覧)
- 233 文科省より審議依頼を受けた日本学術会議は「国際リニアコライダー計画の見直し案に関する所見」の中で、「日本学術会議として支持するには至らない」と回答した(2018年12月19日)。
- **234** 文科省「国際リニアコライダー (ILC) に関する有識者会議の再開について」(2021年7月29日) https://www.mext.go.jp/b\_menu/shingi/chousa/shinkou/064/siryo/210729.htm (2021年12月14日閲覧)
- 235 National BioResource Project (NBRP) . ライフサイエンス研究を実施する上で必要不可欠である生物遺伝資源のうち、国として戦略的に整備することが重要であるものについて、体系的に収集・開発・保存し、提供することを目的とする。2002年に文科省事業として開始し、2015~20年度は日本医療研究開発機構(AMED)にて運営されていた。2021年度より文科省管轄事業。
- 236 科学技術情報の電子ジャーナル出版を推進するプラットフォーム
- 237 大学・公的研究機関、JST等の技術移転可能な(ライセンス可能な)技術シーズや特許情報の検索システム
- **238** Science Information NETwork. 前身のパケット交換網は1987年から運用開始。

の創出の加速、研究プロセスの透明化、市民参加型研究の拡大等をはかろうとする概念である。日本においても、国際的動向を踏まえたオープンサイエンスに関する検討が内閣府で実施され、「我が国におけるオープンサイエンス推進のあり方について〜サイエンスの新たな飛躍の時代の幕開け〜」が取りまとめられた(2015年3月)。また、文部科学省においては、「学術情報のオープン化の推進について(審議まとめ)」が取りまとめられ(2016年2月)、公的研究資金による研究成果のうち、論文とそのエビデンスとしての研究データは原則公開とすべきとの方針が示された。これらの議論を踏まえて、「第5期科学技術基本計画」では、オープンサイエンスについて公的資金による研究成果の利活用を可能な限り拡大することを基本姿勢とすること、知的財産、プライバシー、国益等を考慮した"オープン・アンド・クローズ"戦略に留意しつつ、適切な国際連携とルールに基づき、研究成果・データを共有するプラットフォームを構築することを掲げた。

内閣府では、「国際的動向を踏まえたオープンサイエンスの推進に関する検討会」を立ち上げ、国全体の研究データ管理及び利活用に関する基本方針(ナショナル・データ・ポリシー)等に関する議論を進めている。2018年6月に「国立研究開発法人におけるデータポリシー策定のためのガイドライン」、2019年3月に「研究データリポジトリ整備・運用ガイドライン」、2019年10月に「研究データ基盤整備と国際展開ワーキング・グループ報告書-研究データ基盤整備と国際展開に関する戦略-」等を公表した。それに基づき、競争的研究費制度<sup>239</sup>において、データマネジメントプランの提出を研究実施者に要請する仕組みを導入し、JST、AMED、JSPSでは、研究成果の共有に向け取組を進めている。2021年3月に「研究データ基盤整備と国際展開ワーキング・グループ第2フェーズ報告書」が公表され、府省横断的な連携体制の構築、研究者、研究事業等の取組状況についてモニタリングすることの必要性について指摘されている。

2020年5月に日本学術会議は、「オープンサイエンスの深化と推進に向けて」を公表し、データに関する規制を集約・整理して、データを安心して活用できるルール作り、データプラットフォームの構築・普及、第1次試料・試料の永久保存を提言した。

このようなオープンデータの整備の動きを受けて、NIIでは「研究データ基盤システム(NII Research Data Cloud)」(NII RDC)の開発を2017年から開始し、2020年には試験運用に至った。 NII RDC は従来の文献を対象としたCiNiiとJAIRO Cloudを研究データに拡張対応した機関リポジトリである。これにより、従来の査読論文やプレプリントだけでなく、研究データも含めて産学で連携をはかれる基盤を作ることができる。研究公正を含めたコンプライアンス対応、データ駆動型研究の促進、研究支援や組織経営の支援等に活用が期待される。

一方、最近では学術論文の投稿、出版、講読を取り巻く環境に変化が生じ、研究者や大学図書館にとって大きな問題が生じつつある(ジャーナル問題)。文科省では2020年1月に科学技術・学術審議会情報委員会の下に、ジャーナル問題検討部会を発足させ、集中的に検討をおこなった結果を「我が国の学術情報流通における課題への対応について(審議まとめ)」(2021年2月)として公表した。そこではオープンアクセス(OA)の急速な普及に伴い、論文処理費用(APC)の負担増に加えて、欧州のOA2020<sup>240</sup>や Plan S<sup>241</sup>のような動きが活発化しており、我が国における研究成果の発信及び学術情報へのアクセスが諸外国から取り残されてしまうのではないかという危機感や、粗悪学術誌(いわゆるハゲタカジャーナル)や、国家による雑誌囲い込み等の問題が浮上していることが挙げられている。審議まとめでは、(1)早急に取り組むべき課題として、ビッ

- 239 文部科学省、経済産業省、AMED、JST、JSPS、NEDOの競争的研究費
- **240** 学術誌をOAへ転換することにより、世界的なOAへの転換を加速させようという国際的なイニシアティブ。その戦略は現在購読モデルのために使われている資金を、OAで出版するコストのために再配分することにある。
- 241 欧州を中心とした研究助成機関のコンソーシアム cOAlition Sのイニシアティブ。 EUの Horizon 2020 では、研究資金提供を受けた場合、成果論文は EU加盟国内では無料公開・再利用されることが条件となっている。 Plan Sの提案後、出版社の意見を反映させて、2021 年 1 月から実施となった。すでに大手出版社 Springer Nature も 賛同した。他方、ERC(欧州研究会議)科学委員会は、完全な形での OA 実施が難しい地域や国の研究者に悪影響が出るとの理由から、反対意見を出した。

グディール契約<sup>242</sup>の講読経費とAPCの最適化を、(2) また着手すべき課題として、これから出版される論文 も含めた学術情報資源の分散配置とアクセスする仕組みの構築、(3)検討を開始すべき課題として、研究成 果の公表形態がプレプリントはじめ多様化している中で、インパクトファクター<sup>243</sup>に偏らないように研究評価 システムも見直しが必要と指摘している。

国内大学の動きとして、2022年1月に東北大学他3大学244と大手出版社Wileyとの間でOA促進に関す る覚書が交わされた $^{245}$ 。この中にはWileyが出版する全ジャーナルの閲覧に加えて、4大学の研究者の論文を WileyからOA出版するための権利にも触れている。これまでAPCと講読料の二重払いが問題視されてきたが、 この二つを総合して契約することによって解決を図ろうとするものである。この覚書は2022年4月からの「転 換契約」<sup>246</sup>を見据えたもので、日本の複数の大学と世界的な大手出版社が参加した初めての取り組みである。

- 242 出版社と大学図書館との間で、全雑誌もくしは特定分野雑誌のまとめ契約を結ぶこと。
- 243 Impact Factor. 学術雑誌が各分野内で持つ相対的な影響力の大きさを、掲載論文の1年あたり引用回数の平均値で示す。
- 244 東北大学、東京工業大学、総合研究大学院大学、東京理科大学の4大学。
- 245 東北大学プレスリリース (2022年2月8日) https://www.tohoku.ac.jp/japanese/newimg/pressimg/tohokuuniv-press20220208\_01web\_Axess2.pdf (2022
- 246 Transformational agreement. 論文講読のために出版社へ支払う費用を、論文掲載料へと段階的に転換させ、それによって 論文の OA 出版の拡大を目指す契約のことを指す。

【研究基盤整備】

