

■動向

次世代放射光施設の推進に関する状況について (1) —文部科学大臣発表及び量子ビーム利用推進小委員会報告書 について—

内海 渉 (国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構 高輝度放射光源推進準備室)

平成30年1月23日、次世代放射光施設に関し、林芳正文部科学大臣より閣議後の定例記者会見にて御発言があり、文部科学省からそれに関するプレス発表がなされるとともに、「官民地域パートナーシップ」における地域及び産業界パートナーの募集が開始された。これにより、日本放射光学会が日本学術会議のマスタープランに提案してきた高輝度3 GeV放射光源(次世代放射光施設)の実現に向けて、大きな一歩が踏み出されたことになる。大臣発表の内容、国の審議会(科学技術・学術審議会量子ビーム利用推進小委員会)での検討経緯及び報告書のポイント、今後の進み方の見通しなどについて紹介する。

1. 文部科学大臣発表の内容

1月23日の林文部科学大臣の記者会見については、文部科学省のホームページに映像ならびにテキスト版が掲載されている¹⁾。以下、放射光関連部分の御発言部分を抜粋する(下線は筆者による)。

軟X線向け高輝度3 GeV級放射光源、いわゆる次世代放射光施設の整備は、物質の機能解明等に重要な役割を果たし、産学官の幅広い分野の研究に活用され、イノベーション創出を飛躍的に進展させることが期待をされております。文部科学省では、科学技術・学術審議会の量子ビーム利用推進小委員会におきまして、次世代放射光施設に関し、これまで計14回にわたり審議、検討を重ねまして、施設の早期整備の必要性や整備・運用経費、それから、量子科学技術研究開発機構が国の整備・運用主体となること、また官民地域パートナーシップにより計画を推進すること等につきまして、本年の1月18日に最終報告書が取りまとめられたところであります。この審議会の方向を踏まえて、文部科学省として、官民地域パートナーシップによる次世代放射光施設の具体化等を進めるため、施設の整備・運用に積極的に関わる地域及び産業界のパートナーの募集を行うこと、量子科学技術研究開発機構を施設の整備・運用の検討を進める国の主体とすることといたしました。文部科学省としては、我が国の科学技術の進展と国際競争力強化に貢献する次世代放射光施設

の具体化について、引き続き取組を進めてまいります。

今回、文部科学省として次世代放射光施設の具体化を進めることを、大臣自らが公の場で表明されたことが、まず最も重要なポイントである。これまで長年にわたり、次世代放射光に関する種々の議論や検討が、様々な場で行われてきたが、今回の発表は、量子ビーム利用推進小委員会で議論された方向性に基づいて、文部科学省が主導してこれを実現させる取り組みを本格的に行っていくことにした、という宣言に他ならない。

また、次世代放射光施設の整備・運用に関しては、国だけでなく地域及び産業界の活力を取り込み、財源負担を含めて「官民地域パートナーシップ」により、計画を推進していくことが適切であるとされているが、その「地域及び産業界側のパートナー」の募集を行うとの発言も極めて重要である。この発言を受け、同日、文部科学省から具体化のためのパートナー募集が開始され、募集要領がホームページに開示された²⁾。提案書類は、提出期限(平成30年3月22日正午)までに民間・地域の関係機関でとりまとめの上、地方公共団体を通じて提出することとされており、量子ビーム利用推進小委員会の意見も聞きながら、文部科学省が審査・選定を行い、平成30年6月初旬頃に、施設の立地場所を含めたパートナーの決定・公表がなされる予定である。

さらに、整備・運用の検討を行っていく国側の機関(「主体」と呼ばれる)として、量子科学技術研究開発機構(量研:英語略称QST)を指名することも、大臣会見で明らかにされた。上記「地域及び産業界側のパートナー」が決定されれば、量研とパートナー機関が協力して、整備・運用の具体的な詳細計画を立案していくことになる。

2. 量子ビーム利用推進小委員会

1.の大臣発表に至るこれまでの文部科学省における検討の経緯について、主として平成28年秋以降の量子ビーム利用推進小委員会の活動を中心に時系列でまとめておく。

次世代放射光に関する文部科学省の審議会等としては、科学技術・学術政策局長の私的諮問機関として設置された「次世代放射光施設検討ワーキンググループ(主査:高原淳九州大学先端物質化学研究所長)」があり、平成26年6

月から翌年3月にかけて、国内外の放射光施設の現状分析や、次世代放射光利用環境への期待と課題などが議論され、平成27年4月に報告書が取りまとめられている³⁾。

平成28年11月、先端的な量子ビーム技術の高度化及び利用促進方策について調査検討を行うため、文部科学省科学技術・学術審議会の量子科学技術委員会のもとに「量子ビーム利用推進小委員会」（以下小委員会という。）が設置された（主査：雨宮慶幸 東京大学大学院新領域創成科学研究科特任教授）。以降、この小委員会において、次世代放射光施設に関し、その科学技術イノベーション政策上の意義、求められる性能、整備・運用の基本的考え方と具体的方策などについて様々な議論がなされ、審議検討が進められてきた^{4,5)}。

第1回（平成28年11月7日）から第4回（平成29年1月24日）までの小委員会における検討結果は、平成29年2月7日に「高輝度放射光源とその利用に関する中間的整理」という形で報告書にまとめられ公開された⁶⁾。さらに4月26日には、この内容を踏まえ、「高輝度放射光源に係る地域構想の調査」の案内が小委員会から全国の地方公共団体（都道府県）に対して発信された⁷⁾。

小委員会では早くから、国の財政が厳しい折、新しい放射光源は産業利用も期待されることから、国だけでなく地域や産業界の活力を取り込み、財源負担を含めた、言わば「官民地域パートナーシップ」により推進することが、プロジェクトの実現や成功にとって重要である、との議論がなされ、中間的整理においてもその旨が強調されている。また、「官」の中核となるべき機関（国の主体）についての議論も行われ、5月18日の第7回小委員会において、「高輝度放射光源に係る計画案の検討を行う国の主体候補」として量研の意思が問われた。

量研では5月24日の理事会議において本件を審議し、5月29日の第8回小委員会において、量研として計画案の検討を行う国の主体候補となる意思を表明し、同日の小委員会で、量研が適切であるとの見解が示された。これを受け、量研では6月1日付けで「高輝度放射光源推進準備室」を本部組織の一つとして設置し、同室にて計画案の検討を進めることとした。

6月29日の第9回小委員会において、6月14日を締切としていた上述の「高輝度放射光源に係る地域構想の調査」の結果が報告され、提出書類が開示された⁸⁾。同調査には、宮城県が回答を寄せ、今後、これをひとつの参考として、計画案の検討を行う国の主体候補である量研ができるだけ速やかに、国としての計画案の策定を行っていくことが必要であるとされた。

量研では、小委員会の議論を踏まえつつ、文部科学省や関係機関と協議しながら、加速器など主要施設の基本仕様、運用形態、整備・運用に係る必要経費及びその官民分担案などの検討を進め、7月27日の第10回小委員会にて「整備運用計画案骨子（案）」を提案した。

第11回から第13回の小委員会における審議と並行して、量研において整備運用計画案の検討を継続し、「高輝

度放射光源とその利用に係る整備運用計画案」（以下整備運用計画案という。）として取りまとめたものを12月22日に文部科学省に提出した。年が明けて、平成30年1月18日に開催された第14回小委員会において、量研が提出した整備運用計画案が報告されるとともに、これまでの小委員会における議論をまとめた最終報告書となる「新たな軟X線向け高輝度3 GeV級放射光源の整備等について（報告）」が審議され、国の審議会の成案として公開された⁹⁾。同報告書には、量研提出の整備運用計画案が添付されている。

3. 小委員会報告書

上記の小委員会報告書には、次世代放射光施設が目指すべき方向性や整備運用の基本方針などが記載されており、是非とも文科省ホームページから取り出して、熟読して頂きたい。

「概要」の筆頭には、以下の4つのポイントが挙げられている。

- 我が国において、新たな軟X線向け高輝度3 GeV級放射光源（次世代放射光施設）の早期整備が必要
- 国の整備・運用主体は、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構が適切
- 整備・運用に積極的に関わる地域及び産業界とともに、財源負担も含め、官民地域パートナーシップにより計画を推進することが適当
- 次世代放射光施設をプラットフォームとして、「組織」対「組織」で共同研究を行うことなど、本格的産学連携を実践していくべき

また、「整備運用計画案」に、高輝度放射光源の整備・運用においては、以下を基本方針とすることが記載されている（下線は筆者による）。

- 1) 先端性と安定性を兼ね備えたコンパクトな軟X線向け高輝度3 GeV放射光源（以下「本光源」という。）を新たに整備し、放射光による世界レベルの最先端学術研究及び多彩な産業利用成果を創出することのできる、利用者視点に立ったフォトンサイエンス&テクノロジーの研究開発拠点を構築する。
- 2) 国内の他放射光施設との役割分担や相補性を考慮し、「軟X線利用研究」、「産業利用・産学連携の促進」、「汎用測定の高スループット化」などに重きを置いた整備運用を行う。
- 3) 「特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律」（平成6年法律第78号）（以下「共用促進法」という。）の枠組みに基づく科学技術・学術の幅広い分野にわたる共用を見越すが、これまでの制度の枠組みに必ずしもとらわれることなく、柔軟な発想や検討に基づく新しい放射光施設にふさわしい運用を目指す。
- 4) 放射光科学に係る人材が結集してオールジャパンで整備運用に当たることができるよう、これに係る計画案の検討を行う国の主体候補たる量研の強みや専門性を活かしつつ、関係機関の積極的な協力を仰

ぎ、本光源計画を推進する。

- 5) 国だけでなく地域や産業界の活力を取り込み、官民地域パートナーシップにより整備運用を推進する。国の主体候補が示す本整備運用計画案は、その第一歩となるものであり、早期の段階から地域・民間のパートナーとの対話を通じて、産学官の人材、知、資金を結集させ、新たな産学共創の場として真に利用価値の高い施設を整備運用していくことが重要である。
- 6) 我が国の高輝度軟 X 線利用環境は立ち遅れており、本光源の早期整備が求められることから、速やかに官民地域パートナーシップによる計画成案を得て、整備に着手し、2020年代初頭の運用開始を目指す。

施設に求められる主要性能についても、小委員会で多くの議論がなされ、その内容が報告書に記載されている。蓄積リングに Quadruple-Bend Achromat ラティスを採用し、先端性 (エミッタンス $1 \text{ nm} \cdot \text{rad}$ 前後) と安定性 (実効性能での安定した定常的運転) を両立しつつ、コンパクトな 3 GeV 級放射光源 (周長 325~425 m 程度) を整備することが適切であるとされた。ビームラインに関しては、最終的に 25 本程度を整備できるものとし、運用当初段階において 10 本程度を整備を目指す。挿入光源からのビーム利用を基本とし、軟 X 線領域 (200 eV~5 keV) において高い輝度 ($10^{21} \text{ photons/s/mrad}^2/\text{mm}^2/0.1\% \text{ bw}$) が得られることを特長とするが、よりエネルギーの高い X 線領域 (5~20 keV 程度) もカバーできるよう、必要とする波長領域や偏光特性等に最適化したアンジュレータまたはウィグラーを採用することになっている。多くの方々にとって関心の高い主要施設の仕様や運用の詳細に関しては、今後、原稿をあらためて紹介していくことにしたい。

現時点での整備費用の総額としては、約 340 億円程度 (用地取得・土地造成に係る経費を除く)、運用経費は年間約 29 億円と見積もられており、整備期間は、整備着手予算が計上されてから 5 年間とされている (整備状況も踏まえ、可能な限り整備スケジュールの前倒しを検討)。

4. 平成30年度予算

予算要求プロセスとしては、小委員会における事前評価を経て、平成 29 年 8 月 31 日の文部科学省から財務省への平成 30 年度概算要求において、設計調査及び加速器技術開発費として「次世代放射光施設の推進：449 百万円」が新規予算要求された。財務省折衝を経て、12 月 22 日に「官民地域パートナーシップによる次世代放射光施設の推進：234 百万円」(高輝度放射光源共通基盤技術研究開発費補助金) が政府予算案として閣議決定された。

同補助金は、平成 30 年度に国から量研に支出され、官

民地域パートナーシップのパートナーの具体化・調整等、及び加速器技術開発 (蓄積リングの磁石セル等の試作・性能実証、アライメント手法の確立など) が行われる予定である。

5. 今後の進み方の見通し

6 月初旬頃に、パートナーが決定されれば、量研とパートナー機関が中核となって、整備・運用の具体的な詳細計画を立案し、施設整備のための本格予算要求を目指すことになると考えられる。また、加速器や基本建屋などの詳細設計や具体的ビームラインの選定なども急ピッチで進めなければならない、そのためのしっかりした組織・体制作りが最も重要な課題の一つとなる。

具体化に向けた本格作業は、いよいよこれからが本番である。小委員会報告書には「次世代放射光施設の整備・運用にあたっては、オールジャパンでの協力体制のもと最先端の技術の粋を結集し、数十年後も世界の最先端の研究開発・人材育成の拠点であり続けられるよう、関係者は進取の気概をもって取り組んでもらいたい」旨の記載がある。放射光に関わる皆々様の御支援と御協力をよろしくお願いいたします。

参考文献

- 1) 林芳正文部科学大臣記者会見録 (平成 30 年 1 月 23 日)
http://www.mext.go.jp/b_menu/daijin/detail/1400644.htm
- 2) 官民地域パートナーシップによる次世代放射光施設の推進について
http://www.mext.go.jp/a_menu/shinkou/ryoushi/detail/1400561.htm
- 3) 次世代放射光施設検討ワーキンググループ報告書 (平成 27 年 4 月)
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/gijyutu/022/houkoku/1357455.htm
- 4) 量子ビーム利用推進小委員会 (第 1 回から第 5 回)
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu17/011/index.htm
- 5) 量子ビーム利用推進小委員会 (第 6 回以降)
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/090/index.htm
- 6) 高輝度放射光源とその利用に関する中間的整理 (小委員会中間報告書)
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/090/houkoku/1384267.htm
- 7) 量子ビーム利用推進小委員会における高輝度放射光源に係る地域構想の調査について
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/090/houkoku/1385133.htm
- 8) 我が国の放射光施設グランドデザイン構築に資することを目指した高輝度放射光源に関する地域構想
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/090/shiryo/attach/_icsFiles/afieldfile/2017/07/04/1387616_1.pdf
- 9) 新たな軟 X 線向け高輝度 3 GeV 級放射光源の整備等について (小委員会最終報告書)
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/090/houkoku/1400544.htm