

資料 4 - 2

「X線自由電子レーザーの開発・共用」に係る総合科学技術会議の事前評価における指摘事項及び評価専門調査会によるフォローアップ結果

	事前評価における指摘事項 (平成 17 年 11 月 28 日総合科学技術会議決定)	フォローアップ結果(平成 19 年 8 月 6 日評価専門調査会)
①我が国の科学技術に対する貢献と社会・経済への波及効果について	<p>X-FEL装置の開発により利用可能となる超高輝度・超短パルス硬X線が、放射光科学分野に留まらず、物質科学や生命科学等、科学技術全体に対してどのように貢献できるのか、より具体的な説明に努めていくべきである。X-FELによって実現可能性の見込まれる研究について、その可能性の定量的な検討、実現に向けて必要なR&Dの明示と具体的な研究体制を提示していくことによって、内外のサポートが得られやすくなり、さらに潜在的な利用研究の発掘も期待される。</p> <p>また、X-FELの利用研究によって期待される我が国の社会・経済への波及効果について、国民に分かりやすい形で説明し、産業利用を含めた具体的な貢献に至るシナリオを提示していくべきである。</p> <p>さらに、さしずめ「魔法の光」ともいえるX-FELを生み出す最先端科学技術施設の成果と可能性について、次代を担う若者、少年少女の科学への興味・関心を惹きつけられるよう、積極的に広報していくべきである。</p>	<p>科学技術全体に対する貢献についての説明は、国内外の研究会、学会或いは施設見学等を通じ、広範のアカデミーや産業界に向けて積極的に行われている。</p> <p>また、X-FEL計画の広報に関しては、研究会、学会等を通じ、広範のアカデミーに情報を発信しているほか、産業界、若者、少年少女を対象とした施設見学や説明を実施する等、積極的な広報が行われている。</p> <p>なお、X-FELの活用を促進し、また国民からの十分な理解を得るため、研究開発の推進と並行して、それを利用して可能となる研究成果の積極的な提示と、その社会・経済への具体的な波及効果の説明に取り組むべきである。</p>

<p>②プロトタイプ機による技術開発の役割について</p>	<p>本プロジェクトは欧米に比して開発のスタートは遅れたものの、我が国独自の技術をベースとした戦略をもって推進されている。その上で、さらに他国に先んじる成果を上げるためにはタイトなスケジュール設定が必要であり、そのためには平成17年度中に運転が開始されるプロトタイプ機による研究・検討の成果を、X-FEL装置のデザインと整備計画に的確に反映させるための道筋と仕組みを明確にすることが望まれる。特にX-FELの利用研究を推進し、高度化する上で重要なスーパーシーディング技術を早期に実用化させるためには、プロトタイプ機の十二分な活用とその成果の還元が不可欠である。</p> <p>また、プロトタイプ機自体も高輝度フェムト秒真空紫外コヒーレント光源として、新たな研究分野の開拓に供するための利用体制を早急に整えるべきである。</p>	<p>平成17年度に運転が開始されたプロトタイプ機において、平成18年には真空紫外域FEL(250MeV, 49nm)の発振に成功し、実機製作に向けた大きな成果を得ている。</p> <p>また、これに伴う独自の電子銃開発の成功、Lバンド加速器や補正機器の導入決定等、プロトタイプ機の作成により実機建設・整備に役立つ多くの成果が得られている。</p> <p>また、プロトタイプ機の利用体制については、平成19年4月に実験施設が完成する等、概ね指摘事項に沿った対応が図られている。</p>
<p>③ 利用研究の推進について</p>	<p>CDR(Conceptual Design Report)、国際レビュー委員会の報告及び本評価検討会での説明から、X-FEL装置本体の開発に関しては十分な検討がなされていると判断されたが、利用研究についてはさらなる検討が求められる。生体分子の立体構造解析や化学反応のリアルタイムイメージングなど、X-FELが果たしうる可能性は極めて大きい。X-FELが基礎科学に加えて、広く社会に貢献できる利用分野を積極的に開拓するためには、その利用研究による成果が具体的な形となることが重要である。</p> <p>Spring-8では、海外に比べ稼動開始が遅れたために、簡単だが意味のある研究、例えば位相コントラストイメージングやコンパウンドX線レンズといった、当該分野におけるその後の研究の方向性を決める重要な成果を諸外国に先行されてしまった。これは単に光源の利用開始が遅れたということのみでなく、ユーザーが第3世代の光源を使いこなすための技術や問題意識</p>	<p>利用研究の方針・計画を定め、優れた研究課題を公募・選定するため、X線自由電子レーザー利用推進協議会を文部科学省に設置した。また、運転開始後、早期に利用研究の成果を具体化するため、平成18年度からの3年間は、共通基盤技術の開発と並行し、利用研究を行うための個別技術の開発を行い、その後2年間でそれらを統合する体制を作る等の整備が進められている。</p> <p>なお、X-FELを用いる利用研究については、広範の科学技術の発展に貢献し、最先端の研究成果を輩出することが期待されることから、社会・経済への波及効果を評価しつつ、その積極的な推進に取り組むべきである。</p>

	<p>を持つまでに時間がかかったという部分も影響している。</p> <p>同じことを繰り返さないためには、利用研究に関しての技術的基盤の整備、課題の選定と実験技術に関する準備、有力な研究者・研究グループの取込みなどを、今後早急に進展させることが不可欠である。当面はX-FELを用いることによって初めて実現可能となる戦略的な研究課題を絞り込み、そのための技術開発に注力することが肝要である。特に、早期に具体的成果が見込まれる課題に関しては、X-FEL装置の開発と並行して準備を進め、運転開始と同時に研究を展開できる体制を整えておく必要がある。</p> <p>具体的には、優れた研究課題を選定するための利用推進専門委員会を立ち上げるとともに、利用研究の重要性とDESY、SLACの例で見られるような、海外における巨額の研究資金の投資状況等を勘案し、当該分野での競争的資金の積極的な獲得などを通して、優れた利用研究を着実に実施できるよう努力することが必要である。</p>	
<p>④ 運営・評価組織の体制について</p>	<p>X-FELを用いた、極めて挑戦的で技術的に難しいテーマについては、複数の研究グループの長期的展望に立った協力関係をX-FEL運営主体がイニシアティブをもって形成し、優れた研究を推進する仕組みをつくる必要がある。黎明期のX-FEL利用研究においては、ピーク輝度やコヒーレンスなどX-FEL特有の先端性を生かすために施設側の研究者と利用研究者が緊密に協力することが不可欠であり、汎用型放射光施設に移行しつつあるSPRING-8の利用研究スタイルとはおのずと異なるものとなる。</p> <p>既に財団法人高輝度光科学研究センター（JASRI）で運用されている課題申請システムや宿舎その他のユーザー受け入れ</p>	<p>実機完成後の施設利用については、SPRING-8との相乗効果を考慮した運用方法についても検討することとしている。</p> <p>また、既に稼動しているプロトタイプ機の利用や技術支援の実績を通し、実機に最適な利用・運営体制を整備する等の検討を開始した。</p> <p>施設建設・整備における国内外の機関との協力については、高輝度光科学研究センター、高エネルギー加速器研究機構、ドイツ電子シンクロトロン研究所、スタンフォード線形加速器センターとの協力協定を既に締結し、これらの機関と連携して建設を推進することとしている。</p>

	<p>体制は積極的に活用すべきであるが、効率性を求めるあまりに一元的な体制に固執することなく、両者の持つ役割を勘案し、相乗効果のある適切な運用を進めていくことが重要である。</p> <p>利用研究の課題選定と評価については、X-FEL特有の研究スタイルを考慮した独自の方針を打ち出していくことが望まれる。建設の進捗管理、個々の利用研究の内容と進捗状況の評価、成果を創出するためのマンパワーが十分に確保されているかなどについて、運用・推進主体による内部評価に加えて、外部評価委員会による厳しい評価が適時なされるべきである。</p>	<p>また、開発・建設の評価組織として、理化学研究所内に国際アドバイザー会議及び安全評価委員会を設置するとともに、利用推進研究課題の選定・評価組織として、文部科学省にX線自由電子レーザー利用研究推進協議会 利用推進研究課題選考・評価専門調査会プロジェクトチームを設置しており、概ね指摘事項に沿った対応が図られている。</p>
<p>⑤ その他の指摘事項</p>	<p>極めて先端性の高い研究から、汎用的な分析・計測まで、研究分野が非常に多岐にわたる放射光利用の将来の発展と、X-FEL装置の効率的な利用を考えると、汎用的ツールに移行しつつあるSPring-8等の従来の放射光施設の活用、役割分担についてもX-FELと並行して検討することが望まれる。</p> <p>また、完成後にX-FEL装置が計画通りの性能に達したか、あるいは発振したX-FELがどのような特性を持っているかは、利用研究を進める上で極めて重要である。X-FELの諸特性を精密計測するためのシステムに関しても十分な検討が望まれる。</p>	<p>SPring-8との併用については、X-FEL光で物質を励起させ、SPring-8光によってその動態変化を連続的に観察する等の相乗的な活用を将来構想として検討している。</p> <p>また、X-FELの諸特性を精密計測するためのシステムとして、X-FELのエネルギースペクトルの計測が可能な、新しい方式の装置の開発に世界に先駆けて成功しており、概ね指摘事項に沿った対応が図られている。</p>