

量子科学技術に関する研究開発課題の 事前評価結果

2018年8月

量子科学技術委員会

量子科学技術委員会委員

| | 氏名 | 所属・職名 |
|------|--------|-------------------------------|
| 主査 | 雨宮 慶幸 | 東京大学大学院 新領域創成科学研究科 物質系専攻 特任教授 |
| 主査代理 | 大森 賢治 | 自然科学研究機構 分子科学研究所 教授 |
| | 飯田 琢也 | 大阪府立大学大学院 理学系研究科 准教授 |
| | 岩井 伸一郎 | 東北大学大学院 理学研究科 教授 |
| | 岩本 敏 | 東京大学 生産技術研究所 准教授 |
| | 上田 正仁 | 東京大学大学院 理学系研究科 教授 |
| | 城石 芳博 | 株式会社日立製作所 研究開発グループ 技術顧問 |
| | 根本 香絵 | 国立情報学研究所 情報学プリンシプル研究系 教授 |
| | 早瀬 潤子 | 慶應義塾大学 理工学部 准教授 |
| | 平野 俊夫 | 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 理事長 |
| | 美濃島 薫 | 電気通信大学 情報理工学研究科 教授 |
| | 湯本 潤司 | 東京大学大学院 理学系研究科 教授 |

量子ビーム利用推進小委員会委員

| | 氏名 | 所属・職名 |
|------|--------|---|
| 主査 | 雨宮 慶幸 | 東京大学大学院 新領域創成科学研究科 物質系専攻 特任教授 |
| 主査代理 | 小杉 信博 | 高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所 所長 |
| | 尾嶋 正治 | 東京大学名誉教授、東京大学大学院 工学系研究科 特任研究員 |
| | 石坂 香子 | 東京大学大学院 工学系研究科 准教授 |
| | 石山 達也 | 東京大学地震研究所 地震予知研究センター 助教 |
| | 伊地知 寛博 | 成城大学 社会イノベーション学部 学部長・教授 |
| | 内海 涉 | 量子科学技術研究開発機構 高輝度放射光源推進準備室 室長 |
| | 金子 美智代 | トヨタ自動車株式会社 未来創生センター T-フロンティア部 グローバル企画室 戦略企画グループ 主査 |
| | 岸本 浩通 | 住友ゴム工業株式会社 研究開発本部 分析センター 課長 |
| | 北見 俊幸 | 日本原子力研究開発機構 福島研究開発部門 福島研究開発拠点 施設部長 |
| | 近藤 寛 | 慶應義塾大学 理工学部 教授 |
| | 高橋 瑞稀 | 第一三共 RD ノバーレ株式会社 主任研究員 |
| | 高原 淳 | 九州大学 先導物質化学研究所 主幹教授 |
| | 田中 均 | 理化学研究所 放射光科学研究センター 副センター長 |
| | 山田 和芳 | 高エネルギー加速器研究機構 名誉教授 |
| | 宮内 忍 | 宮内公認会計士事務所 所長 |

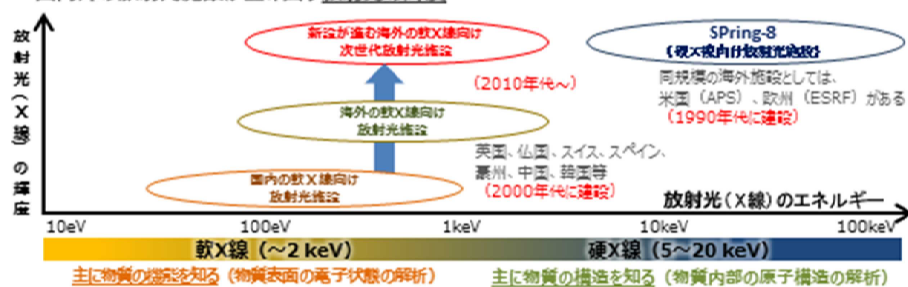
官民地域パートナーシップによる次世代放射光施設の推進

平成31年度要求・要望額 : 百万円
 (平成30年度予算額) : 百万円



- 最先端の科学技術は、物質の「構造解析」に加えて物質の「機能理解」へと向かっており、物質の電子状態やその変化を高精度で追える高輝度の軟X線利用環境の整備が重要となっている。このため、**学術・産業ともに高い利用ニーズが見込まれる次世代放射光施設（軟X線向け高輝度3GeV級放射光源）の早期整備が求められている。**
- 次世代放射光施設は、**財源負担も含めて「官民地域パートナーシップ」により整備することとされており、本年7月、文部科学省において地域・産業界のパートナーを選定。**
- これらを踏まえ、我が国の研究力強化と生産性向上に貢献する**次世代放射光施設について、官民地域パートナーシップによる施設整備に着手。**

国内外の放射光施設が生み出す放射光の輝度



【事業概要】

<官民地域パートナーシップによる次世代放射光施設の整備>

- ① **施設の整備費 百万円(億)**
施設の整備着手に必要な、ライナック及び蓄積リングの電磁石、高周波空洞管等を整備する。
- ② **業務実施費 百万円**
研究者・技術者等の人件費及び施設整備に必要なビーム測定等環境を構築する。

【事業スキーム】



【今後のスケジュール】

| | 2019年度 | 2020年度 | 2021年度 | 2022年度 | 2023年度 |
|-----------------------|-----------|----------|--------|--------|----------|
| 加速器 (ライナック及び蓄積リング) | 整備着手 | 約170億円程度 | | | ファーストビーム |
| ビームライン | 最大約60億円程度 | | | | |
| 基本建屋 | 約83億円程度 | | | | |
| 研究準備交流棟 | 約25億円程度 | | | | |
| 整備用地 | 約22億円程度 | | | | |

Legend: Blue box = 国が分担, Orange box = パートナーが分担

官民地域パートナーシップによる役割分担

- パートナー：一般財団法人光科学イノベーションセンター[代表機関]、宮城県、仙台市、国立大学法人東北大学、一般社団法人東北経済連合会
- 整備用地：東北大学 青葉山新キャンパス内（下図参照）



- 整備費用の概算総額：約360億円程度(整備用地の確保・造成の経費を含む)
- ・想定される**国の分担：最大約200億円程度** (ビームラインを5本整備する場合)
- ・**パートナーの分担：最大約170億円程度** (ビームラインを7本整備する場合)

| 項目 | 内訳 | 試算額 | 役割分担 |
|---------|-----------------------|---------------------------|-------------|
| 加速器 | ライナック、蓄積リング、輸送系、制御・安全 | 約170億円程度 | 国において整備 |
| ビームライン | 当初10本 (パートナーは最大7本) | 約60億円程度 (パートナーは最大約40億円程度) | 国及びパートナーが分担 |
| 基本建屋 | 建物・附帯設備 | 約83億円程度 | パートナーにおいて整備 |
| 研究準備交流棟 | 建物・附帯設備 | 約25億円程度 | |
| 整備用地 | 土地造成 | 約22億円程度 | |

※整備期間中の業務実施費（建設工程の管理、事務管理費等）は除く

事前評価票

(2018年8月現在)

1. 課題名 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

2. 開発・事業期間 2019年度～

3. 課題概要

(1) 研究開発計画との関係

施策目標：未来社会を見据えた先端基盤技術の強化

大目標（概要）：

世界に先駆けて超スマート社会を実現するため、新たな価値創出のコアとなる基盤技術について強化を図る。

中目標（概要）：

内外の動向や我が国の強みを踏まえつつ、中長期的視野から、21世紀のあらゆる分野の科学技術の進展と我が国の競争力強化の根源となり得る量子科学技術の研究開発及び成果創出を推進する。

重点的に推進すべき研究開発の取組（概要）：

量子科学技術を支える共通的な基盤技術について、長期的視点に立った研究開発を推進する。

(2) 概要

本年1月、科学技術・学術審議会量子ビーム利用推進小委員会において、「新たな軟X線向け高輝度3GeV級放射光源の整備等について」（2018年1月18日 科学技術・学術審議会量子ビーム利用推進小委員会。以下「最終報告書」という。）を取りまとめた。最終報告書においては、学術・産業ともに高い利用ニーズが見込まれる次世代放射光施設（軟X線向け高輝度3GeV級放射光源）について、早期整備が求められていること、財源負担も含めて「官民地域パートナーシップ」により整備することに加え、リサーチコンプレックスの形成加速や本格的産学連携の推進等、整備・運用に当たっての基本的考え方やマネジメント方策等に関する見解を示している。

文部科学省では、最終報告書に基づき、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（以下「パートナー」という。）を募集・審査し、本年7月、一般財団法人光科学イノベーションセンター[代表機関]、宮城県、仙台市、東北大学、一般社団法人東北経済連合会をパートナーとして選定した。

これらを踏まえ、我が国の研究力、産業競争力の強化と生産性向上に貢献する次世代放射光施設の整備を推進するため、整備運用の検討を進める国の主体である国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構において加速器等を整備する。

4. 各観点からの評価

(1) 必要性

最先端の科学技術は、物質の「構造解析」に加えて、「機能理解」へと向かっており、物質の電子状態やその変化を高精度で追える次世代放射光施設（軟 X 線向け高輝度 3GeV 級放射光源）の早期整備が求められている。諸外国では、既に高性能な軟 X 線向けの放射光施設が稼働を開始しているが、我が国には諸外国と互角に競争するための環境が整っていない状況であり、施設の整備に対し、学術、産業等の各界から高い期待が寄せられている。

次世代放射光施設は、産学の積極利用により、我が国の広範な科学技術分野の研究成果を最大化し、科学技術イノベーションの創出・加速に大きく貢献するものであり、研究力・産業競争力を向上させ、生産性を押し上げる重要な研究基盤として、これを整備する意義は大きい。

以上のことから、次世代放射光施設は、科学的・技術的意義、社会的・経済的意義及び国費を用いた施設整備の意義を有しており、その早期整備を推進する必要があると評価できる。

評価項目

- ・施設整備の科学的・技術的意義（今後の発展性）
- ・施設整備の社会的・経済的意義（産業・経済活動の活性化）
- ・国費を用いた施設整備の意義（国や社会のニーズへの適合性、国の関与の必要性、緊急性）

評価基準

- ・幅広い分野の科学的・社会的課題の解決に貢献し、我が国の研究力、産業競争力の強化や生産性の向上に資するか

(2) 有効性

我が国において初となる高輝度の軟 X 線利用環境が整備されることで、我が国の広範な科学技術イノベーションの創出・加速に大きく貢献し、研究力・産業競争力の強化と生産性の向上が期待される。また、施設を中核として、産・学・官・金が地域に更に集積することで、リサーチコンプレックスの形成加速が期待され、研究開発、人材育成、事業化の好循環を生み出すイノベーション・エコシステムの構築が見込まれる。

次世代放射光施設は、我が国の放射光施設で初めて採用されるマルチバンドアクロマットラティスや、X 線自由電子レーザー施設 SACLA の技術を活用したライナック小型化等の先進的な技術を取り入れ、高輝度な放射光を出せる「先端性」と運転時にビーム性能を維持できる「安定性」を両立したコンパクトな施設であり、この整備により、我が国の既存の放射光施設の高度化や人材育成にも資する。

以上のことから、次世代放射光施設は、我が国の幅広い科学技術分野の発展に貢献すると評価できる。一方、本事業が実施されなければ、軟 X 線利用環境を利用した最先端の研究開発を海外施設に依存することになり、知財や人材の流出、研究力・産業競争力の低下につながる等の損失が見込まれる。

評価項目：

- ・本事業が我が国の幅広い科学技術分野の発展に貢献するか
- ・本事業が実施されなかった場合の損失

評価基準：

- ・我が国の多岐にわたる分野の研究開発について、研究力・産業競争力の強化に貢献するか
- ・施設を中核としたリサーチコンプレックスの形成が加速されるか。
- ・研究開発、人材育成、事業化の好循環を生み出すイノベーション・エコシステムが構築されるか
- ・施設の整備・運用により、我が国の幅広い科学技術分野における人材育成に寄与するか
- ・施設が整備されなかった場合、どの程度の損失が生じるか

(3) 効率性

次世代放射光施設は、財源負担も含めた「官民地域パートナーシップ」により整備することとされており、整備する主要施設について、国とパートナーとで役割分担することとしている。本年7月に文部科学省において選定したパートナーの提案によると、施設の整備に必要な概算総額約360億円程度のうち、想定される国の分担は最大約200億円程度、コミットメントされたパートナーの分担は最大約170億円程度となっており、国の財政状況の厳しい折、時節を捉えた効率的な事業となっている。

次世代放射光施設は、財源負担も含めた「官民地域パートナーシップ」による役割分担により整備を進めることとしており、整備運用を進める国の主体である量子科学技術研究開発機構とパートナーとの間で責任体制が明確になっており、整備・運用の計画等や、費用構造や費用対効果向上方策は妥当であると評価できる。

評価項目：

- ・責任体制の明確さ
- ・計画・体制・手法の妥当性
- ・費用構造や費用対効果向上方策の妥当性

評価基準：

- ・財源負担を含む目標達成に向けた適切な役割分担がなされているか
- ・目標達成に向けた適切な事業計画・体制・手法がとられているか

5. 総合評価

(1) 評価概要

【実施の可否】

上記の必要性、有効性、効率性の観点から評価した結果、次世代放射光施設は、科学的・技術的意義や社会的・経済的意義が大きく、我が国の幅広い科学技術分野の発展に貢献する研究開発基盤となるものであり、本事業を積極的に推進するべきであると評価できる。

次世代放射光施設の整備に当たり、量子科学技術研究開発機構及びパートナーは、最終

報告書を含めて、「次世代放射光施設（軟 X 線向け高輝度 3GeV 級放射光源）官民地域パートナーシップ具体化のためのパートナー選定に係る調査検討結果（報告）」（2018 年 6 月 28 日 科学技術・学術審議会量子ビーム利用推進小委員会）にて指摘された留意事項等について、適切に対応する必要がある。

【中間評価・事後評価の実施時期】

中間評価については、3 年目を目途に実施する。また、事後評価については、施設の整備完了後に実施する。