

# 光科学技術の推進に関する懇談会中間報告書について

## 今後の光科学技術施策の進め方

平成19年7月  
研究振興局

### 1. 経緯

光科学技術は、それ自身が量子力学や電磁気学など重要な基礎科学の対象であるとともに、ライフサイエンス、ナノテクノロジー・材料、情報通信などの重要な研究開発を先導するキーテクノロジーであり、イノベーションの源泉。このような観点から、欧米はもとより中国などでも産学官を挙げての積極的な取組が行われているところ。

平成19年2月より、「光科学技術の推進に関する懇談会（座長：加藤義章 日本原子力研究開発機構量子ビーム応用研究部門長）」を設置。平成19年7月、今後の光科学技術施策の進め方に関する中間報告書を取りまとめ。

### 2. 報告書のポイント

これまで、S P r i n g - 8等を利用した世界最先端の研究成果のほか、我が国独自の光の要素技術等で世界トップにたつものも幾つか存在。

(例) 面発光型半導体素子、フォトニック結晶、セラミクスレーザー素子、光格子時計  
X線自由電子レーザー(XFEL) 等

光科学技術は、科学・学問領域としても、戦略的に推進する重点科学技術分野としても明確には位置付けられておらず、S P r i n g - 8、X線自由電子レーザーなど特定の領域を除いては、積極的な光源開発プロジェクト等が不在。

研究者や研究機関間におけるネットワークの形成や、光を利用する他分野のニーズと光科学技術分野のシーズとの連携・融合が不十分。

各分野や産業における画期的なイノベーションを誘発するためには、これまでにない特性を持った光を生み出す新しい光源の開発と、その利用研究を中核としたプロジェクトを積極的に推進することが必要。

(例) レーザー光等による化学反応過程の制御、小型・安価ながん治療装置、異物の非侵襲検査 等

新たなプログラムの推進により、光科学技術分野のシーズと他分野とのニーズとを結合させたネットワーク型の研究拠点を構築し、次世代の光科学技術を担う人材育成等に取り組むことの重要性を指摘。

XFEL完成後も、当面の間、少なくとも現在と同規模の投資が必要。

## 中間報告書の概要

### 1. 光科学技術の研究推進の必要性

光科学技術は、先端科学技術分野を牽引・先導する重要な分野であり、イノベーションの源泉。諸外国では、他に先駆けて「新しい光」を実現し、これを革新的な方法によって活用するために、凌ぎを削った研究開発を戦略的に推進。

光学、電磁気学、量子力学、レーザー工学など理学及び工学分野にわたる複合的・学際的な光科学技術を、新たな科学・学問領域として確立するとともに、戦略的に推進すべき重点分野として位置付けるなど、積極的に推進することが必要。

### 2. 諸外国における光科学技術の研究動向

< 諸外国にみられる共通点 >

戦略的に推進する重点科学技術分野の最も重要な基盤として光科学技術を明確に位置づけ、具体的施策を積極的に推進。

光科学技術分野の研究者、機器開発メーカー、ユーザー研究者が、有機的に連携・融合して研究開発を進めるために複数の研究拠点を設置。

### 3. 日本の現状と課題

(1) 大学公的研究機関等における研究の現状と今後の課題

大型放射光施設（Spring-8等）の利用研究、X線自由電子レーザー（XFEL）の開発などの大型研究開発プロジェクトのほか、戦略的創造推進事業、リーディングプロジェクト、運営費交付金による経常的研究等で光科学技術分野の研究を実施し、世界トップの研究成果も幾つか存在。

(例) セラミクスレーザー素子、面発光型半導体素子、フォトニック結晶、光格子時計 等

光科学技術は、科学・学問領域としても、戦略的に推進する重点科学技術分野としても明確には位置付けられておらず、積極的な光源開発プロジェクト等が不在。

このため、次のような課題が指摘。

- × 研究者及び研究機関間のネットワーク形成が不十分
- × 光科学技術分野と他分野の研究者の連携・融合による研究は余り多くない
- × 欧米製の光源に頼らざるを得ず、世界一の研究が出来ない
- × 光科学技術分野の教育・人材育成を体系的に行うシステムが構築されていない

## (2) 産業界における現状と課題

日本の光産業は、現時点で需要の高い低出力半導体レーザー等の汎用品については極めて高い生産能力を維持しているが、今後の新たな需要が見込まれる、高出力半導体レーザー等の先端的機器開発には消極的。

## 4. 先進的な光科学技術の研究

各分野や産業における下記の画期的なイノベーションを誘発するためには、これらの研究開発に不可欠な、新しい光源（アト秒パルス光、高繰返しペタワット光、コヒーレント軟X線・遠赤外線、高い周波数安定性の光、位相が制御された光、高効率・高出力の半導体レーザー等）を開発しつつ、様々な利用研究を積極的に推進することが必要。

レーザー光等による化学反応過程の解明及び制御

小型・安価ながん治療装置、高輝度ガンマ線による非破壊イメージング・核廃棄物管理、核融合による新たなエネルギー

細胞レベルの診断、被曝することなく鮮明な透視画像で異物（危険物・腫瘍）が発見できる技術

様々な分野で利用可能なクリーンかつ省エネの光による加工技術

レーザー光等で制御する超大容量・超高速の光情報処理技術

レーザー光等で製作した結晶やナノ粒子による最先端ナノ医療技術

## 5. 光科学技術を推進するための新たな取組

光科学技術分野のシーズと他分野とのニーズとを有機的に結合させるためには、ネットワークの形成を促進することが必要。

このため、異なる2つのプログラムに基づく施策を提案。

### < 研究拠点公募型プログラム >

光科学技術分野の複数の研究機関を中核として、産業界や光の利用研究者等が参画したネットワーク型の研究拠点を構築し、新しい光源・計測法等の研究開発や人材育成等を実施。

### < 研究テーマ公募型プログラム >

光の利用研究者が光源開発者等の強力なサポートの下に実施する、最先端の光源等を他に類のない方法で活用した革新的な研究を推進。

両プログラムを相互補完的に一貫して進めるための研究推進体制を構築。

X F E L 完成後も、当面の間、少なくとも現在と同規模（我が国全体として年間500億円程度）の投資が必要。

(参考)

## 光科学技術の推進に関する懇談会委員名簿

### 座長

加藤 義章 (独立行政法人日本原子力研究開発機構  
量子ビーム応用研究部門長)

### 委員

伊藤 弘昌 (東北大学 大学院 工学研究科 客員教授)

植田 憲一 (電気通信大学 レーザー新世代研究センター長)

長我部信行 (株式会社日立製作所 基礎研究所長)

菅 博文 (浜松ホトニクス株式会社 中央研究所 取締役)

五神 真 (東京大学 大学院 工学系研究科 教授)

田中 一宜 (独立行政法人科学技術振興機構  
研究開発戦略センター 上席フェロー)

増原 宏 (濱野生命科学研究財団 21生命科学研究所  
主席研究員)

緑川 克美 (独立行政法人理化学研究所 主任研究員)

三間 圀興 (大阪大学 レーザーエネルギー学研究センター長)

米倉 義晴 (独立行政法人放射線医学総合研究所 理事長)

(五十音順)

# 光科学技術の推進に関する懇談会中間報告書について

## 今後の光科学技術施策の進め方

### 1. 光科学技術の研究推進の必要性

先端科学技術分野を牽引・先導する重要な分野であり、イノベーションの源泉  
 新たな科学・学問領域として確立し、戦略的に推進すべき重点分野として位置づけるなど、積極的に推進することが必要

### 2. 諸外国における研究動向

共通点

重点科学技術分野の重要な基盤として位置づけ、  
 凌ぎを削った研究開発を戦略的に推進

光科学技術分野の研究者、機器開発メーカー、  
 ユーザー研究者が連携・融合して研究を実施  
 このため、複数の研究拠点を設置

### 3. 日本の現状と課題

Spring-8等を利用した世界最先端の研究のほか、我が国独自の光の要素技術等で世界トップの成果も幾つか存在

- × 科学・学問領域としても、重点科学技術分野としても明確に位置づけられておらず、次のような課題あり
  - ・ ネットワーク形成が不十分で、他分野との連携・融合研究も多くない
  - ・ 教育、人材育成を体系的に行うシステムが構築されていない
  - ・ 企業も、現時点での需要が低い先進的機器開発には消極的

### 4. 先進的な光科学技術の研究

画期的なイノベーションの誘発

レーザー光等による化学反応過程の解明・制御  
 小型・安価ながん治療装置、ガンマ線非破壊検査、  
 レーザー核融合による新たなエネルギー  
 細胞診断、異物の非侵襲検査・発見  
 クリーンかつ省エネの光による加工  
 超大容量・超高速の光情報処理技術  
 レーザー光等を用いた最先端ナノ医療技術

このためには、

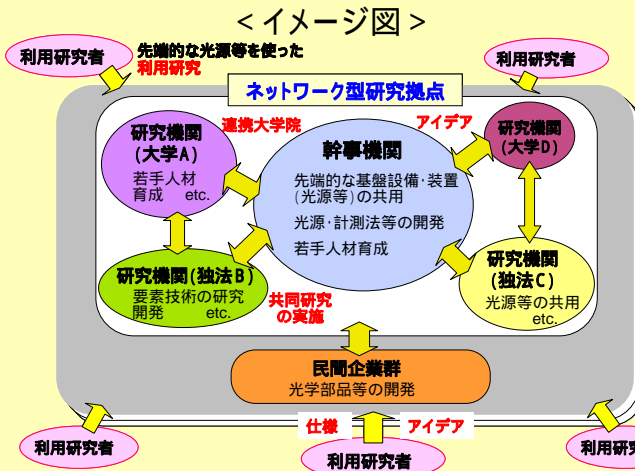


新しい光源開発とその利用研究が不可欠

- ・ アト秒パルス光
- ・ 高繰返しペタワット光
- ・ コヒーレント軟X線、遠赤外線
- ・ 高効率・高出力の半導体レーザー光
- ・ 周波数安定性の高い光
- ・ 位相が制御された光

### 5. 光科学技術を推進するための新たな取組

光科学技術分野のシーズと他分野のニーズとの有機的連携  
 ネットワーク形成の促進が不可欠！



研究拠点公募型  
 ネットワーク型の研究拠点を構築し、新たな光源・計測法の研究開発や人材育成等を推進

研究テーマ公募型  
 光源開発者等の強力なサポートのもと実施する、最先端の光源等を使い尽くした利用研究を推進

両プログラムを相互補完的に一貫して進めるための研究推進体制の構築が必要

XFEL完成後も、当面の間、500億円程度の投資規模が必要。

