

# アジア研究教育拠点事業 平成19年度 実施計画書

## 1. 拠点機関

日本側拠点機関:	電気通信大学
(中国側)拠点機関:	中国科学院物理研究所
(韓国側)拠点機関:	韓国先端科学技術大学
(インド側)拠点機関:	タタ基礎科学研究所

## 2. 研究交流課題名

(和文): 高強度光科学研究のための次世代超短パルスレーザーの開発  
(交流分野: 光科学)

(英文): Development of next generation ultra-short pulse lasers for high field science  
(交流分野: Optical science)

研究交流課題に係るホームページ: <http://www.ils.uec.ac.jp/asiancore/index.html>

## 3. 採用年度

平成 19 年度 (初年度目)

## 4. 実施体制

### 日本側実施組織

拠点機関: 電気通信大学

実施組織代表者(所属部局・職・氏名): 電気通信大学・学長・益田隆司

コーディネーター(所属部局・職・氏名):

レーザー新世代研究センター・センター長・植田憲一

協力機関: 東京大学、大阪大学レーザーエネルギー学研究センター、日本原子力  
研究開発機構

事務組織: 電気通信大学研究協力課

### 相手国(地域)側実施組織(拠点機関名・協力機関名は、和英併記願います。)

(1) 国(地域)名: 中国

拠点機関: (英文) Institute of Physics, The Chinese Academy of Sciences (IOP)

(和文) 中国科学院物理研究所

コーディネーター（所属部局・職・氏名）：（英文）

Institute of Physics・Professor・Jie ZHANG

協力機関：（英・和文）

Shanghai Institute of Optics and Fine Mechanics, The Chinese Academy of Sciences (SIOM, 中国科学院上海光学研究所)

China Academy of Engineering Physics (CAEP, 中国物理工学研究所)

Shanghai Institute of Ceramics, The Chinese Academy of Sciences (SIC, 中国科学院上海セラミックス研究所)

経費負担区分：パターン 1

（２）国（地域）名：韓国

拠点機関：（英文）Korean Advanced Institute of Science and Technology (KAIST)

（和文）韓国先端科学技術大学

コーディネーター（所属部局・職・氏名）：（英文）

Department of Physics・Professor・Chang Hee NAM

協力機関：（英・和文）

Gwangju Institute of Science and Technology (GIST, 光州科学技術大学)

経費負担区分：パターン 1

（３）国（地域）名：インド

拠点機関：（英文）Tata Institute of Fundamental Research (TIFR)

（和文）タタ基礎科学研究所

コーディネーター（所属部局・職・氏名）：（英文）

Atomic & Molecular Sciences・Professor・Deepak MATHUR

協力機関：（英・和文）

Centre for Advanced Technology (CAT, 先端技術センター)

経費負担区分：パターン 1

## ５．アジア研究教育拠点事業としての全期間を通じた研究交流目標

本事業では、中国、韓国、インドにおける超高速・高強度光科学研究に関する中核的な研究機関と、次世代レーザー開発を主な研究課題として共同研究等を実施し、わが国およびアジア諸国の学術研究基盤の強化と人材育成に貢献することを目標とする。

本研究ではまず、拠点機関・協力機関で開発中の超高速・高強度レーザーの高度化に共同で取り組む。高度化したレーザーにより可能となる新たな利用研究を実施し、最先端

の研究成果を生み出す。

zeptosecond、量子電磁気学などの新領域の開拓を目指し、高速性、制御性、出力、小型化などに関し、現在の性能を数桁上回る次世代レーザーの開発に着手する。レーザー材料、光学技術、レーザー設計などの専門家で構成される研究組織を編成し、次世代レーザーの基本設計を実施し、本格的レーザー開発の基盤を構築する。なお「次世代レーザー」として、高速性、制御性あるいは高出力性を重視するなど、複数のコンセプトを対象として研究を行う。

レーザー開発や高速・高強度光科学の基幹を強化するため、光工学、光科学に関する理論面の強化を若手研究者育成の一つの目標とする。

これらを推進するため、機関間・研究者間の共同研究を実施すると共に、若手研究者を育成する「スクール」を重点的に実施し、人材の育成を通じてアジアにおける研究基盤の底上げを図る。

共同研究の成果を国際会議等で積極的に発表し、国際コミュニティとの連携を強化する。

## 6．前年度までの研究交流活動による目標達成状況

平成 19 年度より開始

## 7．平成 19 年度の研究交流目標

本事業では、日本、中国、韓国、インドの拠点機関、協力機関が連携し、主として以下を目標として、研究交流を実施する。

### 1) 超高速光科学

フェムト秒( $10^{-15}$  秒)～アト秒( $10^{-18}$  秒)領域の超短パルスを発生させるための技術開発を行うとともに、その光源を用いて、原子、分子の超高速現象を追跡する。特に、強光子場下において起こる、特異な現象の観測を通じて、光と原子・分子の相互作用の本質を明らかにするとともに、化学結合の解離などのダイナミクスを、光子場をデザインすることによって制御することを目指す。

### 2) 高強度光科学

テラワット( $10^{12}$  W)～ペタワット( $10^{15}$  W)域の超高出力レーザーを用い、レーザー光による電子加速、高エネルギーイオンの生成、高輝度 X 線の生成、新方式 X 線レーザーなどに関する研究を行う。

### 3) 次世代超短パルスレーザーの開発

超短パルスレーザーの更なる短パルス化、高出力化、効率向上と小型化、制御性向上などを目標として、次世代超短パルスレーザーの開発に関する研究を行う。レーザー材料、光学技術、レーザー設計などの専門家で構成される研究組織を編成し、次世代レーザーの

基本設計を実施し、本格的なレーザー開発へ向けての基盤を構築する。

#### 4) 先端学術情報集約

日本側代表者は、先端的学術情報の集約に関し、Applied Optics, Optical Review, Laser Physics Letters など英文国際ジャーナルのエディター、編集長の経験を生かし、日本のジャーナルの電子化出版、オンラインアーカイブの構築に努力してきた。これらの経験をアジア諸国に提供することで、21 世紀の光科学の発展を支える学術情報の集約について、アジア諸国と協力して世界の第 3 極を形成する基盤を養成する。すでに日本の 3 学会（日本光学会、レーザー学会、プラズマ核融合学会）のデジタルアーカイブの構築に成功しており、同様の活動はアジア諸国の先端的学術情報の集約に役立つと共に、日常的な情報交換の場を提供することにつながるものである。

これらの活動を実施するため、本事業を実施する 4 カ国拠点機関のコーディネーター、協力機関の代表者および中核的研究者で構成する「アジアコア高強度光科学委員会」(Asian CORE Committee on High Field Science)を組織し、本事業の立案、実施に当る。また、「アジアコア高強度光科学顧問会」(Asian CORE Advisory Committee on High Field Science)を設置し、本事業に対し評価・助言を受ける。

平成 19 年度は、超高速光科学、高強度光科学に関し、当該機関間で打合せを行う。それに基づき夫々連携体を構成し、研究課題の抽出と共同研究テーマの設定を行い、これを元に研究者の相互交流を開始する。次世代レーザーの開発に関しては、日本が中核となり、中国・韓国・インドの関係者と協議して基本方針を定め、専門家で構成される「次世代レーザー研究チーム」を組織する。

平成 19 年度は、拠点・協力機関間の意見交換を効率よく実施するため、本事業の中核的研究者が参加するアジア域国際会合を活用して、本事業に関する打合せ、セミナー等を実施する。来年度以降は、セミナー等を独自に設定すると共に、研究者が相手国に必要期間滞在し、本格的な共同研究を実施する。

## 8. 平成 19 年度の研究交流の概要

### 8 - 1 共同研究

以下の課題に関し、共同研究を開始する。平成 19 年度は、今までに構築してきた相互交流を元に、これらの課題に取組んでいる日本の研究者と中・韓・印の研究者との間で意見交換を図り、具体的な研究課題の設定と研究組織の確立を図る。早期実施が可能な一部の課題に関しては、共同研究を開始する。

#### 1) 超高速光科学

東京大学の山内薫教授が日本側の代表となり、中国側 SIOM の Ruxin Li 教授、そして、韓国側 KAIST の Chang Hee Nam 教授、インド側 TIFR の Deepak Mathur 教授との

共同研究を推進する。光源開発の研究チームと、物理および化学分野の研究チームが学際的な連携を図り、共同研究のテーマとしては、超短パルス高次高調波による原子・分子の励起過程と相互作用、強光子場下での分子の反応制御、アト秒領域の光パルスと分子の相互作用を中心とする。研究グループ間での研究交流を通じて、若手人材の育成に資する。

## 2) 超高強度光科学

日本原子力研究開発機構の大道博行研究主席が日本側代表者となり、中国の CAEP と本課題に関する共同研究を実施する。また韓国の GIST 光量子科学研究所と共同研究を目指した研究情報の交換を行う。短波長 X 線レーザーや高調波、レーザープラズマ X 線の開発およびその利用法の開発を目指す。

日本原子力研究開発機構の河内哲哉研究副主幹と中国 IOIP の Y. T. Li 教授は、光共鳴励起 X 線レーザーについて共同研究を行う。新コンセプトに基づき、原子力機構と IOIP の双方の施設を用いて実験および理論研究を行う。また相互訪問を通じた韓国 GIST との研究情報の交換を行い共同実験の可能性を探る。

## 3) 次世代超短パルスレーザーの開発

電気通信大学の植田憲一教授が日本側代表者となり、中国 SIOM、SIC、IOIP、韓国 GIST などのレーザー材料研究グループと本課題に関する共同研究を実施する。超短パルス固体レーザー開発のための新しいレーザー結晶やセラミックレーザー材料の基礎物性研究からスタートし、次世代固体レーザーの方向を固める。日本側の共同研究者としては、電通大レーザー研の研究者に加えて、我が国の大型レーザー開発計画を進める大阪大学レーザーエネルギー学研究所、日本原子力開発機構の研究者も適宜協力する。

## 4) 先端学術情報集約

電気通信大学の植田憲一教授が日本側代表となり、中国 J. Zhang 教授、Ruxin Li 教授、韓国 C. H. Nam 教授、J.-M. Lee 教授、インド Deepak Mathur 教授と共に、学術データの集約と相互利用、世界に対する情報発信の在り方などについて、これから発展するアジアの光科学の観点から検討し、学術協力の在り方を探る。当面、超短パルス固体レーザー材料の材料データベースの構築、公開を通じて、超高出力固体レーザーの方向性検討の基盤を作る。

# 8 - 2 セミナー

## 1) 「第 1 回アジアコア高強度光科学セミナー」の開催

2007 年 7 月にマレーシアで開催される「第 3 回アジア高強度レーザー科学シンポジウム (3<sup>rd</sup> Asian Symposium of Intense Laser Science: ASILS-3)」を、「第 1 回アジアコア高強度光科学セミナー」(The 1<sup>st</sup> Asian CORE Seminar on High Field Science)として共催する。このセミナーに、本事業を実施する日・中・韓・印の拠点機関および協力機関研究者が参加し、発表を行うと共に、「第 1 回アジアコア高強度光科学委員会」を開催し、本事業について打合せを行う。ASILS はアジア高強度レーザーネットワーク (Asian Intense Laser Network: AILN) 主催による会議で、ASILS-1 は日本 (2004 年 6 月東大)、ASILS-2 はインド

(2006 年 1 月) で開催され、アジア域の高強度光科学研究者を連携する主要な会議となりつつある。ASILS-3 は Teck Yong TOU 教授(マレーシア国マルチメディア大)を実行委員長として開催され、日・中・韓・印、台湾、東南アジア諸国(マレーシア・インドネシア・シンガポール・タイ・フィリピン・ベトナム)、米・加・露などから約 50 名が参加し、本事業に関連する研究が多数発表される。

## 2)「第 1 回アジアコア高強度光科学夏の学校」の開催

2007 年 8 月に日本(京都)で開催される「第 2 回レーザープラズマ加速器と放射線に関するアジア夏の学校」(The 2<sup>nd</sup> Asian Summer School on Laser Plasma Acceleration and Radiations、第 1 回は昨年北京で開催され 150 名以上が参加)を「第 1 回アジアコア高強度光科学夏の学校」(The 1<sup>st</sup> Asian CORE Summer School on High Field Science)として共催し、大学院学生・若手研究者に対し高強度光科学の基礎を講義すると共に、アジア域の主導的研究者と若手研究者間の連携を深める。

## 3)「第 2 回アジアコア高強度光科学セミナー」の開催

2008 年 1 月に日本(名古屋)で開催される「第 6 回アジアパシフィックレーザーシンポジウム(6<sup>th</sup> Asia Pacific Laser Symposium: APLS-6)」を「第 2 回アジアコア高強度光科学セミナー」(The 2<sup>nd</sup> Asian CORE Seminar on High Field Science)として共催し、中・韓・印を始めこの分野の研究者の参加を得て、本研究課題、特に次世代超短パルスレーザーの開発について討議する。セミナー期間中に「第 2 回アジアコア高強度光科学委員会」を開催し、19 年度事業の総括と 20 年度以降の事業計画を検討する。また、「アジアコア高強度光科学顧問会」を開催し、本事業に対する助言を受ける。

## 8 - 3 研究者交流(共同研究、セミナー以外の交流)

研究代表者を始め、本プロジェクトを推進するわが国の主要研究者が、相手国の拠点あるいは協力機関を直接訪問し、本プロジェクトに関わる相手国の主要研究者と、密度の高い議論を行う。本プロジェクトの推進に関する方針を決定するとともに、相手国の主要研究者と緊密な関係を築くことを主な目的とする。また、相手国の若手研究者とも交流し、有為な人材の発掘と本プロジェクトへの参加を促進する。

19 年度は中国で実施し、次年度以降は他の国での交流を計画する。

## 9 . 平成 1 9 年度交流人数・人日数総表

### 9 - 1 相手国との交流計画

( 単位 : 人 / 人日 )

派遣先 派遣元	日本	中国	韓国	インド	マレーシア (セミナー)	合計
日本		10/44	6/27	2/10	12/60	30/141
中国	(43/215)				(8/40)	(51/255)
韓国	(39/194)				(8/40)	(47/234)
インド	(5/25)					(5/25)
マレーシア(日本側)	(1/5)					(1/5)
合計	(88/439)	10/44	6/27	2/10	12/60 (16/80)	30/141 (104/519)

各国別に、研究者交流・共同研究・セミナーにて交流する人数・人日数を記載してください。(なお、記入の仕方の詳細については「記入上の注意」を参考にしてください。)

日本側予算によらない(相手国予算による)交流についても、カッコ書きで記入してください。

### 9 - 2 国内での交流計画

47 / 132 (人 / 人日)
-------------------