

## アジア研究教育拠点事業 平成 21 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

(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 ( 3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・梶谷誠

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：①東京大学、②大阪大学レーザーエネルギー学研究センター、③日本原子力研究開発機構、④マルチメディア大学(マレーシア)

事務組織：電気通信大学総務部研究協力課 課長 長沢定義

#### 相手国側実施組織 (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)

① 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)

② China Academy of Engineering Physics (CAEP, 中国物理工学研究所)

③ 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)

① 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)

① 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. 全期間を通じた研究交流目標

チャープパルス増幅法の発明(G. Mourou, 2085年)により、小型レーザーによる高出力超短パルス光の生成が可能となり、光科学は質的な変化を遂げた。レーザー光による分子過程の制御、アト秒領域の原子・分子科学、光による粒子加速、相対論領域のプラズマ過程など、超高速・高強度光科学に関する研究が活発に進められている。さらに最近は、zeptosecond( $10^{-21}$ 秒)科学や真空の非線形光学などが新たな研究領域として捉えられ、そのための次世代レーザー開発が重要な課題となりつつある。この急速な展開に対応するため、欧州では多くの研究者・研究機関を連携した研究体制が構築され、多様な成果を生み出している。わが国でもこの分野に関する研究が活発に実施されているが、欧米における急速な研究展開を踏まえ、より本格的な体制で研究を加速することが必要となっている。本事業では、近年先端レーザー施設の整備や研究者育成が活発に進められているアジア域の国と連携し、次世代超短パルスレーザーの開発を主たる課題として、高強度光科学に関する共同研究を実施する。

電気通信大学レーザー新世代研究センターでは、2080年の発足当初から新レーザー開発に関し多くの成果を挙げてきた。最近同センターが開発した高出力セラミックレーザーは、高効率高出力次世代レーザーの候補として注目を集めている。東京大学は、強い光場における分子の変形や解離過程の解明と制御など、分子を対象とする超高速光科学研究に関し、国内外の多くの研究者を先導している。大阪大学レーザーエネルギー学研究センターは、核融合用次世代高エネルギーレーザーの開発を目指し、基礎的な技術開発を進めている。また、日本原子力研究開発機構は、ピーク出力約1ペタワット( $10^{15}$ ワット)と世界最高出力の超短パルスレーザーを開発し、超高強度光科学に関する世界的研究拠点となっている。

本事業で連携する外国の拠点・協力機関は、超高速・高強度光科学に関する中国、韓国、インドにおける中核的機関であり、高性能レーザー装置開発と利用研究を実施すると共に、多くの大学院生・若手研究者を育成する重要な機能も担っている。中国科学院物理研究所(IOP)は超短パルス光と固体との相互作用、同上海光学研究所(SIOM)はレーザー材料開発を基礎とする高出力レーザー開発、同上海セラミックス研究所(SIC)はレーザー材料開発、中国物理工学研究所(CAEP)はレーザー電子加速に関し、優れた研究成果を挙げている。また、韓国先端科学技術大学(KAIST)は高次高調波光によるアト秒パルスの生成と利用、光州科学技術大学(GIST)は高強度レーザーによるイオン加速を中核として、活発な研究を行っている。さらにインドのタタ基礎科学研究所(TIFR)は分子光科学、先端技術研究所(CAT)は高出力レーザー開発と高強度プラズマ物理に関し、同国における研究の中核となっている。また、超短パルスレーザーに関する研究を広範囲に行っている Teck Yong Tou 教授(マレーシアマルチメディア大)の本プロジェクトへの参加は、東南アジア域の研究教育拠点の形成に大きな役割を果たすと期待される。

本事業では、これらの機関が連携し、主として以下の課題に関し、共同研究を実施する。

### 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、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。

## 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年度には、ASILS3（マレーシア、キャメロン・ハイランド）、APLS2008（日本、名古屋）の2つの国際会議におけるシンポジウム開催と、日中ワークショップ、第2回レーザープラズマ加速夏の学校などを通じて、4カ国を中心とした超高強度レーザー物理と高強度レーザー場物理についての情報、人的交流を企画し、具体的な国際共同研究、人的交流の基盤を固めた。

平成20年度には、韓国において、UQBF（Ultrashort Quantum Beam Facility）の施設が完成し、500TWレーザーの稼働が始まり、アジア地区の開発途上国を援助するAsian Laser Centerも併設された。当プログラムとしては、韓国のこのような方針に協力すると共に、UQBFを利用した共同研究を開始した。UQBFは最終的に1PWへの出力増強、さらにレーザー加速器の建設までを視野に入れた大規模な計画なので、大型装置の稼働は逐次、実験に供しうるレベルに調整される。平成20年度は建物が完成し、レーザー装置の移設を開始したばかりで、高出力レーザー光を用いた共同研究は平成21年度に本格化する。

中国との研究交流では、テーブルトップ超短パルスレーザーで研究が可能な超高速光科学分野で、東京、上海地区の研究交流が活発化した。H20年2月に東京で開催したシンポジウムには、上海地区の研究拠点から、若手研究者や博士課程学生を含む約15名の研究者が来日し、日本の若手や学生と研究交流を行った。日本側の優れた研究成果を学ぶだけでなく、中国で進んでいる電界波形成形などの技術交流で成果があった。中国側学生の積極的な質問姿勢に日本側学生が学ぶところも多かった。

超高強度光科学分野では日本側研究チームが韓国UQBFの立ち上げに協力しながら、共

同研究の準備を進めた。大型レーザー装置とターゲット準備、さらに精密計測システムの開発、整備には日本側のこれまでの経験が必要で、アジアコアプログラムによるアジア地区共同研究の基盤を固めるために、重要なステップであった。同時に、日本側ですでに開発済みの計測システムなどを、そのまま、持ち込んで実験可能にする調整は、無駄な費用負担のない国際共同研究のための不可欠なプロセスである。

インドとの共同研究は参加機関が増加しつつある。これは超高出力レーザーを利用した基礎及び応用研究が急速に拡がる中で、インド国内における新しい研究を立ち上げる機運が広がった結果である。実際、中国側代表である J. Zhang が組織委員長として開催した ICUIL 2008 における調査でも、世界の超高出力レーザー研究の数も米国、欧州を中心に、新しいプロジェクトが目白押しになっており、その中で、アジア地区は一足先に、大型レーザー施設が中国、韓国で完成を向かえつつあるのは、世界をリードした状況といえる。

超短パルスレーザー開発の分野では、植田が創設したレーザーセラミックの国際会議、LSC2008 に関連して、アジアコアセミナーによる研究交流を始めた。上海セラミック研究所と研究交流をした結果、従来は透明化が不可能とされていた軸性結晶、すなわち複屈折を持った結晶についても透明セラミック化することに成功した。これは日本独自のナノ結晶粉末のキャスト技術と中国の磁気配向制御の組み合わせで成功したもので、まさにアジアコアプログラムの成果が出たものである。材料開発に優れた中国との共同研究では、新しくレーザー結晶、非線形光学結晶の国家中心研究所である山東大学結晶材料研究所と冬の学校を開催して、若手研究者の育成を始めた。

## 7. 平成 21 年度研究交流目標

本事業では以下の考えに基づき、段階的に研究交流を実施する。

- ① 韓国に新しく開設された超高出力レーザー応用施設 UQBF の 500TW レーザーの超高出力レーザー光を薄膜ターゲットに集光し、相対論的光学領域の電子加速およびプロトン加速の共同研究を行う。
- ② 超短パルスレーザー装置に波形成形技術を応用し、超高強度レーザーとプラズマ相互作用における波形制御の効果を追求する。
- ③ 超高強度レーザーによるレーザー加速の可能性に注目し、アジア地区の加速器センターにおけるレーザー加速器開発の可能性を検討し、そのような構想を後押しする。
- ④ これらの研究のボトルネックとなっている高繰り返し励起源や波形制御技術などに関する将来を見据えるための技術的ボトルネック問題のワークショップを開催する。
- ⑤ 本年に開催される大規模国際会議 CLEO PR 2009 (上海) に、アジアコアグループの研究発表を誘導し、本プログラムの成果を広く知らせると共に、他分野との情報交流を行う。
- ⑥ ベトナムで開催される ASILS 2009 と協力して、アジア・コア・セミナーを開催し、本プログラムに参加していない東南アジア諸国の研究者にも、超短パルス高強度レーザー関連研究を普及させる努力を行う。

- ⑦ 超短パルスレーザー開発、超高出力レーザー応用、プラズマフォトンクス研究、レーザー粒子加速などに広がる異分野若手研究者の交流、情報交換を活発化し、相互協力による統合的目標設定能力を育てるように努力する。

平成 21 年度は、共同研究の比重と高めるべき時期となる。小規模のセミナー開催と、集中的な共同研究によって、共通の装置を使った共同実験を追求する。

## 8. 平成 21 年度研究交流計画概要

### 8-1 共同研究

以下の課題に関し、共同研究を開始する。

#### 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、テーブルトップ型超短パルス固体レーザーによる超高速光化学反応などの研究を進める。光源開発の研究チームでは、高次高調波による短波長、短パルスの実現研究を加速する。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、分子の電子や水素原子の振る舞いを逐次観測する手法を駆使して、強光子場中における分子の非線形応答を研究する。

#### 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中心となり、中国の韓国の GIST, Advanced Photonics Research Institute と研究者交流を含む共同研究を強化する。UQBF の 500TW レーザーの整備状況によって共同研究の進展は左右されるので、集中的共同研究は 2009 年度の冬に予定する。X 線レーザー研究と同時に、相対論光学領域における粒子加速実験の可能性を探る。

日本原子力研究開発機構の河内哲哉研究副主幹らのグループはタタ基礎物理学研究所を訪問し、開発中の高出力レーザーの状況を調査し、共同研究の環境調査を行う。

#### 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中心として中国 SIOM、SIC、IOP、山東大学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。日本側のセラミックレーザー技術と、中国側の非線形光学結晶技術を組み合わせ、新しいレーザー技術に高めることができるかどうかの評価を行う。セラミックレーザー材料としては、新しく CaF<sub>2</sub> などフッ化物セラミックの可能性の検討にはいる。

#### 4) 先端学術情報集約

電気通信大学の植田憲一教授、米田仁紀教授が中心となり、主として中国の材料研究機関と共に、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。固体結晶レーザー材料の中核研究拠点である山東大学結晶学研究所の参加を得たので、内容を固体レーザー全般に拡大し、俯瞰的立場に立ったデータベース構築に努める。

## 8-2 セミナー

### 1) 上海高強度レーザー科学セミナー (CLEO PR 2009 と連携)

アジア太平洋地区で開催される最大のレーザー関連国際会議である CLEO PR を、中国側拠点である上海光学 & 精密機械研究所と上海交通大学が主宰する。組織委員会には、J. Zhang, Ruxin Li, 国際アドバイザー委員会には Jonmin Lee、プログラム委員長 K. Ueda, C.H. Nam と本プログラムのメンバーが強く関与している。主催者である中国は本拠地において開催される CLEO PR 2009 に向けて開発を加速している。その成果を踏まえた情報交換、協力体制の強化のために、本会議の前後にアジアコアセミナーを開催し、特に SIOM における共同研究のチェックを行う。

### 2) 超高強度レーザーに関する技術的ボトルネック検討会議

超短パルス、超高強度レーザーによる高強度光科学の開拓のためには、様々な技術的ボトルネックを解決する必要がある。大型チタンサファイア結晶開発、OPCPA用非線形光学結晶、パルス圧縮用回折格子、超広帯域位相制御空間位相制御技術、CEP制御コヒーレントビーム加算など、将来を見越した技術評価を行い、これから新しい超高強度レーザー開発を行うためのアセスメント調査を開始する。これらの中で、レーザー材料・非線形結晶開発、超短パルスレーザー制御、アダプティブ光学、プラズマフォトンクス研究、レーザー粒子加速などの分野に広がる若手研究者に、超短超高強度レーザー研究の全体像を伝え、将来の研究方向に反映させるような努力を行う。

### 3) 超短パルスコヒーレントレーザー技術セミナー

超短パルスレーザー技術及び新型固体レーザー材料、さらに非線形光学材料など、レーザー基礎技術に関するアジアセミナーを開催する。中でも、北京 IOP で開発中の超短パルスコヒーレント加算システムを対象としながら、複数ビームのコヒーレント合成技術とその課題について、将来の超短パルス固体レーザーの計画の視点から評価する。

### 4) 第3回高強度光科学セミナー (ASILS-5 と共催)

アジア地区の超高レーザー応用施設が研究成果を発表、交流し合うための会議 ASILS-5 がベトナムにおいて開催される。こちらでは主に、施設の開発状況、将来計画などの情報が発表され、互いの共同研究、交流計画などが話し合われる。アジア・コアプログラムが ASILS-5 を共催することで、より実効的な研究交流を促進する。ベトナムで開催することで、先進4カ国以外の東南アジア諸国の研究者との研究交流を図ることも重要なセミナーの目的となる。

### 5) 超短パルスセラミックレーザーシンポジウム (LCS-5 と共催)

Laser Ceramic Symposium は植田が創設した国際会議で、第5回会議はスペインで開催される。この分野の研究は、アジアの研究が先導しており、アジアコアメンバーがその指

導的立場を維持している。LCS-5 と共催する超短パルスセラミックレーザーのシンポジウムでは、新しいセラミック材料、ガラス様セラミックス、フッ化物セラミックスなど、新型セラミックレーザー材料の超短パルスレーザーとしての能力検討を行う。

#### 6) 超高速光科学セミナー

超高速光科学に関する日本側研究者を派遣して、若手研究者を活性化するセミナーを開催する。超短パルスレーザー光源に対する知識と、対象となる分子やプラズマ、線形、非線型分光技術などの相互の交流と重なり的重要性を認識させることに注力する。

#### 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。

昨年度は韓国における国際会議が多く、研究者交流も盛んであった。今年度は、中国上海で大規模国際会議が開催されることもあり、中国研究機関の大型計画が活気づいており、それを利用した研究交流も企画する。

インドについては、大型レーザー建設はまだ時間がかかるが、超短パルスレーザー応用研究では、拠点が増えつつあり、それらを含む研究者交流に力を注ぐ。また、4カ国以外にも、東南アジア諸国における超短パルスレーザー応用研究に関心が強まっており、共同研究の要請も多く出るようになった。台湾、マレーシア、ベトナムなど4カ国以外への波及効果も視野に入れた研究者交流に努める。

## 9. 平成21年度研究交流計画総人数・人日数

### 9-1 相手国との交流計画

派遣先 派遣元	日本 <人/人日>	中国 <人/人日>	韓国 <人/人日>	印 <人/人日>	ベトナム <人/人日>	スペイン <人/人日>	合計
日本 <人/人日>		21/97 (17/71)	11/81 (0/0)	7/33 (0/0)	8/32 (5/20)	3/12 (0/0)	50/255 (22/91)
中国 <人/人日>	(10/42)		(0/0)	(0/0)	(7/28)	(4/16)	(21/86)
韓国 <人/人日>	(7/27)	(12/56)		(0/0)	(5/20)	(2/8)	(26/111)
印 <人/人日>	(2/10)	(5/23)	(0/0)		(3/12)	(0/0)	(10/45)
ベトナム <人/人日>	(0/0)	(0/0)	(0/0)	(0/0)		(0/0)	(0/0)
スペイン <人/人日>	(0/0)	(0/0)	(0/0)	(0/0)	(0/0)		(0/0)
合計 <人/人日>	(19/79)	21/97 (34/150)	11/81 (0/0)	7/33 (0/0)	8/32 (20/80)	3/12 (6/24)	50/255 (79/333)

※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交流についても、カッコ書きで記入してください。(合計欄は( )をのぞいた人・日数としてください。)

### 9-2 国内での交流計画

27/59 <人/人日>
--------------

## 10. 平成21年度研究交流計画状況

### 10-1 共同研究

整理番号	R-1	研究開始年度	平成20年度	研究終了年度	平成23年度	
研究課題名	(和文) 超高速光科学に関する研究 (英文) Ultrafast Optical Science					
日本側代表者 氏名・所属・職	(和文) 山内薫・東京大学・教授 (英文) Kaoru Yamanouchi, University of Tokyo, Professor					
相手国側代表者 氏名・所属・職	韓国 Chang Hee Nam, KAIST, Prof.; 中国 Ruxin Li, SIOM, Prof.; インド Deepak Mathur, TIFR, Prof.					
交流予定人数 (※日本側予算によらない交流についても、カッコ書きで記入のこと。)	① 相手国との交流					
	派遣先 派遣元	日本 <人/人日>	中国 <人/人日>	韓国 <人/人日>	印 <人/人日>	計 (人/人日)
	日本 <人/人日>		2/10	2/10		4/20
	中国 <人/人日>	(2/10)				(2/10)
	韓国 <人/人日>	(1/5)				(1/5)
	印 <人/人日>	(1/5)				(1/5)
	合計 <人/人日>	(4/20)	2/10	2/10		4/20 (4/20)
	② 国内での交流 10/20 人/人日					
21年度の研 究交流活動計 画及び期待さ れる成果	昨年に引き続き、日中の超短パルスレーザー応用超高速光科学の共同研究を進める。すでに研究者同士の日常的な情報交換が進んでおり、理論、実験両面での協力体制が構築されている。互いに特徴のある実験設備を構築しており、大型レーザー装置の共同開発が必要なわけではない。むしろ、知識の共有と背景物理の解明で、共同研究の成果が期待される。					
日本側参加者数						
14名		(13-1 日本側参加者リストを参照)				
(中)国(地域)側参加者数						
3名		(13-2 (中)国側参加者リストを参照)				
(韓)国(地域)側参加者数						
2名		(13-3 (韓)国側参加者リストを参照)				
(印)国(地域)側参加者数						
1名		(13-3 (インド)国側参加者リストを参照)				

整理番号	R-2	研究開始年度	平成 20 年度	研究終了年度	平成 23 年度	
研究課題名	(和文) 高強度光科学に関する研究					
	(英文) High Field Science					
日本側代表者 氏名・所属・職	(和文) 大道博行・原子力研究所・研究主幹					
	(英文) Hiroyuki Daido, JAEA, Deputy Director of APRC					
相手国側代表者 氏名・所属・職	中国 Jie Zhang, IOP, Prof.; 韓 D.-K. Ko, GIST/ARPI, Prof.; インド P. D. Gupta, CAT, Director of Laser Plasma Division					
交流予定人数 (※日本側予算によらない交流についても、カッコ書きで記入のこと。)	① 相手国との交流					
	派遣先 派遣元	日本 <人/人日>	中国 <人/人日>	韓国 <人/人日>	印 <人/人日>	計 <人/人日>
	日本 <人/人日>		2/10	7/64	2/12	11/86
	中国 <人/人日>	(2/10)				(2/10)
	韓国 <人/人日>	(1/5)				(1/5)
	印 <人/人日>	(1/5)				(1/5)
	合計 <人/人日>	(4/20)	2/10	7/64	2/12	11/86 (4/20)
② 国内での交流 8/16 人/人日						
21年度の研 究交流活動計 画及び期待さ れる成果	韓国光州科学技術院 GIST の 500TW レーザーシステムの稼働開始に合わせて、共同研究を本格化させる。相対論光学領域のプラズマを作り出して、イオン加速の実証実験をめざす。韓国の大型レーザー装置と日本の先端計測技術を加えることで、相対論光学分野の科学的理解が進むことが期待される。それによって将来のレーザー加速技術などの展望を議論する基礎データが獲得できると期待される。					
日本側参加者数						
19 名		(13-1 日本側参加者リストを参照)				
( 中 ) 国 (地域) 側参加者数						
5 名		(13-2 ( 中 ) 国側参加者リストを参照)				
( 韓 ) 国 (地域) 側参加者数						
3 名		(13-3 ( 韓 ) 国側参加者リストを参照)				
( 印 ) 国 (地域) 側参加者数						
1 名		(13-3 ( インド) 国側参加者リストを参照)				

整理番号	R-3	研究開始年度	平成 20 年度	研究終了年度	平成 23 年度	
研究課題名	(和文) 次世代超短パルスレーザーの開発 (英文) Development of Next Generation Ultrashort Pulse Lasers					
日本側代表者 氏名・所属・職	(和文) 植田 憲一・電気通信大学・教授 (英文) Ken-ichi Ueda, U. Electro-Commun., Professor					
相手国側代表者 氏名・所属・職	中国 Jie Zhang, IOP, Prof.; 韓国 Chang Hee Nam, KAIST, Prof.; インド Deepak Mathur, TIFR, Prof.					
交流予定人数 (※日本側予算によらない交流についても、カッコ書きで記入のこと。)	① 相手国との交流					
	派遣先 派遣元	日本 <人/人日>	中国 <人/人日>	韓国 <人/人日>	印 <人/人日>	計 <人/人日>
	日本 <人/人日>		3/15	1/5	1/5	5/25
	中国 <人/人日>	(2/10)				(2/10)
	韓国 <人/人日>	(1/5)				(1/5)
	印 <人/人日>					
	合計 <人/人日>	(3/15)	3/15	1/5	1/5	5/25 (3/15)
	② 国内での交流 3/6 人/人日					
21年度の研 究交流活動計 画及び期待さ れる成果	新しい固体レーザー材料の開発については、日本のセラミックレーザー技術、中国の単結晶、非線形光学結晶の研究が進んでいる。これらを重ねることで、将来の超高出力レーザーの概念設計に繋がる科学的アセスメントを共同研究を通じて行う。進んでいる部分のみならず、将来型レーザーに必要な技術要素を掘り出すための技術的ボトルネック問題を検討する過程で、それらの解決手段の研究を国際分業で取り組む方向性が期待できる。					
日本側参加者数	8 名 (13-1 日本側参加者リストを参照)					
( 中 ) 国 (地域) 側参加者数	12 名 (13-2 ( 中 ) 国側参加者リストを参照)					
( 韓 ) 国 (地域) 側参加者数	6 名 (13-3 ( 韓 ) 国側参加者リストを参照)					
( 印 ) 国 (地域) 側参加者数	5 名 (13-3 ( インド) 国側参加者リストを参照)					

整理番号	R-4	研究開始年度	平成 20 年度	研究終了年度	平成 23 年度	
研究課題名	(和文) 先端学術情報集約 (英文) Data Base on Advanced Academic Informations					
日本側代表者 氏名・所属・職	(和文) 植田 憲一・電気通信大学・教授 (英文) Ken-ichi Ueda, U. Electro-Commun., Professor					
相手国側代表者 氏名・所属・職	中国 Jie Zhang, IOP, Prof.; 韓国 Chang Hee Nam, KAIST, Prof.; インド Deepak Mathur, TIFR, Prof.					
交流予定人数 (※日本側予算によらない交流についても、カッコ書きで記入のこと。)	① 相手国との交流					
	派遣先 派遣元	日本 <人/人日>	中国 <人/人日>	韓国 <人/人日>	印 <人/人日>	計 <人/人日>
	日本 <人/人日>		1/3	1/2		2/5
	中国 <人/人日>					
	韓国 <人/人日>	(1/3)				(1/3)
	印 <人/人日>					
	合計 <人/人日>	(1/3)	1/3	1/2		2/5 (1/3)
	② 国内での交流 1/2 人/人日					
21年度の研 究交流活動計 画及び期待さ れる成果	新型固体レーザー材料やセラミックレーザー材料、非線形光学結晶などの材料物性データベースなどの共同構築と公開などは、アジア諸国の光科学分野の研究推進に役立つと期待される。さらに、アジアから世界への情報発信の方策についても、協力関係構築の可能性を探る。これら学術的データベースの整備は、超短パルスレーザー開発のみに止まらず、科学技術の進歩を支える基盤である。					
日本側参加者数						
3 名		(13-1 日本側参加者リストを参照)				
( 中 ) 国 (地域) 側参加者数						
1 名		(13-2 ( 中 ) 国側参加者リストを参照)				
( 韓 ) 国 (地域) 側参加者数						
1 名		(13-3 ( 韓 ) 国側参加者リストを参照)				
( 印 ) 国 (地域) 側参加者数						
1 名		(13-3 ( インド) 国側参加者リストを参照)				

10-2 セミナー

整理番号	S-1
セミナー名	(和文) JSPS アジア研究教育拠点事業: 上海高強度レーザー科学セミナー (英文) JSPS Asian CORE Program: Shanghai High Intensity Laser Seminar
開催時期	平成 21 年 8 月 30 日 ~ 平成 21 年 9 月 5 日 (7 日間)
開催地 (国 (地域) 名、 都市名、会場名)	(和文) 中国 上海 上海国際会議場、SIOM (英文) Shanghai International Conference Center, Shanghai, China
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 植田憲一・電気通信大学・教授 (英文) Ken-ichi Ueda, Professor, Univ. Electro-Communications
相手国側開催責任者 氏名・所属・職 (※日本以外での開催の場合)	中国 J. Zhang, Shanghai Jiao Tong University, President Ruxin Li, SIOM, Vice Director

参加者数

派遣先 派遣元	セミナー開催国 ( 中国 )	
	A.	B.
日本 <人/人日>	A.	5/35
	B.	
	C.	5/35
中国 <人/人日>	A.	
	B.	
	C.	12/84
韓国 <人/人日>	A.	
	B.	
	C.	5/35
印 <人/人日>	A.	
	B.	
	C.	2/14
合計 <人/人日>	A.	5/35
	B.	
	C.	24/168

A. セミナー経費から負担

B. 共同研究・研究者交流から負担

C. 本事業経費から負担しない (参加研究者リストに記載されていない研究者は集計しないでください。)

セミナー開催の目的	<p>アジア太平洋地区で開催される最大のレーザー関連国際会議である CLEO PR を、中国側拠点である上海光学&amp;精密機械研究所と上海交通大学が主宰する。組織委員会には、J. Zhang, Ruxin Li, 国際アドバイザー委員会には Jonmin Lee、プログラム委員長 K. Ueda, C.H. Nam と本プログラムのメンバーが強く関与している。主催者である中国は本拠地において開催される CLEO PR 2009 に向けて開発を加速している。その成果を踏まえた情報交換、協力体制の強化のために、本会議の前後にアジアコアセミナーを開催し、特に SIOM における共同研究のチェックを行う。</p>		
期待される成果	<p>CLEO PR 2009 はアジア・太平洋地域で開催されるレーザー関連国際会議の中で最大のものであり、超短パルスレーザーの研究者だけでなく、産業用レーザー開発から応用研究者まであらゆる分野の光科学研究者が結集する。このような総合的光科学研究の上に立って、将来の超短パルス光強度レーザーが開発されるので、本プログラムの研究者がその成果を発表すると共に、他分野の研究者と交流を図る中で、その技術を洗練させていくことが期待される。</p> <p>同時に、上海万博の関連事業として、国家的事業としてサポートされる中国側研究者にとっては、顕著な成果を生み出そうとして全力投球を行っている。その成果を受けて、今後の共同研究の打合せを進めるには最適の会合であり、同じ会場で、または、近くの共同研究拠点で、密度の濃い研究交流を図る。</p>		
セミナーの運営組織	<p>CLEOPR2009: J. Zhang, Shanghai Jiao Tong University, President AsianCORE: Ruxin Li, SIOM, Vice Director</p>		
開催経費 分担内容 と概算額	日本側	内容 旅費 (5名)	金額 764 千円
	(中国) 国 (地域) 側	内容 旅費 (12名) 会議開催費	金額 120 千円 1500 千円
		(韓国) 国 (地域) 側	内容 旅費 (5名) その他の経費
	(印) 国 (地域) 側	内容 旅費 (5名) その他の経費	金額 500 千円 200 千円

整理番号	S-2
セミナー名	(和文) JSPS アジア研究教育拠点事業: 超高強度レーザーに関する技術的ボトルネック検討会議
	(英文) JSPS Asian CORE Program: Workshop on Technological Bottleneck Problem
開催時期	平成 21 年 9 月 ? 日 ~ 平成 21 年 9 月 ? 日 (3 日間)
開催地 (国 (地域) 名、都市名、会場名)	(和文) 日本 東京 電気通信大学
	(英文) Univ. Electro-Communications, Tokyo, Japan
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 植田憲一・電気通信大学・教授
	(英文) Institute for Laser Science, UEC, Director
相手国側開催責任者 氏名・所属・職 (※日本以外での開催の場合)	

#### 参加者数

派遣先 派遣元	セミナー開催国 ( 日本 )	
	A.	B.
日本 <人/人日>	A.	5/15
	B.	
	C.	5/15
中国 <人/人日>	A.	
	B.	
	C.	4/12
韓国 <人/人日>	A.	
	B.	
	C.	3/9
印 <人/人日>	A.	
	B.	
	C.	0/0
合計 <人/人日>	A.	5/15
	B.	
	C.	12/21

A. セミナー経費から負担

B. 共同研究・研究者交流から負担

C. 本事業経費から負担しない (参加研究者リストに記載されていない研究者は集計しないでください。)

セミナー開催の目的	過去 2 年間の共同研究、情報交換の成果を踏まえ、将来の超高出力レーザー技術についての技術評価を行う。現在の技術開発状況を踏まえ、また、レーザー科学の基本から評価して、将来のレーザー開発のための技術的ボトルネックを浮かび上がらせ、それに対する研究方向を定めることは、本プログラムの目的でもあり、日本側の研究調整としても重要である。		
期待される成果	米国の NIF、我が国の LFEX という超大型レーザーの完成を待って、超高出力レーザー開発は新しい時代に入りつつある。これまでの研究成果を踏まえ、現在までに開発された様々な超短パルス、超高出力レーザー技術、さらに波面制御、空間位相制御技術などの長所、短所を原理的なところから評価し、将来の大型レーザー開発のための指針を策定する第一歩となる。これによって、研究方向の整合性を確保することで、技術的な壁を突破する力を結集することが可能となると期待される。		
セミナーの運営組織	セミナー開催責任者：植田憲一・電気通信大学・教授		
開催経費 分担内容 と概算額	日本側	内容 旅費（5名） 謝金 消耗品購入費 その他の経費 会議開催費	金額 300 千円 100 千円 50 千円 200 千円 500 千円
	(中国) 国 (地域) 側	内容 旅費（4名）	金額 750 千円
	(韓国) 国 (地域) 側	内容 旅費（3名）	金額 350 千円

整理番号	S-3
セミナー名	(和文) JSPS アジア研究教育拠点事業: 超短パルスコヒーレントレーザー技術セミナー (英文) JSPS Asian CORE Program : Ultrashort pulse coherent control technical seminar
開催時期	平成 21 年 11 月 2 日 ~ 平成 21 年 11 月 4 日 (3日間)
開催地(国(地域)名、都市名、会場名)	(和文) 中国 北京 物理学研究所 (英文) Inst. of Physics, Beijing, China
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 植田憲一・電気通信大学・教授 (英文) Ken-ichi UEDA, UEC, Professor
相手国側開催責任者 氏名・所属・職 (※日本以外での開催の場合)	Prof. Jie Zhang, IOP, Professor Prof. Zhiyi Wei, IOP, Professor

#### 参加者数

派遣先 派遣元	セミナー開催国 ( 中国 )	
	A.	
日本 <人/人日>	A.	3/9
	B.	
	C.	6/18
中国 <人/人日>	A.	
	B.	
	C.	6/18
韓国 <人/人日>	A.	
	B.	
	C.	3/9
印 <人/人日>	A.	
	B.	
	C.	1/3
合計 <人/人日>	A.	3/9
	B.	
	C.	16/48

A.セミナー経費から負担

B.共同研究・研究者交流から負担

C.本事業経費から負担しない(参加研究者リストに記載されていない研究者は集計しないでください。)

セミナー開催の目的	<p>超高出力レーザー開発の第 2 の方法である複数ビームのコヒーレント結合について、日本、中国の最新研究の成果を情報交換する。IOP で行っている CEP 制御形モードロックパルスの増幅実験と日本のファイバーレーザーにおけるコヒーレント結合技術の相互交流が目的である。将来の超高出力レーザー技術の基幹技術であるが、同時に、技術的ブレイクスルーが必要な分野である。</p>		
期待される成果	<p>電通大レーザー研では、世界に先駆けたコヒーレントビーム結合技術の研究が、重力波天文学、ファイバーレーザーなどの研究で進められてきた。これらの技術は、原理的には超短パルスにも応用可能であるが、その応用例は限られている。一方、IOP では電界位相制御を行った超短パルスの平行増幅実験を行っており、それらのコヒーレント結合技術を求めている。そこで、両者が共通課題について情報交換することで、新しい拡大則をもった、超高出力レーザー技術を展望することができると期待される。</p>		
セミナーの運営組織	<p>日本側責任者 植田憲一・電気通信大学・教授 中国側責任者：Prof. Jie Zhang, IOP, Professor Prof. Zhiyi Wei, IOP, Professor</p>		
開催経費 分担内容 と概算額	日本側	内容 旅費（3名）	金額 368千円
	（中国）国（地域）側	内容 旅費（6名）	金額 300千円
	（韓国）国（地域）側	内容 旅費（3名）	金額 600千円
	（印）国（地域）側	内容 旅費（1名）	金額 400千円

整理番号	S-4
セミナー名	(和文) JSPS アジア研究教育拠点事業: 第3回高強度光科学セミナー
	(英文) JSPS Asian CORE Program : 3rd High Intensity Laser Seminar in ASILS-5
開催時期	平成 21 年 12 月 2 日 ~ 平成 21 年 12 月 5 日 (4日間)
開催地(国(地域)名、 都市名、会場名)	(和文) ベトナム ハノイ
	(英文) Hanoi, Vietnam
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 山内 薫・東京大学・教授
	(英文) Kaoru Yamanouchi, The University of Tokyo, Professor
相手国側開催責任者 氏名・所属・職 (※日本以外での開催の場合)	Prof. Jongmin Lee, APRI/GIST, Director Prof. Nguyen Dai Hung, Institute of Physics and Electronics, Professor

#### 参加者数

派遣先 派遣元	セミナー開催国 ( ベトナム )	
	A.	
日本 <人/人日>	A.	8/32
	B.	
	C.	5/20
中国 <人/人日>	A.	
	B.	
	C.	7/28
韓国 <人/人日>	A.	
	B.	
	C.	5/20
印 <人/人日>	A.	
	B.	
	C.	3/12
合計 <人/人日>	A.	8/32
	B.	
	C.	20/80

A. セミナー経費から負担

B. 共同研究・研究者交流から負担

C. 本事業経費から負担しない(参加研究者リストに記載されていない研究者は集計しないでください。)

セミナー開催の目的	ASILS 会議はアジア地区の大規模レーザー研究所がその計画遂行状況や将来計画の情報交換をするために始まった会議であるが、同時に、大型レーザー装置を用いた高強度レーザー科学の情報交換の場でもある。今回はベトナムで開催されることを利用して、ベトナム、マレーシア、台湾、フィリピンなど周辺諸国のレーザー研究者の参加を得て、超短パルス超高強度レーザーの将来展望を検討するセミナーを開催する。		
期待される成果	1 PW 出力の超高出力レーザーが開発、市販化される現在、このような超高強度レーザーは加速器などに比べて、はるかに小さな投資で、高強度プラズマ物理、高エネルギー光科学を推進する道具となっており、東南アジア諸国でも基礎科学への入口としての期待が高まっている。アジアコア参加核の優れた研究成果を発表し、意見交換することで、これら東南アジア諸国の科学最先端フロントへのアプローチを援助することは、将来の若手研究者ネットワークを構築するために有用である。		
セミナーの運営組織	ASILS-5: Jongmin Lee, APRI/GIST, Director Asian CORE seminar: Nguyen Dai Hung, Vietnam Academy of Sciences		
開催経費 分担内容 と概算額	日本側	内容 旅費（8名）	金額 980千円
	（中国）国（地域）側	内容 旅費（7名） その他の経費	金額 1,500千円 300千円
	（韓国）国（地域）側	内容 旅費（5名） その他の経費	金額 1,000千円 200千円
	（印）国（地域）側	内容 旅費（3名） その他の経費	金額 450千円 150千円

整理番号	S-5
セミナー名	(和文) JSPS アジア研究教育拠点事業: 超短パルスセラミックレーザーシンポジウム (英文) JSPS Asian CORE Program: The 5th Laser Ceramics Symposium
開催時期	平成 21 年 12 月 7 日 ~ 平成 21 年 12 月 10 日 (4 日間)
開催地 (国 (地域) 名、都市名、会場名)	(和文) スペイン、サン・セバスチャン、国際会議場 (英文) San Sebastian Conference Center, Spain
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 植田憲一・電気通信大学・教授 (英文) Ken-ichi UEDA, UEC, Professor
相手国側開催責任者 氏名・所属・職 (※日本以外での開催の場合)	中国 Shiwei Wang, SIC, Professor

#### 参加者数

派遣先 派遣元	セミナー開催国 ( スペイン )	
	A.	B.
日本 <人/人日>	A.	3/12
	B.	
	C.	0/0
中国 <人/人日>	A.	
	B.	
	C.	4/16
韓国 <人/人日>	A.	
	B.	
	C.	2/8
印 <人/人日>	A.	
	B.	
	C.	0/0
合計 <人/人日>	A.	3/12
	B.	
	C.	6/24

A. セミナー経費から負担

B. 共同研究・研究者交流から負担

C. 本事業経費から負担しない (参加研究者リストに記載されていない研究者は集計しないでください。)

<p>セミナー開催の目的</p>	<p>第5回レーザーセラミックス国際会議と共催して、アジアコアシンポジウムを開催し、超高強度固体レーザー材料としてのセラミックレーザー研究の成果を発表し、日本、中国のセラミックレーザー研究グループの研究連携を強める。レーザーセラミック国際会議はコーディネータである植田憲一が創設した国際会議であり、毎年開催され、本年はスペインで開催される。セラミックレーザーは日本オリジナルの研究分野であり、世界に対して指導的立場を保持しており、本プログラムを通じて、アジア諸国の研究活性化を図る。</p>		
<p>期待される成果</p>	<p>LCS レーザーセラミック国際会議はコーディネータである植田憲一が創設した国際会議であり、これまでワルシャワ、東京、パリ、上海で開催しており、2009年はスペイン、ビルバオ大学のJoaquin Fernandez 教授が組織委員長となり、サンセバスチャンで開催される。</p> <p>昨年は、中国のWang 教授が世界で初めて、事故複屈折をもつサファイアの透明セラミックスの開発に成功したように、新しい技術が日本、中国から発表される。今回は特に、同様の技術を応用して軸性結晶の透明化やフッ化物レーザーセラミックの開発が期待される。透明セラミック材料がフッ化物に拡がることにより、非線形屈折率、温度特性などで、超短パルスレーザー材料として、従来の固体レーザー材料の限界を打ち破る可能性が期待される。</p>		
<p>セミナーの運営組織</p>	<p>JSPPS セミナー実施責任者：植田憲一・電気通信大学・教授 LCS 2008：委員長 Prof. Shiwei Wang (SIC/CAS)</p>		
<p>開催経費 分担内容 と概算額</p>	<p>日本側</p>	<p>内容 旅費（3名）</p>	<p>金額 398千円</p>
	<p>（中国）国（地域）側</p>	<p>内容 旅費（4名） その他の経費</p>	<p>金額 1,000千円 200千円</p>
	<p>（韓国）国（地域）側</p>	<p>内容 旅費（2名） その他の経費</p>	<p>金額 800千円 100千円</p>

整理番号	S-6
セミナー名	(和文) JSPS アジア研究教育拠点事業: 超高速光科学セミナー
	(英文) JSPS Asian CORE Program : Ultrafast optical science seminar
開催時期	平成 22 年 2 月 10 日 ~ 平成 22 年 2 月 12 日 (3 日間)
開催地 (国 (地域) 名、 都市名、会場名)	(和文) 中国 上海 上海交通大学
	(英文) Shanghai Jiao Tong University, Shanghai, China
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 山内 薫・東京大学・教授
	(英文) Kaoru Yamanouchi, Univ. Tokyo, Professor
相手国側開催責任者 氏名・所属・職 (※日本以外での開催の場合)	Prof. Jie Zhang, IOP, Professor Prof. Ruxin Li, SIOM, Professor

#### 参加者数

派遣先 派遣元	セミナー開催国 ( 中国 )	
	A.	B.
日本 <人/人日>		5/15
		6/18
中国 <人/人日>		
		5/15
韓国 <人/人日>		
		4/12
印 <人/人日>		
		2/6
合計 <人/人日>		5/15
		17/51

A. セミナー経費から負担

B. 共同研究・研究者交流から負担

C. 本事業経費から負担しない (参加研究者リストに記載されていない研究者は集計しないでください。)

セミナー開催の目的	超短パルス光強度レーザーを用いた光化学反応中における分子のダイナミクス、電子状態、イオン化、原子位置や運動量などの研究成果を紹介し、若手研究者の育成の努力を行う。		
期待される成果	2008年冬に東京で開催した2月セミナーでは、中国から15名もの参加者を得て、濃密な科学的討論がなされた。継続的に情報交換することが重要で、それらは研究者同士が面と向かった科学的討論をすることから、共同研究が始まると期待される。		
セミナーの運営組織	日本側責任者：植田憲一・電気通信大学・教授 中国側責任者：Prof. Jie Zhang, Shanghai Jiao Tong University, Prof. Ruxin Li, SIOM		
開催経費 分担内容 と概算額	日本側	内容 旅費（5名）	金額 714千円
	（中国）国（地域）側	内容 旅費（5名） その他の経費	金額 250千円 100千円
		（韓国）国（地域）側	内容 旅費（4名） その他の経費
	（印）国（地域）側	内容 旅費（2名） その他の経費	金額 700千円 100千円

10-3 研究者交流（共同研究、セミナー以外の交流）

① 相手国との交流

派遣先 派遣元	日本 <人/人日>	中国 <人/人日>	韓国 <人/人日>	印 <人/人日>	計 <人/人日>
日本 <人/人日>				4/16	4/16
中国 <人/人日>					
韓国 <人/人日>					
印 <人/人日>					
合計 <人/人日>				4/16	4/16
国内での交流	0/0 人/人日				

1 1 . 平成 2 1 年度経費使用見込み額

(単位 円)

	経費内訳	金額	備考
研究交流経費	国内旅費	400,000	国内旅費、外国旅費の合計は、研究交流経費の50%以上であること。
	外国旅費	5,700,000	
	謝金	200,000	
	備品・消耗品購入費	265,000	
	その他経費	700,000	
	外国旅費・謝金に係る消費税	295,000	
	計	7,560,000	研究交流経費配分額以内であること
委託手数料		756,000	研究交流経費の10%を上限とし、必要な額であること。また、消費税額は内額とする。
合計		8,316,000	

1 2 . 四半期毎の経費使用見込み額及び交流計画

	経費使用見込み額 (円)	交流計画人数<人/人日>
第1四半期		
第2四半期	2,141,000	34/129
第3四半期	1,831,000	17/59
第4四半期	3,588,000	26/126
合計	7,560,000	77/314