

# アジア研究教育拠点事業 平成20年度 実施報告書

## 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. 開始年度

平成19年度 (2年目)

## 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中心、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: 電気通信大学研究協力課・課長・長沢定義

### 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: (英文) ① Shanghai Institute of Optics and Fine Mechanics, The Chinese Academy of Sciences、② China Academy of Engineering Physics、  
③ Shanghai Institute of Ceramics, The Chinese Academy of Sciences

(和文) ①SIOM, 中国科学院上海光学研究所、②CAEP, 中国物理工学研究所、③SIC, 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：(英文) Gwangju Institute of Science and Technology

(和文) 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：(英文) Centre for Advanced Technology

(和文) 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地域の国と連携し、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、1980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中心は、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、先端技術研究センター(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。

## 6. 平成20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 本年度は韓国 APRI/GIST 研究所に建設中の高出力レーザーシステムの完成年度でありその完成を待って共同利用研究の募集が始まる。楷書を記念して開催される国際会議 (ASILS2008 など)に積極的に参加し、超高強度レーザーの国際利用研究を組織する。
- ② 中規模超短パルスレーザーによる超高速分子科学の研究では、超短パルスの波長領域従来の赤外線から X 線領域にまで視野を拡大し、光解離種の運動量計測を併用するなど、多様な科学データの取得により、超高速現象の理解を深める。
- ③ 超短パルス光強度レーザーによる相対論プラズマの形成により、プラズマ中に規則的構造を誘起することで、選択的粒子ビーム加速などを行う。
- ④ 次世代レーザー開発を目標として、セラミックレーザーと平行して、新型レーザー結晶の進歩についても調査を進め、将来のセラミック材料化を検討する。
- ⑤ ICUIL、ASILS、LCS などの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強化する。

平成20年度は、新しく稼働する韓国 APRI/GIST の共同利用を中心に、超高速光科学、高強度光科学の交流を行う。次世代レーザーの開発に関しては、日本が中核となり、中・韓・印の関係者と協議して「次世代レーザー研究チーム」を組織し、レーザー材料開発の方向を定める。上海で開催される第4回 Laser Ceramic Symposium(LSC)国際シンポジウムを契機として、レーザー材料データベースの構築を開始する。

## 7. 平成20年度研究交流成果

(交流を通じての相手国からの貢献及び相手国への貢献を含めて下さい。)

### 7-1 研究協力体制の構築状況

1) 超高速光科学の分野では、中国の複数の研究施設、SIOM (Prof. Ruxin Li)、ECNU Institute of Laser Spectroscopy (Prof. Heping Zeng) という2つの National Key Laboratory が大きな予算を獲得して、超短パルスレーザー装置の開発、整備が進んだ。その結果、具体的な研究分野での競争と強力が始まった。より一層の協力体制構築のために、若手研究者の研究機関提携下における短期雇用などが中国から提案されたが、制度上、簡単なことではない。

2) 超高強度光科学では、すでに実際的な共同研究が進行を始めている。昨年は中国が中心であった共同研究に、APRI/GIST の新研究施設が可動を始めた韓国が加わって、粒子加速実験などが可能になりつつある。大型レーザー装置の整備、調整は韓国 GIST が担当し、プラズマ実験周辺および計測技術で日本側が協力するところから始まっている。また、インドについては、それほど巨大なレーザーを必要としないが、パルス幅では 10fs 程度の高強度光を使った WDM 物理を紹介し、超短パルスレーザー応用の幅を広げることに寄与した。

3) 次世代超短パルスレーザーの開発については、日本独自の研究成果であるナノ結晶を原料としたセラミックレーザーの科学を紹介した結果、上海セラミック研究所の Wang らが、プリフォーム段階への強磁場印加により、サファイア・セラミックスの透明化に成功するなど、研究交流の成果が現れた。レーザー科学者と材料科学者の積極的な交流を図るため、中国山東大学との交流については、始まったばかりであり、今後の成果に期待している。

4) 先端学術情報集約 日中のレーザー材料研究機関をつないだ光科学材料データベースについては、対象をセラミック材料から固体レーザー一般に拡大した。この過程で、中国の国家中核研究所である山東大学結晶研究所からのアプローチを得たので、実際に現地を訪問して、交流計画を具体化した。

## 7-2 学術面の成果

1) 超高速光科学分野では、超短パルスレーザーによる非線形効果を使って、アト秒の高次高調波発生の研究が進んだ。短波長化は従来の軟 X 線領域から拡大し、世界で初めて「水の窓」と呼ばれる波長に到達した。水の窓領域の X 線は、とりわけ生物学への応用にとって必須条件であり、アト秒 X 線物理学を大きく前進させたと評価出来る。

2) 超高強度場では、超高強度光電場で加速された電子が、光の進行方向に、光速と同じ速度で進行する相対論光学の領域に達している。このような相対論光学の物理がよく理解されるようになり、制御出来るプラズマ、という意味で、プラズマフォトンニクスの研究が進んだ。超短パルスの加熱によるフェムト秒という短時間で、原子やイオンの吸収エッジがエネルギーシフトを起こすダイナミックプラズマミラーやプラズマフィルターが実験的に実証された。

3) 次世代レーザー開発については、昨年開発された複数のセラミック材料に Yb を添加した複合型セラミックレーザーの研究がさらに進み、パルス幅 50fs、平均出力 2W-3W というレーザー装置にまとめ、共同使用出来る装置の開発に着手した。

## 7-3 若手研究者養成

2月に開催した超高速光科学シンポジウムに、中国から10名以上の若手研究者、学生が参加したことを好機として、東京地区の大学の若手研究者、博士課程の学生をミックスして教育することを試みた。当初は、ごちなく、自身の研究を発表するだけのように見えたが、2日間、朝から夜まで、一緒に議論をした結果、最終日には、若手同士が英語で情報交換する風景が普通になった。中国側学生の英語力が高く、日本側学生が引っ込み気味であることが問題であるが、これもこのような経験を積ませる以外に解決策はないという結論となった。

#### 7-4 社会貢献

今年度は、超高強度レーザーとその応用に関する国際会議がアジア地区で集中して開催された。その機会を捉えて、アジアコアメンバーの研究発表、情報交換を組織し、世界の中におけるアジアコアプログラムの研究評価につなげた。

その結果、メンバー外からの協力依頼が寄せられるようになり、たとえば、KEK内に将来のレーザー加速を準備するレーザー科学推進室が創設されるなど、新しい動向が生まれた。アジア・コアメンバーはこれらの活動について、積極的に支援し、超高強度レーザーによる新しい物理の展開を下支えした。

#### 7-5 今後の課題・問題点

今年度は、韓国光州科学技術院(GIST)内に500TW-1PWレーザーを要する大型レーザー研旧施設が完成するという時期であったので、韓国との共同研究体制の構築に注力した。しかし、このような大型レーザー装置は、簡単に稼働するものではなく、本来の計画通りの性能が発揮出来るには時間がかかる。このような準備段階を通じて、両国の連携強化を図っていきたい。

中国では、すでに200kJの大エネルギーレーザー、PW出力の超短パルスレーザーなど、高強度、超短パルス、超高エネルギー密度物理を展開可能なレーザー装置を、複数稼働させており、日本よりむしろ研究がよくなりつつある。そのため、今後、日本側研究者が中国で物理実験をする方向に流れが向いているが、このような状況は長く続かない。これまで大型レーザー装置の開発・建設に注力してきた中国側であるが、それを使った研究が一致時期続くと、計測やその他についても、習熟度が上がり、日本からの強力は不要になる時代が来る。若手を厳しく鍛えて、より高いレベルからの研究坦懐をする必要がある。

また、UQBFは巨大なレーザー研旧施設であると同時に、国際共同研究のための立派な共同研究員用ホテルを併設しており、海外からの研究者を招聘して、優れた研究を展開しようとする意欲に溢れている。これらの施設は我が国の研究施設にかけているところであり、アジア諸国の研究者との協力の強化のためにも、今後の検討が必要である。

#### 7-6 本研究交流事業により発表された論文

平成20年度論文総数 23 本

うち、相手国参加研究者との共著 0 本

うち、本事業がJSPSの出資によることが明記されているもの 10 本

(※ 詳細は別紙「論文リスト」に記入して下さい。)

## 8. 平成20年度研究交流実績概要

### 8-1 共同研究

#### 共同研究 [超高速光科学]

山内を中心とする超短パルスレーザーを用いた超高速光科学の研究分野では、光化学反応における電子や水素原子の挙動を観測する研究が日中共同研究として、SIOM,加藤師範大学のレーザー分光学研究所との、情報交換、人材交流が進んでいる。2009年2月に東京で開催したアジアコア超高速光科学シンポジウムには、上海からアジアコアメンバー2名が10名の共同研究者を連れて参加したように、現場の研究者レベルにおける交流が進み出した。日本側からは超短パルスレーザーによるアト秒X線発生など、将来技術を示すと共に、中国側からは理論を含む基礎研究の成果が提示された。

#### 共同研究 [超高強度光科学]

原研関西の研究グループを中心とする日本側研究者は、2008年に完成したUQBF(超短パルス量子ビーム実験施設)に設置された500TW超高強度レーザーを用いた粒子ビーム加速実験などのために、APRI/GISTを訪問し、共同実験を開始している。装置そのものの導入、整備を平行しながらの実験準備を行っているので、これまでの所は、完全な実験に至っていない。大型レーザー装置が完全稼働したら、ただちに科学的に有意義な結果が得られるように準備中である。

#### 共同研究 [次世代超短パルスレーザーの開発]

インドにおける次世代超短パルスレーザーの開発を支援するため、米田がインドの研究施設を訪問し、超短パルス固体レーザーによるプラズマフォトンクス研究の現状を紹介した。100フェムト秒より短いパルスによって、固体密度でプラズマ核融合をする以前のWarm Dense Matter状態が実際に観測出来ることを紹介し、インドにおける今後のプラズマ研究のテーマを拡大した。日中韓ほど大型のレーザーを開発することが困難なインドにおいても、科学的に価値のある公共同比カリブ釣りを研究するための次世代レーザー開発の方向を検討した。

#### 共同研究 [先端学術情報集約]

次世代超短パルスレーザー用材料として最有望なセラミックレーザー材料の開発では、日本が図抜

けているが、上海セラミック研究所、上海大学のセラミック研究グループに情報提供し、透明度の高いセラミックレーザー材料の開発が始まった。散乱損失の低減は、まだ今後の課題であるが、上海セラミック研究所の王教授のグループでは、日本が開発したナノ結晶→鑄込み法に強力な地場を印加することで非等方性結晶のセラミック化が可能として挑戦的研究を開始した。これは日中共同研究の成果である。それ以外の固体レーザー結晶や非線形光学結晶では、中国が世界をリードしている分野も多い。中国におけるレーザー結晶材料研究の中心である山東大学結晶学研究所において植田が集中的なレーザー材料セミナーを行い、材料研究者や若手研究者を啓蒙する活動を行なった。同時に、これら結晶材料についての、日中合同のデータベースの構築に着手した。

## 8-2 セミナー

[アジアコア超高強度レーザー施設と将来構想に関するセミナー (ICUIL2008 との共催)]

ICUIL 2008 には、世界各国から 200 名を超える超高出力レーザー研究者が集結し、超高出力レーザー研究の最先端の情報を発表、議論を行った。その中で、アジアコアプログラムのメンバーは、各自論文発表を行うと同時に、情報交換、打合せを行った。アジアコアプログラムのメンバーは 30 論文を発表し、この分野の研究がいかに活発化ということ、世界に知らせると同時に、互いの協力関係を強化した。すでに大型レーザー研究施設における共同研究が始まっており、最初は理論分野における協力であったものが、共同実験に発展しつつある。

世界の情勢は、10PW レーザーをめざす開発競争が激しくなっており、同時に、欧州共同事業である 200PW レーザー研究の具体化が進んでいる。その結果、ペタワット以上のレーザー開発計画では、欧州、特にフランスの積極的な姿勢が印象的である。一方、核融合用巨大レーザー装置 NIF の完成を目前に迫ってきた米国も、LLNL, SNL, Rochester, TEXAS, LBNL など複数の巨大研究センターが超高出力レーザーの開発プログラムを本格化させたことが特徴的であった。PW を目指したレーザー開発をしている研究グループは 10-100 TW laser facilities in the world Japan 9, Korea 2, China 5, EU 3?, France 15, US 15, Russia 3 に上ると示したが、過去 2 年の間にさらに増えていることは間違いない。

その中で、アジアコアメンバーの研究所の研究は、世界水準に比べて決して引けを取るものではなく、日本の研究が世界をリードして、新しい分野を開拓している側面がある。一方、中国、韓国などにおける大型レーザー施設開発への積極姿勢は、より最新鋭の技術を用いて、日本以上の性能を生み出そうと努力している。我が国でも、全日本チームとしてペタワット以上のレーザー開発チームの結成を望む声が日本側参加者から上がった。

[第 2 回アジアコア高強度光科学セミナー (ASILS-4 との共催)]

韓国光州科学技術院 (GIST) の先端フォトンクス研究所に新しい研究施設 Ultrashort Quantum Beam Facility (UQBF) が完成したことを記念して、その開所記念シンポジウムである ASILS2008 と



一緒に、アジアコアセミナーを開催した。アジアコアプログラムの参加者は、最新研究成果の交流を行うと共に、新たに開設された韓国の超高出力レーザー施設の共同利用について意見を交わした。

UQBF は巨大なレーザー実験施設であり、現在、移設、増強中のレーザー装置で 500TW、近い将来には 1PW レーザーを建設し、高強度レーザー物理を展開する予定である。これらは韓国政府の厚い支援の下で計画されており、現状で、研究員数が 60 名に達する大型研究所に成長した。同時に、これまで 300TW レーザーを開発、応用実験を行ってきた先端フォトニクス研究所のスペースが空いたことを利用して、アジアレーザーセンターとして、アジア諸国、中でも東南アジアの開発途上国の研究者を招待して、共同研究を展開するための施設とする準備が進んでいる。

アジアコアプログラム内の共同研究としては、X線レーザー研究やレーザーによるプロトン加速の共同研究が進行中で、今後、UQBF が本格稼働するに連れ、日本との共同研究の増加が見込まれる。

中国からは、上海の研究グループと共に、北京の物理学研究所、北京大学の研究状況が報告された。北京大学では超短パルスレーザーとナノ科学の組み合わせを目指しており、新しい方向として興味を持たれる。インドのグループは、積極的な研究活動を報告した。特に、特定高次高調波へのエネルギー集中の研究には見るべきものがある。

日本からの研究発表は、各々世界水準の研究が進行しており、アジア地区における先導的役割への期待が大きかった。中には、電通大のセラミックレーザー研究や東大の光化学、そして、理研の空間位相変調器を用いた超短パルスレーザー開発など、日本独自のレーザー開発や研究が見られ、注目を浴びた。

#### [超短パルスセラミックレーザーに関するシンポジウム (LCS-4 と共催)]

LCS-4 (4th International Laser Ceramics Symposium)は、2005 年に Ueda, Kaminskii, Strek の 3 名によって創設されたレーザーセラミックスを中心とする透明セラミックスに関する新しい国際会議で、ワルシャワ、東京、パリと続き、今回は中国上海で第 4 回会議を開催した。セラミックレーザーは固体レーザーにおける革命的技術であり、超高出力固体レーザーの基盤を構築すると期待されている。参加者は増加の一途をたどっており、今回は 150 名を越えて、写真に見るように、会場が溢れる参加者によって熱のこもった議論が展開された。その中で、アジア・コアメンバーはこの分野の開拓者として積極的に参加し、科学的議論をリードし、今後の研究方向を指し示した。

会議を通じて、Zunqi Lin (SIOM)、Changchun Ge (University of Science and Technology Beijing) の 2 名のアカデミー会員が参加したように、中国側の並々ならぬ熱意を感じ取れた。この会議を機会に、レーザーセラミックスの研究で 10 以上の研究拠点が研究費の投入を受けたと報告された。また、米国では LLNL、VLOC、スタンフォード大学、レイシオンなどが中心となって、日本を追いかけるプログラムが始まっている。欧州で熱心なのはフランスで、複数の拠点が活動しているが、ドイツは日本製のセラミックスを使うユーザーにとどまっていると自嘲気味であった。

アジアコア中国側メンバーである S.W.Wang 教授から、non-cubic crystal のセラミック製法の提案と試作結果が報告された。透明セラミックスの開発では、植田が主導したナノ結晶を材料とする焼結過程が、現在のレーザーセラミックスの高品質化をもたらした。Wang らはこの手法を踏襲し、Cr、Ti などの遷移金属をわずかに添加したナノ結晶を植田らの方法で作成した後、従来のセラミック製法にはなかった、鑄込み過程に強磁場を印加する手法を開発した。ナノ結晶は小さな磁石として働くようになり、

強磁場印加によって、焼結前のナノ粒子配列を制御することができ、磁力線方向に揃ったグレイン構造を作ることができた。その結果、複屈折をもった Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> セラミックスが透明化できることを示した。これは、超短パルスレーザーの主役であるチタンサファイア結晶も、セラミック技術で製作することが可能になるための第1歩と評価できる。もちろん、現在は1次元的な配列制御であるので、単結晶を作ることはできず、柱状の多結晶になる。

レーザー応用の観点からのセラミックレーザー研究について、情報交換、将来構想を検討した。

#### [アジアコア超高速光科学シンポジウム]

アジアコア超高速光科学シンポジウムは昨年11月に開催予定であったが、中国側参加者の都合がつかず、急遽、日程変更を依頼されたので、日程を2月12日、13日に延期して開催した。

中心テーマは超高速光科学であり、超高速光化学反応の制御や高強度光場による分子の配列、非線形光学、高次高調波発生が中心であり、東大の物理、科学の関連研究者にも参加を呼びかけた結果、超短パルス、高強度光科学に関する東京地区の主要メンバーが参加する高い水準の科学セミナーとすることができた。

超短パルス光科学分野では、化学反応過程における水素原子のマイグレーションの物理が集中的に議論され、高次高調波発生については、一つの目標である水の窓(4.2 Å)に世界で初めて到達した結果も報告された。今回はテーブルトップの超短パルスレーザーを用いた基礎研究の発表が多かったが、フィラメンテーション物理、レーザー光の位相制御など、重要な技術開発が含まれていた。将来の超高強度レーザー開発の展望では、高繰り返し固体レーザーの開発が重要であると一致し、技術的ボトルネックの最大のものは、半導体レーザーの低コスト化である。これは従来の高強度レーザー開発の範疇だけでは解決できない問題であり、広く一般的な議論がなされた。

#### [アジアコア固体レーザー材料冬の学校]

2009年3月10日から14日にかけて、中国のレーザー用結晶、非線形光学結晶開発の中心的研究拠点である山東大学を植田が訪問し、山東大学情報科学技術専攻、結晶材料研究所の若手教員、博士、修士学生を対象に、固体レーザー材料冬の学校を行った。3日間の集中講義によって、1日目 セラミックレーザーと超短パルスレーザー技術、2日目 高出力ファイバーレーザーとコヒーレント制御技術、3日目 超高出力固体レーザーと高エネルギー物理学への応用、をテーマに冬の学校を行った。山東大学、結晶材料学研究所からは、高効率波長変換結晶の開発動向や光パラメトリック効果による超短パルス発生技術などについて、討論材料の提供があり、集中した科学的議論がなされた。山東大学では、博士終了後にほとんどの学生が海外に渡航する準備をしており、最先端光科学分野で日本、欧米の研究所で研究をしたいと考えている博士課程学生、ポスドクに恵まれている。今回の冬の学校の生徒の中から、電通大レーザー研で研究を始める若手研究者が選抜され、山東大学としてもそれをサポートすることが了解された。

### 8-3 研究者交流（共同研究、セミナー以外の交流）

韓国光州科学技術院（GIST）内に 500TW-1PW レーザーを要する大型レーザー研旧施設の完成に伴い、今後の研究への助言、提案をした。

インドにおける次世代超短パルスレーザーの開発を支援するため、米田がインドの研究施設を訪問し、超短パルス固体レーザーによるプラズマフォトンクス研究の現状を紹介した。

マレーシヤマルチメディア大学の Tou 教授を迎え、超短パルスレーザーに関する研究討論を行った。

## 9. 平成20年度研究交流実績総人数・人日数

### 9-1 相手国との交流実績

(単位：人/人日)

派遣先		日本	中国	韓国	インド	マレーシア	合計
派遣元	実施計画		20/92	15/68	5/21	4/8	44/189
	実績		12/56	11/42	4/19	0/0	27/117
日本	実施計画	(7/36)		(9/45)			(16/81)
	実績	(8/34)		(5/20)			(13/54)
中国	実施計画	(5/25)	(8/38)				(13/63)
	実績	(5/21)	(3/15)				(8/36)
韓国	実施計画	(2/10)	(2/10)	(2/10)			(6/30)
	実績	(2/10)	(1/5)	(1/4)			(4/19)
インド	実施計画						
	実績	1/5					1/5
マレーシア	実施計画	(14/71)	20/92	15/68	5/21	4/8	44/189
	実績	1/5	12/56	11/42	4/19	0/0	28/122
合計		(15/65)	(4/20)	(6/24)			(25/109)

※各国別に、研究者交流・共同研究・セミナーにて交流した人数・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 国内での交流実績

実施計画	実績
18 / 68 (人/人日)	2 / 8 (人/人日)

10. 平成20年度研究交流実績状況

10-1 共同研究

—研究課題ごとに作成してください。—

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	(和文) 山内 薫・東京大学・教授						
氏名・所属・職	(英文) Kaoru Yamanouchi・University of Tokyo・professor						
相手国側代表者	韓国 Chang Hee Nam, KAIST, Prof.; 中国 Ruxin Li, SIOM, Prof.;						
氏名・所属・職	インド Deepak Mathur, TIFR, Prof.						
交流人数	① 相手国との交流						
(※日本側予算によらない交流(相手国予算による)についても、カッコ書きで記入のこと。)	派遣元	派遣先	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	実施計画		2/10	2/10		4/20
		実績		(2/10)	(2/10)		(4/20)
	中国	実施計画	(2/10)				(2/10)
		実績	(2/10)				(2/10)
	韓国	実施計画	(1/5)				(1/5)
		実績	(1/5)				(1/5)
	印	実施計画	(1/5)				(1/5)
		実績	(1/5)				(1/5)
	合計	実施計画	(4/20)	2/10	2/10		4/20(4/20)
		実績	(4/20)	2/10	2/10		4/20(4/20)
		② 国内での交流		12人/24人日			
	20年度の研究交流活動及び成果	中国側との共同研究を通じて、日中における超高速強光子場科学分野の研究交流において、強光子場下での分子ダイナミクスと、アト秒領域の分子応答についての実験成果を得た。					
	日本側参加者数						
16名		(16-1 日本側参加者リストを参照)					
(中)国(地域)側参加者数							
2名		(16-2 (中)国側参加者研究者リストを参照)					
(韓)国(地域)側参加者数							
2名		(16-3 (韓)国側参加者研究者リストを参照)					
(インド)国(地域)側参加者数							

1名	(16-4 (インド) 国側参加者研究者リストを参照)
----	-----------------------------

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・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/APRL, Prof.; インド P.D.Gupta, CAT, Director of Laser Plasma Division.					
交流人数 (※日本側予算によらない交流(相手国予算による)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	日本 (人/人日)	中国 (人/人日)	韓国 (人/人日)	印 (人/人日)	計 (人/人日)
	派遣元					
	日本	実施計画	2/10	1/5		3/15
		実績	2/10	1/5	2/10	5/25
	中国	実施計画	(2/10)			(2/10)
		実績	(2/10)			(2/10)
	韓国	実施計画	(1/5)			(1/5)
		実績	(1/5)			(1/5)
	印	実施計画	(1/5)			(1/5)
		実績	(1/5)			(1/5)
	合計	実施計画	(4/20)	2/10	1/5	3/15(4/20)
		実績	(4/20)	2/10	1/5	5/25 (7/35)
	② 国内での交流					10人/20人日
20年度の 研究交流活動 及び成果	昨年度に引き続き、中国 CAEP、韓国 GIST 光量子科学研究所、インド CAT などと、共同研究を実施し、情報・意見交換を行った。韓国 APRI/GIST の新しいレーザー施設も完成し、プラズマ加速に関する共同研究を開始した。					
日本側参加者数						
15名		(16-1 日本側参加者リストを参照)				
(中)国(地域)側参加者数						
6名		(16-2 (中)国側参加者研究者リストを参照)				
(韓)国(地域)側参加者数						
4名		(16-3 (韓)国側参加者研究者リストを参照)				
(インド)国(地域)側参加者数						
1名		(16-4 (インド)国側参加者研究者リストを参照)				

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 Chang Hee Nam, KAIST, Prof.; インド Deepak Mathur, TIFR, Prof.						
交流人数 (※日本側予算によらない交流(相手国予算による)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		日本	中国	韓国	印	計
	派遣元		(人/人日)	(人/人日)	(人/人日)	(人/人日)	(人/人日)
	日本	実施計画		3/15	1/5	1/5	5/25
		実績		3/13	1/5	1/5	5/23
	中国	実施計画	(2/10)				(2/10)
		実績	(2/10)				(2/10)
	韓国	実施計画	(1/5)				(1/5)
		実績	(1/5)				(1/5)
	印	実施計画					
		実績					
	合計	実施計画	(3/15)	3/15	1/5	1/5	5/25(3/15)
		実績	(3/15)	3/15	1/5	1/5	5/25(3/15)
② 国内での交流		7人/28人日					
20年度の 研究交流活動 及び成果	日本側代表者が開発したセラミック製作技術が、中国側研究者によって新しい展開を見せており、情報交換等によって、次世代レーザー開発へのより確かな基盤ができた。 また、インドとは実験を伴う本格的な共同研究が開始された。						
日本側参加者数							
12名		(16-1 日本側参加者リストを参照)					
(中)国(地域)側参加者数							
8名		(16-2 (中)国側参加者研究者リストを参照)					
(韓)国(地域)側参加者数							
5名		(16-3 (韓)国側参加者研究者リストを参照)					
(インド)国(地域)側参加者数							
4名		(16-4 (インド)国側参加者研究者リストを参照)					

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 Chang Hee Nam, KAIST, Prof.;						
	インド Deepak Mathur, TIFR, Prof.						
交流人数 (※日本側予算によらない交流(相手国予算による)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		日本	中国	韓国	印	計
	派遣元		(人/人日)	(人/人日)	(人/人日)	(人/人日)	(人/人日)
	日本	実施計画		1/3	1/2		2/5
		実績		1/3	1/2		2/5
	中国	実施計画					
		実績					
	韓国	実施計画	(1/4)				(1/4)
		実績	(1/4)				(1/4)
	印	実施計画					
		実績					
	合計	実施計画	(1/4)	1/3	1/2		2/5(1/4)
		実績	(1/4)	1/3	1/2		2/5(1/4)
	② 国内での交流						
1人/4人日							
20年度の 研究交流活動 及び成果	レーザー結晶の開発と育成については世界的な拠点の一つである山東大学結晶学研究所を訪問し、レーザー材料の開発と小型レーザー開発に範囲を限定した研究から、固体レーザーの学術データベースの元となる情報を得た。						
日本側参加者数							
3名		(16-1 日本側参加者リストを参照)					
(中)国(地域)側参加者数							
3名		(16-2 (中)国側参加者研究者リストを参照)					
(韓)国(地域)側参加者数							
1名		(16-3 (韓)国側参加者研究者リストを参照)					
(インド)国(地域)側参加者数							
1名		(16-4 (インド)国側参加者研究者リストを参照)					



—実施したセミナーごとに作成してください。—

整理番号	S-1			
セミナー名	(和文) 第1回アジアコア高強度光科学セミナーin STARI			
	(英文) 1 <sup>st</sup> Symposium on High Field Science in STARI			
開催時期	平成21年2月12日～平成21年2月13日(2日間)			
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) 日本、東京、東京大学			
	(英文) Japan, Tokyo, Univ. of Tokyo			
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・University of Tokyo・professor			
相手国側開催責任者 氏名・所属・職 (※日本以外で開催の場合)				
参加者数	① アジア研究教育拠点事業の経費を受けて参加した人数・人日数 (その内、共同研究経費により支給したのものについては、カッコ内にも記入のこと)		計	
	日本側参加者	/ ( / ) 人/人日	/	
	( ) 国(地域)側参加者	/ ( / ) 人/人日	( / )	
	( ) 国(地域)側参加者	/ ( / ) 人/人日	人/人日	
	② 本事業の経費の支給を受けずに参加した人数		計	
	日本側参加者	9 人	12 人	
	(中国) 国(地域)側参加者	2 人		
	(韓国) 国(地域)側参加者	1 人		
	①と②の合計人数		12 人	
	セミナー開催の目的	超短パルスレーザーによる超高速光化学反応研究、高次高調波発生によるアト秒物理、さらに高強度レーザー場における非線形物理学、高エネルギー密度励起による新しいプラズマ光学、セラミックレーザーなど超高強度レーザー開発におけるボトルネック技術などについて、最新のデータを持ち寄り、議論、検討するためのセミナーである。中心研究者のみならず、日中の若手研究者、学生達の直接的交流を活発化する機会として企画した。		
セミナーの成果	上海精密光学・機械研究所、華東師範大学、上海交通大学の研究者、学生を中心に、超高速光科学をテーマとして、超高速光化学反応の制御や高強度光場による分子の配列、非線形光学、高次高調波発生、超短パルス、高強度光科学に関する東京地区の主要メンバーが参加する高い水準の科学セミナーとすることができた。日本、中国とも、今回のセミナーが非常に集中的で濃密であったと満足したセミナーであった。			
セミナーの運営組織	JSPS セミナー：開催責任者 山内 薫			

開催経費 分担内容 と金額	日本側	内容 コーヒーブレイク代	金額 42,000 円
	相手国(地域) 中国	内容 旅費	金額 400,000 円
	相手国(地域) 韓国	内容 旅費	金額 150,000 円

整理番号	S-2		
セミナー名	(和文) 第2回アジアコア高強度光科学セミナー-in ICUIL 2008		
	(英文) 2 <sup>nd</sup> Symposium on High Field Science in ICUIL 2008		
開催時期	平成20年10月27日 ~ 平成20年10月31日 (5日間)		
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) 中国、上海、上海交通大学		
	(英文) China, Shanghai, Shanghai Jiao Tong University		
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, U. Electro-Commun., Professor		
相手国側開催責任者 氏名・所属・職 (※日本以外で開催の場合)	Jie Zhang, Institute of Physics, Professor		
参加者数	① アジア研究教育拠点事業の経費を受けて参加した人数・人日数 (その内、共同研究経費により支給したのものについては、カッコ内にも記入のこと)		計
	日本側参加者	4 / 20 ( / ) 人/人日	4/20
	( ) 国(地域)側参加者	/ ( / ) 人/人日	( / )
	( ) 国(地域)側参加者	/ ( / ) 人/人日	人/人日
	②本事業の経費の支給を受けずに参加した人数		計
	日本側参加者	4 人	12 人
	(中) 国(地域)側参加者	5 人	
	(韓) 国(地域)側参加者	2 人	
	(印) 国(地域)側参加者	1 人	
	①と②の合計人数		16 人
セミナー開催の目的	2008年10月に中国で開催される「第4回超高強度レーザー国際会議」(The 4th International Conference on Ultra Intense Lasers)においてアジアコアシンポジウムを開催し、プログラム参加メンバーの研究交流を行うと共に、世界の超高出力レーザー研究グループとの情報交換を行う。世界の先端研究と交流するだけでなく、その中におけるアジアコアプログラムのメンバーの研究の位置づけを検討し、長期的戦略構築に反映させる。		
セミナーの成果	ICUIL 2008は世界各国から200名を超える超高出力レーザー研究者が集結し、超高出力レーザー研究の最先端の情報を発表、議論を行った。その中で、アジアコアメンバーの研究所の研究は、世界水準に比べて決して引けを取るものではなく、日本の研究が世界をリードして、新しい分野を開拓している側面がある。各自論文発表を行うと同時に、情報交換、打合せを行った。この地区の研究が以下に活発化ということ、世界に知らせると同時に、互いの協力関係を強化した。		

セミナーの運営組織	セミナー開催責任者：植田憲一 中国：Jie Zhang 物理学研究所教授・上海光通大学学長 韓国：Jongmin Lee APRI/GIST 所長		
開催経費 分担内容 と金額	日本側	内容 旅費	金額 700,000 円
	相手国(地域) 中国	内容 旅費 会場費等	金額 300,000 円 金額 1,000,000 円
	相手国(地域) 韓国	内容 旅費	金額 200,000 円
	相手国(地域) 印	内容 旅費	金額 200,000 円

整理番号	S-3		
セミナー名	(和文) 第3回アジアコア高強度光科学セミナーin ASILS 2008		
	(英文) 3 <sup>rd</sup> Symposuim on High Fisld Science in ASILS		
開催時期	平成20年11月3日 ~ 平成20年11月6日(4日間)		
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) 韓国、ソウル、光州科学技術院		
	(英文) Korea, Soul, Gwangju Institute of Science and Technology		
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, U. Electro-Commun., Professor		
相手国側開催責任者 氏名・所属・職 (※日本以外で開催の場合)	Jongmin Lee, 韓国科学技術院, 教授		
参加者数	① アジア研究教育拠点事業の経費を受けて参加した人数・人日数 (その内、共同研究経費により支給したのものについては、カッコ内にも記入のこと)		計
	日本側参加者	6 / 24 ( / ) 人/人日	6/24
	( ) 国(地域)側参加者	/ ( / ) 人/人日	( / )
	( ) 国(地域)側参加者	/ ( / ) 人/人日	人/人日
	②本事業の経費の支給を受けずに参加した人数		計
	日本側参加者	3 人	12 人
	(中) 国(地域)側参加者	5 人	
	(韓) 国(地域)側参加者	3 人	
	(印) 国(地域)側参加者	1 人	
	①と②の合計人数		18 人
セミナー開催の目的	本セミナーを、第4回アジア高強度レーザー科学シンポジウム(ASILS-4)の共催として実施する。本事業の主要研究者が参加し、研究発表を行うと共に、「第2回アジアコア高強度光科学委員会」を開催し、実施計画について検討する。ASILSは韓国側パートナーの一員である APRI/GIST の Prof. Jiongmin Lee が議長を務める Asian Intense Laser Network: AILN 主催による会議であり、本事業との緊密な連携にふさわしい会議である。なお、同会議中には学生のためのチュートリアル講師を本プログラムメンバーが務め、人材育成に貢献する予定である。		

<p>セミナーの成果</p>	<p>中国からは、上海の研究グループと共に、北京の物理学研究所、北京大学の研究状況が報告された。北京大学では超短パルスレーザーとナノ科学の組み合わせを目指しており、新しい方向として興味を持たれる。インドからは Gupta 博士が参加し、積極的な研究活動を報告した。特に、特定高次高調波へのエネルギー集中の研究には見るべきものがある。</p> <p>日本からの研究発表は、各々世界水準の研究が進行しており、アジア地区における先導的役割への期待が大きかった。中には、電通大のセラミックレーザー研究や東大の光化学、そして、理研の空間位相変調器を用いた超短パルスレーザー開発など、日本独自のレーザー開発や研究が見られ、注目を浴びた。</p>		
<p>セミナーの運営組織</p>	<p>JSPS セミナー：開催責任者 植田憲一  ASILS-4：実行委員長 Prof. Jongmin Lee  主催 Asian Intense Laser Network  運営 韓国、光州先端科学技術大学</p>		
<p>開催経費  分担内容  と金額</p>	<p>日本側</p>	<p>内容 旅費</p>	<p>金額 950,000 円</p>
	<p>相手国(地域)  中国</p>	<p>内容 旅費</p>	<p>金額 400,000 円</p>
	<p>相手国(地域)  韓国</p>	<p>内容 旅費  会場費等</p>	<p>金額 200,000 円  金額 1,000,000 円</p>
	<p>相手国(地域)  印</p>	<p>内容 旅費</p>	<p>金額 200,000 円</p>

整理番号	S-4		
セミナー名	(和文) 第4回アジアコア高強度光科学セミナー-in LCS 2008		
	(英文) 4 <sup>th</sup> Symposium on High Field Science in LCS		
開催時期	平成20年11月10日～平成20年11月14日(5日間)		
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) 中国、上海、中国科学院上海セラミック研究所		
	(英文) China, Shanghai, Shanghai Institute of Ceramics, Chinese Academy of Sciences		
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, U. Electro-Commun., Professor		
相手国側開催責任者 氏名・所属・職 (※日本以外で開催の場合)	Shiwei Wang, 中国科学院・教授		
参加者数	② アジア研究教育拠点事業の経費を受けて参加した人数・人日数 (その内、共同研究経費により支給したのものについては、カッコ内にも記入のこと)		計
	日本側参加者	1 / 5 ( / ) 人/人日	1/5 ( / ) 人/人日
	( ) 国(地域)側参加者	/ ( / ) 人/人日	
	( ) 国(地域)側参加者	/ ( / ) 人/人日	
	②本事業の経費の支給を受けずに参加した人数		計
	日本側参加者	2 人	6 人
	(中) 国(地域)側参加者	3 人	
	(韓) 国(地域)側参加者	1 人	
①と②の合計人数		7 人	
セミナー開催の目的	<p>第4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、本年は中国上海で開催される。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>		

セミナーの成果	<p>このセミナーへの参加者は増加の一途をたどっており、熱のこもった議論が展開された。レーザー応用の観点からのセラミックレーザー研究について、情報交換、将来構想を検討した。</p> <p>会議を通じて、アカデミー会員リン・ズンキ (SIOM, 日本側メンバー) の参加をもって中国側の並々ならぬ熱意を感じ取れた。中国側代表の Shiwei Wang 教授から、non-cubic crystal のセラミック製法の提案と試作結果が報告された。この会議を機会に、レーザーセラミックスの研究で 10 以上の研究拠点が研究費の投入を受けたと報告された。また、米国では LLNL、VLOC、スタンフォード大学、レイシオンなどが中心となって、日本を追いかけるプログラムが始まっている。</p>		
セミナーの運営組織	<p>JSPS セミナー： 実施責任者 植田憲一</p> <p>LCS 2008： 委員長 Prof. Shiwei Wang (SIC/CAS)</p>		
開催経費分担内容と金額	日本側	内容 旅費	金額 250,000 円
	相手国(地域) 中国	内容 旅費 会場費等	金額 200,000 円 金額 800,000 円
	相手国(地域) 韓国	内容 旅費	金額 150,000 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高出力固体レーザー冬の学校		
	(英文) JSPS Winter School on Asian CORE Program		
開催時期	平成 21 年 3 月 10 日 ~ 平成 21 年 3 月 14 日 ( 5 日間)		
開催地 (国名、都市名、会場名)	(和文) 中国、済南、山東大学結晶学研究所		
	(英文) China, Jinan, Laboratory of Crystal Materials, Shangdong University		
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, U. Electro-Commun., Professor		
相手国側開催責任者 氏名・所属・職 (※日本以外で開催の場合)	Prof Xingyu Zhang, Shandong University, Professor & Director		
参加者数	③ アジア研究教育拠点事業の経費を受けて参加した人数・人日数 (その内、共同研究経費により支給したのものについては、カッコ内にも記入のこと)		計
	日本側参加者	1 / 5 ( / ) 人/人日	1/5 ( / ) 人/人日
	( ) 国 (地域) 側参加者	/ ( / ) 人/人日	
	( ) 国 (地域) 側参加者	/ ( / ) 人/人日	
	②本事業の経費の支給を受けずに参加した人数		計
	日本側参加者	人	3 人
	(中) 国 (地域) 側参加者	3 人	
	( ) 国 (地域) 側参加者	人	
	①と②の合計人数		4 人
セミナー開催の目的	山東大学結晶学研究所は State Key Laboratory of Crystal Materials であり、レーザー結晶の開発と育成については世界的な拠点の一つである。植田は固体レーザーの研究に関して、古くから連携研究を行い、複数の中国人研究者も受け入れてきた。固体レーザーの学術データベースの構築に山東大学結晶学研究所の協力が得て、データベースの中身を高価値なものに育てることができる。		
セミナーの成果	日本からはセラミックレーザー技術による超短パルス高出力レーザー技術の進歩を紹介し、山東大学側は得意とする非線形光学結晶の大型化、さらに光学的パラメトリック増幅による超短パルス発生技術を示した。両者を組み合わせることで、高効率絞繰り返し超短パルスレーザー技術が進歩できると確認した。山東大学では重水素を用いた DKDP も作成可能なことがわかった。レーザー結晶のデータベースに非線形光学結晶のデータが加わることは大きな成果である。		
セミナーの運営組織	セミナー開催責任者：植田憲一 中国：Xingyu Zhang、山東大学 教授		

開催経費分 担内容と金 額	日本側	内容 旅費	金額 200,000 円
	相手国(地域) 中国	内容 旅費	金額 100,000 円
		会場費等	金額 500,000 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

（単位：人／人日）

派遣先		日本	韓国	インド	マレーシア	計
派遣元	実施計画					
	実績					
日本	実施計画		2/6	4/16	4/8	10/30
	実績		2/6	1/4	0/0	3/10
韓国	実施計画	0/0		0/0	0/0	0/0
	実績	0/0		0/0	0/0	0/0
インド	実施計画	0/0	0/0		0/0	0/0
	実績	0/0	0/0		0/0	0/0
マレーシア	実施計画	0/0	0/0	0/0		0/0
	実績	1/5	0/0	0/0		1/5
合計	実施計画	0/0	2/6	4/16	4/8	10/30
	実績	1/5	2/6	1/4	0/0	4/15
② 国内での交流		0人／0人日				

11. 平成20年度経費使用総額

（単位 円）

	経費内訳	金額	備考
研究交流経費	国内旅費	425,895	
	外国旅費	3,511,943	
	謝金	161,170	
	備品・消耗品購入費	3,282,405	
	その他経費	0	
	外国旅費・謝金に係る消費税	178,587	
	計	7,560,000	
委託手数料		75,6000	
合計		8,316,000	

## 1 2. 四半期毎の経費使用額及び交流実績

	経費使用額（円）	交流人数（人／人日）
第1四半期	0	
第2四半期	0	
第3四半期	2,148,519	20人/87人日
第4四半期	6,167,481	8人/35人/日
計	8,316,000	28人/122人日

## 1 3. 平成20年度相手国マッチングファンド使用額

相手国（地域）名	中国	韓国	インド
平成20年度使用額 （単位：円相当）	4,000,000円相当	2,000,000円相当	2,000,000円相当

※ 交流実施期間中に、相手国が本事業のために使用したマッチングファンドの金額を、日本円に換算して記入してください。