

## CONTENTS

- コヒーレント白色光を用いたチャンネル分光偏光計測法の開発
- レーザー加工の人材育成
- 【光と蔭】2050年の日本は
- 退職のご挨拶
- 新入研究員
- 主な学会等報告予定

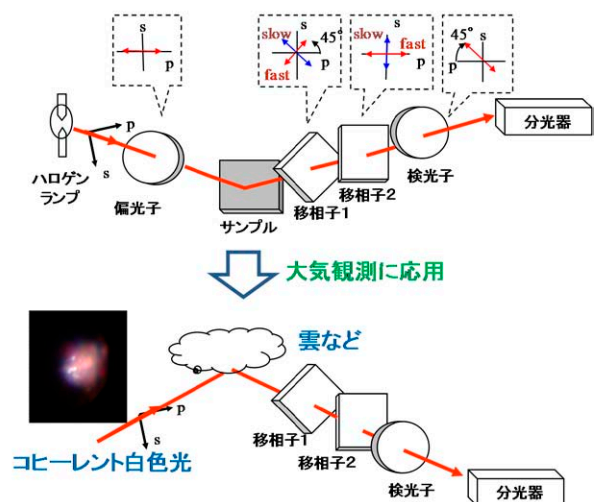


【表紙写真】白色光チャンネル分光偏光計測の大気観測実験

## コヒーレント白色光を用いたチャンネル分光偏光計測法の開発

### ◆白色光ライダーの開発

高強度フェムト秒レーザー技術をリモートセンシングに応用する白色光ライダーでは、偏光特性を観測することによって、大気中に浮遊している黄砂の観測に



【図1】チャンネル分光偏光計測の原理とライダーへの応用

レーザー加工計測研究チーム 染川智弘  
北海道大学工学研究科 岡 和彦

成功するなど実際の環境計測へ観測の幅を広げている。偏光を利用するライダー技術では、直線偏光を送出し、受信光の直線偏光解消度のみで評価を行っている。雲やエアロゾル・黄砂からの散乱光について、円偏光成分までを含めたすべての偏光情報を得ることができれば、より詳細に大気を見るのが可能になる。そこで、薄膜測定などのエリプソメトリーに用いられているチャンネル分光偏光計測法を白色光ライダーに応用すべく基礎実験を始めている(図1)

### ◆チャンネル分光偏光計測

エリプソメータに利用されるチャンネル分光偏光計測法は2枚の高次移相子の偏光干渉により得られる波長に対して振動するチャンネルスペクトルを利用する。白色光を測定対象に透過、反射(散乱)させることにより、測定対象による偏光変化が生じる。この変化は測定したスペクトルをフーリエ変換等で復調することで得られるので、スペクトル測定のみから詳細な偏光情報を得ることができる。他の偏光計測手法では電

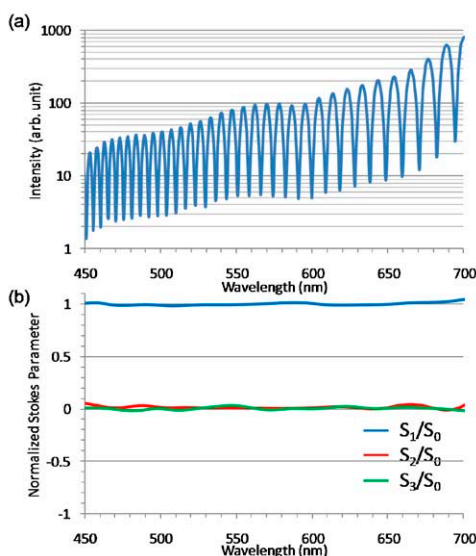
次ページへつづく▶

氣的、機械的に光学素子を動作させる必要があるため、リアルタイムの観測は困難であるが、この手法では1度のスペクトル測定からすべての広帯域な偏光特性を決定できる。さらに、数枚の光学素子を観測系に挿入するだけで観測が可能になるため、小型・可搬型のシステム応用も可能である。

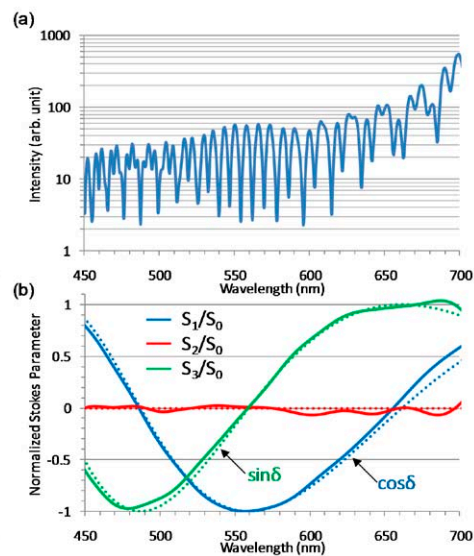
### ◆詳細な偏光特性の観測に向けて

図2にP偏光のチャネルドスペクトルと復調した規格化ストークスパラメータ ( $S_1/S_0, S_2/S_0, S_3/S_0$ ) を示す。  $S_0$  は信号強度、  $S_1$  は90度方向、  $S_2$  は45度方向の

偏光成分、  $S_3$  は円偏光に依存するパラメータである。P偏光は90度方向の偏光成分しか持たないため、規格化ストークスパラメータでは(1,0,0)と表記される。図2に示すように、P偏光は単純な周期を持つチャネルドスペクトルであり、復調信号は(1,0,0)を再現している。また、図3は白色光を厚さ91.6 $\mu\text{m}$ の水晶に透過させたチャネルドスペクトルである。結晶の光軸は45°回転させており、理論曲線は点線で記述してある。それぞれのストークスパラメータは波長によるゆるやかな変



【図2】P偏光( $S_1/S_0, S_2/S_0, S_3/S_0$ )=(1,0,0)の(a)チャネルドスペクトル、(b)復調した規格化ストークスパラメータ



【図3】水晶(厚さ91.6 $\mu\text{m}$ )の(a)チャネルドスペクトル、(b)復調した規格化ストークスパラメータ

化も再現できていることがわかる。

### ◆大気観測に向けて

表紙写真にあるように開発したチャネル分光偏光計測装置を望遠鏡の接眼部に取り付けて大気観測を始めている。現状では雲などからの散乱信号が弱く可視域までのチャネルドスペクトルの取得には至っていない。今後は、観測系を見直し大気観測を行うだけでなく、リモートでの詳細な偏光特性を利用する応用も探っていきたい。

## レーザー加工の人材育成

### ◆近畿経済産業局からの委託事業

レーザー技術総合研究所は近畿経済産業局から「産業技術人材育成支援事業／産学人材育成パートナーシップ等プログラム開発・実証(機械)」の委託を受け、「省エネ、省資源加工プロセス開発型人材育成プログラム」開発を管理法人として進めている。平成21年度から22年度にかけて2年間の事業としてレーザープラットフォーム協議会と連携し、大阪大学、近畿大学、(株)レザックとコンソーシアムを組み、大学(京都大学)、公設試(大阪府立産業技術総合研究所、福井県工業技術センター、石川県工業試験所)、研究機関(近畿高エネルギー加工技術研究所)の協力を得てプログラム開発を行っている。

レーザー加工・計測研究チーム 主席研究員 藤田雅之

### ◆プロジェクトコーディネータは 大阪大学・阿部准教授

大阪大学接合科学研究所・阿部准教授(プロジェクトコーディネーター)、近畿大学大学院総理工学研究科・中野教授(プログラム開発リーダー)を中心として、カリキュラムの策定、教材の開発、講義・実習実験の試行を行っている。人材育成のためのカリキュラムは3ステージで構成され、平成21年度は第1ステージ(基礎教育・基礎技術の習得)を実施した。平成22年度には第2ステージ(基礎実験・実現性の提案)、第3ステージ(実用開発研究の提案)を予定している。

### ◆第1ステージの受講者数は27名

第1ステージは、レーザー光の体系的理解、レーザー

加工技術の基礎習得を目標として、「レーザ加工のための光学」、「レーザ光学基礎」、「レーザ加工の安全対策」と題した座学講義4コマと「レーザの体験実習①②」、「レーザ加工実験①②」と題した実習実験4コマを3日間に分けて「レーザ加工人材育成セミナー」と題して実施した。座学講義とレーザの体験実習は近畿大学で、レーザ加工実験は(株)レザックで場所をお借りして行った。関西地区周辺の中小モノづくり企業の中堅技術者および大学院学生を受講対象者として募集を行い(受講料無料)、産業界から23名、大学院生4名が受講した。

#### ◆好評を博した実習実験

受講者から特に評価が高かったのが「レーザの体験実習①」であった。中野先生の指導の下、レーザー総研の谷口、佐伯研究員が協力して手作りの実験キットを用意した。赤色と緑色のレーザーポインタを用いて、波長の違い、光の反射・屈折、ビーム径の拡大、集光、ファイバー伝送の実験等を受講者自らの手で行ってもらった。聞くだけの座学講義とは異なり、色々と工夫しながら手を動かす簡易な実験は受講者に好評であった。平成22年度は同実験キットを地方の公設試に持ち込む出張セミナー形式で試行することを計画している。

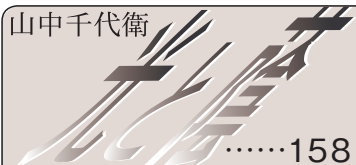


【写真】近畿大学で行われた「レーザの体験実習」の様子

#### ◆次のステップへ

平成22年度に行う第2ステージでは、レーザーポインタのような低出力のレーザーではなく加工用の高出力レーザーに触れ、金属・プラスチック材料等をレーザー加工する予定である。レーザーの出力やパルス幅等を変えることでレーザー加工の様子がどう変化していくのかを体験してもらう。これらの体験を踏まえて第2ステージ終了後には穴あけ、切断等の加工に望ましいレーザーおよび加工法を受講者に提案してもらうことを考えている。続く第3ステージでは、受講者から

山中千代衛



## 2050年の日本は

1980年代日本は世界の称賛的であった。Japan as No.1とか21世紀は日本の世紀とか言われ、日本人自身もわが国は世界の経済大国であると自ら信じていた。ところが2000年代になってわが国の経済は決して良好とは言えない状態である。昨年は長らく続いた自民党政権が倒れ、新しく民主党政権が樹立され、50年にわたった自民党一党独裁の時代は過去のものとなった。その結果わが国の経済は回復して立ち直るのか、あるいはさらに低迷して今後は没落への始まりなのであろうか。

われわれは2050年の社会を見通しその対策を問わねばならない。米国の息切れと中国の興隆を目の当たりにして国の長期戦略を画くことが何よりも大切である。しかし将来予測はどうしても主観的になるから慎重に行うことが求められる。経済の予測は難しいが2050年の日本社会を画くとすればその兆候はすでに見てとれる。

まず人口の急減である。現在の総人口1億2千万人から2050年には推計1億人に減少する。即ち現人口の20%を失うことになる。その上で2050年の人材について見れば、その時の50歳の人達は現在10歳の子供である。2050年の政・財・官の主役はすでに生まれているのだ。40年後の日本の芽はすでにこの世に生を受け成長中である。

2050年の日本の社会を予測するには現在の小学生の育成ぶりを見極めれば十分である。2050年の日本社会はこれらの人達の教育の仕方と内容によって決定される。教育の効果は50年経って現れる。戦後教育の結果として現在言われているように若者が内向き、草食性、自分勝手な状態にあれば、2050年の日本は東洋の一小国に没落すること必然と言わざるを得ないのである。

今打てる手は子供達が困難に耐え、規律のある、自尊心を備えた、能力の高い大人に育つよう意味ある教育改革を施すことが喫緊の課題である。これこそわれわれに残された唯一の重要な国家戦略なのだ。

50年後の日本社会は現在の小学生が担うのである。明治の昔、教育は国の基幹政策であった。

【研究名誉所長】

実用開発研究の諸提案を受け、大学あるいは企業の機械・レーザー加工の専門家が個別指導する予定である。受講者からの提案を基に、レーザー加工実験を実施し、結果の検証・考察を行い、レーザー加工における課題解決能力を養っていくプログラムを目指している。

#### ◆次の受講者募集

今年度もカリキュラム委員会やテキスト編集委員

会を開催し、第2、第3ステージのセミナー内容を検討し、第2ステージの開講を7月以降に予定している。受講者はレーザープラットフォーム協議会のネットワークを利用して募集する予定である。2年間のプログラム開発、試行を経て、平成23年度からは有料の人材育成セミナーとして自立化を目指している。

## 退職のごあいさつ

### 多くの仕事を行い、人脈を構築

レーザーエネルギー研究チーム 佐伯 拓

この度、今年3月末でレーザー総研を退職することになりました。9年という短い間でしたが総研では多くの仕事を行い、人脈を構築させていただきました。その生活を少し振り返ります。私は、大阪大学工学研究科の博士過程を修了してすぐに総研に入所しました。入所当時、研究所に馴染めず厳しい時もありましたが、その後、徐々に慣れ、仕事をこなし多くのことを学びました。特に、太陽光励起レーザーに関しては世界に誇る大きな研究成果を挙げることができました。退職後は、関西大学システム理工学部電気電子情報工学科の准教授に着任します。これからは教育にも重点を置き学生の指導をすることになります。太陽光励起レーザーの研究も引き続き進め、さらに新規のテーマに挑戦していきます。最後に総研、及び、関係者の皆様、お世話になりました。引き続き今後もよろしくお願いします。

## 新入研究員

### 低温冷却固体レーザーの開発を担当

レーザーエネルギー研究チーム 横井 佐代子

はじめまして。私は横井佐代子と申します。4月1日付けでレーザー技術総合研究所のレーザーエネルギー研究チーム所属となりました。私は、大阪大学大学院理学研究科博士後期課程を修了したのち、2010年3月まで近畿大学でJST先端計測分析技術・機器開発事業「超高速バイオナノスコープの開発」のプロジェクトに従事しました。プロジェクトでは、撮影速度数十kfps (frame per second) から1Mfpsに見合う高速の生命現象を探索し実際に蛍光観察を行うことと、高輝度照明装置の開発を担当しました。高速撮影では、高速化、高倍率化するに従い得られる像が暗くなります。高速撮影に耐えうる蛍光の励起光源とし

て、高出力の532nm YAGレーザーやXeを光源とするストロボ装置を扱ってきました。

私の今後の担当は低温冷却固体レーザーの開発です。これまではレーザーを使う立場でしたが、これからは作る方の立場として少しでもお役に立てるよう頑張りたいと考えております。井澤靖和所長をはじめ、山中千代衛名誉所長、レーザー総研の先輩研究員や総務部の皆様、阪大レーザー研の教職員の皆様に、厳しくご指導いただければ幸いです。よろしくお願いいたします。



### 主な学会等報告予定

6月7日(月)～10日(木) LPM2010(Stuttgart, Germany)

藤田 雅之「Laser micromachining of CFRP by ultra-short pulse lasers」

7月5日(月)～9日(金) 25th International Laser Radar Conference (Sankt-Peterburg, Russia)

染川 智弘「Differential Optical Absorption Spectroscopy (DOAS) Measurements of Atmospheric CO2 Using a Coherent White Light Continuum」

Laser Cross No.265 2010, Apr.

<http://www.ilt.or.jp>

発行/財団法人レーザー技術総合研究所 編集者代表/島田義則 〒550-0004 大阪市西区靱本町1-8-4 大阪科学技術センタービル4F TEL(06)6443-6311 FAX(06)6443-6313

掲載記事の内容に関するお問い合わせは、編集者代表・島田義則までお願いいたします。(TEL:06-6879-8737, FAX:06-6878-1568, Email:shimada@ile.osaka-u.ac.jp)