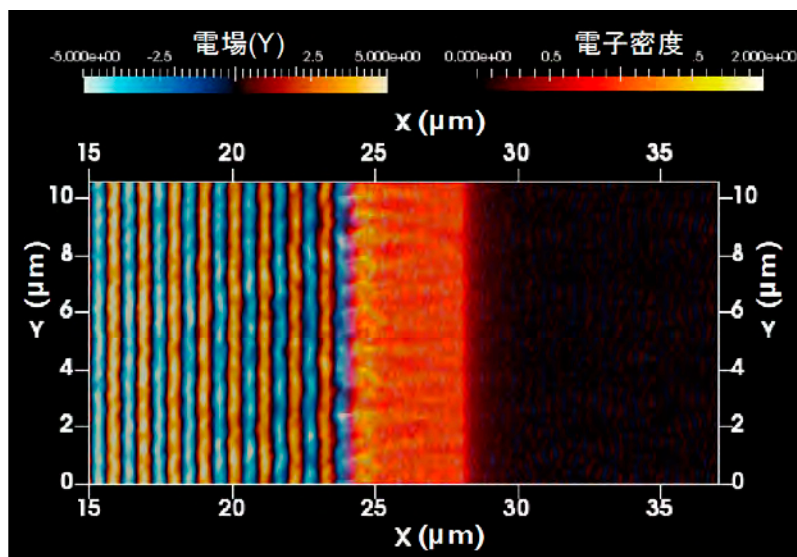


CONTENTS

- レーザー小型中性子源の研究
- LANE2016国際会議報告
- 【光と蔭】天の時、運が開ける時
- ILTの最新技術を紹介！レーザー科学技術フェア
- 主な学会等報告予定



【表紙図】超高強度レーザーによる重水素イオン加速のPIC (Particle in Cell) シミュレーション結果

レーザー小型中性子源の研究

■レーザー中性子源への期待

レーザー駆動中性子源は、加速器による中性子発生に比べ装置全体をよりコンパクトにすることができるほか、中性子に指向性を持たせることができる可能性があると考えられ、特徴ある中性子源として近年、注目が集まっている。また中性子源に対する期待が高まっている社会的背景としては、古くなった建物や橋梁などのインフラの内部探傷、港湾におけるコンテナ中の核物質の検知などへの需要がある。さらにレーザーについても、レーザー強度 10^{18} W/cm^2 を超える超高強度短パルスのテーブルトップ型のレーザーが利用できるようになってきており、“レーザー中性子源”への期待を後押ししている。レーザー技術総合研究所では、光産業創成大学院大学を中心とする JST A-STEP のプロジェ

理論・シミュレーション研究チーム 砂原 淳

クト「レーザー駆動指向性中性子の発生・制御及び検出に関する基盤技術開発」においてレーザーによるイオン加速のシミュレーションを担当しており、中性子源の研究開発を進めている。我々は重水素イオンを超高強度レーザーで加速し、加速された重水素イオンをベリリウムターゲットに衝突させることで中性子を得ることを想定している。シミュレーション研究としては、いかに多くの重水素イオンをいかに効率よく加速させられるか、を探究することが重要であり、核反応断面積の大きな数 MeV 以上の運動エネルギーまで重水素イオンを加速する最適条件をシミュレーションで見いだすことがミッションとなる。

■指向性のよい中性子を発生

表紙図に超高強度レーザーによる重水素イオンの加

次ページへつづく▶

速のPIC(Particle in Cell) シミュレーション結果を示す。プラスチック(CD)薄膜ターゲットにレーザー強度 10^{18} W/cm^2 以上のレーザーを照射すると、照射された表面付近で電子が加速され、高速電子として四方八方に広がる。このうちターゲットを貫いて裏面から飛び出した高速電子は、ターゲット裏面にシース電場を生成する。このシース電場により、ターゲット裏面付近に存在する重水素イオンが高速電子に引っ張られる形で加速される。このイオンの加速過程はTarget Normal Sheath Acceleration : TNSAと呼ばれる。この加速された重水素イオンをベリリウムなどのターゲットにぶつけることで、指向性のよい中性子を発生させるこ

とができる。図では、薄膜にレーザーを左から照射すると表面付近で高速電子が加速され、ワイベル不安定性と呼ばれる磁場の乱れが生じて高速電子が四方に散乱される様子も示されている。ワイベル不安定性により高速電子が散乱されるとターゲット裏面にできるシース電場が影響を受けるため、ワイベル不安定性を含む超高強度レーザーとターゲットの相互作用の詳細な物理を調べ、重水素イオンに最適な条件を見いだそうとしている。すでに光産業創成大学院大学にてイオン加速の実験も始まっており、研究の一層の展開を図ろうとしている。

LANE2016国際会議報告

主席研究員 藤田雅之

◆国際会議LANE2016開催される

去る9月19～22日にドイツ・ニュルンベルグ近郊のフルト市ホール(Furth Stadthalle)でLANE2016(9th International Conference on Photonic Technologies)が開催された。主催者はバイエルンレーザーセンター(bLz : Bayerisches Laserzentrum)とエルランゲン大学(Friedrich-Alexander University Erlangen-Nurnberg)のフォトンクス技術研究所(Institute of Photonic Technologies)で、bLzはエルランゲン大学の構内にありM. Schmidt教授が両者の所長を務めている。出席者は300名余りで、うち日本からは5名、米から5名、中国から5名等、ほとんどがEU域内からの参加であった。

◆CFRPのレーザー加工

LANE2016では、CFRP(炭素繊維強化樹脂)のレーザー加工に関する講演が5件あった(独4件、日1件)。内訳は、レーザーセンターハノーバー(LZH)から3件、ミュンヘン工科大学、レーザー総研から各1件であった。3件は樹脂加工のセッションで、他の2件は計測・制御と切断・穴開けのセッションで講演が行われた。CFRPとGFRP(ガラス繊維強化樹脂)は同じ樹脂材加工のセッションにまとめられていた。

◆試料温度をモニターしながら加工

LZHから加工ヘッドの中に、加工用レーザービーム

を掃引するスキャナーと試料表面の温度をモニターするためのスキャナーを組み込んだ“double-scan-head”の報告があった。試料への熱影響を避けるために、あ



【写真】会場前にて

あらかじめ試料温度の上限と下限を設定し、上限を超えるとレーザーをOFF、下限を下回るとレーザーをONするように制御する手法が提案されていた(例えば、上限120℃/下限80℃、上限160℃/下限120℃)。温度モニター手法に関しては、加工用レーザー光の掃引速度400mm/sに対して同じ場所をモニターする“Locked-mode”と加工部とその周辺も合わせて温度を高速掃引(9000mm/s)で計測する“Independent-mode”が比較されていた。温度設定にもよるが、“Independent-mode”の方が“Locked-mode”よりも加工時間の短縮(1/2~1/4倍)が可能になるとのことであった。

◆bLzのラボツアー

会議3日目には主催者であるbLzのラボツアーが企画されていた。bLzはエルランゲン大学内に研究施設を持ち、マクロ加工(溶接や切断)からミクロ加工(超短パルスレーザー加工)、積層造形(金属、樹脂)とほぼすべ

てのレーザー加工分野をカバーしている。マクロ加工では金属同士の溶接だけではなく、金属とFRP(繊維強化プラスチック)の接合にも取り組んでおり、自動車の軽量化技術として開発を進めている。

大学と研究所が協力して国際会議(と展示会)を主催すると同時にラボツアーを実施し、自所の技術アピールすることで受託研究を開拓していくスタイルはドイツの各地で見受けられる。エルランゲン大学とbLzがLANE国際会議を、シュツットガルト大学とIFSWがSLT国際会議を、アーヘン工科大学とFraunhofer ILTがAKL国際会議を隔年で開催している。このような活動がドイツのレーザー加工を下支えしているのであろう。

◆エルランゲンのレーザー会社

ERLASという名のレーザー加工機の会社がある。ErlangenのERとLaserのLASを足して社名にしたそ

山中千代衛



天の時、運が開ける時

長い人生において日々努力精進することはきわめて大切である。しかし成功を収めるには「天の時」が必要である。いわゆる運命の発現だ。

筆者の場合も大阪大学電気工学科を卒業し、高電圧放電破壊の研究で大学院を過ごしたが、その成果は平凡そのもの、特に将来の展開が見えるものではなかった。

しかしこの時レーザーが出現した。これを利用した放電現象の研究に進んだのが一大転機となった。名古屋大学プラズマ研究所の客員部門に推薦され、開発中の激光I号、ガラスレーザーを持ち込み、プラズマ核融合で中性子の発生を目標にした。

その頃大学紛争の昭和43年阪大の評議員に選出されたが、例によって会議、会議の連続で研究など出来そうもなかった。一大決心をし、評議員を辞退し、名大に出張したのである。その結果レーザー加熱による核融合生成につながり、原因として「プラズマパラメトリック共鳴」によるレーザー光の吸収が作用していることが分かったのである。

名大プラズマ研は磁場核融合が中心であったが、新参者のレーザー核融合が新しい成果を生んだのである。これこそ「天の時出現」であった。阪大レーザー核融合研究は天下に轟き、海外でも高く評価されたのである。伏見プラズマ研所長も喜々とされ成果は認められた。

1972年京都で日米セミナー「ハイパワーレーザーの応用」を開催したが、海外国のこの方面のエキスパートが全部出席してくれた。研究の知己が出来たのはきわめて重要な成果であった。

この様子はまさに日常努力に加え、人の時を確実に捕えることの重要性を示すものだ。日頃言う所の「知天時、尽人事」である。

昔から「機会は飛ばざるに捕えよ」という格言があるが、筆者も正にこの原理が正しいことをレーザー研究を通じて実感した。

人生努力だけでは十分な成功に達し難い。まさに「天の時」が必要なのである。そのチャンスをいかに捕え、新展開するか、各人の手段にかかっている。努力が求められる。

運の開けるのは日頃の努力精進の結果である。果報は寝て待てではダメである。

【名誉所長】

うである。非営利の研究所であるbLzが1993年に設立された後、ERLASは営利企業として1998年に設立された。エルランゲン大学発のベンチャー企業であり、現在はスペイン、ポルトガル、ブラジル、中国に進出している。溶接ロボットや溶接用スキャナー、レーザーマーカなどを市販している。

◆Virtual Production Intelligence

プレナリーセッションで、Fraunhofer ILTのSchulz氏から“Virtual Production Intelligence (VPI)”の紹介があった。これは、IoTやデジタルデータ、シミュレーションを駆使して、実際の工場を作る前にコンピュータ上で工場の配置や加工条件を最適化しようとするコンセプトである。昨今、ゲーム業界ではやっ

ているVR(Virtual Reality)を産業へと展開する動きが始まっているようである。日本でもすでに半導体業界では確立している手法であると聞いたことがある。それをレーザー加工へも展開しようとしている。しかし、ネーミングがうまい。

ドイツの“Industrie 4.0”に対して、アメリカで“Industrial Internet”、日本で“Society 5.0”が提唱されたように、“Virtual Production Intelligence”に対しては“Brilliant Factory”というコンセプトが米General Electric(GE)から提案されている。いずれも本質的なところは同じであると思うのだが、英語のキャッチフレーズの作り方には感心する次第である。

TOPICS

ILTの最新技術を紹介！レーザー科学技術フェア

2016年11月15日～17日、科学技術館で開催された「第1回レーザー科学技術フェア」(主催：オプトロニクス社)にて、当研究所の技術紹介の展示、ならびに「レーザー・光技術応用研究の最前線」と題したセミナー(写真)を実施いたしました。この展示会は、レーザー・光学技術に関する一大展示会「光とレーザーの科学技術フェア2016」の一部で、他にも「赤外線フェア」等、合わせて6つの展示会が同時開催されました。

当研究所のブースでは、レーザーを用いたコンクリートの健全性評価、レーザー損傷評価試験、レーザー加工を中心に技術紹介パネルの展示を行うとともに、最新の研究成果を紹介するため、本誌のバックナンバーの展示を行いました。多くの方にお立ち寄りいただきましたが、従来関心の高かったコンクリート健全性評価に加え、レーザー加工への問い合わせが多く、新たな課題に取り組もうとする産業界の前向きな動きが感じられました。また、光学素子のレーザー損傷評価試験に参画いただいている企業の方にも多くお立ち寄りいただきました。

今後もさまざまな展示会に参加し、さらに多くの技術をアピールする所存ですので、ご期待ください。



【写真】セミナーの様子

主な学会等報告予定

- 1月7日(土)～9日(月) レーザー学会学術講演会第37回年次大会(徳島大学常三島キャンパス)
- 染川 智弘「配電設備へのレーザー利用」
 - 染川 智弘「水中レーザーリモートセンシングに向けた竹富島海底温泉の海水影響評価」
 - 藤田 雅之「炭素繊維強化プラスチックのパルスレーザー加工における波長・パルス幅依存性」