

平成 27 年度光産業技術シンポジウム

平成27年度の光産業技術シンポジウムは、当協会と技術研究組合光電子融合基盤技術研究所（PETRA）が共催し、「光加工・計測が創る新たな社会と産業イノベーション」をテーマに、経済産業省の後援を受けて平成28年2月3日（水）、リーガロイヤルホテル東京にて、230名を超える参加者の下、終始盛大に開催された。

当協会専務理事 小谷泰久の開会挨拶に始まり、経済産業省 商務情報政策局 デバイス産業戦略室 田中邦典室長より来賓のご挨拶を頂いた。田中氏は、足元の経済情勢では、中国の景気減速、株価低落、原油安と



経済産業省
デバイス産業戦略室長
田中邦典氏

懸念材料もあるが、総じてみるとアベノミクスと企業努力により、企業利益・雇用・賃金で経済の好循環が回り始めており、これを揺るぎないものとするため、官民合わせて改革に取り組み、攻めの経営姿勢により未来投資を拡大することが重要と述べられた。IoT（Internet of Things）、ビッグデータ、AI（Artificial Intelligence）といった技術革新により、経済社会の変革を積極的に進めて行く対応が求められている。IoT の推進については、昨年 10 月に具体的なビジネスを創出する観点から、産学官の新たな枠組みである「IoT 推進コンソーシアム」が設立された。経済産業省はその下でビジネスマッチング、規制改革、新たなルールの形成、新しいプロジェクトの立ち上げをサポートしている。また横断的な基盤技術の研究開発、新たなビジネスの実証事業にも積極的に取り組んでいく。

光産業技術は、現在の社会において様々な局面で世の中を支える重要な技術であり、今後の IoT 時代においても高速情報通信システム、自動走行、ロボット、3D プリンティングなど光加工・計測システム、ヘルスケア、バイオチップなど幅広い分野でイノベーションを支える重要な技術である。本シンポジウムの主催である光産業技術振興協会では、様々な技術戦略、ロードマップ作成と、標準化活動にも積極的に取り組まれ多大な貢献をされている。同じく主催の PETRA は、経済産業省、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構のプロジェクト「超低消費電力型光エレクトロニクス実装システム技術開発」で主体的に貢献をされている。10 年間のハイリスク・ハイリターンの長期目標があるが、同時に世界をリードする光 I/O コアの成果も出ており、順次速やかに事業化が進められることを強く期待する。

本日のシンポジウムでは、光産業技術の最新動向の講演がなされ、テーマにあるように新たな社会と産業イノベーションを創出する有効な機会になることを期待し、光産業技術の益々の成長・イノベーションを祈念すると挨拶をしめくくられた。



馬場直志氏

続いて、午前に2件、午後に4件、合計6件の講演がなされた。第1番目は基調講演として、室蘭工業大学 理事・副学長（北海道大学 名誉教授）の馬場直志氏が、『太陽系外惑星直接検出のための技術開発』と題して講演された。

太陽は宇宙にある数多くの恒星の一つであり、太陽同様に恒星の周りには惑星が存在すると思われていたが、太陽以外の恒星に惑星（系外惑星）を検出するには多難を極めることを説明された。現在までに 2000 有余の系外惑星が検出されているが、直接撮像されたのはそのうちの 60 程度である。しかし、撮像出来た系外惑星はいずれも恒星から遠く離れた木星のような巨大な惑星である。人類が

地球に居住可能なような範囲内に位置する、第2の地球のような惑星を直接検出できていない。恒星近傍に存在する地球の様な系外惑星を直接検出することを阻んでいる最大の要因は、恒星と惑星との極端な光強度比である。このことは、強烈な光を放つ灯台の近くを飛んでいる蛍の光を見つけるようなものだと言われている。

馬場氏の研究室では、2000年頃から系外惑星の直接検出に向けた技術開発を行ってきた。第2の地球探しに向けた系外惑星の直接検出・撮像のための技術開発の歩みと動向について講演された。太陽系を外から観測すると、地球と太陽の光強度比は可視域で 10^{-10} にもなる。このため、望遠鏡で観測すると地球は太陽の回折光に埋もれてしまい、地球を見つけることが出来ない。このような極端な強度比を克服する撮像法をハイコントラストイメージング法という。恒星からの回折光を大幅に抑えて恒星近傍の惑星撮像を可能とする方法や、恒星光を打ち消しあう干渉状態として微弱な惑星光を捉える方法などがある。地球型惑星の直接観測に向けた今後の展望を述べられ講演を締めくくられた。



早野誠治氏

2番目は、株式会社アスペクト 代表取締役社長の早野誠治氏が、『3Dプリンターとその最新動向』と題して講演された。まず、3Dプリンター技術の概説をいただき、ユーザーの応用事例、3Dプリンターを取り巻く環境や市場、課題についても紹介され、最後に日本での3Dプリンター技術の歴史や海外の動向についても解説された。

1980年に小玉秀男氏によって世界で最初に特許出願されたAM（Additive Manufacturing）技術は、当初日本では光造形法、米国ではRapid Prototypeと呼ばれる技術として発展してきた。その後、1990年までに各種のAM技術が発明ないし開発されたが、当時は非常に高価な装置であることや、AM装置に出力出来るまともなCADデータが存在しないことから、AM技術の普及は期待するべくもない時期であった。まさに黎明期と呼ぶにふさわしい10年が過ぎたのである。このAM技術の最初の大きな変革期は、1990年からの3D CAD（Solid Modeler）の登場と普及であり、初めてCADとAM装置が繋がった時期である。次の変革期は、1997年以降の廉価版装置の登場の頃であろう。数千万円もしたAM装置が数百万円で購入できるようになり、一般産業分野への普及が始まったのである。そして、直近の変革期は2009年以降の各種主要特許が失効した時期である。主要特許が失効したことにより、数万円～数十万円の普及機が登場した。これにより、一般の人々でも購入できるようになり、AM技術の更なる発展期を迎えた。

最後にグローバルな視点での解説を加えられた。米国オバマ大統領の2013年の一般教書演説で3Dプリンターとして紹介されたAM技術は、米国でのものづくり再生の根幹技術として位置づけられている。そして、NAMIIと呼ばれる研究機関が創立され、技術と応用開発の担い手として機能し始めている。一方、欧州では「Industry 4.0」の中でマス・カスタマイゼーションを担う技術の1つとして位置づけられ、金属部品を直接製造するAM技術の開発に力が注がれている。



佐野雄二氏

午後の最初の講演は、内閣府 革新的研究開発推進プログラム (ImPACT) プログラム・マネージャーの佐野雄二氏が、『超小型パワーレーザーの開発と産業への応用』と題して講演された。2014 年度から五カ年の計画でスタートした内閣府、革新的研究開発推進プログラム ImPACT における「ユビキタス・パワーレーザーによる安全・安心・長寿社会の実現」についてご紹介いただいた。X線自由電子レーザーを超小型化するための基盤技術の確立と高出力のパルスレーザーの超小型化開発・実用化を達成し、我が国の研究開発および産業競争力の飛躍的な向上を図るものである。講演では、以下のように ImPACT プログラムについて紹介された。

本プログラムは、「レーザー加速 XFEL 実証」「超小型パワーレーザー」「システム化評価」のプロジェクトで構成されている。「レーザー加速 XFEL 実証」では、レーザープラズマ加速により数 m の超小型装置で GeV 級の電子ビームを実現するとともに、X 線ビームに変換するための超小型アンジュレーター（マイクロアンジュレーター）を開発する。プログラム後半では開発した装置を一ヶ所（拠点）に結集し、技術を統合することによって電子を数 GeV まで安定に加速し、マイクロアンジュレーターに入射して 1keV の X 線ビームを発生させる予定である。「超小型パワーレーザー」では、1kg 以下の重量で 20mJ 超のパルスエネルギーを持つマイクロチップレーザーや、1J のパルスエネルギーで 300Hz 発振する小型のパワーレーザーを開発し、非破壊検査、インフラ設備診断・補修などの産業応用へと展開する。「システム化評価」では、「レーザー加速 XFEL 実証」と「超小型パワーレーザー」で開発した技術およびシステムについて、ユーザーの立場からその有用性を評価し市場ニーズを探ることによって研究開発にフィードバックする。



藤田雅之氏

午後の 2 番目は、公益財団法人レーザー技術総合研究所 主席研究員 藤田雅之氏が、『平成 27 年度 光テクノロジーロードマップ-光加工・計測技術-』と題して講演された。光産業技術振興協会が 2011 年度から 5 ヶ年計画で進めている「光テクノロジーロードマップ策定事業」の最終年度として、光加工・計測技術合同専門委員会にて策定を行った光加工・計測および光医療テクノロジーロードマップの概要が紹介された。

これまで、光加工は高付加価値、少量多品種生産を可能とする技術として我が国のモノづくりを支えてきたが、製造業が新興国へシフトしていく環境において新たなコンセプトに基づく光加工の技術開発を展開することが求められてきている。特に 3D プリンター技術は高機能な複雑形状を一体成形する技術として光加工分野において重要性が高まっている。今後、光加工技術を発展させるためには ICT や計測技術との連携が不可欠となってきている。これからの光加工はデジタルデータに基づくモノづくりを目指しており、グローバルなネットワークを駆使して世界中いつでもどこでも最適なモノを供給できる仕組みを構築していく必要がある。さらには、モノづくりを越えて社会インフラへ貢献する光加工技術を実現していくことも重要と考えられる。また、高齢化が進む社会においては低侵襲の医療技術の発展が求められており、光が果たす役割への期待が高まっている。

今年度は、光加工・計測分野ならびに光医療分野において、「経済性」、「利便性」および「環境性」の向上や「診断」および「治療」に対するニーズを抽出し、それらを達成するための「光加工/医療技術」、「光

源技術」、「計測技術」および「システム化技術」に関するテクノロジーの動向を予測することで、“想いを価値に換える光ファブ社会”、“安心・安全・長寿社会”を実現するための2030年までの技術ロードマップが策定された。本ロードマップが社会を豊かにする光技術の研究開発の方向性の現実的な指針となることを望むと締めくくられた。



吉木政行氏

午後の3番目は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）統括研究員の吉木政行氏が、『光電子集積技術に関する開発動向および技術ロードマップ2015』と題して講演された。NEDOが、当協会と株式会社富士キメラ総研に委託し、光電子集積技術の分野において、我が国が今後も継続して優位性を確保するために必要な戦略を明らかにすることを目的に、国内外の技術開発動向、関連各社の状況および市場動向等の調査結果と、有識者の知見等を取り入れ、2030年に向けて策定した技術ロードマップを紹介された。

2030年までの市場ニーズ、光電子集積技術の製品展開、必要とされる要素技術と研究開発項目を分析し、光電子集積技術の適用が想定・検討されるスパコン・サーバ、光トランシーバ等の注目市場に対してまとめることで、成長戦略に沿った新たな産業・市場の創出を含めた社会と技術の中長期的な展開を俯瞰できるような技術ロードマップとしている。

技術ロードマップ策定にあたっては、委員会と原案策定会議からなる2階層の会議を設置した。委員会は産学の有識者によって構成され、将来の社会および技術動向を踏まえてロードマップ策定方針を決定した。一方、高密度光配線、光リンク、スイッチ・ルータ、センサ、ファブ等の各分野の専門家で構成される原案策定会議においては、各専門家が作成した担当分野の技術ロードマップについて討議を行い、上記委員会方針に沿ってロードマップ原案を策定した。原案策定会議で策定されたロードマップ原案は、委員会での討議を踏まえて修正を行うことで、技術ロードマップとして確定した。また、ロードマップ原案の検討と併行して、文献調査およびヒアリングにより、国内外の企業、研究開発機関の技術開発状況、開発戦略、技術開発のアライアンス状況、および、光電子集積技術関連機器の最新の市場動向等に関する調査を実施した。これらの調査結果は、委員会および原案策定会議での議論に反映させることにより、本調査事業の最終目的である技術ロードマップに盛り込んでいる。



佐々木浩紀氏

最後は、技術研究組合光電子融合基盤技術研究所の佐々木浩紀氏により、『超低消費電力型光エレクトロニクス実装システム技術開発～アクセスネットワーク向けシリコンフォトニクス』の講演がなされた。「超低消費電力型光エレクトロニクス実装システム技術開発」は、経済産業省の未来開拓研究プロジェクトの一つとして平成24年9月に開始、平成25年度からはNEDO委託により実施されており、情報通信機器の省電力化と高速化を目的に、電子機器の電気配線を光化する光配線技術と電子回路技術を融合させた光エレクトロニクス実装システムを実現する基盤技術を確立し事業化することを目指している。光電子集積技術を軸に、データセンタ等におけるサーバシステム、光通信システム向けIT機器の省電力化

技術の開発を推進している。

佐々木氏は、来るべきIoT時代を支えるアクセスネットワークの構築には、無線通信と光通信の融合が不可欠であることをまず解説された。光インタフェースの端末装置への組み込み、モバイルネットワークにおける無線基地局の細分化に伴うフロントホールの光回線収容などが求められ、いずれに関しても、光インタ

フェースの小型化が必須である。シリコンフォトニクスは、光回路を超小型に低コストで製造できる技術であり、光アクセスネットワーク向けの光トランシーバにこれを適用することで桁違いの小型化が期待できる。

講演では、「超低消費電力型光エレクトロニクス実装システム技術開発」における光アクセスネットワーク向け超小型光トランシーバの開発について詳細に紹介され、シリコンフォトニクス技術をアクセスネットワーク向け光トランシーバに適用するための課題、および技術開発の最新成果と今後の見通しについて述べられた。