

平成 28 年度光産業技術シンポジウム

平成28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、「未来の自動車・ロボット・産業機器を支えるフォトニクス」をテーマに、経済産業省の後援を受けて平成29年2月9日（木）、リーガロイヤルホテル東京にて、290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 情報通信機器課 三浦章豪課長より来賓のご挨拶を頂いた後、午前に 2 件、午後に 4 件の合計 6 件の講演がなされた。



経済産業省
情報通信機器課長
三浦章豪 氏

三浦氏は、まず経済全体から話を始められた。安倍政権発足後 4 年強となり、GDP、雇用、企業収益とも数字上は経済の好循環となっている。他方では、地方でこれが実感できない現実があるとか、グローバルに目を転じると、英国の EU 離脱、米国のトランプ新大統領の誕生の背景に保護主義的な動きが強まっている状況もある。日本は政治的に安定した状況が続いているが、このようなグローバル状況の中で、自由で活発な国際的な経済活動にしていきたい。最近のキーワードとして、“成長”と“分配”があげられ、これらによる好循環を実現していくことが話題になっている。また、働き方改革も中心的なテーマとなってきたが、これも“成長”していくことが前提となる。

本日のテーマである自動運転で社会をどう変えていくか、産業機械で生産の現場をどう変えていくのか、医療・診断がどう進化していくのか、第 4 次産業革命といわれる AI（Artificial Intelligence）、IoT（Internet of Things）、ビッグデータなどの新しい動きを如何に社会に実装し新しい価値を生み出していくのか大きなテーマである。一つでも多くの新しいビジネスモデルがお金になり、社会を変えていくことを実現できるようにしたい。特に、2020 年東京オリンピック・パラリンピック、2025 年に大阪・関西地区での万博の動きがあり、そのような機会に世界に対して様々な社会課題を新しいテクノロジーで解決する姿を見せたい。第 4 次産業革命の一つのキーとなるのが、光産業技術であると考えており、PETRA で開発を進めている光 I/O コア等いよいよ事業化に近づいていると伺っている。最先端の技術を世界に先駆けて商品化し、グローバルに売っていくことを大いに期待しており、最大限のサポートをしたい。

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、新たな社会と産業イノベーションを創出する良い機会になることを期待し、皆様のご健勝と本シンポジウムのご盛会 光産業技術の益々の成長を祈念する、と挨拶を締めくくられた。



新 誠一 氏

続いて、講演の第1番目は基調講演として、電気通信大学 情報理工学研究科 教授の新誠一氏が、『自動運転と制御系セキュリティ』と題して講演された。新先生のご専門は、機械を知能化することであり、2006年には自動車のロボット化を唱えて「図解カーエレクトロニクス最前線」を出版されている。20世紀後半に進んだ自動車の電子化は、数値データから画像データへと移行している。高精度カメラと画像処理プロセッサ、そして SLAM (Simultaneous Localization and Mapping) の組み合わせが21世紀の自動運転に不可欠な技術となってきている。SLAMにも通信技術は不可欠であり、第5世代モバイル通信で高速化、大容量化が進み、車とクラウドを接続するコネクテッドカーが現在の主流になりつつあり車々間、路車間も含められる。

このような自動運転のトレンドの中、光技術への期待が高まっている。一つはカメラを軸とするセンシングへの応用であり、光技術を用いた大容量通信には EMC (Electromagnetic Compatibility) 対策としての期待も大きい。多数のモータを配下に抱える100台近くのコンピュータを車載LANで繋いでいる現在の自動車は、大容量の発電機や蓄電池も内包し、乗用車では 2m×2m×5m 程度のスペースに詰め込まれている。さらに軽量化を狙って外板などを樹脂化していく流れである。このため、近未来の自動運転車は電磁障害が大きな課題になることは否めない。

また、光通信技術はサイバー攻撃（サイドチャネル攻撃や、タッピングなど）からの防御に効果的となる。リコール問題など高度な電子制御システムを搭載した自動車のサイバーセキュリティ確保は急務の課題である。車載LANの認証や暗号化の対策が進むだろうが、中期的には光化への期待が大きい。自動運転と制御系セキュリティから光産業業界への期待に言及して締めくくられた。



米辻泰山 氏

2番目は、株式会社 Preferred Networks のエンジニア：米辻泰山氏が、『Amazon Picking Challengeとロボットの進化』と題して講演された。米辻氏は、Amazon が主催するロボットコンテストである Amazon Picking challenge (APC) 2016に参加された。Amazon の倉庫での配達業務において、棚をロボット化して動かすシステムが既に導入されているが、棚からのピッキングは全て人手で行われている。将来的にこの作業をロボット化するため Amazon はこのコンテストを主催し技術開発を促している。事実、二度目の開催だった去年の大会では初年度よりも難しい課題設定だったにも関わらず、多くのチームが高い得点を獲得していた。特にコンテストの核となる画像認識の部分では、APC2015 のチームが特徴量やマッチングを用いた古典的な手法を使用していたのに対して、APC2016 上位チームが全てディープラーニングを採用しており、技術革新の速さが際立った。

約1か月の短い準備時間の中で試行錯誤の連続だったが、米辻氏らは Pick 部門2位（得点は1位タイ）、Stow 部門4位と良い成績を収めた。ロボットの構成は、ファナック（株）のロボットアーム2台を用いて、バキュームハンドとグリッパーハンドを使い分けるシステムを構築した。また、センサとしてデプスカメラと LiDAR を採用し、ディープラーニングを用いて「どこに何のアイテムがあるのか」というセグメンテーション問題と「どこを取りに行くのか」という動作計画問題に取り組んだ。画像のセグメンテーション問題にディープラーニングを用いていたのは上位チームに共通だが、動作計画部分にも機械学習を使用していたのは Preferred Network チームのユニークな点である。また、APC で作成したシステムを一部改良して CEATEC

にも展示した。この展示に向けてはシミュレータによる動きの可視化や、ドローンとの連携、データのアナリシスによる省力化に取り組んだ。これらの活動を通じて、物流分野でも将来ロボット化の流れが起きるであろうという実感と様々技術的なノウハウを得ることが出来たとまとめられた。



村松英治 氏

午後の最初の講演は、パイオニア株式会社 自動運転事業開発部 技術研究部部長の村松英治氏が、『自動運転を実現する LiDAR 技術』と題して講演された。自動運転レベル 3 (準自動走行システム) 以上で、一般道にも対応する LiDAR (Light Detection And Ranging) 技術の役割と現状の課題について述べられ、LiDAR 開発におけるコア技術、開発事例、さらには、丁度前日にプレスリリースされた HERE 社 (オランダ) とのグローバル地図インフラ提携について紹介された。

走行空間センサとして「周辺環境認識」を行う機能のみならず、自動運転用高度化地図との組み合わせによる「自車位置推定」、「地図生成」を担う LiDAR 技術のコンセプトとパイオニアの取り組みが提示された。パイオニアは、AV 機器メーカーとして光ディスクなどで培った光技術と、カーナビゲーションシステムで培ったナビ技術を結集している点が特徴的である。LiDAR のコア技術としては、MEMS スキャナを用いた小型光学モジュール、移動受信用デジタル信号処理アルゴリズムなど世界的にも先駆的である。

開発事例としては、LiDAR に求められる仕様、それを実現する特長技術とシステム構成、デジタル信号処理などが、川越市のフィールド試験結果として紹介された。今後は、これらの技術開発を 2019 年までに完了させ、さらに数年後の本格事業化に備えるとのことである。



西山伸彦 氏

午後の 2 番目は、東京工業大学 工学院 電気電子系 准教授の西山伸彦氏が、『平成 28 年度 光テクノロジーロードマップ—自動車フォトニクス』と題して講演された。光産業技術振興協会は 2011 年度から 5 カ年計画でロードマップを策定してきたが、本年度は、自動運転などに活用されるカメラ技術、測距技術、車載ネットワーク、交通ネットワークなど未来の自動車に関する光技術を対象とした「自動車フォトニクス」のロードマップを策定し、その概要が紹介された。

今回のロードマップでは、特にフォトニクス技術が重要となる自動運転における技術に焦点を当てた。分類項目として車外状況検知のための「センサ技術」、外部の情報をドライバに知らせ、またドライバの認知状況を自動車が把握する「HMI (Human Machine Interface) 技術」、車外や車内で通信を行う「通信技術」の 3 つの柱を設定した。

まず「センサ技術」においては、他車・歩行者などを認識する「認識技術」と、物体までの距離を測る「測距技術」に分けた。認識技術においては、カメラの高解像度化が進んでいくことにより、より遠くの物体の種類を判別することができる。将来的には赤外カメラも加わり、あらゆる状況でも遠方を監視することができる期待される。測距技術では、メカレス型 LiDAR 技術を前提に、点群処理、フレームレートの向上が進んでいく。ただし、カメラ・LiDAR とも認識・測距両方の領域での適応範囲が拡大する。

次に「HMI 技術」においては、レベル 3 段階では突発状況下で、運転手に制御が移譲されるため、運転手は常に覚醒している必要がある。特に一般道路では、より突発状況が複雑なため、覚醒状態検知・判断の高速化が必要となる。一方で、制御移譲された運転手が正確な判断をできるための表示技術の高度化・高解

像度化が進むが、レベル4になるとその技術は車内エンタテイメント技術として利用されることになる。

「通信技術」においては、車内通信では前述したセンサ技術の高度化が進むとともに複数のセンサの情報を一括して短時間に処理をする必要があるため、センサの帯域に合わせた通信帯域の拡大が必要となる。また、車外においても無線の低遅延保証の必要性に鑑み、広域ネットワーク帯域の引き続いた拡大が必須である。

また提言として、上記技術の実現に向け、自動車メーカ主導の開発体制だけでなく、部品メーカ同士の協力による自動車メーカへの提案、自動車メーカ同士の対話など、俯瞰的な技術集約が必要であると考えられ、早急な協力体制作りにより安全安心な交通網の実現と新たなビジネスモデル構築が強く期待されると締めくくられた。



谷岡健吉 氏

午後の3番目は、一般社団法人メディカル・イメージング・コンソーシアム副理事長の谷岡健吉氏が、『8Kテレビ技術とその内視鏡手術への応用』と題して講演された。

講演の最初に安倍首相に小型（2.5 kg）の8K内視鏡を紹介した時のビデオを紹介頂き、国としても非常に関心のある分野であることを示された。

8K-TVの解像度は、4K-TVの延長線上で出てきた仕様ではなく、人間工学的に発生したものである。60型の8K-TVは、1 m弱の距離で見たときはじめて立体的に見える。その特徴を生かす領域として医療分野を検討し、内視鏡への応用を推進してきた。NHK技研当時に発明したハープ撮像管（暗い場所でも鮮明に映し出す撮像管）の技術も組み込んだ内視鏡の開発を進め、当初、

50 kgを超える装置だったものが、2.5 kgまで軽量小型化することができた。その結果、実際の手術に容易に適用可能となり、手術を執刀された先生方からも好評を頂いた。腹部を膨らませ、開腹せずに内視鏡を挿入し、術部より離れたところから撮影して手術を行う。必要な部位を拡大しても解像度が落ちない、術部領域近辺に邪魔となる撮像管がない、ハープ撮像管の技術を用いることで、非常に弱い照明で済む（術部を傷めない）という特長があり、内視鏡手術において、画期的な進展を見ることが出来た。現在、POF（プラスチック光ファイバ）コンソーシアムの小池先生、NEDOの並木様等の技術協力を得て、8Kテレビの内視鏡手術の次なる展開を推進中とのことである。



土田純一 氏

最後は、技術研究組合光電子融合基盤技術研究所の土田純一氏により、『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～光I/Oコアの性能とシステム評価』の講演がなされた。

ICT社会が進展していくためには、ICT機器の電力増加が大きな問題になる。その問題の解決策として光伝送によるインターネット技術が非常に重要になる。その解決を目的に我々のプロジェクトは、経済産業省の未来開拓プロジェクトとして、平成24年度に始まった。平成25年度より、NEDOからの委託事業として、開発が進められてきている。

このプロジェクトの中で、光I/Oコアと呼ばれる超小型トランシーバが開発され、我々は、そのチップを用いたシステム化開発を推進している。現在、25 Gbps入出力のFPGA近傍に光I/Oコアを搭載し、CDR（クロックデータリカバリ）をつけなくても300 mの光ファイバをつないで良好な信号の送受信が実現できることを実証してきた。後半は、これまでの技術を

発展させて、これから開発計画を実際の基板レイアウト図を用いるなどしてご紹介いただき、将来展望を述べられることで締めくくられた。