

JSME/IIP 部門 25 周年記念市民フォーラム開催記

「IoT と AI が拓く未来」

開催日 2017 年 3 月 13 日（月） 15:00~17:30

会場 東洋大学 白山キャンパス 1 号館 4 階 1402 室

概要 あらゆるモノをインターネットで繋ぐ IoT 技術と、膨大なデータを取り扱い、人にとって有益な処理を一瞬にして熟す AI が、今後の産業を牽引する時代に入っている。これら IoT と AI が実現する重要な応用が、自動運転やロボットなどと目されている。多くの場で、IoT や AI 技術が生み出す価値について議論されているが、これらが強い産業に育つためのコア技術についての議論の場は比較的少ない。そこで、情報・知能・精密機器（IIP）部門設立 25 周年の節目の記念講演として、これらの分野で第一線の研究者を講師としてお招きし、その現状と将来を俯瞰するとともに、討論を通して産業への関わりについて講演・討議した。

JSME/IIP 部門概要

日本機械学会(JSME) 情報・知能・精密機器(以下 IIP と記す)部門が 1991 年に発足して、はや四半世紀が過ぎたことになる。この間、1970 年代の家電品から 1980 年代の精密機器そしてメカトロニクス機器、これらが、情報機器へと変化してきた。その間、機械をどう知能化するかについて 1990 年代は大いに議論の場となった。この構造変化を発足当時の諸先輩の方々は敏感に察知し、本部門の名前とした。この名前がために、楽しくもありまた苦い思いもしてきた方々もいることだろう。その集大成が今回の 25 周年記念フォーラムとなって一つの区切りを迎えたことになる。

IIP 部門長（松岡）挨拶

まずは、部門長の松岡先生が開会宣言をした。以下その概要である。

部門の特徴は前記にも少し述べているが、色々な分野の科学技術をこの分野で花を咲かす、というコンセプトが大切である。即ち横断的技術分野を受け持っており、その中での各要素技術を先鋭化してきた歴史がある。基幹技術としては、機械工学であるがさらにその上に、電気と電子工学や化学工学とそれらを形作る超微細な粒子の科学と技術がある。そして製品化技術である。

これらが一つの形になったのが、1990 年代後半から 2000 年代前半のハードディスクドライブ(以下 HDD と記す)科学-技術-製品体系である。ここには前述の技術を全て活用し、さらに機械の極限への挑戦も必要なことから産官学連携も進み、各界の方々が一堂に介する技術部門となった。構成部品の材料の開発から、機械と電気的设计、そして製品がネットワークに接続するまでの全ての技術が開花した。

さらにこれらの技術体系からはマイクロナノ理工学という分野が提案された。一方では、「機械の知能化」が大きく成長を続けてきた。そして、今日の礎を築いてきたと思っている。本日はこの後半の部分の今日版である、IoT と AI に関して講演いただく。

実行委員長(岡田)挨拶

「IoT の産業界に対する役目は何か？」生産性の向上か、今まで成し得なかった新しい製品か。前者だとすると差別化因子は何か、どこにあるか。これらの疑問に対する回答の一端を本日提案して頂こうと思っている。

IoT を議論するなら、

- ① センサーとセンシング（情報の入り口としての機能）
- ② ミドルプラットフォーム（様々なセンサ、機器をストレスなく連結する仕掛け）
- ③ データの取り扱い、処理、考え方
- ④ 応用

の流れが必要である。今回は②のプラットフォームとしての機能に関する講演は無いが、①③④と IoT の大筋を議論可能と考えてこのプログラムを提案した。

- ① は日立の長野様に、③は東大の松尾先生に、④は ZMP の谷口社長にお話し頂く。

日立・長野氏「センシング・ソリューションに向けた取り組み

- 『1,000 万分の 1 の世界』が拓く新領域-

R&D アワード 2016 に受賞しワシントン DC での授賞式に参加してきた。その内容と様子をお話したい。

様々な機械(Things)の状態は全くの非構造化データに近く、見てもよくわからない。ところがそこに、状態を検出するセンシングシステムがあると構造化されたデータとなり、ソフト（Internet）とつながりが出来てくる。センシングは①物理情報から、②インフォメーションとなり、③分析され、④知識となる。そして⑤知識の蓄積と探索がなされ、⑥多くのことになった知識の結合がイノベーションを起こし、⑦新しいビジネスと発展していく。この流れをきちんと捉えたい。

本報告ではその一例として歪センサーを取り上げる。この開発目標は

- ① 感度向上----- 10^3 になると世界が変わってくる
- ② 耐環境性の向上-----温度、湿度
- ③ コスト-----活用の広さに繋がっていく

であり、その目標を達成したものである。

センサーそのものの技術成長に対して、周りの技術や製品の成長が追い付いていないのが常である。逆にそれはチャンスとなり、センサーの智能化が促進される要因となる。即ち、最先端処理技術を取り込んで超高速化を図り、処理プログラムを組み込んでモジュール化することで、利用者にとって素晴らしく使いやすいものとなる。



長野氏の講演の様子

本日の紹介するセンサーはピエゾ型歪センサーであるが、これは古く 1964 年には既に出荷されており、2015 年には日立オートモビルから第 2 世代を、さらに今回第 3 世代品として提示する。前述のようにセンサーから処理までを、即ちアナログからアナデジ変換デジタル処理をワンチップ化したものである。-40~150℃で 0.1μ歪を計測可能となっている。過去にはなし得なかった技術と自負している。

応用展開としては一般的に圧力、トルク、張力、レベル、セキュリティなどは今まと変わらないが、システム化することで

- 1) 故障予知検知---加速度aに先だつて歪信号が出てくることを活用する
- 2) ボルト弛みモニタリング

などが可能となる。ビジネス形態も単なる部品としての販売からシステムとして問題解決型となる。

感想、 長野氏の言葉も借りながら、講演への感想をまとめる。

(1) アナログとデジタルの融合---ダイナミックレンジが 60 dB を超えるセンサーはほとんどないが、デジタルを活用することで、温度湿度に対するノイズの除去に成功している。アナログ技術の再認識・再活用に繋がるものとも感じている。

(2) センサとそのインテリジェント化---センサーは単品だとユーザー側が沢山の後処理が必要である。その専門家でないと活用できないものが、知能化をすることで、多くの方々、多くの分野で使える可能性が出てきた。

(3) 産業への展開の大きな可能性-----例えば古くなった橋の落下事故などはこれから大きな社会問題となる、それらにも難しいプロセスを経なくても活用が可能となることから期待効果に対しても経費の削減が可能となり、産業への展開性を感じる。

東大・松野先生「人工知能は人間を超えるか -ディープラーニングの先にあるもの-」

Google の人工知能（アルファ碁）が先般プロ棋士に勝利し、関係者はびっくりしているところである。この人工知能を歴史的にみると

1960 年代---考えるのが早い（推論）

1980 年代---ものしり人工知能（知識表現）

2010 年代---ディープラーニング（エラー率の激減）

画像認識を標準パターンの記憶比較ではなく、学習に基

づく認識(ディープラーニング)と強化学習をすることでエラー率の激減を達成した。画像そのものの特徴を学習し続けるなかで引き出してくることが特徴である。

人工知能は、何かイベントに遭遇し、それが予想から外れていると、その外れ分からモデルを生成し新たなモデルへと成長することである。即ち、モデル化の出来ないところを直接取り扱うことが可能と



松野先生の講演の様子

なるとことに特徴がある。

人工知能は記号システムからパターン処理そして社会との相互作用なかで成長してきた。Google や Face Book は部屋の中にある映像データだけで成長を、そして、UC バークレーなどは実世界での人間の活動を通して成長してきた。

そのなかでも眼の誕生は大きな生物学的には大きなイベントであった。生物を多様化した。同時に機械の眼も誕生も機械の置かれている環境を大きく変貌させた。今まで不可能であった活動を可能にしてきた。例えば農業ではトマトの収穫時期が適切か判断するとか、食品ではお皿を洗い調理を助けてくれる、建設では自動溶接を可能とした。

眼、視覚野、前頭葉、運動野と処理が進むにつれ、より高度な機会と変貌している。即ち新しいカテゴリーが可能となり、眼を持ったプラットフォームが可能となり、それらが日本の強みとなる。少子高齢化への対応はディープラーニングが解決する。即ち新しい投資対象がそこに起きあがった。チャンスは今である。

感想、Q&A 講演者の言葉も借りながらまとめる

画像学習認識の技術はここ 2 年間急激に伸びてきている。ソフトシステムもパッケージ化されるにつれて機械を専攻している学生にもちょっとやってみる時代になっている。(ハード)と(学習=ディープラーニング)が日本の強みとなることは間違いないと力強さを感じた。

ZNP・谷口社長「自動運転技術の応用」

今のロボットは自律力を取り込んで急激に成長している。車だけでなく、ドローンもしかりである。2017年にはドローンの自動運転に関する実証試験を予定している。この実験が成功すると広く活用が可能となる。例えば、タクシーとか物流での現場の追跡がより精度よく可能となる。宅配便も色々なところに配達コストを掛けないで出かけることができるし、特に夜の不安をなくすることができる。スーパーで購入したものを先に配達してもらうこともできる。

一方、産業展開では、既にある三次元地図と計測データとの照合が可能になる。即ち空中測量が可能となる。今まで、1週間掛けていた測量を2時間で可能になる。

2016年には土木分野で、2017年には点検分野へ、2018年には農業分野へ、2019年には物流へ展開する予定である。

自律移動ロボットの応用展開をもう少し具体的に考えてみる。いま問題となっている宅配問題に関して考えたい。トラックでその地区の



谷口社長の講演の様子

荷物を拠点まで運搬とする。トラックに積んでいた自立配達ロボットが個別の建屋、個別階のx x x号室に運んで顧客との対応、荷物を渡した後、先ほどのトラックに帰ってくる。このようなシステムが確立されれば、配達の個別対応、高速化、ひいてはコストも含めて、様々な課題が解決される。これらはレベル4（実時間監視）となる。応用の多様性から開発チームに対しては、先にサービスをイメージしてから、具体的な開発に着手せよと言っている。

しかしながら、大きな壁がある。それは政府による規制である。これをどう緩和/融合させていくかは今後の努力代である。

感想：

今まで研究ニュースのレベルが実用化レベルのニュースになろうとしている様子がよく分かった。さらに、多くのビジネス問題も解決できる可能を感じた。彼には夢がある。その上に今まで成し得なかった実行力を持っている。これからが期待できる。

実行委員三枝（フォーラムの纏め）

長野氏は、ひずみセンサーでのセンシングの可能性を提示して頂いた。それは「もの」と「インターネット」を繋げることで、高速・高品質のアナログとそのデジタル化技術、そしてその活用展開技術が日本の強みであることを、力強く言って頂いた。松尾先生は、ディープラーニングでの可能性を示唆して頂いた。眼の完成が多くの可能性を引き出している。それは農業、建設、食品と分野を問わず新しい活用可能であり、さらに進化を続けていることを講演頂いた。谷口氏には、自動運転技術をタクシーに、物流に、そして、ドローンからは測量からサービスへ展開する事業構想を講演いただいた。

この様に、要素技術の進化とシステム化を図るための探索が同時に行われ、デバイスでのつながりからサブシステムの繋がりをつくり、大きなシステムとなっている。さらにこれらのテクノロジーは相互間の協力関係を構築しながらも持続性を画するシステム即ちテクノロジーエコシステムへと変貌をする時代に入ったことを感じた。

IoTは車の新しいコミュニティーを作り、おばあちゃんの見守り力が構築され、冷蔵庫は「もったいない」を提案する。本日の講演はこれらのプロセスがすぐそこに来ている内容を感じさせる内容であった。ただ、これからのことを考えると、「その情報はだれのもの」という課題を同時に解決しながら進めて行く必要性も感じた。

1980年代後半にマルチメディアが言葉だけに終わったがIoTは既にそのレベルを脱しており、もの作りの価値さえも変えようとしている。楽しくも緊張感のある講演で満足した。

本日はこのように多くの方々にご参加頂き、最高の感謝を申し上げます。

文責・三枝

付録)

講演目次

15:00～15:20 オープニング

情報・知能・精密機器部門 部門長 鳥取大学 松岡 広成

25周年記念行事 実行委員長 日立製作所 岡田 亮二

15:20～16:00 第1報告

「センシング・ソリューションに向けた取り組み -『1,000万分の1の世界』が拓く新領域-」 株式会社日立製作所 ICT事業統括本部 センシング・ソリューション開発プロジェクト プロジェクトリーダー 長野 敬氏

16:00～16:40 第2報告

「人工知能は人間を超えるか -ディープラーニングの先にあるもの-」 東京大学 大学院工学系研究科 特任准教授 松尾 豊氏

16:40～17:20 第3報告

「自動運転技術の応用」 株式会社 ZMP 代表取締役社長 谷口 恒氏

17:20～17:30 クロージング

25周年記念行事 実行委員 就実大学 三枝 省三