

第 90 回ロボット工学セミナー
「ロボットビジョンのための画像処理技術」レポート

オーガナイザ： 佐川立昌(産業技術総合研究所)

日時： 2015 年 5 月 14 日 (木) 10:00~18:00 (開場 9:30)

会場： 東京大学 本郷キャンパス 武田先端知ビル 5F 武田ホール

参加者： 136 名 (内遠隔配信参加者 19 名)

概要：

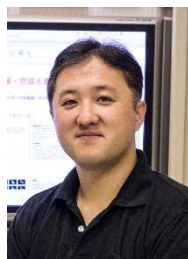
ロボットが動作するために必要な外界認識の技術として、カメラによって撮影された画像・映像を用いる画像処理技術は重要な役割が期待されます。近年、カメラや計算機の発達に伴い画像認識技術は急速に進歩しており、ロボットと組み合わせるとより高度な動作が可能になってきたと言えます。本セミナーでは、ロボットに必要なコンピュータビジョン技術全般の話題から、ディープラーニング、スパースコーディングといった統計・機械学習の技術や、画像認識を容易にする新しいカメラ技術といった最先端の話題について、講師の方々にわかりやすく紹介いただきました。当日は、遠隔配信を含めて多数の参加者の方々に講演を聴講頂きました。各講演内容について、概略を報告致します。



松下康之先生



日野英逸先生

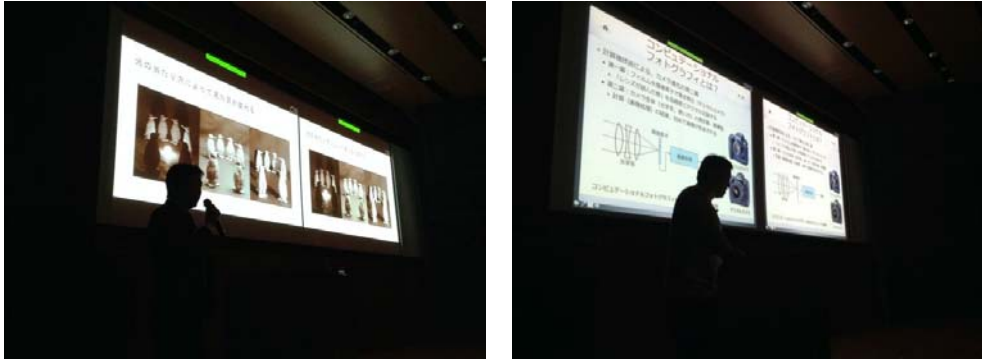


日浦慎作先生



岡谷貴之先生





講演会場の様子

第1話 ロボットビジョンの今と未来

第1話では、大阪大学の松下康之先生に、本セミナーのトピックであるロボットビジョン研究について広く俯瞰した「ロボットビジョンの今と未来」というタイトルで、ロボットビジョンを含めたコンピュータビジョンの研究の歴史と、今後の展望についてご講演いただきました。1枚の写真は1千語に匹敵すると言われ、画像が持つ情報を分析することにより、多くの応用が期待されています。しかし、画像処理技術の実現に立ちはだかる様々な難しさがあり、これまでの研究において多くのチャレンジが行われてきました。講演では、その歴史を紹介していただきました。また、近年の研究の進展に伴い、コンピュータビジョンの基本的な目標である認識機能の実現に近づいており、キーとなる技術として、3次元ビジョンと、その数理的基礎となる凸最適化の進展について解説していただきました。参加者の皆様には、コンピュータビジョン分野について広く問題意識を確認していただくとともに、3次元ビジョンの最先端の研究について知見を得る機会になったのではないかと思います。また、凸最適化の話題については、次の日野先生のご講演とも関連し、最先端の研究間でのつながりを認識する機会となりました。

第2話 スパースコーディングの数理と応用

第2話では、筑波大学の日野英逸先生に、コンピュータビジョンを含めた様々な分野において使われている技術であるスパースコーディングについて解説していただきました。コンピュータビジョンの分野では、膨大なデータが得られるものの、処理に関連するのは少数のデータ・変数だけ、あるいは求めたい多数の変数があるものの、観測できるのは一部の信号だけ、という問題は多く見受けられます。そのような問題を定式化する方法となる、スパースコーディングを始めとする信号のスパース表現について、その数理的な背景を解説していただきました。トピックの性質上、数式に基づいた解説が中心となり、事前知識がない聴講者にとっては難解な部分もあったかと思われますが、スパースコーディングとは何かということをおおまかに理解できるご説明をしていただきました。今後上記のような問題設定に出会った時に、スパースコーディングに関連した技術がツールとして使えないか検討するための知識を得る貴重な機会が得られたと思います。

第3話 実シーンの計測・認識を高度化するコンピューショナルフォトグラフィ技術

第3話では、広島市立大学の日浦慎作先生に、カメラの光学系を工夫することにより、従来のカメラでは実現できなかった様々な機能を提供するコンピューショナルフォトグラフィ技術について解説していただきました。画像の認識技術を実現するにあたり、得られた画像の処理技術を工夫するアプローチとは別に、画像データそのものを取得する過程を工夫するアプローチをとれることを紹介していただき、形状計測、超解像処理、全焦点画像生成といった様々な問題に対して精度向上が実現できることがわかりました。日頃から機械的な工夫に通じているロボット研究者にとっては、カメラに機械的（光学的）な工夫を加えるアプローチは親和性が高いのではないかと思います。ソフトウェアだけでは解決が困難なロボットビジョンに関する問題を、ハードウェアの工夫と組み合わせて解決するアイデアを検討する機会になったのではないかと思います。

第4話 画像認識のためのディープラーニング：基礎と最近の研究動向

第4話では、東北大学の岡谷貴之先生に、近年話題となることが多いディープラーニングについて解説していただきました。グーグルの猫など、研究者間の話題だけでなく一般のニュースとなることもあるディープラーニングですが、機械学習について親しくない初心者にとっては、とっつきにくい面もありました。ご講演においては、ニューラルネットワーク研究の歴史など初心者にも入りやすい説明をしていただき、現状どのような研究が行われているのか俯瞰的に理解することができたかと思います。画像認識におけるディープラーニングでは、畳み込みニューラルネットワークを主に指すことなど、画像認識に性能向上に寄与した特有のアプローチについて解説していただきました。一方で、なぜ性能向上するかについては、まだ不明な点があり、現在研究が進んでいることなど、今後の展望についても紹介していただきました。

おわりに

本セミナーでは、これまでのロボットビジョン、コンピュータビジョンの研究の歴史から、最新の研究動向に至るまで幅広い話題について、講師の先生方に大変わかりやすく解説していただきました。各トピックについては、関連性を意識することなく最近話題となっている研究についてオーガナイザが選んだものですが、すべてのご講演にスパースコーディングに関する話題が出てくるなど、最新の研究の間に関連性が強くあることを実感した内容となりました。本セミナーを通じて、皆様の今後の研究に役立てていただければ幸いです。本セミナーの開催にあたって、準備、運営に多くの方々にご協力いただきましたことを深く感謝致します。貴重なご講演を頂きました講師の先生方、お忙しい中ご参加いただきました参加者の方々に、心よりお礼申し上げます。

文責：佐川立昌（産業技術総合研究所）