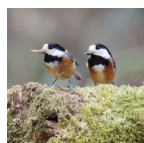


コンピュータビジョン研究と共に半世紀を生きる



随 筆

八 木 康 史*

A half-century of my research life with computer vision

Key Words: Computer vision

はじめに

1977年4月大阪大学基礎工学部制御工学科辻三郎研究室に配属となり、私の研究生生活が始まりました。それから、基礎工学研究科での修士課程時代、三菱電機(株)での研究所研究員時代、さらに、基礎工学部に戻っての谷内田正彦研究室での教員(助手から助教授)時代、2003年、産業科学研究所で自身の研究室をスタートさせ定年まで続く教授時代、そして、定年後、D3センターライフデザイン・イノベーション拠点本部長、新たにスタートさせた八木研究室特任教授としての今日まで、49年の長きにわたり、コンピュータビジョン研究を続けてきた。その間、産業科学研究所長として研究所運営、理事・副学長として大学経営にも、関わらせてもらった。大学経営に係る中、研究面では、凄まじい勢いで、深層学習の波が押し寄せ、二足の草鞋で最先端研究を追い続ける厳しさを感じた。

定年後約1年が経ち、一番感じるのは、研究室には特任教員・特任研究員・特任技術職員・秘書は常駐しているものの、学生は全て後任教授の研究室に所属し、週に一度のミーティングのみ、なんとも言えない黄昏を感じる。

本稿を通じて、私自身の研究生生活を振り返ってみたい。

1977-1990

まずは、学生時代から三菱電機(株)研究員時代について話をしたい。私が配属になった辻三郎研究室は、人工知能、知能ロボティクス分野を切り拓いてきた人工知能の名門研究室である。修士課程では、移動ロボットに搭載した単眼カメラで撮影された動画像からロボットの周囲の3次元環境を認識し、未知移動物体との衝突回避を可能にする知能の研究をしていた。移動ロボット研究というからには、リアルタイムで環境理解をしながら移動すると思うだろうが、当時はCPU86時代、1枚の画像を処理するのに40秒ほどかかっていた。辻先生からは多くのことを学んだが、特に印象に残っているのは「僕は周りを見渡して美味しい香りのする研究を嗅ぎ分けて素早くやってきたんだよ」と言われたことである。当時はよくわかっていなかったが、良い研究を見分け実行することは、相当の幅広い見識に加えて決断力がないとできない。当時の研究室教員は、眼球運動などの医用生体工学の笠井健教授(健康体育部)、コンピュータビジョン・ロボットビジョンの谷内田正彦助教授、人工知能の安倍憲広助手、コンピュータビジョンの浅田 稔助手とコンピュータビジョンを中心に幅広く触手を伸ばし刺激が得られる体制だったと思う。このことは修士修了後入社した三菱電機においても感じたことで、配属になった応用機器研究所のセンサGは、画像、光、超音波と様々なモダリティの計測を取り扱い、常に新しい知識が得られ、その後の研究の基盤となった光学を一から学ぶことができた。また、企業研究で学んだことは、専門性が高まれば高まるほどその拘りが強くなるのが研究者であるが、企業では目的の達成なら手段を選ばない。よくあるコンピュータビジョンの研究者はデジタル化された画像ありきで全ての話をする。しかし、目的の達成のためなら、最適な入力デバイス



* Yasushi YAGI

1959年9月生まれ
大阪大学大学院基礎工学研究科 制御工
学科専攻博士前期課程(1985年)
現在、大阪大学名誉教授、D3センター
ライフデザイン・イノベーション拠点
本部長・特任教授 工学博士
TEL/FAX: 06-6879-4032
E-mail: yagi@yy.d3c.osaka-u.ac.jp

に最適なアルゴリズムを選択しシステムを構築する。このような考えに立てたことは、その後の私の入力デバイス、特に光学系デザインからのコンピュータビジョン研究に繋がる。ちなみに、図1は、三菱電機時代に考案した全方位カメラで、周囲360度パノラマ映像を実時間撮影できる光学系で、ロボットビジョンの研究では数多く使われた。そのルーツがこの一枚の写真にある。

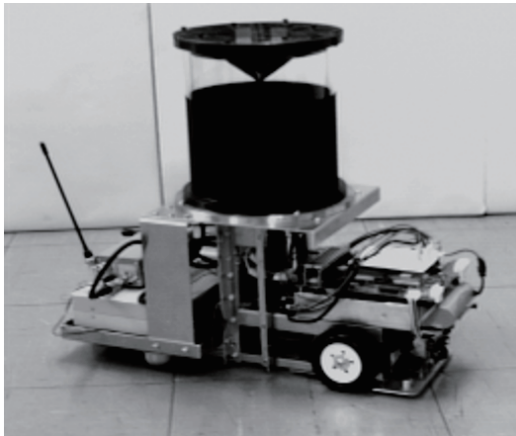


図1 全方位カメラを搭載した知能移動ロボット



図2 大腸内視鏡用全方位アタッチメント

1990-2003

1990年10月、大阪大学谷内田正彦教授の研究室に助手として転職、1991年3月に企業で開始した全方位カメラを持つ知能ロボットの研究で、恩師辻三郎教授より、論文博士をいただいた。アカデミアという視点から見れば遠回りと言える企業での研究生生活の結果として博士論文に繋がった。

谷内田先生の印象と言え、特に社会が注目したくなるアイデアの豊富さである。単にテクノロジーを打ち出すのではなく、必ずその活用先が意識されていたと感じる。全方位カメラの研究も谷内田先生

に認められ、その後、谷内田研究室の幹をなす研究テーマとして続く。特に、谷内田先生と共に、企業への技術移転、ベンチャー企業の設立(私も一部出資)を行うことができ、大学における産学連携の学びとなった。一つ心残りは、谷内田先生から、ゴルフスイング時の身体姿勢を計測し、プロの動きを真似る研究をしたらどうかと言われた時に、その社会的価値(マネタイズの可能性)を理解できていなかったこと、今なら必死で実現したと思う。なぜなら、私の週末の最大の楽しみは、ラウンドなので。



図3 歩容鑑定システム

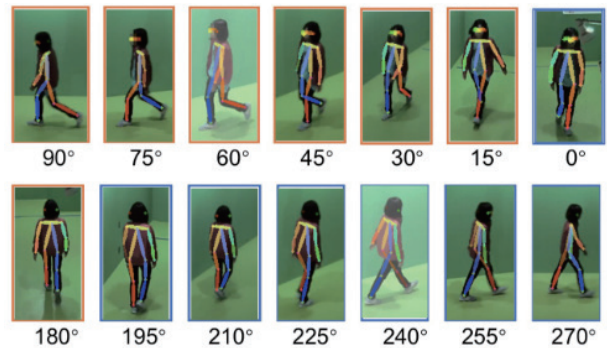


図4 世界最大歩容データベースの一例
(14視点からの10000人を超えるスケルトンデータ)

2003-2012

基礎工学研究科を離れ、産業科学研究所にて、複合知能メディア研究分野八木研究室を立ち上げることになる。これまでの学びから研究室の広がりを持つために、敢えて異なるバックグラウンド(コンピュータビジョン分野ではあるが、狭義には異なる分野、異なる文化(東京大学、筑波大学、大阪大学))の教員を採用した。その効用は、多様な視点で物事を考えることがやりやすくなることでの、新しいコンピュータビジョン研究への挑戦である。全方位カメラの研究も医療用を目指した大腸内視鏡用全方位アタ

ッチメントとして進化していく(図2)。歩容映像解析の研究は、世界最初の歩容鑑定システム(図3)、世界最高水準の性能、世界最大の歩容データベース(図4)の公開などの実績に繋がる。2014年、科学技術分野の文部科学大臣表彰 科学技術賞 研究部門「歩容映像解析とその科学捜査利用に関する研究」受賞、そして、2016年春、刑事裁判にて鑑定結果の証拠力が日本の裁判所で初めて認定される。ライフワークの一つとなり、今も研究が継続している。

2012-2019

2012年、産業科学研究所の所長選挙が初めて立候補制となり、所長に選出された。いきなり、北大電子研、東北大多元研、東工大資源研、阪大産研、九大先端研の5大学附置研究所による全国縦断型「物質・デバイス領域ネットワーク拠点」の拠点本部長として、専門外ではあったが、前例のない共同研究システムの構築に貢献することができた。また、産業科学という名から応用研究を目指しているように思われがちだが、産研の魅力は、類まれな基礎研究力にある。そこで改めて設立時の精神に立ち返り、「産業に生かす科学—出口を見据えた基礎研究の推進—」を基本理念に、社会の要請を的確に把握し国民の期待に応える新しい科学の創出を目指すことを決意した。任期満了まで10ヶ月弱となった頃、新しい総長に西尾章治郎先生が就任することになる。さらなる転機は、研究担当理事・副学長を仰せつかることになり、2015年から2019年の4年間、別世界への旅立ちであった。着任1年目は、リスク担当も拝命し、年に何度となく、テレビの前で謝罪会見を行うことになる。前任理事・副学長の相本先生からは、謝罪会見の入門書をいただくことになる。おかげさまで、問題を起こすことなく、全ての謝罪会見を恙無く実施することができた。理事・副学長としては、研究力強化のための2つの新しい取り組みを行なった。1つ目は、新しい組織づくりである。データバリティフロンティア機構、先導的学際研究機構である。前者は、データ駆動社会を先取りし、多様な学問領域において、データ利活用の促進を語ることのできる学内共同利用施設である。現在は改組により、サイバーメディアセンターと統合し、D3センターへと拡充された。「D3」とは、本センター設立の目的を示す「Digital design(情報をデータ化・使

えるように)」、「Datability(高度かつ膨大なデータを解析・使いやすく)」、「Decision intelligence(様々な意思決定を支援する)」の略称である。後者は、先導的学際研究をより一層推進し、新学術領域を創成する組織として設置したもので、WPIを牽引する西田教授も生命医科学融合フロンティア研究部門長、ムーンショット事業を推進する石黒教授は共生知能システム研究センターと大阪大学の知の集団を集めた。第二は、企業との大型包括連携契約である。日本初の年間10億10年間の包括連携をiFReCと中外製薬株式会社の間で締結に尽力させてもらった。iFReCでは、そのほかに大塚製薬株式会社とも同様の包括連携を結んでいる。また情報分野においても、ダイキン工業株式会社との間にやはり10年間の契約を締結し、包括連携の運営にも携わってきた。2017年12月から社内講座「ダイキン情報技術大学」が開講となり、大阪大学のAI分野の教員が講義を行うAI人材育成プログラムを提案させてもらい、これまでに1300名以上が講座を修了している。私にとってかけがえのない経験と人間関係の構築ができた。

また、理事・副学長の任期が終わる半年前には、文科省からの公募案件であった、2018年度Society5.0実現化研究拠点支援事業(7億円/年)に日本で唯一大阪大学が採択、Society5.0未来社会創成を目指した「データ利活用とデータ取引」という、コンピュータビジョンの世界から一歩出た、新たな研究をスタートさせることができた。



図5 包括連携契約

2019-2026

Society 5.0では、実世界(フィジカル空間)にある多様なデータからAI技術を駆使してサイバー空間

上で収集／分析／知識化を行い、そこで創出した情報／価値によって新たな社会システムを構築し、サイバーフィジカルシステム(CPS: Cyber-Physical System)の概念をもとに、適切な情報を適切なタイミングでアンビエントに利用者に提供すること、また、提供だけでなく、インタラクションを通じて、人やモノ・車などの行動をスマートに変容させ、人々がより豊かで快適な生活を送ることができる社会の構築を目指すものである。Society 5.0実現化研究拠点支援事業「ライフデザイン・イノベーション研究拠点(iLDi)」は、まさに名前の通り、Society 5.0実現に向けた研究開発拠点としてスタートした。第一ステージ5年間の研究開発を終えて、2023年度から開始した第二ステージでは、文科省からも社会実装が期待されている。しかし、学術研究を得意とするアカデミアにとって、社会実装はまさに死の谷、どこまでできるか、亥年の私としてはただひたすら猪突猛進で、あと2年間、社会実装に向け奮闘するのみである。詳細は、第73巻第3号(2021)研究ノート「パーソナルデータの安全安心な利活用を目指して」を参照されたい。

個人研究としては、15年以上前から進めてきた、健常者とMCI・認知症を識別することのできる認知機能早期診断補助技術のプログラム医療機器を目指したAMED研究を精神科池田 学教授と共にこの5年間推進してきた。おかげさまで多施設での臨床研究でも識別性能約95%という高性能な技術が完成した。これからは薬事申請に向けて、企業連携を進めていきたい。



図6 ライフデザイン・イノベーション研究拠点

おわりに

本稿では、ほぼ半世紀となる私の研究・大学生活

を回想させてもらった。紙面の都合上、全ての研究活動を紹介することはできなかった。紹介できなかった卒業生諸君、共同研究者の皆様には、ご理解いただきたい。



図7 デュアルタスク認知機能診断補助技術

2027年度末までは、常勤の特任教授として、ライフデザイン・イノベーション研究拠点を引っ張っていきたい。現在、グングリーン大阪JAMBASE大阪大学みらい創成Hiveに、Living labを構え、研究推進中の高齢者ウェルビーイングプログラムACWELの社会実験を行なっている。登録いただければ、自身の認知的フレイル、身体的フレイルの見守りをしつつ、ロボットやLINEと対話を楽しんでもらえる。是非、お立ち寄りいただきたい。

また、産業科学研究所の山口哲志教授が代表を務めるCRESTの主たる研究分担者として、2030年度までは少なくともプレーヤーとして研究を推進する予定である。

その他にも、JST創発的研究支援事業、先端国際共同研究推進事業、経済安全保障重要技術育成プログラムのプログラムオフィサー、AMED臨床研究等ICT基盤構築・人工知能実装研究事業プログラムオフィサーを拝命しており、70歳を過ぎても、社会貢献を続けられそうである。多分、その頃には、鋭意開発中の認知機能早期診断補助技術も医療機器として承認をもらっていることが予測される。スクリーニングに引っかからないように、日々、研究に頭を巡らせ、ゴルフで体を鍛えていきたい。なお、関連する生産と技術の記事を参考文献に挙げさせてもらった。

参考文献

- 1) 八木康史：コンピュータビジョンとイメージメディア，第62号，第2号(2010)

- 2) 八木康史：産業に生かす科学ー出口を見据えた基礎研究の推進ー，第65号，第3号(2013)
- 3) 八木康史：データバリティフロンティア機構，第69号，第2号(2017)
- 4) 八木康史：先導的学際研究機構ー組織・社会・国境の垣根を超えた協働ー，第70号，第3号(2018)
- 5) 八木康史：パーソナルデータの安全安心な利活用を目指してーライフデザイン・イノベーション研究拠点ー，第73号，第3号(2021)

