

大阪大学 「コマツみらい建機協働研究所」

大阪大学大学院工学研究科機械工学専攻教授
コマツみらい建機協働研究所所長
コマツ CTO 室主幹（クロスアポイントメント）
大須賀 公一



1. はじめに一阪大の産学連携

大阪大学は伝統的に産学連携が盛んである。それは、大阪大学の源流のひとつを、1724年に大阪で町人によって設立された学問所である「懷徳堂」に求めるとするならば、大いに納得できるところである。特に、国から大学に配分される運営費交付金が減少している昨今、産学連携は大変重要な役割を果たしている。

もちろん古くから、大阪大学に限らず、さまざまな大学でも個々の研究室と企業の一部署との共同研究は行われている。そんななかで大阪大学では、2003年から組織対組織（阪大とさまざまな企業）の連携協定を積極的に結ぶことにより、包括的な協働研究体制を整えてきた。そしてその延長線上に「Industry on Campus」という考え方を打ち出している¹⁾。これは、大学が企業の中に入っていくのではなく、文字通り、企業が大学の中に存在するということを意味しており、これによって本当の意味の産学融合（連携というよりも渾然一体化を意味する融合）を目指そうという宣言である（図1参照）。

このような流れの上に、大阪大学では、2006年から企業からの出資を受け入れ、共同研究講座が開設された²⁾。これは企業がもっている解決すべき課題ごとに大学の中にひとつの研究室を構成し、大学の中でその

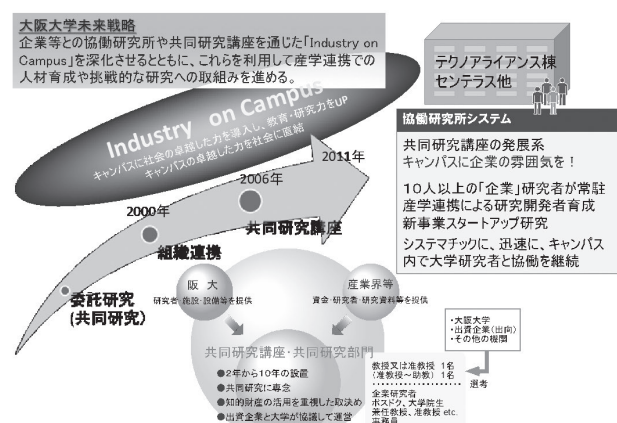
課題について共同研究に専念するという制度である。さらに、11年には、このような組織を発展させ、協働研究所が開所された。協働研究所になると共同研究講座に比べて予算を含めて組織の規模が大きくなる。そして、個別的な共同研究はもちろんのこと、大阪大学内の複数部局との多面的な産学協働活動や高度人材育成などの充実なども積極的に行えるようになる。現在（19年5月）、大阪大学には上のような共同研究講座および協働研究所があわせて99組織走っている。

本稿では、そのなかのひとつである、コマツ（小松製作所）と大阪大学との協働研究所「コマツみらい建機協働研究所」における最近の少し変わった活動について紹介する。ポイントは、企業の中の企業の研究所ではなく、大学の中に設立された企業の研究所の存在意義について筆者なりに悩んで捻り出したひとつの考え方を披露することである。

2. コマツみらい建機協働研究所

大阪大学とコマツとの関係は2000年くらいから始まっている。当初は上にも述べたように、個別的な研究課題に対する共同研究が行われていた。それが母体となって、06年にコマツ共同研究講座が、機械工学専攻に対する協力講座というかたちで生まれた。この講座は3年ごとにテーマを変え、3期（9年間）続いた。その後、この共同研究講座が拡大して、15年に「コマツみらい建機協働研究所」となり現在に至っている。共同研究講座の第3期から現在の協働研究所においては、建機の遠隔操縦・自動運転が主要な研究テーマになっている（図2参照）。よく知られているように、建機の遠隔操縦の需要は、1990年の雲仙普賢岳の噴火や2011年の東日本大震災における原子力発電所の事故などを契機に大きく高まっている。ただし、その作業効率は搭乗操作に比べて半分に落ちるといわれている。また、石炭などの露天掘鉱山は都会から遠く離れた場所にあり、かつ広大な領域を移動する建機を操る必要がある。そのような環境は人が常駐するには過

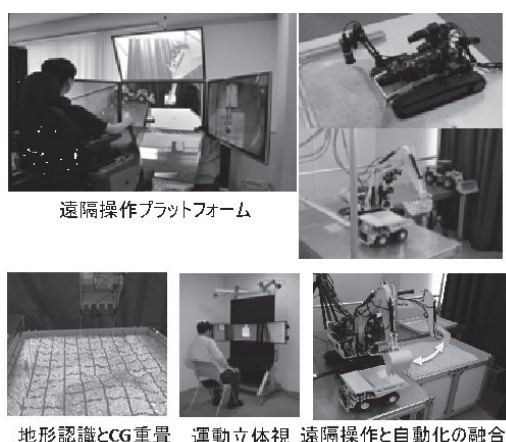
図1 大阪大学における産学連携の歴史



酷すぎるため、建機の遠隔操縦や自動運転が望まれている。

そこで当研究所では、そもそもなぜ遠隔操縦では作業効率が悪化するのか、という基本的な問いを考えることから始め、画面表示、立体視、加速度感、操縦感などさまざまな要因を検討して、より効率的な遠隔操縦システムの研究開発を目指している。また、自動運転については、世間的に一般に用いられている、レーザーレンジファインダなどを用いて構築した地図情報とGPSからの情報を統合した自動運転システムではなく、画像情報とトポロジカルマッピングという手法を用いた独自の方式を研究開発している。

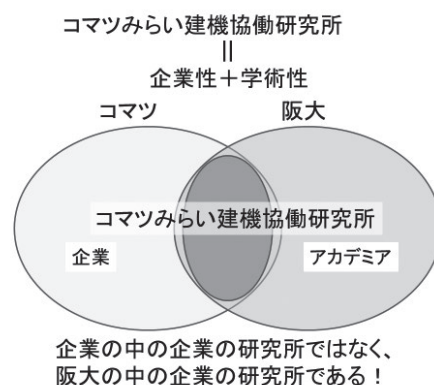
図2 コマツみらい建機協働研究所における主な研究課題



研究を直接的に行うことには抵抗感があり、そこにある種の葛藤が生まれることになる。

すなわち、こういうことである。まず、コマツみらい建機協働研究所は、図3に示すように、大阪大学というアカデミアとコマツという企業が交わったところに位置している。すなわちそれは、組織的に「企業の中の企業の研究所ではなく、大学の中の企業の研究所である」ということである。それに加えて、筆者は大阪大学教授かつ研究所の所長であり、加えて、クロアポによりコマツの人間であるということは、筆者の中にも「大学の人間（学術性）と企業の人間（企業性）が混在する」ことになるのである。ところが、その2種類の人種が好む研究スタイルに大きなギャップがあり、それが問題になるのである。

図3 コマツみらい建機協働研究所の二重性



3. コマツ「へんな」建機協働研究所構想

さて、筆者は、第3期のコマツ共同研究講座の時に機械工学専攻におけるメンター研究室となっていた。その関係で、その後継であるコマツみらい建機協働研究所の所長を兼任することになった。

その後、2017年4月から、大阪大学とコマツとの間のクロスアポイントメント（クロアポ）制度により、80%が大阪大学の教授、20%がコマツのCTO室主幹として勤務するようになった³⁾。具体的には、大阪大学教授と研究所所長との兼務に重ねて、毎週1日はコマツの社員になるということである。ただし、勤務地は大阪大学の吹田キャンパスにあるセンテラス棟5Fのコマツみらい協働研究所なので、移動の負担などはない。

興味深いことに、このような立場になると、心情的に、ただ形式的に兼務しているだけというわけにはいなくなり、コマツへの貢献を考えなくてはならないという思いがこれまで以上に強く湧いて出てくる。しかしながら一方で、自分は大学の人間なので、企業の

たとえば、一般的に大学人が好む研究とは、すぐに何かに役立たせようというのではなく、知的好奇心をとことん探求することであろう。筆者の研究の中で、その典型的なのが図4に示す「ムカデ型ロボット i-CentiPot (Implicit controlled Centipede robot)」の研究である。これは、役に立つムカデロボットを開発しようとしたのではなく、知能の本性がどこにあるかを突き止めるために試作した機体である。詳細は文献4を参照されたいが、筆者らは、目前の知的に見える存在物の中には知能の本性はなく、実は見ているヒトの頭の中に構成されたイメージである、と仮説している。そしてその仮説を検証するために試作したのが i-CentiPot である。したがってこのロボットにはコンピュータもセンサもついていない。でも自然環境を移動する姿を見ると、素朴に知能を感じてしまう。では知能の源泉はどこにあるのかというと、実は、環境がもっている不規則性であり、環境と身体との相互作用が重要である、ということを提示しようとするもので

ある。このように一見何の役にも立たない「ぶっ飛んだ研究」をしたがるのが大学人である。

一方、企業的なロボット研究のテーマであれば、たとえば、作業用のマニピュレータをできるだけ素早く、精度よく、効率的に制御するにはどのようにすればいいかを考えることになる。この場合、制御技術は直接的に役に立つことが期待される。すなわち、「役に立つ研究」をするのが企業人の特性である。

図4 ムカデロボット i-CentiPot



このように、大学における研究と企業における研究とは大きくスタンスが異なる。ところが前述のように、コマツみらい建機協働研究所には、この2種類の人種が混在しているのである。実際に大学サイドの人間と企業サイドの人間が同居していることに加えて、筆者の中にも両者の人格が同居することになり、両者の折り合いをどうつけるかが問題になるわけである。

その結果私の中から生み出されたのが、『コマツ「へんな」建機協働研究所』なのである。

先にみたように、このコマツみらい建機協働研究所というのは「企業性」と「学術性」とを重ねてもっている「場」である。それを少し極端に象徴的に書くと、「役に立つ研究」と「ぶっ飛んだ研究」とを目指す人たちが物理的に一緒にいる組織だととらえることができる。この気持ちをさらに標語的に表現すると、本研究所は、役に立つ研究をする「コマツまとも建機協働研究所」と、ぶっ飛んだ研究をする「コマツへんな建機協働研究所」とが渾然一体化している組織である、ということができないのではないかと思うに至った。そして筆者の立ち位置を「コマツへんな建機協働研究所」におくならば、大阪大学の人間というアイデンティティーを保ったまま、企業にかかわる研究が存分にできると納得した。逆に、コマツから研究所に加わっているメンバーの立ち位置を「コマツまとも建機協働研究所」とすることで、企業人としてのアイデンティ

ティーを失うことなく大学のマインドに近づくことができるわけである。

このとき重要なのは、この「まとも」と「へんな」は対立するのではなく、お互いのアイデンティティーは保ちつつマイルドに重なっている点である。そして、それができるのは、大阪大学とコマツとの関係に長い歴史があることでお互いに信頼関係が構築されていることと、両者のメンバーがひとつ屋根の下に共存しているからである。そして、具体的に「コマツへんな建機協働研究所」というのは、「コマツみらい建機協働研究所」という実態に重なって存在しており、研究所の研究活動における心構えを説いているのである。また、強制的にへんな建機を考えなさいと言っているのではなく、へんな建機を考えてもいいよ、と発想の自由度を高めようとしている点に注意されたい。

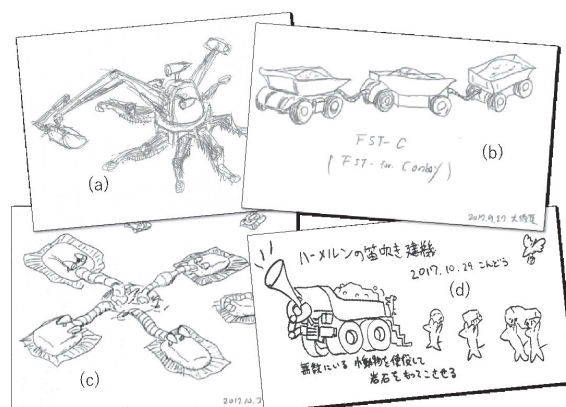
4. へんな建機たち

では、前章で生み出した「コマツへんな建機協働研究所」で考える「へんな建機」とはどのようなものであろう。それは、たとえば「建機」を開発するとして、(a)採算性は考えない、(b)実現可能性は考えない、(c)「非まじめ」思考⁵⁾で考える、という3つの条件のもとでこれまでの常識にとらわれない「まったく新しい建設機械」を考えるのである。ただし、「建設機械」の定義をしてから始めるのではなく、主体(自分)が建設機械だと感じるものが建設機械だとしておく。このことが発想の広がりを生み出す(これはフッサールの現象学的態度⁶⁾である)。

研究所のメンバーや学生に「へんな建機」の考案を募集したところ、瞬時に40近くのアイデアが生まれた。おそらく100案くらいはすぐに集まるだろう。ここでは、そのなかから以下いくつかを紹介する。

まず図5を説明する。(a)は、現状のパワーショ

図5 へんな建機たち



ベルの発展形であるが、足回りがクローラではなく複数の柔軟脚で構成されており、作業用アームはたとえば3本装着している。(b)は、いわゆるダンプカーであるが、筆者らが開発したFST (Flexible Sensor Tube) という紐状の形状センサ⁷⁾で複数のダンプカーを連結することで隊列走行している。(c)は、従来の建機は大きくて重くて固いものと思われがちであるが、全身が柔らかく構成されている。(d)は先頭を進む建機がラッパを吹くと周りの動物たちが石や泥を運んできてその建機の背中のバケツ部分にいれる (もはや建機か?)。

図6 ヘんな建機が生まれるアイデアボード



図6は、上述のようなヘんな建機を思いついたらいつでも披露できるようにと研究所内に設置されたホワイトボードである。このように、さまざまな荒唐無稽(?)な将来の建機が描かれる。もちろん、これらのほとんどはアイデア倒れであるが、私たちはこれらのイメージを表層的にとらえてはならない。これらの絵の奥に潜んでいる「核」をつかみとらねばならない。たとえば、先のi-CentiPotからは「身体の柔軟性から得られる場へ馴染む能力の重要性」を受けとらねばならない。その核心が新しい建機を考える際のコア技術になるはずである。

「コマツヘんな建機協働研究所」はまだ生まれたばかりであるが、最近このなかから2つのアイデアが具現化されつつある。近い将来「あの研究所、次々と変な建機造ってるぞ。へんなところやな」と言われたい。

5. おわりに一産学連携のあるべき姿とは？

「コマツヘんな建機協働研究所」が生まれたきっかけは筆者の個人的事情であったが、考えてみるとこれは企業と大学が産学連携する際のひとつの「型」になるのではないかと考えている。

産学連携の形態はいろいろあるだろう。研究テーマによっては、企業が抱えている課題を大学の知見を活

用して解決することが求められる。その際、どれくらいの未来を視野に入れているかによって研究課題の具体性・抽象性の度合いは異なってくるが、いずれにしても、研究テーマそのものは企業から提供されることになる。ところが、実はこの形式では、研究テーマそのものから自分で見つけたいわがままな大学人の本音としては、心底面白い研究であると思わないこともある。基本的に大学人は「豚もおだでりゃ木に登る」人々であるため、目の前のテーマがツボにはまると爆発的に研究力とその持続性が高まる。産学連携を成功させ長続きさせるには、大学人がもつこの特性をうまく活用する必要がある。そのためには研究テーマに広がりを与すことが肝要で、「コマツヘんな建機協働研究所」はそのためのひとつの方法である。逆に、この考え方が許容されないと、大学の中に存在する企業の研究所の存在意義がなくなると考えている。それでは、単に企業の中の企業のための研究所になってしまい、大阪大学の中に設立された意味がなくなってしまうだろう。

また、日本経済新聞(2017.5.19)の「春秋」に次のような文章があった。

「ある場所でこんなフレーズに接し、膝を打った。『町おこしに必要なのは若者、バカ者、よそ者だ』。お節介を承知で読み解けば、よく動いて活気に満ちた人、常識にとらわれずに新鮮でとっぴな発想をする人、そして、異なった視点から物事を見る人、ということか。…」

この後、町おこしに限らず、イノベーションを起こすには若者、バカ者、よそ者が必要であると結んでいる。本稿で紹介した「コマツヘんな建機協働研究所」は、まさにこの3種類の人たちを受け入れる「場」をつくったということである。言うまでもないが、何よりも最も重要なのは、このような活動を許容できる企業(コマツ)の包容力である。

参考文献

- 1) 大阪大学News Letter Vol.70, pp.5-6, 2015
- 2) 大阪大学News Letter Vol.76, pp.3-5, 2017
- 3) 全国の国立大学に先駆けて、大阪大学と企業とのクロスアポイントメント制度が始動しました: <http://www.danjo.osaka-u.ac.jp/2017/04/post-5782/>
- 4) 大須賀公一: 知能はどこから生まれるのか?—ムカデロボットと探る隠れた脳, 近代科学社 (2018)
- 5) 森政弘: 「非まじめ」のすすめ, 講談社 (1984)
- 6) 西研: 哲学的思考-フッサー現象学の核心, ちくま学芸文庫 (2005)
- 7) 大須賀, 母里: FST: Flexible Sensor Tubeの提案とFSTを用いた4脚歩行ロボットCULの操縦, ロボティクス・メカトロニクス講演会'00, 1A1-06-013 (2000)

