

企業における研究と戦略のあり方とは

東京大学大学院 科学技術インタープリター養成プログラム
2016年度「科学技術インタープリター論Ⅰ」研修旅行記
担当教員：黒田玲子 非常勤講師(東京大学名誉教授)

2017年3月13 - 14日

資生堂リサーチセンター新横浜／パナソニック株式会社



科学技術インタープリター養成プログラムは、文理様々な専攻の学生が集う東京大学大学院の副専攻プログラムです。本講義では半年間に渡り様々な視点から科学技術と社会との関連について議論を重ねました。研修旅行ではその集大成として企業の専門家の方々と議論して学びを深めました。

資生堂リサーチセンター新横浜

研修旅行 1 日目は、横浜市にある資生堂リサーチセンター新横浜を訪れました。動物実験代替法や化粧品開発に関わる施設を見学した後、資生堂での動物実験代替法や再生医療技術について議論しました。

動物実験はなくなるのか

まず動物実験代替法の開発をされている足利さんにご講演いただきました。動物愛護の観点から医薬品等の毒性試験における動物実験の廃止が叫ばれる中、資生堂は皮膚感作性試験代替法（h-CLAT 法）等の動物実験代替法開発をリードしてきました。動物実験代替法学会での受賞等、その業績は高く評価されています。

総合文化研究科の高橋は動物実験代替法では、動物実験による体内の反応をすべて模倣できないのではないかと問いかけました。例えば h-CLAT 法で物質の皮膚感作性を見ることができても、その代謝物について試験することはできません。そのため複数の代替法を組み合わせるのが主流です。その限界を知り、代替法を使用していかなければならないと足利さんは解説されました。

しかし、動物実験代替法の開発・利用には動物実験より資金も手間もかかります。また、動物実験を許容しない社会では、動物実験が行いにくいことも事実です。一方で、日本では多くの人は動物実験に関心がないことも話に上がりました。

動物実験の受容に関しては「誰がリスクを取るのか」という議論が展開されました。動物実験をすることで、可哀想ではあるが動物にリスクをとってもらうのか、それとも動物福祉を重視し、リスクを私たち人間が負っていくべきか。動物実験代替法を開発し使用していくとともに、本当に動物実験を廃止していくべきなのかについても、社会を巻き込んで議論を進めていかなければなりません。

さらに企業における特許の取り扱いについても話は及びました。資生堂では技術力の保証や今後の研究の発展のために、h-CLAT 法に関する基盤技術で特許を取得しましたが、皮膚感作性試験の用に限り h-CLAT 法の特許使用料を無償にし、OECD ガイドラインへも収載されました。これは公に技術を認められ、実際毒性試験として使用できることを意味し

ます。資生堂では、それ以前から本特許の使用料を動物実験代替法学会に全額寄付をしていました。一見すると資生堂では h-CLAT 法での利益や開発者を軽視しているかのように思えます。そうではなく動物実験代替法への寄付投資をし、その社会貢献の姿勢を示すことで、社会からの支持や「化粧品を売っていける社会」に繋がるのではないかと考えてのことでした。特許戦略が目先の利益だけでなく、企業の長期的な目線の上で講じられていることが印象的でした。

一方、公のための科学技術開発と技術開発者の利益のバランスは課題の一つです。中には毒性試験用細胞を販売したり、指導料を得たりすることで、技術者の利益と社益を確保している企業もあるようです。しかしそのような卑小な利益ではなく、大きな利益を国や消費者が、目に見える形で企業へ出していけるような仕組みや風土を醸成していく必要があるのではないかという意見が出ました。

再生医療について

資生堂は再生医療にも力を入れており、2014 年 5 月に神戸バイオメディカル創造センター内に資生堂細胞加工培養センターを設立し、2018 年には毛髪再生医療の製品化を目指しています。総合文化研究科の末松が「資生堂 再生医療の現状と課題」というタイトルで発表を行いました。

再生医療の技術的な歴史は古く、1970 年代から細胞を輸注する治療がなされており、1987 年にはアメリカで自家培養表皮が米国食品医薬品局 (FDA) 承認を受けます。以降、分化能力が高い細胞を用いて治療を行うための研究が進み、1998 年に ES 細胞が、2007 年には iPS 細胞が研究・開発されました。技術は飛躍的に進歩しましたが、産業としては大きな市場規模には至っていません。その理由の一つとして、法整備の遅れが開発の障害とされてきました。

そこで開発を推進するために、日本では 2014 年に複数の法改正がなされました。「医薬品、医療機器の品質、有効性および安全性の確保等に関する法律」、「再生医療等の安全性の確保等に関する法律」が施行されることにより、再生医療等製品という区分が新たに設けられ、明確に定義付けがなされました。さらに、再生医療等製品は治験方法が見直しされ、より早く患者に提供することが可能になり、今までは細胞の採取、培養、移植はすべて同一の病院でなされなければならなかったところが、培養は認可を受けた技術を持つ企業などに外部委託できるようになりました。

資生堂はまさに、これらの法律に基づき申請をして、病院で採取された患者の細胞を培養するところを担う予定です。資生堂を始め、これらの法整備により、様々な企業の再生医療への参入が容易になりましたが、法律上の再生医療の分類定義に関しては、資生堂ライフサイエンス研究センター再生医療プロジェクト室長の岸本さんから未だ改善整備の余地があるとの話を伺いました。また、資生堂細胞加工培養センターの研究施設は非常に高度な設備が整えられ、毛髪のみならず、様々な応用が可能であると話されていました。「一瞬も、一生も美しく」は資生堂のコーポレートメッセージですが、人々の豊かな人生のために資生堂が挑戦する再生医療分野が、資生堂にとっても日本にとっても今後大きな成長を遂げることを期待しています。

研究開発の課題とは

総合文化研究科の若山は「日本のメーカーにおける研究開発の課題とは何か」という発表を行いました。今回取り上げた業界は、製薬、食品、化粧品の 3 つです。それぞれ世界というスケールで観ると、日本トップの企業でも世界では化粧品は 5 位ですが、製薬・食品が 17 位となっており決して高くはありません。そんな現状を打開していく際の課題とは何か、また、それに対して企業・国・消費者ができることとは何か議論を行いました。

例えば、化粧品業界では動物実験禁止の流れによって新規成分の導入は難しくなっています。しかし、それを打開するための代替法開発のメリットが得にくい産業構造となっています。そこで、企業が連合して資金を募り、代替法開発を行った会社に賞金を出すことで、加盟企業がその代替法を使用できるようにしてはどうかというアイデアが出ました。そのほか、企業が代替法を利用していることが評価されるように、消費者の意識改革が必要でないかとの意見もありました。

また日本と比較して、他国では政府から巨額の企業支援があります。それについて国から企業への研究開発の支援を増加していくことが議論されました。さらに、国内市場の縮小により海外市場の開拓が求められることに対し、「価値＝機能+感性」である化粧品や食品においては、ライバル企業との差別化は感性が重要になります。企業があらゆる地域でのニーズの一步先を読んでいき、他社より先に手を打っていく。すなわち技術に留まらない「感性の研究」を強化していくことが重要ではないかと議論しました。

今後少子高齢化によって縮小していく日本において、海外展開は多くの業界で必要になっています。日本で王者でありながら海外では挑戦者である資生堂が切り拓いていく軌跡が、あらゆる日本企業にとっての道標となることを期待しています。

(高橋友海・末松佑磨・若山哲亮)



資生堂の方々との議論

Panasonic 先端研究本部

研修旅行 2 日目はパナソニックセンター大阪と Panasonic の松下幸之助記念館、先端研究本部を訪れました。松下幸之助記念館を見学した後、Panasonic の皆さんとともに、松下幸之助・人工知能 (AI) ・水素社会といったテーマで議論しました。

時代の変化と Panasonic の技術

まず、Panasonic の技術戦略について CTO の宮部専務にお話をいただきました。技術の変化に応じ、商品・生活・ビジネスモデルは変化していきます。宮部専務によると、1970 年代から現在まで、技術に関しては大きく分けて 4 つの時代があるとのことでした。「電化の時代」、「デジタル化の時代」、「インターネットの時代」、そして「AI/IoT/ビッグデータの時代」です。Panasonic は「電化」「デジタル化」では成功したものの、「インターネットの時代」に乗ることができず、苦戦したそうです。この経験から、「AI/IoT/ビッグデータの時代」には必ずや成功したいとのことでした。後述する AI や水素社会はその戦略の一環とも言えます。

しかしそれらの話題に入る前に、まず Panasonic のアイデンティティともいえる松下幸之助について把握する必要があります。総合文化研究科の遠藤は「松下幸之助の理念と科学技術」について発表しました。松下幸之助は「製品によって人々に幸福をもたらす」という理念を掲げています。これは宗教団体の活動を見た松下が「理念によって人は動く」と感じたからであると言われていました。また、松下について調べると自著が多いことに驚かされますが、松下は身体が弱いために「人を育て、会社を存続させるには自分の一言一句を記録しなければならない」と考えていたからだそうです。そのため、時代の流れに応じて話が二転三転していることもよくあります。しかし「松下がこのときこう言った」という事実が活字として残っていることにより、社員が経営理念を基に行動しやすくなるというメリットがあるそうです。

学生である私たちにとって、松下幸之助は歴史上の人物を調べているかのような感覚になることが多々ありましたが、CTO という立場である宮部

専務は、経営者として松下幸之助をより現実的にとらえているように思えました。



Panasonic 宮部専務との議論

これからの AI の使い方と自動運転

「テクノロジストマガジン」でも取り上げられた、先端研究本部の岩崎さんに AI と自動運転についてお話をいただきました。一般の期待に対して、AI はまだ限定的なことしか実現できていないそうです。運転中に障害物の向こうが見えないことで生じる危険や、事故は起きなかったが運転手がヒヤッとする状況が例として挙げられます。明確な数値にしづらいものは扱いが難しく、スタンフォード大学に研究者を派遣して解決に取り組んでいるとのことでした。事業的には構造の激変により弾き出される危険があると同時に、単なるモノ売りから脱却するチャンスとしてとらえているとのことでした。「AI はあくまでツールであり、いかに応用価値を見出すかが大切」で、今後はモノのみならずサービスも作り売っていくのに AI を活用することのお話でした。現行の製品に加えて、センサーからデータを取得して新たなサービスに繋げることに力を入れるそうです。例えば、車載カメラから障害物データを取得し、AI による危険予測や

車体コントロールに繋げる話を伺いました。こうしたサービスの発展で、のちのち Uber のようなサービスを担うようになるという展望も語ってくださいました。

総合文化研究科の土屋が、AI が進歩してもできないことについて岩崎さんに考えを伺ったところ、AI は何もないところから何かを生み出すことはできないという答えをいただきました。AI は大量のデータを学習することができますが、その学習したデータの中からしか答えを出せないのが、経験していないことをこなす技術ではないからです。電柱のないアメリカで取ったデータを学習させた自動運転車を日本で動かすと、電柱を人として認識してしまうなどの誤検出が多発するという興味深い例でご説明いただきました。

また、AI を搭載したロボットが家庭内に浸透していくには、社会的な受容性を検討していく必要があるとのご意見を伺いました。例えば、ペットが家庭内で何かを壊してもそのペットを売ったペットショップに責任があると考える人間はいませんが、掃除用ロボットが何かを壊したらその掃除用ロボットを開発したメーカーに責任があると考える人は恐らく多いのが現状です。どちらも AI が一般の人々が考えているほど万能ではないことを示しており、これから浸透させていくべき考え方だと感じました。

次に総合文化研究科の辻が、技術の精度を 100% まで上げることは不可能である一方で、社会は機械のミスに対して不寛容なことについてのお考えを伺いました。受容されるためには「新技術の搭載によってこれだけ事故が減った」などの事実を前面に出していくとのお話でした。他にも安全技術の複合により事故を極限まで減らす、第三者による安全性評価を用いて過度な期待を防ぐという解決策があるそうです。

また、自動運転車などではすべての機体が同質の情報を得ることが重要だが、現段階でもメーカーにより使用センサーが異なることについて質問をしました。それに対しては、自動運転車間で共

有する三次元の地図を作成するなどして、システム面からの規格化を図る方向へ進んでいるとの回答をいただきました。



先端研究本部 岩崎さんと

水素社会における資源循環

Panasonic では再生可能エネルギーを利用したカーボンフリーな水素社会実現のために、製造、貯蔵、利用の各段階において包括的な技術開発を行っています。特に 2009 年に発売されたエネファームは、都市ガスから水素ガスを生成し電気に変換する家庭用燃料電池コージェネレーションシステムであり、2016 年時点で累計 50,000 台が販売されました。先端技術本部の小原さんのお話では、顧客第一の理念のもと小売価格削減のために開発努力をしてきたことや、水素社会は既に始まっているとの現状認識を伺いました。

工学系研究科の鈴木は、水素社会実現のための資源循環について発表しました。Panasonic は現在、水素社会実現のための技術を開発していますが、その際多くの貴金属を用います。そこで、水素社会を支え続けられるような持続可能な資源利用ができているのか、またリチウムなど偏在した資源を得ることができなくなった際にはどのような対策が考えられるかを議論しました。

資源循環サイクルについては、採掘の段階まで現状追うことができていないものの、購入先の企業に厳しいチェックを課すことで、ヒ素やカドミウムなどが環境に影響を及ぼさないように努めて

いるというお話でした。また、レアメタルの偏在については非常に大きな問題ととらえられており、例えばリチウムについては代替材料の研究に舵を切っているとのことでした。しかしながら代替材料の研究は大変困難であり、順調とは言えない悩ましい現状を語っていたことが印象的でした。今後の持続可能な水素社会を実現するためには、リユース（以前使ったものをそのまま使う）やリファーマビッシュ（以前使った複数の素材を加工して新たな製品にすること）を通じて、新しく採掘することのないようにすることが重要という話もありました。

水素技術におけるコミュニケーション

Panasonic の掲げるカーボンフリーな将来像と、褐炭改質型の水素製造(CO₂を排出、CCSで貯蔵)を念頭に置いた実際の国の政策では、若干の相違があります。水素利用の環境負荷軽減効果には市民からも強い期待がある一方、褐炭改質型の水素製造については周知が不足している現状があります。例えば、NEDO の調査では、水素に対して市民の期待がある一方で、その安全性については依然として根強い不安があると報告されています。そのような背景の中で、水素利用について、より繊細なコミュニケーションが社会的に要請されています。この点について総合文化研究科の長澤が発表しました。

小原さんにまず褐炭改質型の水素製造についての認識についてお伺いしたところ、二酸化炭素(CO₂)の回収と貯留(CCS)を行うオーストラリア政府をどこまで信用できるかといった問題がある一方で、液化水素で輸入する方式については、安定供給や、輸入後の簡便性の高さの点で利点も多いとの認識を伺いました。また、水素社会推進のためにあるべきコミュニケーションについては、現状の水素技術への期待が過熱しすぎているということ、水素は何由来かという観点を含めて地道に発信していく必要があることを伺いました。一方で、Panasonic から発売されている還元水素水

生成器についてもお伺いしました。社内でも扱いについて議論が行われたということで、大企業としての責任ある発信や情報提供の在り方についても議論を行いました。

議論を通じて Panasonic の水素社会の展望に深く魅力を感じるとともに、科学的な知見が集積する企業側から市民への情報を提供していくことが重要だと考えさせられました。

エネルギー分野に対する研究開発の考え方とは

今回は水素社会に関する議論が中心でしたが、Panasonic では燃料電池のほか、太陽光発電・地熱発電などの開発も行われています。エネルギー関連事業は Panasonic が注力している分野の一つであり、企業としてどのように開発の方針を決定しているのか、理学系研究科の武井が質問しました。この質問に対して、研究開発の方針として重要視されるのは「どのお客様に、どのような価値を提供できるか」や「3年から5年の間での実現可能性はあるか」であると小原さんからご説明いただきました。また「お客様に貢献がある前提で、どれだけ利益が得られるか」といった大学などとは異なる考え方で決まる一方、「決めきれない最終決定には、その時々の人々の考え方や思いが現れてくるだろう」など働く人々によって決まる部分にも言及がありました。

また、公共性の高い研究と特許との間の関係を、「もし発電効率が1万倍になるような開発をしたらどうするか?」といった仮定から議論させていただきました。Panasonic では、「まず社会やお客様への貢献や技術の普及を考えた上で、結果としての利益を追求する」、「社会に貢献して、貢献に対する対価を利益として得る」考え方が社内存在していることを説明いただきました。さらに「普及を阻害する形での技術の独占による利益を得る」という決定はきっと行われることはないだろうとの言葉がありました。その背景には企業理念のみならず、ビジネスイメージやCSRを含めた上での企業戦略があるとご説明をいただきました。

話を通して Panasonic は「必要な技術を必要なあまねく人々に届ける」ことを大切にしながら、ビジネスとして成り立つような開発や経営の方針を決めていると感じました。

Panasonic の時間、Panasonic の空間

最後に Panasonic の水素社会の導入戦略について、総合文化研究科の大窪が発表をしました。ここでは、より広い視野から水素社会をとらえるために、時間軸と空間軸というテーマに分けて発表しました。

時間軸の議論としては「既存のインフラの活用」や「水素社会の次の技術に何を残してゆくのか」といった疑問を投げかけました。ここではエネルギーの調達を安定的に行うという「エネルギーセキュリティ」が重要です。小原さんは、Panasonic の目指す水素社会は「炭素社会から水素社会へ」という単純な置き換えではなく、「あらゆるエネルギー源が共存する社会へ」という時間の流れの中に位置付けられているとご説明いただきました。また、「既存のインフラの活用」については、「Panasonic の技術と見合っているか」という適社性について、ケースに応じて細かく議論する必要があるとご説明いただきました。

小原さんによると、Panasonic は「超分散型」というエネルギーのあり方も提案しています。こ

れは蓄電池を各家庭に配置し、エネルギーを融通し合うものです。そこでは、従来の集中した「ハブ」のインフラから更新された、「エンド」における分散型のインフラが目指されています。これは将来にわたってレガシーとして残してゆくべき方向性だと思いました。

空間軸については、日本、欧米、新興国それぞれで、どのように水素社会を広めてゆくかを議論しました。この話題について小原さんは、「水素社会は今までに存在しなかった新しいエネルギーの形であるので相応のコストはかかる。この点についてもケースに応じて利益になるかどうかを考える必要がある」とご説明されました。「水素社会」や「先進国」「新興国」といった大きな区切りではなく、具体的なエネルギー技術や小さな街・村単位での議論の必要性を実感しました。

議論を通じて水素社会の導入にあたっては、Panasonic 独自の時間スケールと空間スケールが重要だと思いました。多様化し越境してゆく世界の中で、Panasonic が成長し生き残るためには、Panasonic のエネルギー戦略の中で担うべき使命の大きさを正しく認識し、その時の状況や地域性に合った形で水素社会への取り組みを進めていくことが重要であると思いました。

(遠藤希美・辻洋翔・土屋一郎・鈴木高紀・
武井悠稀・長澤幸祐・大窪健児)

旅行のまとめ

今回の研修旅行では、企業の「社会的責任」と「技術」、そして「利益」の境界にある問題について資生堂や Panasonic の方々と議論してきました。

私たち科学技術インタープリター養成プログラムの学生は、日頃から授業などを通して「社会」と「科学・技術」の関わりについて考えています。授業では「倫理」や「コミュニケーション」、「歴史」などの観点からのアプローチが多いですが、研修旅行では企業として忘れてはならない「利益」の問題を持ち込むことで、より現実的な視点を意

識することができました。

例えば、資生堂では、動物実験代替法についての「実験キット」や「指導料」といった特許周辺の利益や、再生医療技術における分類解釈の政府と企業での相違の話がありました。これは授業では触れることのできないリアルなお話でした。Panasonic では松下幸之助の経営観が、時代を経た今でも息づいていることを、身体をもって感じました。AI や自動運転については、製造物に対する責任を考えた上で技術者が可能な限り事故が減

らせる努力をしている姿勢や、安全技術の複合、システムからの規格化など今まさに進化している技術の勢いを感じました。水素社会については導入コストと利益のドライな計算や、還元水素水生成器との関係について議論したという企業内の葛藤についても触れられました。

このような現実的な話は、乾いた紙面を追いかけるだけではなかなか見出しづらく、実際に場所、モノそしてヒトとぶつかることによって得られるものです。情報の確実性を高めるために一次資料に当たるというのは基本的な姿勢ですが、その中

でも人の話や現場観察など、「よりリアルな一次資料」の重要性を再認識しました。

一方で、肌でこのような問題に触れるうちに「社会的責任」と「技術」、そして「利益」の境界に存在する問題がより身近になってくるようにも感じました。今回は企業について議論しましたが、大学や政府も採算性や持続可能性について考えなくてはならない状況に至っている今、学生あるいは一国民として必ずしも私たちの日常から遠くはない話であるような気がしてきました。(大窪健児)

謝辞

研修旅行では様々な方にお世話になりました。はじめに私たちの訪問をご快諾いただきました、資生堂リサーチセンター新横浜の皆さま、パナソニックセンター大阪および Panasonic 先端研究本部の皆さまに厚く御礼申し上げます。

資生堂リサーチセンター新横浜や Panasonic 先端研究本部では、ご多忙の中多くの役員や社員の皆さまに会議室までお越しいただきました。大変白熱した議論を繰り広げられたことは私たち学生

にとって大変貴重な経験となりました。

また、研修旅行を全面的にサポートしていただきました科学技術インタープリター養成プログラムの黒田玲子先生、定松淳先生、江間有沙先生にも厚く御礼申し上げます。

最後となりましたが、本研修旅行で私たちに様々なお話をしていただきました関係者の皆さまに、重ねて感謝申し上げます。

著者 遠藤 希美／大窪 健児／末松 佑磨／辻 洋翔／土屋 一郎／
鈴木 嵩紀／高橋 友海／武井 悠稀／長澤 幸祐／若山 哲亮

編集 土屋 一郎

監修 江間 有沙／定松 淳

発行元 東京大学総合文化研究科・教養学部附属
教養教育高度化機構

科学技術インタープリター養成部門

〒153-8902 東京都目黒区駒場 3-8-1

アドバンスト・リサーチ・ラボラトリー408

Phone & Fax : 03-5465-8828

E-mail : info@science-interpreter.c.u-tokyo.ac.jp

URL : <http://science-interpreter.c.u-tokyo.ac.jp>

発行日 2017年5月15日