

2017年度

第6回

コロキウム講演録

SFを実現する情報科学研究と普及

講演者：玉城 絵美
早稲田大学創造理工学
研究科 准教授

講演日 2017/11/22

アーカイブ担当 本山 理梨子
宮西 祐香子

2017年度第6回早稲田大学実体情報学博士プログラムのコロキウムでは、「SFを実現する情報科学研究と普及」をテーマに、玉城絵美先生からお話を頂きました。



玉城絵美(たまき えみ)先生 ご略歴

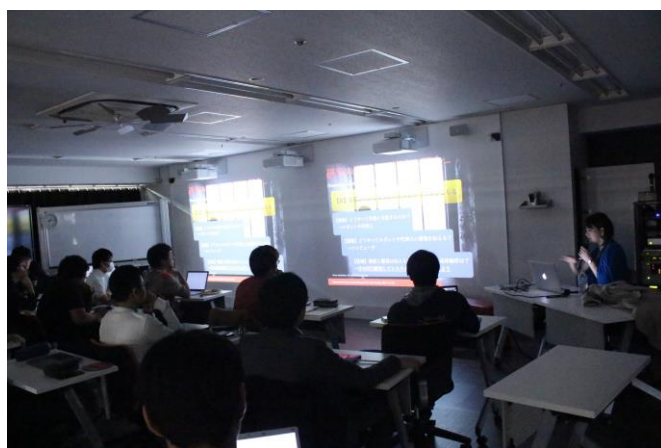
コンピュータからヒトに触感や身体感覚を伝達するHCI研究とその普及を目指している。2009年 東京大学エッジキャピタル(UTEC)にてシーズ探索インターン, 2010年 Disney Research Pittsburghにて研究に従事する。2011年コンピュータがヒトの手の動作を制御する装置PossessedHandを発表し, 多数の学会で注目される。同年, 東京大学大学院にて博士号取得し, 東京大学 総長賞受賞と同時に総代をつとめる。2012年にH2L, Inc. を創業。2013年 早稲田大学に移籍。2015年, Kickstarterにて世界初触感型ゲームコントローラUnlimitedHandを発表し22時間で目標達成。同年, 日経ウーマン ウーマンオブザイヤー準大賞受賞。2016年 WIRED Audi Innovation Award 2016, 日経ビジネス 次代をつくる100人, 科学技術・学術政策研究所ナイスステップな研究者(科学技術への顕著)賞 受賞。同年から内閣府 総合科学技術・イノベーション会議, 科学技術イノベーション政策推進専門調査会にて第5期科学技術基本計画の総合戦略に関する委員を務める。2017年 外務省 WINDS (女性の理系キャリア促進のためのイニシアティブ) 大使 に任命, H2L, Inc. では一般向けコントローラFirstVRを発表。

■ 第1部 講演

■ イントロダクション

前回までのコロキウムを何回か聴講したのですが, どちらかというと, 社会実現や科学技術の方がメインだったので, 今回はもう少し上流の方のアイデアを出すという話をメインとしてお話をしていきます。

ちなみに, 本来はSFと書くとサンフランシスコのことになってしまいますが, 今日はサイエンスフィクションの方ですので, みなさんが海外でSFと書くときは, サイファイ (Sci-Fi) と書いてくださいね。それでは講義を始めます。



■ HCI (Human-Computer Interaction) とは?

私の研究分野から話していきます。なぜSFの話をするのかについてお話しします。

私の研究分野は, HCI (Human Computer Interaction) という分野になります。ヒトとコンピュータの相互作用を促進する科学技術研究のひとつで, 一番有名なのはキーボードとかマウスとかタッチパネル。あとは, 最近出ているヘッドマウントディスプレイ (HMD; Head-Mounted Display) は, プロトタイプができたのが1964年と言われています。1964年にはプロトタイプができていたのですが, 社会普及するまでにずいぶん時間がかかってしまいました。ただ, これもHCIの研究の一つとHCI研究者は言っています。みなさんがやっている, 機

械であったりだとか情報であったりだとか、最終的に普及する際に、最終的には人が使う部分もあるので、HCIが今後関わってくると思います。ちなみにHCIの研究者ですという人、手を挙げていただいてもいいですか。一人手を挙げたから、この会場には1.3%くらいHCI研究者がいるわけですね。ありがとうございます。HCI研究は基本的に考え方が人間中心的です。ヒューマンセントリックデザインとって、人を中心としたデザインになります。

HCI研究者にも色々な人がいるので「社会や人の役に立とう」という考えで研究をする人もいます。あとは、知的好奇心から研究テーマを立てる人も多いです。でも、私は、たまには自分本位な考え方で研究を行うのもいいのかなと思います。

■ 研究の道のり-玉城の場合-

私自身は、引きこもりシステムを作って家から出ない、という欲望から研究をしています。みなさんが考え得る知識を使えば、あと数年くらいで引きこもれると思うので、できれば協力してほしいと思っています。例えば、みなさんが引きこもりたいと思ったら、どうやって生活しますか？考えてみてもらっていいですか。多分、普通に引きこもったら、生活保護申請をしないといけない。生活保護申請をしてもいいのですけれども、どうにかして自分の身体で楽しく生活していくには、どうすればいいですかね。

学生：アバターに自分の代わりに外で働いてもらう

先生：いいですね。すぐに答えを出してくれた。

本工房にある素敵なロボットや外部にいる代理人を使って、アバターにして、外と交流するという方法があります。

では例えば、外部にいるロボットや代理人に対して、すごく甘くて柔らかい人参が食べたいと伝えたいときはどうでしょうか。ロボットがAmazon や楽天のフレッシュで頑張って探せばいいのかもしれないけれども、柔らかい人参なんて探すの難しいじゃないですか。では、どうやって外部に情報を伝えるのかと考えると、コンピュータを使うことになりますよね。スマホ、代理人やロボットに、コンピュータを使って、情報を伝える。そのときに、人参の柔らかさにも色々種類があるわけですよ。伝え方を間違えて、代理人とかロボットに柔らかい人参を買って来てくれと言ったら、ほぼほぼ腐った人参が来たみたいなことにもなりかねないわけです。

今までのSkypeやチャットでは、視覚と聴覚の情報を伝えられるけれども、触覚や身体動作はあまり伝えられなかった。そこで、私はHCI研究で、PossessedHandやUnlimitedHandを研究開発し、これを世界中の方々が装着すれば良いのではないかと思いました。PossessedHandやUnlimitedHandで、他者の身体感覚や経験を得ようとしているわけです。（私は）研究開発者なので少しくらいハックできるかなと思うこともあります。まあハックはしないですけどね。金銭交渉や何らかの利害関係があってはじめて、他者の身体感覚や経験が得られます。

—プロジェクターで動画が提示される—

こちら（プロジェクターに提示された動画）は、公開実験です。奥の方が私で、手前にいる方が会社の共同創業者です。H2L株式会社という私が起業した会社と早稲田大学と東京大学での実験で、奥にいる私が手を動かすと、UDP（User Datagram Protocol）を使って、手前にいる方の手も動くというものです。まずは身体感覚を伝えましょうということで、今回は実験でアイマスクをしています。他人の手を動かして、外に出て色々なことをするための準備段階の研究をしているわけですね。

このままだと研究の段階で終わってしまうので、技術を社会普及させる段階に入ります。これはH2L株式会社で開発したUnlimitedHandというゲームコントローラーです。このスライドの動画は、UnlimitedHandから擬似的な重さを感じさせるような電気刺激を腕に与えて、手を動作させているものです。これにより、バーチャルのキャラクターと体験を共有することができます。手の動きをバーチャルのキャラクターに伝えて、バーチャルのキャラクターが感じた触感を手に戻してあげています。外にいる人やロボットを操作するのは少し怖いけれども、バーチャルのもの・ひとであれば操ることに関する抵抗感が減ると考えました。UnlimitedHandは実世界じゃなくて、バーチャルワールドの中にいるキャラクターを操作することで、まず人類にロボットやヒトを操ることに慣れてもらおうということで作っています。

こんな感じで研究を続けているんですけど、H2L株式会社から最近販売されているのがfirstVRというものです。今出ているUnlimitedHandはカスタマイズできる製品で、研究開発者用です。firstVRはソニー株式会社のサポートの下で開発しており、もう少し社会的普及を進めようと開発しているものなので、気になる人はネットで検索してみてください。



■ 欲を研究と社会的受容に

今からは、通常、研究を新しく始めることになったときの話をしていきます。

研究が知的好奇心とか人助けをしようとか、そういうところから始まるとしましょう。HCIの研究の中にも、ヒトを知る研究と情報科学の両方があります。例えば数学に興味があるから、情報科学の中の、数学について研究しようと思える研究もあれば、数学で何か人を助けようという考え方から始まる研究もあります。しかし、自分の欲とか願望とかエゴから研究を始めて、社会的需要が発生する段階まで持っていく手法もあります。

その場合は、欲と創造と社会的需要の区別を、きちんと明確にしないとイケないです。「人が困っている」「ロボットがない」とか、「工場がうまく回らない」といった、課題解決型の研究提案というのは、社会的にはほぼほぼ高い確率で需要が確認されるからです。それに、実現した後も、困った人が助かるというのが想像しやすいです。しかし、自分の欲望から発生した研究というのは、社会的に受け入れられない可能性というのも高いです。例えば

私の研究もはじめは「ヒトを操るのは怖いしキモい」と言われて、なかなか受け入れられませんでしたね。そのため、研究がどのように社会実現していくのか、どのようなステップで世の中に受け入れられていくのかをきちんと考えないと、論文が出てよかったね、という段階で終わってしまいます。研究をして成果が出て、それはそれですごくいいことなんですけれども、もう少し社会的需要なところを重視して考えていかないと技術は発展しづらくなってしまいます。

一方で、自分の欲望から発生した研究を、想像で明確にするのは、慣れないととても難しいです。私自身も、まさか研究発表して「ヒトを操るのが怖い」と言われると思っていなかったのです。そのため、「どのように受け入れてもらおうか」、というのを考えていかないといけません。そのようなときに便利なツールがあります。それが、SFです。

■ SFと情報科学

みなさんの行なっている研究がどのように社会に受け入れられていくかを考えるとき、SFが参考になります。ここで、SFの言葉の定義の話をする。みなさんプログラミングをしているので、定義をしないと話を進められないですよ。SFとは、通常的时间と空間の枠組みを超えた出来事を、科学的仮想に基づいて描いた物語です。かなり具体的に、こういう技術があればこういう社会になって、このように段階的に受け入れられて、ということが書かれます。そのため、SFには、具体的な人の欲望、想像、技術案、また、いかにしてその技術が社会的需要を得られるか、その後どんな社会問題が起きるか、法律が整備されるべきなどが明瞭に記載されています。

みなさんがもし、課題解決型ではなく自分で提案して、自分の欲望から研究を始めて、社会的需要を作る場合には、ぜひSF上でと仮定して、頭の中で考えてみてください。SF作家になったつもりで考えてみてください。

ちなみに、去年SF文学賞の星新一賞という賞がありまして、その審査員を務めたのですが。早稲田大学卒の方も入賞していました。小説サークルに入っている子で、すごく面白い作品で入賞をしていました。ショートショートなのでだいたい原稿用紙25枚くらい、Wordでいうと15枚くらいであまり長くないのですが、かなり明確に、SFの技術内容が具体的に普及していくか、どんな問題が起きているか、ヒトはどのような生態になるか、詳しく書かれていて評価が高かったです。

小説は研究とは関係ないと思うかもしれませんが、実際は、普及させていくという場面においては、想像力というのがすごく大切になります。みなさんが技術を考えて、それで社会普及をしていくという方法もありますが、SFとか小説とか明確に考えられたシステムの怖いところは、技術が提案されていなくても、明確になって面白ければ、社会的に怖いと思う内容でも、勝手に普及していくところなんです。そのため、もしかしてみなさんが、こんなこと言うのもなんですけれども、研究者になるよりももしかして文才がある人は、SF作家になったほうが実現が早いかもしれないです。そのぐらいSFにはパワーがあります。

■ SFで明瞭になった未来予想は実現しているのか？

ということで、疑問ですね。明確明瞭になったことは、SFであっても実現するのかどうか、というのを検証してみました。短めにして一つだけ紹介していきます。

約50年前の1964年に書かれた小説があります。約50年前の未来予想です。これを書いた人はみなさん大好きなアイザック・アシモフさんです。この50年前に書かれた「2014年世界博覧会」というSF小説があるので、これからみんなで見ていきます。今は2017年なので、SFですが3年前の話です。色々な項目がありますが、今約何%実現しているか想像できますか。では、30%くらい実現していると思う人、拍手してみてください。

(学生：大きめの拍手)

40%から60%実現していると思う人、拍手してみてください。

(学生：小さめの拍手)

70%から100%実現していると思う人、拍手してください。

(学生：大きめの拍手)

みなさんだいたい70%くらいと思っているんですね。実際は生々しい数字で、57%です。みなさん夢を持っていていいですね。

ちなみにもう一つ、報知新聞の事例もあるんですよ。100年前のものです。SFという言葉がない時代の予想も、大体60%から70%実現しています。

このように、SFにおいて、欲や想像、社会的な需要が明瞭化されている大変素晴らしい例なので、これから見ていって検証していきましょう。ちなみに実現されていないものはみなさんが実現するという手もあります。そうしたらこのパーセンテージが上がりますから。ではまず家電から見ていきましょう。

「キッチンには水を加熱する自動コーヒーマーカーがある」。ここの工場のちょうど真ん中にもありますね。「ランチもディナーも完璧な冷凍食品は冷蔵庫に保存されている」。これもありますね。「2014年の機器には電源コードがない」。これ（電源コード）はありますね。一応電磁誘導で充電するというものも出てきてはいますけれども、まだ2017年時点では普及はしていません。次の二つは我々が頑張るべきところで、「何でも拾いあげたり整理したり掃除したり、各種機器を使ったりする能力があるロボットが出ている」。掃除をしたり整頓したりするロボットがあると言っていますが、今の所一番普及しているのはルンバですね。物体認識とか物体把持制御とかそのようなものはまだないですね。

あとは、「窓はなく、取り付けられているといっても、窓が強い太陽光を遮るために偏光されている」。これもありませんね。むしろ太陽光を浴びる方向にいていますね。

「通信」と「乗り物」はほとんど実現しています。つまり、みなさんはこれについてやる必要はないということです。もしくは新しくSF小説を書く必要があります。「動く歩道」はまだそんなにという感じです。動く歩道というよりはセグウェイみたいな感じで人間は進化してしまいましたね。

実現していないのが、「食料問題」と「エネルギー問題」です。「人工照明の菜園が完備した地下都市」。カッコいいですね。それから「食料として藻類や酵母を培養する試みで、酵母による”模造七面鳥”や”疑似ステーキ」」。これはユグレナのものを想像しているのでしょうかね。

アシモフさんのすごいところは、一部の技術は「試みで」と書いてあるところです。「試み」というのは、恐らく普及してないだろうということを言っているんですね。だいぶよく考えられていて、この時点ではまだ普及してなくて、「試み」でどの段階であるかということ常々意識しているんですよ。研究がここまで来たからすぐ普及するという考え方はなくて、少しだけ普及したりだとか、社会的に全部普及したりだとか、あとはもうすでに当たり前前の技術になっているだとかそういうところまで考えて、研究と普及の段階をきちんと考えてSFを書かれているわけです。だからすごいSF作家さんなわけですね。

それから「電気は核融合炉で作られたもの」について×（実現していない）と書いてありますが、これは三角ですね。「火星に無人船が到着、コロニー計画が立てられる」。つまり、コロニー計画が立てられるだけで、実際にはそんなに進んでいないということです。他の個人が書くような適当なSF小説だと、「火星に人が住んでいて、じゃがいもを育てている」という感じで書かれています。アシモフさんのような正確なSF作家さんは、どのくらいの段階なのか分かっています。

「労働」の項目にある「ロボットは2014年の段階では、まだ当たり前にはなっていないか、それほど良いものではないだろう」もきちんと実現していますね。しかし、×がついている「人間にしかできない仕事はほとんどなくなり、大半は機械の監視・操作をする役目となる」のような項目は、狙い目です。もうすでにSF作家さんが書かれていますので、実現しやすいです。どのくらいの段階を踏んで社会に普及していくかというのが分かりやすいですよ。

色々な項目を見てきましたが、一番実現していないのが、「技術の進展による社会的変化」に関するこの三つの項目です。「人類は深刻な退屈さに悩まされることになる」「幸運なごく一部のクリエイティブな能力を持つエリートだけは、機械に従事する以上の仕事があるだろう」「2014年は、暇であることを強いられた社会になるため、『仕事』こそが一番輝かしい言葉となるであろう」。この三つの項目がありますが、まだまだ2014年では実現していません。実現してはいないのですけれど、SF作家さんがすごく細かく書いていて、是非是非みなさんで実現してほしい項目でもあるので。実現したい人は実現してみてください。もしくは、好きなSF作家さんを見つけるということが非常に大切です。そうすると、どのように社会普及していくかという想像の練習になります。帰ったらSF小説をAmazonでポチってしてください。Kindleでもいいですけど、帰って読んでください。

■「欲、想像」と「社会的受容」が明瞭化されたものは半数以上も実現されている

このように項目を並べていくと、「2014年世界博覧会」の項目は、約57%が実現しています。さらに、報知新聞や他のSF小説を全部項目別に分けてチェックしていくと、全体では5

9%実現しています。すごいですよね。さらに要因を分けて、情報科学関連だけにして項目をSF小説から抽出して、何パーセント実現しているか計算すると、82%になります。なので、先ほどの質問で80%のところ拍手した人も一応正解です。

なぜ情報科学に関しては高い確率で実現されているのかということは、みなさんは知っていると思いますが、あのアラン・ケイさんの言葉がありますね。「未来を予測する最良の方法は、未来を発明すること」という。まあアラン・ケイさんは全然まだ生きておられますが、この名言があります。これをもとにみなさんも未来を発明してねというお話。そしてSFを読んでくださいという話です。

■ 人生設計のためにすべきこと

これからは、どのように欲望を作っていくのか、それを社会実現していくのか、一例だけ挙げていきます。先ほどのSFを踏まえて、自分の欲望を社会実現する、社会実現していく、社会的な需要を得る、ということは可能だと感じていただけたと思います。しかし、いきなりやれと言われても難しいところがあります。そんなにいきなりSF小説を書けと言って書ける人はいないですよね。無理ですよね。誰でもそんなに簡単に書けるわけではないので。

そこで、はじめにやるべきことは、自分の欲を認めるということです。私みたいな引きこもるとかあんまり外に出たくないとか。結構ネガティブな欲望でもきちんと認めてください。研究テーマを自分自身が疑ってはいけません。絶対に疑ってはいけないわけではありませんが、できるだけ、研究をきちんと信じて、これやるぞという気持ちに、まずなってください。研究を疑いながらやると、なかなか実現が難しいです。もちろんプロセスを疑うのはすごく大切です。仮説が間違っているのではとかね。全然OKです。やりたいことをまず明確化するということです。

その次に、できる人はすぐにSF小説のようなプロセスを全部書いてよいのですが、難しいので、できるだけ友達と話してください。できるだけ、欲しい技術であったり実現したいことについて、おしゃべりしてください。工房はすごくいい環境だなと私は思います。あそこ（工房メインフロア）にソファもあるし、囲碁のセットもあるし。おしゃべりもできるしピザも来るしで。色々おしゃべりしてくださいということです。人に話して、具体的に想像するというのを何度も試してください。これを続けていると、どのように社会的に自分の研究が重要とされて普及していくのかというイメージを見つけやすいです。こういうことを私はやらなかったのですよね。私の研究の大失敗なところは、初めはこれを全然やらなかったところです。実際に論文を初めに発表したときに、研究者の限界では受けがよかったです。全然違う研究分野の人に、論文読んだ？と話したら、「めちゃくちゃ怖い。SFのディストピア」と言われました。その人はすごく想像力のある人で、「間違ったら全員死ぬよ」と言っていて。研究を実現するプロセスがきちんと論文に書かれてなかったのですよ。みなさん、論文のFuture Workとか、適当に書いているでしょ。次の分野に引き渡すところなので、全然違う分野の人が読んだときに、これはこのように使うんだ、ということがきちんと書かれていないとダメです。あまりにも基礎すぎて書けない論文ももちろんありますけど、できるだけFuture Workはきちんと書いてください。

そうすると、色々な分野の人と話せるようになります。どのように受け入れられるか、社会実装できるのかとか。もしかしたら企業の人を選んでくれて、一緒にやろうと言ってくれるかもしれません。実際、私にもありました。

■ 研究からビジネスへの流れ

もう少し具体的な話になっていきます。これはサマースクールで話した内容になるのですが、TRL (Technology Readiness Level) を知っている人、挙手していただいてもいいですか。これはNASAのスペースシャトルとかロケットとかのモデルで、研究段階から実際に飛ぶぞという最終的な段階の、1から9までです。我々がやっている研究の内容にもあてはめられる、テクノロジーからビジネスに移行するまでのレベルとして使えます。翻訳するとこのような感じです。1番目に原理的な可能性が示されていて、最後の9番目になると、実際のフライトモデルの実際に性能が確認されている。TRLの段階を自分で知ることによって、4だなどと思ったら、9に行こうとするとほぼほぼ失敗するので、5とか6の段階に進んでいくと。もちろんね、挑戦的な内容で、いきなり1から9は無理ですけど、4から9に進むとかね。できるだけプロセスを踏んでください。

他の事例なのですけど、私は10があると思っています。10は真似されるということですね。ここを越えると、マーケットができるのです。社会普及した後に、新しい技術であればあるほど、新しいマーケットができて、新しい類似品が発生します。

みなさんが社会実装してうまくいくと、真似られます。逆に真似られないでそのままみたいなやつだと社会普及しない可能性が高いと思ってください。

例えば、Amazon Echoってあったじゃないですか。発売当初、全然売上が伸びてないって言われて、注目されてもなかったんですけど、Google HomeとかLINEのClovaとか出てきてから、売上が伸びてきて。真似られてはいないですけども、市場ができてくるというのは、類似の製品がたくさんできてくるということで。もう1個、こちら（ビッグクラッピーの動画）を見てください。これは慶應義塾大学の方の学生さんが起業されて、拍手するという音をうまく再現するというものです。拍手を再現するために色々な研究をされていて研究を社会実装し、実際に製品にしたものです。なぜか私も講演会で講演しているときに後ろで使われたことがあります。とても拍手が来ました。ビッグクラッピーだけじゃなくて周りのお客さんもつられて拍手するんですよ。

学生：タイミングは空気を読んで自動的に拍手してくれるんですか？

先生：いや全然。手動。会場のスタッフとかが足でスイッチを押すとか。

会場：（笑い）

このようなものを作っていらっしゃるところもあります。詳しい技術内容については、「拍手マシン 進化」とかそういうので検索したら分かります。もちろんこの段階では、類似品は出ないのですが、最近この類似品が出ました。なぜ出たのかという話をもう少ししていきます。

社会実装，社会福祉的な実装する段階で，一番難しいところは，どのぐらいのユーザさんがどのぐらいのレベルの技術を求めているかということです．このビッグクラッピーを作った人は，もう少しレベル落とさないといけないなということで，少しだけ，レベルを落としました．私もUnlimitedHandとPossessedHandという，研究製品を出した後に，少しレベルを落として，first VR という製品を作っています．このビッグクラッピーも同様に，少しだけレベルを落としたものを出しました．

それがこれです．少しちっちゃくなったんですね．パチパチクラッピーという名前の製品です．これもすごくよかったです．1500円ですごく有名なおもちゃのメーカーさんから出ていて，音もとてもよく，結構売れているんですよ．これね，いい製品だったので真似されたんですよ．少し事例を見せますね．



パチパチクラッピーという製品が1500円で売られていたのですが，色々なシリコンの技術を使って拍手のいい音を出すというのが，なんとダイソーで売られることになったのですよ．近所のダイソーで売っていました．音は完全にプラスチックの音です．拍手の音にこだわった研究成果は一体，という状態になっています．これ，社長さんのブログですけれど，「パチパチクラッピー1500円が100円で販売されました」と書かれています．

ブログには販売に至った経緯が書かれているんですけど，中国の人から電話が来て，怪しい日本語で，「このような契約で大丈夫ですか」って電話で聞いてきたらしいです．それで，社長さんが同意して契約が成立したらしいです．普通のみなさんの感覚で言うとも真似るといのは駄目なことと思うじゃないですか．しかし，真似されることによって市場が成長する．SFの世界で言うと，結構普通のことなんです．

この社長もそれがすごくよく分かってらっしゃって，販売される商品を見て「なんかぜんぜん違うのができている．素材もシリコンじゃなくてプラスチックだし研究成果が生かされていない．」と思ったみたいですが，「まあいいや．契約するよ．」と事が進んだそうです．社長さんもすごく悲しかったと思います．考えてみてください，一生懸命5年とか10年，材料学とかを研究して，社会実装して，やっと製品出したと思ったら，すごく安っぽいプラスチックでできた類似品がでるわけですよ．

でも，これを進めていくと，買い手はだんだん本物が欲しくなって来るといいます．あれだけこだわったシリコンが，中空のプラスチックに変わってしまっただけでもです．結果的に元の製品が売れる．本家の製品にはなかった耳がついたりとかネクタイがついたりとか，爪とかシワとか謎についたりとか．せつかく金型作るんだから爪とシワ入れたいって気持ちはわかるんですけど．まあそう言うのがついたりして．類似品ではないか！話に

なるんですけど.

でもこの社長は、契約して結果的に元の製品が売れる.

みなさんの生活の中にも色々な類似品があると思うんですけど、SFの世界では当たり前です. もちろんよっぽどひどい類似品だったら裁判起こしたりもしますけど、まあそのおかげで他のマーケット盛り上がっているのも事実なので、まああんまり真似するのは良くないと思うんですけど、きちんとライセンス料払って真似するならいいんですけどね. まあそういう過程もあるということです.

さっき話したTRLの9の所なのですけれど、ロケットを飛ばしてどうなるかというところで. ロケットは実際は真似されないんですよ. 家電とか工場のロボットとかを作っていくと、10番で真似されるという段階があるのを忘れないでください.

それからこのTRLについて、類似品以外にも、少し色々ロボットとかスペースシャトル用に作られているので、まだまだ足りない部分があります.

その足りない部分を細かく書いたらなんかよく分からなくなったというのがこれ. 経産省の資料になります. ここに1~9までの段階があります. みなさんの場合は、スペースシャトルを作るという人は、先ほどのNASAの資料を参考にさせていただいて結構ですが、実際はこの経産省の資料がおすすめなので、「科学技術イノベーションシステム総合改革」で検索すると出てきます. 自分がどの段階にいるのか、というのは把握しておいてください.

前サマースクールでやったときにはTRL4~6段階の方が多かったです. できればリーディングプログラム内でTRL8を目指して欲しいです. 卒業した後にTRL9, 卒業して3年目でTRL10だと理想的だと思います.

今の段階でTRL1にいる人は、別に悪いってわけじゃなくて、TRL1だなんて思う人は、論文書いているときにFuture Workの所で出来るだけTRL9に上手く引き渡せるような事例をたくさん出してあげると、TRL9の人達が喜ぶので、きちんと書いてください. 大切なことなので2度言いますけれど、TRL1の人はFuture Workをきちんと書いてください.

次は、「SFを実現する情報科学」というタイトルで、どうやって自分の頭の中で考えて問題提起して、社会的に受容されるか、想像するのかというところまでお話をしました.

次に、色々な人と話していて、質問されることがあったので、「勤め先別 研究の違い」を付録としてつけておきました. SFとは関係ない話ですけど、時間余ったので、お話しします.

■ 理工系研究者の勤め先別 研究の違い

勤め先別、研究の違いというのを、よくよく聞かれます.

私は企業研究所、あとは大学の方と、大学も3箇所ぐらいポスドクや教員として働いてきました. 大企業の方で少しだけ出向で働いたりもちろんベンチャーでも働いているので、少しの経験からですが、種類別の仕事の内容について話したいと思います.

どの勤務先でも仕事の種類はほぼ似通っています。普通に「研究」と「公表」と「教育」をしています。企業研究で教育してないんじゃないかと思うかもしれませんが、最近は研究機関でもきちんと教育していますし、何より部下やインターンの教育が必要です。理工系研究者に限らず、どの仕事、例えば営業の人たちもマーケタの人たちもみんな部下の事を教育しています。教育も必要です。

理工系研究者も例に漏れず、どこで働いていても教育は必要になってくるので、もしかしたら教育についてやったことないから分かんないけど、いきなり仕事に就いたら部下がつくので教育してくださいというふうになることもあります。教育についても少しだけ学んで、教育学とか少しだけ本を何冊か読むぐらいしておくと、あなたの部下が幸せになります。プロジェクト進行も円滑になるので、「研究」「公表」「教育」三つとも覚えておいてください。

少し大きく三つに分けました。勤め先が、いま私がいるような大学、それから企業と国立の研究所、もちろん民間の研究所も一緒です。それから起業する、会社を起こすという研究者の働き方を三つ見てみましょう。

• 大学教員

まず大学教員は、普通に研究と公表と教育をやっていくんですけど、基本的には自分が希望する研究内容でやっていきます。ただそれで公募があるかというところとか、分かりません。大学の中にいる研究員は、だいたいの場合は特定のプロジェクトの中で研究を進めています。

少しだけ勤務例を見ていきましょう。

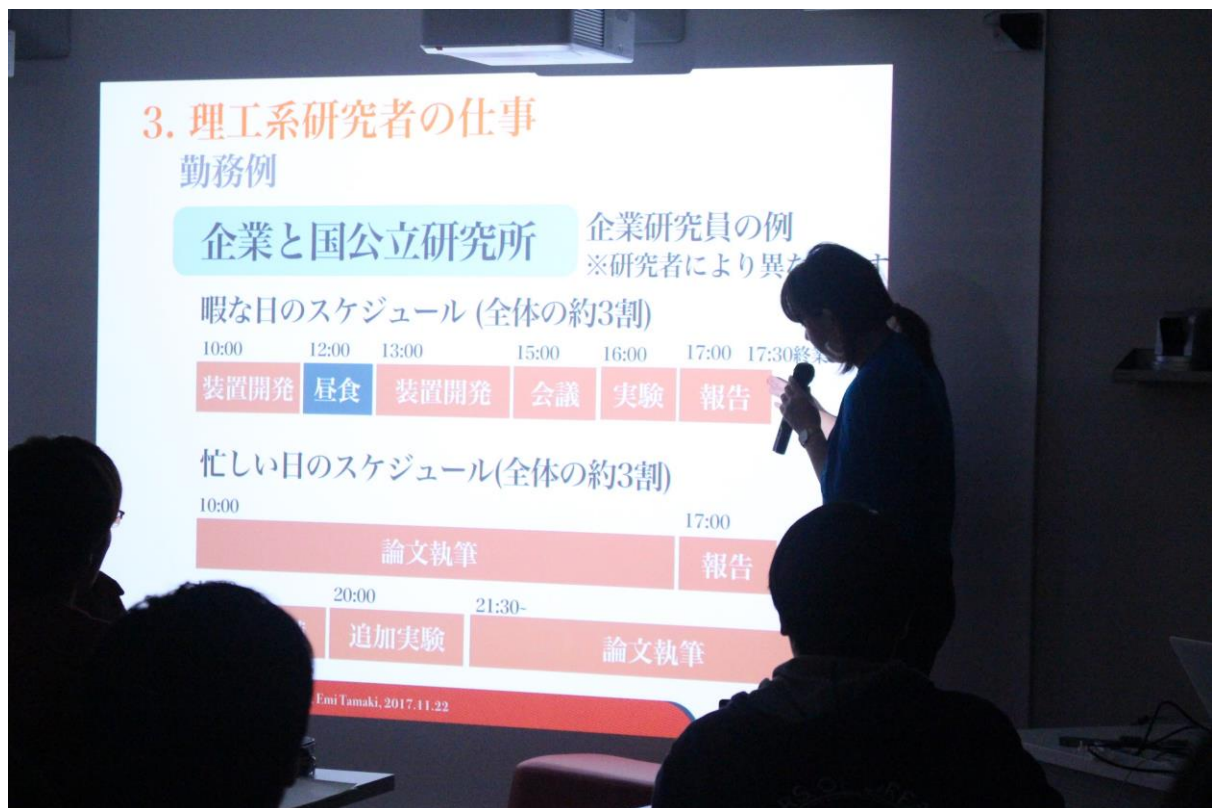
大学教員の場合です。これでも人によって大分例外があるんですけど、これは私の一例ですよ。これが暇な日のスケジュールです。暇な時はだいたい8時ぐらいから始まって、実験に費やす時間がすごくたくさんあります。本当に暇な日は5時に終了します。

そして、これが忙しい日のスケジュールです。寝坊して仕事を始めるのが9時とかになっていますね。授業準備してないとか、授業終わって、論文の締め切りとかがあったりすると、寝るのが26時以降とかになります。でも、きちんと自分の計画を持って、きちんと研究している人は、この部分を忙しくない時間に入れたりして、研究をしています。大学の教員は、基本的には、自分の時間をコントロールしてやっている人がほとんどです。私の場合はこんな感じです。

• 企業や国の研究所

それから、企業の研究員になると、基本的には企業の利益になる研究をします。さっきのTRLの9までを必ず意識しなければいけないということです。そうじゃないところももちろんあるんですけどね。できればTRLの9とか10まで意識しましょうって言うのが、企業の研究所です。それから、国の研究所だったりすると、国益や地球の利益になるような研究をしましょうね、というところなんです。企業の研究所の場合、タイムカードを切るところが結構多いんです。国の研究所の場合、大学の教員のように裁量労働制で働く人もいます。暇な日のスケジュールが、友達から聞いたり自分の経験からなのですけれど、朝10時に出勤

して、だいたい5時半くらいに終わります。報告書を書いたりすると時間がかかったりしますね。忙しい日は一緒ですね。ただ計画を立てていると、きちんとしている人は、5時半くらいにきちんと終われます。



昨日の、実際の企業研究のスケジュールというのを少し見せてみたいと思います。

ーコミュニケーションソフトSlackを開いて見せるー

私の会社の方ではいま四人研究員が働いていて、ありがたいことに私とも共同研究しているのですが、そのうちの一人の方の昨日のスケジュールです。この人は10時に来て、掃除をしていますね。この日は掃除の日だったんですね。

私が、お昼過ぎに「お昼過ぎに打ち合わせしましょう」といって、研究をして、実験の装置の準備をして、うまく装置が動かない、どうしようみたいな話をしています。この方は東京大学の情報学環というところから委嘱契約で来てくださっている方なので、週に一回か二週間に一回いらっしゃいます。毎回来るたび打ち合わせをしています。大体打ち合わせの終わりが3時半くらいですね。研究自体はもう終わって、3時半から報告書を書いています。みんなに共有するため、3時半から6時半まで報告書を記載しています。

こんなふうに研究者といえども、ずっと研究していればいいのかというと、そういうわけではありません。きちんとみんなに情報を共有して、すぐ引き継ぎができるようにとか、チームワークの意識を持って研究をしています。特に企業は、報告書を書く時間がすごく長くなるというのが特徴です。

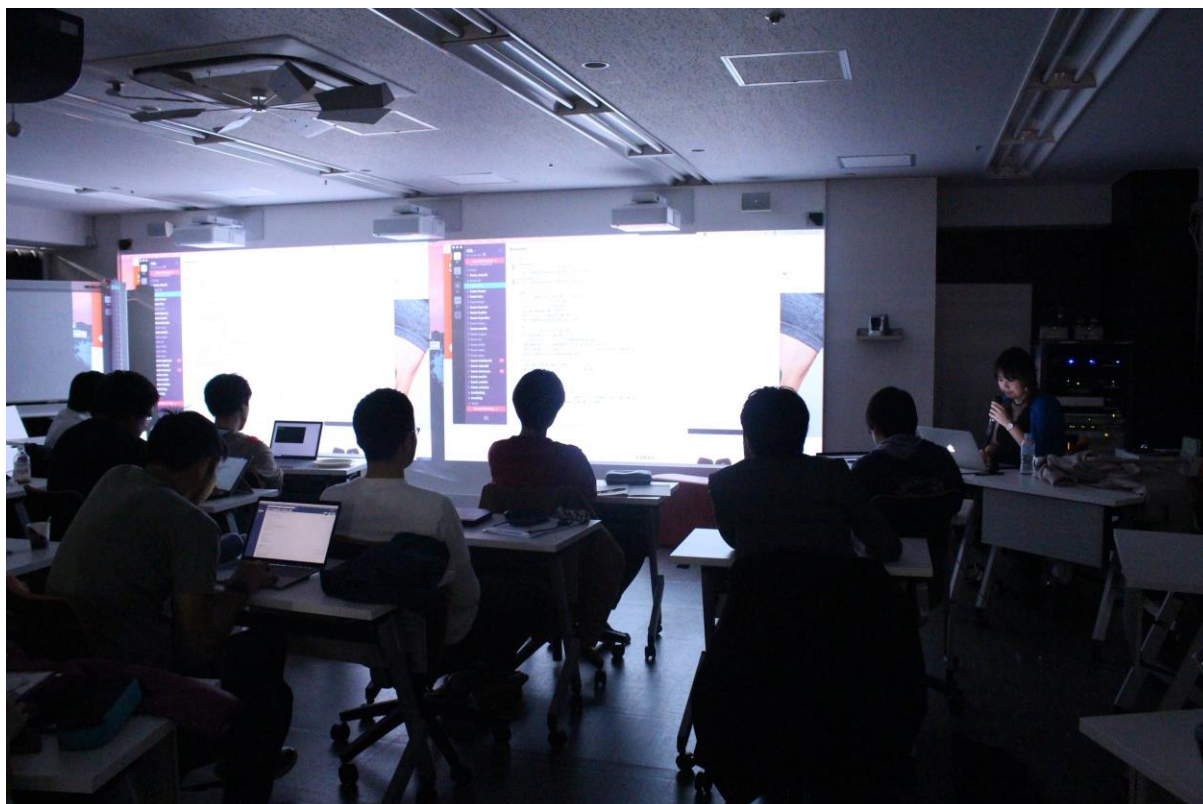
最後に、起業して会社を起こした場合、起業した会社の利益になる研究をやっていくという違いがあります。やっていることは、先ほど行ったことと同じような、「研究」と「公表」と「教育」になります。

ちなみにこれが昨日の私のスケジュールです。朝7時半に違う研究者に起こされて「はい分かりました。はいおはようございます。」とコメントしていますね。

ーコミュニケーションソフトSlackのアノテーション音が鳴るー

ほらまた何か来た。アノテーションの音ですよ。7時半に起こされ、こんなこと言われ。朝の10時くらいから打ち合わせをしています。当日のタスクリストを書いています。それから、打ち合わせをしたり実験準備をしたり、脳波計のデータ形式を揃えたりとか。夜終わったのが、10時半ですね。実際の研究は、この部分です（Slackを示している）。どういうことをやっているかという、企業さんの打ち合わせをしたり、研究の方法を考えたり、実験打ち合わせが二つ入っていたり、脳波計が壊れていたから直したりといった感じです。今日のコロキウム資料を作ったりとか雑務もしていました。

ちなみに、私の会社では仕事に関する評価制度があります。「優」は、優先度です。優先度の高い仕事をこなすほど数値が上がります。「権」は、権限です。印鑑が必要であったりとか、誰かと一緒に作業しなければいけないだとか、他の人と共同作業する仕事は少し手間がかかるので数値が上がります。



• 理工系研究者の勤め先別 研究の違いまとめ

こんな感じで、自分で自由に研究時間を決められます。

私の場合、だいたい朝、最近はまあ普通は朝7時ぐらいに共同研究者に起こされ、プログラムを確認し、だいたい夜の10時半ぐらいに終わるかな。みなさんは、就職するときとか起業するときは計画的にやってください。なぜこんな生活になっているかという、全部一気にやったからです。大学教員、国の研究所の研究者、企業との共同研究、を全部一気にやるとこうなります。

私は、早稲田大学の教員でもあるんですけど、JST さきがけ JST の研究者でもあるんですよ。だから二つ組み合わさっているのですね。

企業と共同研究したから、朝7時半から夜の10時半とかになってしまっているんですけど、普通にきちんと自分の研究だけ共同研究とやったらこんなふうにはならないです。

H先生とかきちんと生きているじゃないですか。ああいう素晴らしい先生を参考にしてほしいですけど。少し大変な時期もあります。ただ、得られる成果も色々、研究成果という意味だけではなくて、色々な成果も出てきます。それはそれで面白いので。試してみたいと思う人はやってみてください。

実際の研究者はどのように仕事をしているかという話でした。

社会実装するときには困難なこともまあまああります。きちんと目標があればそこに向かって少しずつ進んでいけるはずなので、きちんと目標を作ってみて仕事先を選んでください。そして、実現するまで想像力をきちんと高めてくださいという話です。

■ まとめ

ちょうどあと10分となったので、まとめますね。

まとめると、帰ってSFを読めという話です。

一番おすすめなのは、最近読んだ小説で、去年の星新一賞の優秀賞「0V 元年」というものです。ぜひ読んでみてください。Amazonレビューみたいなのがずっと続いていくだけのSF小説です。

「0V元年」のストーリーは、はじめ、視聴覚障害者の身体機能補助装置として登場した「オムニバイザー」について、聴覚を失った音楽家志望の人のレビューみたいなものを書いているのです。「いい音だけ聞ける。人工鼓膜みたいな感じで、音を聞ける、すごくいい装置だよ。同時通訳もしてくれて本当に便利。耳が不自由じゃない人もつけるべきだ。」と書かれています。初めのレビューなのでごく長いですよ。補足として、「その当時オムニバイザーはまだ10 kg 越えの超重いものだった」と説明がついています。

次に、オムニバイザーは身体障害者用に普及しました。

そして、次のレビューが、健常者の人が「脳手術をした後に改善された」と書いたものです。まだまだすごく長いレビューが続いています。

これにも補足がついていて、「他者への卓越を約束する万能アドバイザー」。Amazon Echoとかもこうなるのではないかとされています。バージョン002で健常者の人にも使えるようになりまして、話は展開されています。

そして、もう少し普及したところで進んでいくと、使用者の熱が治まってきて、レビューが短くなるんですよ。Amazon のレビューもそうですよね。普及していないニッチな製品はすごく詳細に書かれるのだけれども、普及してくるとレビューが短くなっていく。

一方で、多様な人が使っているのだから、色々なレビューが少しずつついていく社会的問題とか社会普及したうちに、クレームとかも入ってくるわけです。

技術を開発しているとか、社会問題を含めてSFできちんと示されています。最終的にどうなるかは、人間が言語を喋れなくなって、死ぬという話です。ここの過程までが面白いです。社会問題が面白いので、是非ご覧になってください。

他にもSFには楽しいものがありますが、機械系とか情報関係の研究者の方は、SF小説を読んでいる方がとっても多いので、先生に聞いてみるという手もあるかもしれません。私は「0V 元年」をおすすめします。あと、小説を読むのが面倒という人は、映画を観てもいいです。

他には、最近ブレードランナーが最近面白いですね。今はまだ上映中ですね（2017年11月時点）。SFを本で読むのが面倒という人は、ブレードランナーを観たりすると、技術が普及するとこんなふうになるんだなと思えると思います。

■ 第2部 Q&A

Q. SFにはいつからハマったんですか。

A. 中二病を発症したときですね。中学校ぐらいですよ。三国志とか水滸伝を読んじゃって。他になにか読んだかな。漫画も読むし小説も読むんですけど。アニメももちろん観ますよ。アニメもすごく面白いものがたくさんあるし。PSYCHO-PASS（注1）とか最近観たんですよ。ああいう中二病っぽいアニメも、意外とSFの話とかが入っていて面白いですよ。

Q. 一番最初の話に戻りますが、引きこもりになりたいという欲からトップダウンして、他人の腕を動かすとか仮想的なものに触るといふいまの研究に落ち着いていると思いますが、上から下へ、得た成果を取り入れ、最終的に洗練していくには、どのような過程があったのかを教えてください。

A. 高校生くらいの頃、少し体調を崩して入院していたので、自分の代わりに外に出してくれるロボットを購入しようとしたんですよ。研究するのが面倒だったから、既製品を購入しようと思いました。でも欲しいものは売ってなくて。そんな中、テレビで、研究者がロボット開発をしているということを知り、大学に通いたいと思いました。そのときに琉球大学の付属病院にいたので、琉球大学に通っていいですよと言っただけでした。でも私が病院から出られないときもあったので、入学式や授業登録は父や姉に代わりに通ってもらったんですよ。途中で、私が、父と姉のような代理人がいたら、ロボット開発しなくても良いのでは？と思ったんです。でも代理人に負担がかかってしまうし、同級生も混乱するし、これはあんまり良くないということで、やっぱりロボットにしよう、ということになりました。そのあと体調が回復して筑波大学に進学しました。そうしたら、ロボットの研究をしている人がたくさんいるし、研究費もたくさんあるし。再度、私はロボットについて研究しなくていいかな、と思いました。私ではなくてこういうリーディングのメンバーのような人が、ロボットを作ってくれる。一方で、私は、「人間からコンピュータをつなげたり、コンピュータから人間をつなげたり、人同士の情報を伝えたりする技術」というのが、まだできていない、特に手の部分ができていない、と感じていました。なので、私は博士から分野を変えています。ちなみに博士が終わった後も、ヒトに対する実験手法が習得できていないという理由で、基礎心理学の分野に入っています。HCIから分野を変えてはいないんですけど、有難いことにポストドクとして勉強し直しました。なので、博士に入り、終わった後に違う分野に入っていくこともありなので、検討してみてください。

では、帰ってSFを読んでください。お疲れ様でした。

補足

アニメーション作品「PSYCHO-PASS」 <http://psycho-pass.com/>

(以上)

実体情報学博士プログラム

<http://www.leading-sn.waseda.ac.jp/>

早稲田大学実体情報学博士プログラム総合窓口

〒169-8555

東京都新宿区大久保 3-4-1

早稲田大学西早稲田キャンパス 51号館 1階 08A室

MAIL: leading-sn-info@list.waseda.jp

TEL: 03-5286-2836 FAX: 03-5286-2847

実体情報学博士プログラム「工房」

〒169-0072

東京都新宿区大久保 2-4-12 新宿ラムダックスビル 3F