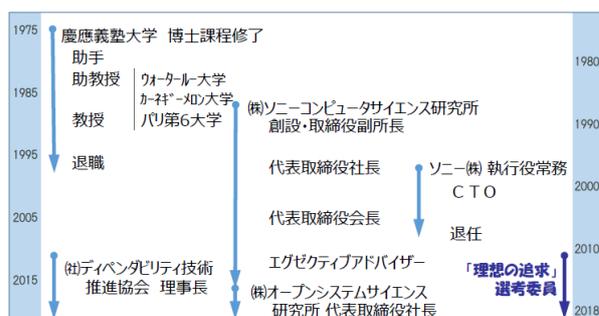


『研究するとは何か？』

所 眞理雄

皆さん、こんにちは、所でございます。本日はお忙しい中、お集まりいただきまして大変ありがとうございます。



キヤノンの星野さんに私の経歴を図でつくっていただきました。オーバーラップがだいぶありまして、単純に足し算すると私は90歳か100歳になるという経歴になります。

今日は『研究するとは何か？』というテーマでお話しします。まず、「研究の仕組みを知る」ということで、ソニーコン

ピュータサイエンス研究所での経験から考えたこと、次に「これからの研究は何を目指すべきか」、そして最後に「まとめ」という順番でお話しします。

1. 研究の仕組みを知る

ソニーは「人のやらないことをやる会社」ということでいろいろな事業にチャレンジしていますが、研究開発としてはビジネスグループの研究、それからコーポレートリサーチ、そしてソニーコンピュータサイエンス研究所（Sony CSL）の3つの層があります。ソニーCSLは規模も人数も少ないところですが、そこでの経験をお話しできればと思います。

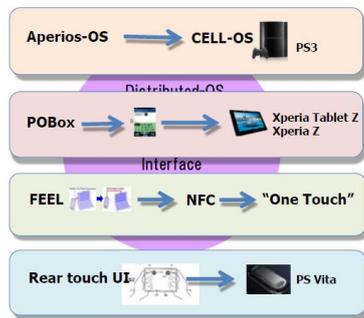
Sony CSLは1988年にソニー株式会社の100%子会社として設立されました。目的は「コンピュータに関連した応用可能な基礎研究により人類・社会、並びにソニーに貢献する」です。企業の研究所なので基礎だけではまずいので、応用がいつか可能になるだろう、そのときには人類や社会に貢献したい、その結果、ソニーにも貢献したい、そういうことで始めました。

運営方針としては、少数精鋭（30名前後）、研究員個人の自由裁量に基づく研究推進、外部との積極的な交流、独特の採用プロセス、年次契約・年俸制をとりました。

今年が2018ですから、設立されて30年がたちました。10年ずつ第1期、第2期、第3期というふうに区切っておりますけれども、第1期が始まる30年前、皆さん、どこで何をされていたか、ちょっと考えていただきたいと思います。当時、コンピュータは研究・開発の時代でして、Operating SystemやInternet、User Interface、Distributed-AIなどが研究課題になっておりました。

ソニーはそういう研究を全然やっていなかったもので、何かタネができればいいなということで、私を大学から招聘して研究所を開設したということです。

第1期の研究テーマ Computer Centric

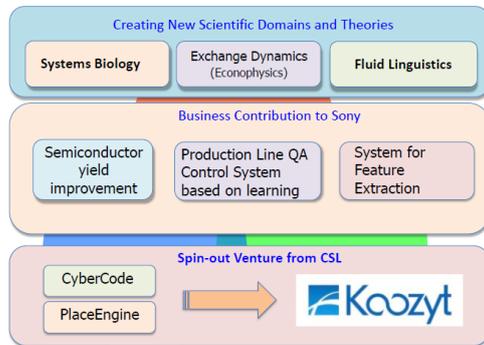


成果を幾つかご紹介しますと、分散 OS に関する研究がプレイステーション 3 (PS3) の OS になりました。User Interface に関する研究は、“あ”と打つと“あした”とか“あなた”とか出てくる「先読み」をものすごく簡単にやる方法を開発して、これがいろいろな商品に入っております。

それから、FEEL とはスマートフォンをスピーカーにタッチするとスマートフォンで鳴っていた音がスピーカーから流れるという技術です。これ

は Near Field Communication という方法をとっています。その他にもいろいろあります。

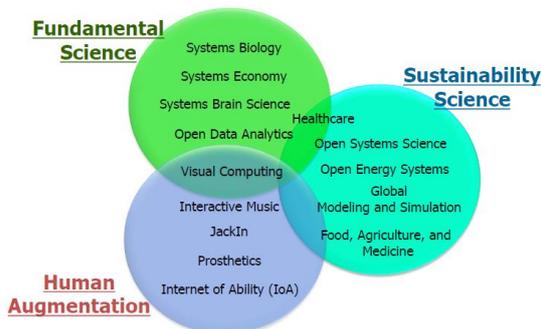
第2期の研究テーマ Human Centric



そんな研究を 10 年やって、「一段落ついたね。次、行こう」ということで、もう少し研究の範囲を広げまして、Human Centric、すなわち人のためにコンピュータをどのように使うかを考えようということで、研究テーマを Art と Technology と Science に広げました。ここでは Systems Biology、Econophysics、自然言語処理の Fluid Linguistics などの研究成果が出てきました。ソニーは、キヤノンさんと同じくフォトセンサをつくっていますが、歩留まり

改善に Sony CSL の成果を使っています。それから、ビジネスとして、会社を立ち上げるといふこともしています。

第3期の研究テーマ Open Systems Science

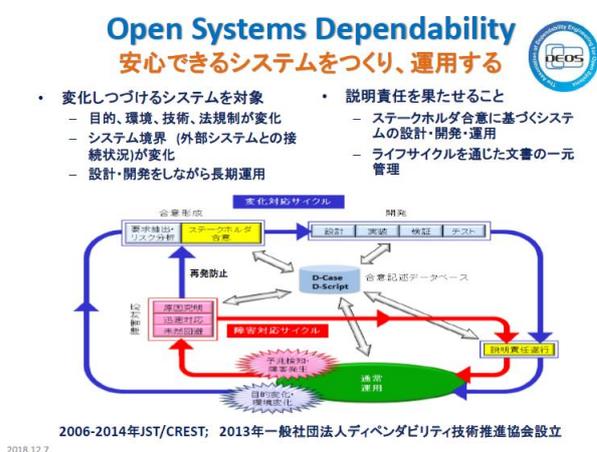


茂木健一郎や高安秀樹などの有名人も出てきたんですけども、20 年たつてこの先何をやろうかと。もっと違うことをやろう、方法論的にも新しいことを考えようということで、Open Systems Science という形の研究テーマを提案した、ということがございます。研究は元来リダクショニズムがベースなんですけど、そこだけにとらわれて研究をやっていると専門領域に閉じた答えしか出て

こない、ということから、領域を最初から固定せずに、目的に応じて領域を広げながら研究をする、という研究方法論を採りました。Systems Biology、Systems Economy、Systems Brain Science、User Interface、Healthcare 等についてこの方法で研究を進めています。

例えば、Synecoculture (協生農法) とは、単一作物を耕した圃場に植えて肥料や殺虫剤をいっぱいやる慣行農法はやめて、起耕せず、混栽し、そして、肥料や殺虫剤もなくし、

しかも収量を上げる、という農法です。これは実際にアフリカで実証実験をしています。その他にも Augmented Human の暦本純一さん、彼は東京大学の教授も兼任しています。競技用の義足で有名になりつつある遠藤謙さんもいます。それからおもしろいところでは、直流をベースとしたエネルギー配送システムをつくってみようということで、沖縄大学院大学にある教員用住宅 19 棟に太陽光でつくった電力を蓄電池にためて直流で供給するという実証実験を 5、6 年続けています。普通は 2、3 年やって、「はい、できました」で終わってしまうんですが、実証実験ではそこから先の運用も重要です。塩害でどこがぶっ壊れるとかいうデータもたくさんとれています。



<Open Systems Dependability>

これは私が JST/CREST のプロジェクトの研究総括として行った研究ですが、ソフトウェアの固定された領域の中での信頼性だけではもうやっていけない。この範囲で完全だという意味があまりなくなってきて、常に新しいものを取り入れていけるシステムの中での安全性・信頼性を考えなければいけない。この考え方・方法が今年 6 月に IEC62853

という国際標準に採択されました。

—世界一の研究所をつくる—

ソニーから依頼があったとき、「どうせやるなら世界一の研究所をつくろう」と思いました。それには最高の研究者が集まることが必須です。最高の研究者が集まるときに給料で釣ってもなかなか来てくれません。やはり、人類・社会へ貢献するのだと。そのためには研究者の自由が必要です。自由は与えるけれども、その分、責任もちゃんと持ってやってねと。これは研究者とのコミュニケーションですごく重要なところになります。そして、“できる限り” 最高の研究環境と待遇、それに楽しい仲間が必要です。

ソニーの 100% 子会社として研究所をつくりました。なぜかという、基礎研究の経済的自立というのは極めて困難で、気概はあってもお金がなくなってくると、人間はどんどん易きに流れる、ということになってしまう。私は弱い人間なので最初からそうなると思ったので、ソニーの 100% 子会社としたほうが健全にできるだろうと思いました。

先ほども言いました「人類・社会、並びにソニーに貢献する」—この順序が大事で、これでいい人を集めてくるということです。では、どうやって本社を説得して、人類・社会、並びにソニーに貢献するか？ これは大問題ですが、いろいろ作戦を練って考えました。

それには2つのポイントがあるだろう。一つは「夢」です。「夢を追う」というのはキヤノン財団の「理想の追求」と似ています。ソニーの将来の事業分野になり得る研究分野・テーマで世界最先端の基礎研究の成果を出す。将来ソニーがどのような事業を始めるのかを予想することは大変難しいのですが、生物学、医学・医療・健康、統計力学、脳科学、人工知能、自然言語、食料・農業などをどんどん守備範囲の中に入れていけば、ひょっとしてその中から新しい事業分野の開拓に貢献するものがあるかもしれない。

一方で「成果」というのもチョコチョコ出さないと企業は認めてくれないので、エンジニアリングもやる。ソニーの事業分野に親和性が高い中期的なテーマも組み入れるということで、OS、インターネット、ユーザーインターフェース、サイバーコード、アーティフィシャルリアリティ、コンピュータミュージック、人工知能、義足、分散型電力システム……、こういうエンジニアリング的なテーマも「他がやっていないこと」、そして単なる製品開発ではなくて「もう少し基礎的なところ」ということで始めました。

このように、2つのことをうまくバランスをとってやろうという作戦をとったわけです。

<研究所運営基本指針>

キャッチコピーは「予算は本社の売上げの1万分の1」です。ですから、この研究所はつぶそうが、つぶすまいが、本社の利益率にはまったく関係ない。そういう範囲で成果を出していく。ソニーCSLの設立当時は本社の売上げは3兆円から4兆円くらい。一時は10兆円規模になりました。今少し事業規模を下げていますが、それでも8兆円ですから、8億円というのが今の基礎研究的なところに出しているお金と言うことになります。平均すると5億円とか6億円くらいだと思います。それでも30年という長きにわたっているのでソニーには大変感謝しております。

資産は極力圧縮。大型設備は絶対買わないで、外部の設備を利用する。

間接部門は総務・庶務のみ。他は、本社のサービスを有料で使う。

少数精鋭（30名程度）、これは私が見られる範囲です。そして、中間管理職は置かないということでやりました。

年次契約・年俸制。野球の選手みたいなものですが、アメリカにおけるマネジメントに近いかもしれません。

それから、「自分の評価を自分で提案する」。マネジメント側が「こういうところで研究者を評価するよ」と言った途端に、研究者はそれに合わせた戦略で研究を始めます。そうではなくて、「自分で評価基準を持ってきなさい。それで議論しましょう」。これも30人だからできる話かもしれないです。

そして、10年ごとに統一テーマを変えてリフレッシュする。これは10年ごとに研究所を建て替えるくらいのつもりで、かなり大幅に変えました。

ー研究マネジメントー

①テーマより人

まず、「テーマより人」です。テーマで人を選ぶのではなく、人を選んでテーマをつくるということでした。

どのような「人」というと、異才、変人、常識はずれのビジョンを持った人。そして私が土地勘を持っている、もしくは興味がある分野であること。さらには、個人ベースの研究ができる人、つまり一人で全部やることができる。そして、同じあるいは似通った人は採らない。外部と積極的に交流して常に最先端でいる人。

そして、専門分野の議論は国際学会・国際会議で行う。つまり研究所内で行わなくてよいということです。Sony CSL 内では異なった分野の最先端研究者が議論する、これは大変うまくいったと思います。

②ナンバーワンよりオンリーワン

ナンバーワンを目指しても、力尽きてまくいかないことが多い。新しいことをやろうとすれば、初めは必ずオンリーワンになります。新規分野をつくって、その結果、ナンバーワンになることができます。それには将来性のある分野を見る力を持っていることが必要です。

③採用・評価・給与

採用時には、何がやりたいかを徹底的に議論します。夏合宿では全員の前で研究のビジョンを語ります。年次報告では年次報告書を作成して、全員の前で成果を発表する。そのあと、1対1で再契約と給与面談を行うという形でやっていました。

④評価基準

先に述べた「評価基準は個々の研究者がつくる」ということですが、研究の段階によって成果の種類は異なります。動向調査、研究者調査、特許調査、研究会や学会の報告でどんなものが出ているかを調べる、あるいは特許を書いたり、コミュニティをつくったり、ジャーナルの論文を書いたり、レビューの論文を書く、書籍の執筆をする……、いろいろなフェーズがあります。それを論文何通、どこに掲載されたということだけで評価しているのかと前々から疑問に思っていたので、「評価はちゃんとするから、自分で評価基準を持ってこい」ということを言っています。

一方で、例えば学会の中でどういう地位にいるか、本質的なことをやっているかということは、国際学会や他社のマネージャーや研究者たちが評価していますし、大体わかります。つまり社内基準ではなくて国際コミュニティの評価です。

ですから、社長や所長の仕事は、常に研究者に「なぜその研究をやりたいのか」を聞く。私の仕事は、29年間、これを聞くことだった、とも言えると思います。

⑤研究者のランク

研究者のランクは一応ありますが、フラットの構造なので、一人一研究室みたいなものです。ただ、研究者のモチベーション向上のためにシニアリサーチャー（教授相当）、リサ

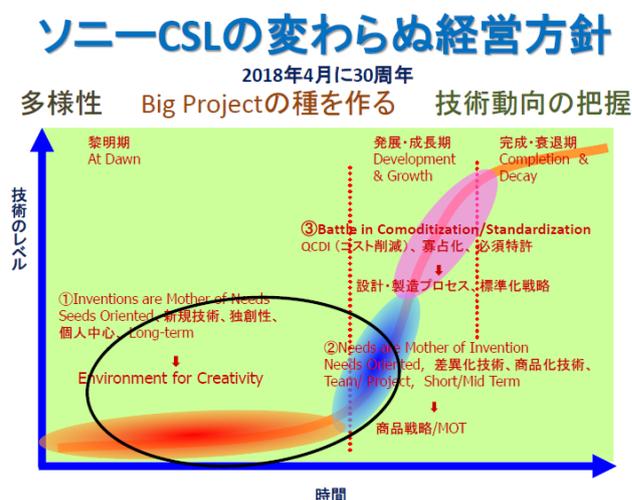
ーチャーター（准教授相当）、アソシエートリサーチャー（助教相当）、リサーチアシスタント（学位取得前）をつくっています。

⑥マンネリを避ける

マンネリを避けるために、10年ごとに研究所の統一テーマを変えます。世の中の巨視的な変化に対応しなければいけませんし、基礎研究から応用を探す時期でもあります。このため、研究者の入れ替えを積極的に行います。

ーソニーCSLの経営方針ー

こういうマネジメントをした理由は、多様性を維持する、そしてビッグプロジェクトのタネをつくる、技術動向を把握して長期的なビジネスの方向性を把握するためです。これは、最終的には、ソニーへの貢献というところになります。



これはテクノロジーのSカーブですが、実は黎明期がものすごく長いはずなんですね。こういうところで新しいタネを発見してくる。発展・成長期に商品開発、そして完成・衰退期には製造の効率化というところになってきます。

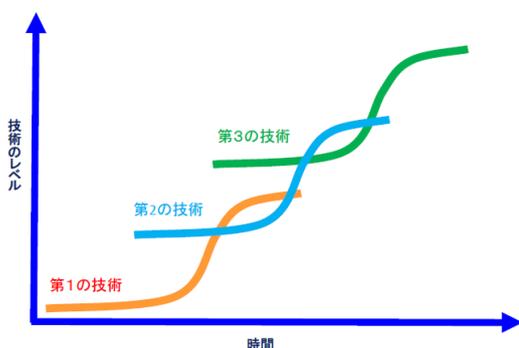
「研究」は黎明期のところだと思うのですが、このタネのところをいかにやるかが大変重要です。というのは、その時点では目的がわからない、目標

がわからないからです。そういうときは、おもしろいかどうか、人類社会に役立つかどうか、少なくともネガティブではない、そういうところを考えなければいけません。

お金と人を入れて成果が出るのは、発展・成長期から先の話です。黎明期にお金と人を入れてもービッグサイエンスで一部そういうのがあるかもしれませんがもー通常はお金を入れればいいのか、人をたくさん雇えばいいという話ではなく、個人にいろいろ考えてやってもらう、学会でいろいろな人と議論をしてもらう、これが大切です。今の我が国のお金のつけ方は、タネの部分が少し手薄になっています。ここを競争的資金でやろうというのは本当にいいのだろうかと思っています。

私ども Sony CSL は、黎明期から発展・成長期の入り口くらいまでを守備範囲にしてまいりました。

技術の交代



18.12.7

そのときに、いつも自分がどこをやっているかというのを確認しながら研究していくのが大変大事だと思います。技術には世代交代があります。第1の技術があって、フラットになったところで密かにどこかがやっていた第2の技術というのがドドッと入ってきて、置き換わるからです。

Sony CSL には、スローガンが4つあります。「Vision」「Passion」「Skill」「Humanity」。目的や展望をちゃんと持っているか、やり遂げる情熱があるか、情熱があっても技能がないとできないよねということ、最後は、人と仲良くやるといいますか、人類愛、こんなようなことでやってまいりました。

これで楽しくやっていたらいいかという、せっかくやったのだったら成果を何かに利用したいということになります。いつ利用できるかというのはモノによって違うのですが、それについては以下にお話しします。

<いかに基礎研究の成果をビジネスに結び付けるか>

2004年TPO設立

TPO: Technology Promotion Office

- 最初の10年は、外部的に目立ち、社内では目立たない戦略
 - 研究者移管による技術移管
 - OS、ソフトウェア、通信、インターネット
 - その間、大量の特許が蓄積された
- ↓
- TPOによる技術移管(営業・マーケティング・プロデュース)に



2018.12.7

5

最初の10年間の戦略は、外部的には目立つ。いい人を採ってくるためには外部で目立たないとだめなので、学会では派手にいろいろやらせてもらいました。しかし、社内では目立たない。なぜなら、成果がないうちに目立つとつぶされるからです。

それから、研究者移管による技術移管を最初の10年間やりました。OSやソフトウェア、通信インターネット、

これが研究所から技術移管をする一般的な形だと思います。人ごと行ってしまう場合、もしくは向こうから呼んで来て一緒にやってそのあと戻す場合、両方あります。そういうことをやっているうちに大量の特許が蓄積されたので、きっちり使うために、積極的に営業活動をしよう。研究営業です。研究営業がないと研究は使われません。

そして、研究所設立から15年くらいたった2004年に Technology Promotion Office (TPO) というオフィスをつくりました。TPOの業務や運営についてはあとから説明します。先ず始めにビジネス化の例を幾つか紹介します。

まず、(1) 技術移管です。

「PO Box」と言う予測入力変換装置。先ほど言いました「あ」と打つと「あした」と出るものです。「Cyber Code」はカメラ画像による二次元バーコード認証技術。ほんの数日の違いでQRコードに特許で先を越されてしまったのですが、まあ、そんなこともあるかなと。これはArtificial Realityとうまく組み合わせたりしていろいろな商品になっています。

それから、「Life Log」というのは、今から20年くらい前にMITのブライアン君が背中に各種センサが入った大きなバックパックを何年間か背負って、それを学位論文にして、そのあとSony CSLに入ってくれたんですが、これは、今、Life Log for Smart Bandという商品になっています。いつ、どこで何をしたか、歩いたか、はねたか、電車に乗ったか、全部わかるし、脈拍、睡眠時間などもとれます。

次に(2) プロセスの移管です。

EconoPhysicsは統計物理学の経済活動への応用の話で、もともとは為替や株価の予測ができるのではないかという動機から始めました。ところで、半導体の歩留まりは、為替や株価のように、何だかわけがわからずに、突然、悪くなるんですね。遠くのほうで火山が噴火したとか、地震があったとか、水質が変わったとか、後になってそういうようなことが分かったりします。これを統計動力学によって解析しようということで、「Stealth Project」として、もう15年くらい続けています。

「STEATH Project」というのは先端研究から得られた統計学、物理学の最先端知識を半導体の歩留まりを改善する活動です。ソニーの半導体はたぶん他社よりも性能がいいんじゃないかと勝手に思っております。熊本にある半導体工場は、この前、地震で被害があったときにも立ち上がりがかかなり早くできました。

「CACL Project」は人工知能やAI技術による大規模データサービスですが、統計力学、人工知能応用ということでいろいろなことをやっております。

「アハ！体験」コンテンツというのは、脳科学のトピックである「アハ！体験」についての知覚をベースにしたもので“ひらめき”“発見”“創造”の際のプロセスを疑似体験できるコンテンツです。例えば、最初に絵を見せて、それから最後に同じ絵を見せて「どう変わりましたか」と聞きます。何も変わっていないようで実は大きく変わっている。似たようなAとBの絵の違いを一回見つけるとそれ以降はそれがずっとわかる、というようなお遊びにも使われました。

最後に、(3) 新規ビジネスの開拓です。

「Place Engine」は、Wi-Fiの情報だけで位置の情報がわかるというものです。GPSがあればいいのですが、GPSの電波が来ない地下街やビルの中では位置がわからない。あるいはもっと細かい精度で位置情報が欲しいというときに、Wi-Fiのステーションから出ている電波を学習することによって場所がわかる。こんなようなこともやって、これもビジネスにして、国立東京博物館をはじめいろいろところで展示の説明や案内に使いました。Place

Engine の技術をもとに、スピンアウトベンチャーKoozyt 社ができています。

また、義足については、研究は研究所で行い、商品開発は Xiborg という会社をつくってそこでやっています。それから、OTOTAKE Project で、乙武さんとコラボレーションして、乙武さんが自分の力で歩けるようにするというプロジェクトもしています。

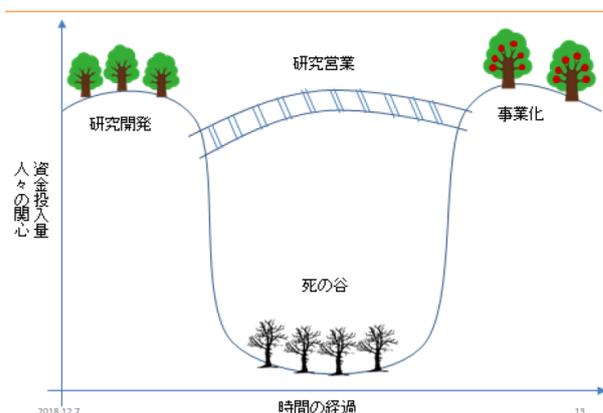
<研究営業活動>

さて、このような事業化に貢献したのが Technology Promotion Office (TPO) による研究営業活動です。TPO のメンバーが研究内容を理解して、在庫管理、顧客メンテナンス、説明資料・デモ資料の作成 (1 ページで説明できるようにするとか、30 秒のデモビデオをつくるとか) し、一回に 20 テーマくらいを 2 時間かけて説明し、何度でもしつこく説明に行き、質問があれば議論する。それから、メルマガで常にコンタクトをとる。そして、先方が興味を持って、事業化が始まるとき、それぞれの分野での最先端研究者との引き合わせをします。

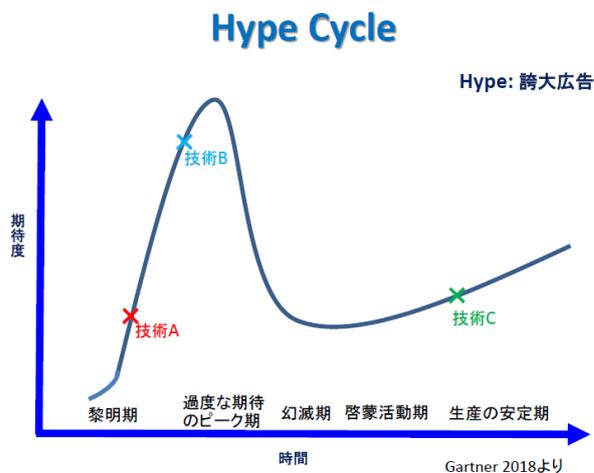
営業活動で重要なことは、研究員は連れていかないことではないかと思います。多くの会社は研究者に対して、「おまえ、いい研究をやったんだったら売ってこい」と言います。でも、研究員は営業じゃないんですね。売れません、絶対売れません。特にここからなんです。すごく先端的な研究をやっている人、周りの人よりも先のことをやっている研究成果は、絶対に売れません。なぜかといったら、そのテクノロジーを使うための周りの技術がないからです。周りの技術がないから、営業先の事業部は「周りの技術までうちで全部開発してやれるわけないだろう」ということになります。なので、研究員が売りに行くと、研究者は、「ああ、俺の研究、だめなのか」「私の研究、だめだったのか」って、みんな、悩んじゃうんですね。「そんなの、使えない」と言われて帰ってくる。いい研究者が落ち込んでしまうのは良くないので、研究者は帯同しないで、話が具体化したのち、もし必要があれば議論することにしてあります。もちろん、必要に応じて顧客のレスポンスを研究者にフィードバックする、これはやります。

そして、研究営業の本質は、営業だけではなくてマーケティングとプロデュースを含めた活動です。

—技術経営の観点から—



技術経営の観点から見てみますと、これはよくある「死の谷」の話です。死の谷ってなんだろうかと、これは「時間」なんですね、いい研究の場合は、いい研究じゃない場合は、どんどん鮫に食われて死んでしまえばいい。



そして、よく議論になるハイプサイクル、ハイプというのは誇大広告。「すごいぞ、すごいぞ」「きつとうまくいくよね」と言っているのがなかなかうまくいかなくて、そのうちに大きな期待に負けて、周りの興味が減退して、予算や研究者の数が大きく減少する。しかし、ここから先に行ったやつが本物だよということです。

ジグソーパズルでいくらすばらしいジグソーを自分が持っていて、周りが埋まってこない限り、それは商品にならない。

理解してもらえないし、モノにもならない、そういうことじゃないかと思えます。

< 研究開発マネジメント >

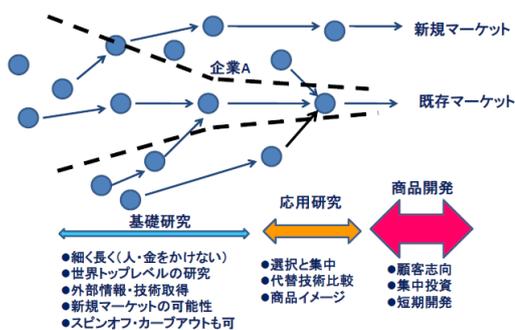
「時間」の話をしました。研究、開発、製造にかかる時間は、研究が概ね10だとしたら開発は3、製造は1くらいです。ものすごく時間差があります。

一方、コストのほうは、研究が1だとしたら、開発は10、製造は100です。もちろん、基礎研究にはお金がかかる研究もいっぱいあると思います。半導体の基礎研究とか、加速器を使うとか、これはいくらお金があっても足りないと思いますが、普通の研究というのは実はそんなにお金がかからない。ところが開発になってくると商品化するための周りの技術も全部やらなければいけないから10倍くらいお金がかかる。商品化になると部品、材料、工場、サプライチェーン、インベントリー、セールスチェーンもやらなければいけない、法務、知財、全部やらなければいけない、もう大変なお金がかかります。

ですから、研究は安い。これが一番重要なのです。会社の経営状況が悪いとき、研究所をつぶすというのは全然だめで、2個か3個の商品の開発をやめれば、それで十分その分ペイします。

研究開発マネジメント

研究開発時間とコストの管理



というわけで、基礎研究の秘訣は、細く、長くやる。そのかわり世界トップレベルの研究でなければなりませんから、外部の情報はすごく大事です。新規のマーケットの可能性はあるかないか。自分のところでできない場合はスピンオフとかカーブアウトも十分考えなければいけない。オープンイノベーションです。ここで選択と集中をやって、10倍お金をかけていいのはどれだろう、100倍お金

をかけていいのはどれだろう。ここになると研究所の管轄ではなくなりますけれども、こういうような形になってくると思います。

ここで出てくるのが TCP (Technology Cold Sleep)、“凍結”です。自分は生き延びたいんだけれども、治療方法がないから凍らせてと言って、10 年後にもし治療方法が見つかったら生き返らせてね、という話です。これと同じで、事業化に適切な時期が来るまで、周りの関連する技術がレディーになるまで待たなければしょうがない。その間に研究者は他のテーマに移ったほうがいい。大体、一区切りすると、研究者もわかっている、「これ、一区切りなので、こっちの研究をやりたい」と言います。その時、「ああ、やったら。でもその前にいろいろ整理しておいてね」。

整理するというのは、つまり、蘇生の手引きをつくらなければいけないということです。関連論文、ソフトウェア、サンプルデータ、関連ソフト、関連デバイス、ビデオ等、研究終了時に将来の利用を前提として必要な情報をパッケージして保管するということです。将来の利用のために必要最小限の準備をして、技術を凍結保存する。

予算がない、事業化の可能性がない、などの理由で、一つの開発研究を全部やめてしまうことも起こります。本当は、開発を 10 人でやってたのなら、1 人はそこに残しておかないと、復活できないんですね。基礎研究はまったくやめていても、その人がいれば必要となった時にかなりリカバーできます。

とにかく、最も重要なのは「時間の管理」だろうと私自身思っています。

<まとめ (1) >

まとめ(1)

- 独創性を育むために自由と責任を与える
 - 研究者は自分の研究活動を経営する
- 探索的基礎研究と応用研究・開発を混同しない
 - それぞれに異なったマネジメントが必要
- 研究には営業が必要
 - そのための専門のチームが必要
- 技術経営の本質は時間の管理
 - どうやってうまく成果を利用するか
- 持続的な発展のための仕組みが重要
 - 如何に多様性を維持・涵養し、ビジネスにつなげるか

2018.12.7

両方を理解しているという人がなかなかいない。国の政策を見ても、基礎研究と応用研究・開発のどちらに対してお金を付けているのかわかりにくいことが多い。「お金を出せば成果が出るだろう」って……。どうしてそんなことを考えるのかと思うんですが、それは基礎研究をやめると言っているのとほとんど同じような話です。本庶佑先生が、最近、基礎研究の重要性について口を酸っぱくして言われているようですけれども、そういうような話ですね。

まとめ (1) です。独創性を育むためには自由と責任を与える。ですから、研究者は自分の研究活動を経営していかなければいけないということです。

探索的な基礎研究と応用研究・開発を混同しない。テクノロジーの S カーブで横にずっと長いところと、それから上がっていくところのマネジメントは全然違います。現在、大学は横だけ、企業は縦だけ、と言う傾向になっていますが、それを橋渡しする、もしくは

それから、研究には営業が必要で、そのための専門チームが絶対に必要です。大学が TLO をつくって、何か受け身で「買いに来たら売ってあげますよ」とかやっているけれども、そうじゃないんですね。本当は営業しなければいけない。

それから、技術経営の本質は時間の管理で、お金の管理より基本的には時間の管理だと思います。

そして、持続的な発展のための仕組みが大変重要になってくると思っています。

ここまでが第 1 部です。私は大学にいたときはこんなことを考えずに研究をやっていたんですけど、Sony CSL にいるとき、そこで人を採って、彼らを食わして、いい研究をさせていかなければいけない。強い責任感を持ってやらせてもらいました。そのあと本社の技術担当の役員になって、これまたもう一つ違った目から見ることができ、そういう意味では大変いい経験をさせていただいたと思っています。

2. これからの研究は何を目指すべきか

我々が 21 世紀に入ってもう 20 年近くたとうとしています。これからの研究は何を、どういうふうにやっていったらいいんだろうかということ、私は結構早い段階から悩み始めました。それは答えのない戦いといいますか、自分の中でグルグル回っていたんですけども、少しまとまってきたので、今日、第 2 部としてお話ししたいと思います。

<これまでと同じ考え方でよいのか？>

これまでと同じ考え方でよいのか？ 何のために研究するのか？

一般的によく言われることは、研究というのは真理の探求だよ、経済発展だよ、もしくは人類の持続的発展だよ。これ、全部正しいと思います。これを否定するつもりはないんですけども、それだけでいいのか、もしくは、どのくらいのバランス感覚なのかなというようなこともちょっと考えてみます。

そして、何を研究するのか？

「興味があるから」――これはもちろんそうです。

「必要だから」――これもそうですね。

「これまでやってきたから…」――これがけっこう多い。ここから出ないほうが自分の人生、安定しているよね、というようなことでサイロ化してしまう。

本当はどんどん研究テーマを変えながら、幅広いテーマの中で研究していかなければいけないと思うし、「何のために研究するのか」「何を研究するのか」という両方を考えていかないと、いい結果を招かない可能性もあるんじゃないかと危惧しています。

<科学技術と社会>

少しだけ戻って考えてみると、原始社会、農業革命、産業革命、情報革命、知能革命、

と進んできたのですが、結局、技術が社会を変えているのですね。技術のもとにはサイエンスが入っているわけで、ここにいる我々は社会を変えているんです。だから、「好きだからやっている」「やりたいからやっている」「真理探求」というだけでいいのかな、と。自分は社会を変えたいからやっているのだ、という面もちろんあるんだけど、どういうふうに変わっていくかということも少しは考えたほうがいいんじゃないかなと。そのようなことを特に知能革命のこの時代になってくると強く感じています。

「知能革命」というのは、個人の知能の外部化だと思っている人がいっぱいいます。囲碁や将棋が強くなったというと、ある人が囲碁の打ち方を考えてそれをコンピュータに入れるのだと。実はそうではなくて、今、囲碁をやる何十万人の人のデータを全部持ってきて、それで囲碁をやるんですね。ですから、コンピュータが絶対勝つ。藤井七段は、そのコンピュータが得た知識のさらにその上をやろうとしています。だから他の棋士には勝てます。でもコンピュータには勝てるか。人と機械では、通信速度も、複製速度も、進化速度も全部コンピュータのほうが速いんですね。ですから、囲碁とか将棋などという喜びは全部奪われてしまう可能性があるんじゃないかなと思います。

囲碁とか将棋は一つの領域なんだけれども、これが、今、Internet of Things もしくはビッグデータということで、全部つながっています。そうすると巨大な、地球規模の知能になります。これによって利便性の向上、そして経済発展、頭脳労働からの解放、雇用の喪失、そして格差の増大……。個人の力でこれに立ち向かうことは殆ど不可能です。本当にどんな社会がこのあと来るのか。これは考えないといけないんじゃないかなと思っています。

<現代社会の課題>

現代社会の課題

- **コミュニティ・文化の喪失**
 - いかにお金以外の形で価値観を共有するか
- **トリクルダウン仮説の崩壊**
 - スピードが速すぎて下まで落ちてこない
- **更なる富の集中・格差の増大**
 - いかにお金の再配分を行うか？
 - 難民
- **雇用の減少**
 - 代替雇用はあるのか？
 - ベーシックインカムは有効か？
- **巨大化・自動化**
 - いかにお危機を防ぐか
 - 社会的コストの増大

人は生きがい何を求めたらよいか？
科学者は何をしたらよいか？

2018.12.7 5

現代社会の課題をあげてみます。

コミュニティや文化の喪失。お金で計れない部分がどんどん喪失しているのではないかと。ですから、いかにお金以外の形で我々が価値観を共有するか。

それから、雇用の減少。代替雇用があるのか。ラダイト運動のときには機械を破壊したのですが、本質は、限られた「時間」の中でどれだけ変化に対応できるかという話になってきます。そして、ベーシックインカムという考え方がある

のですが、これが本当に有効なのかどうか。善意の人ばかりいけばベーシックインカムは有効ではないかと思うんだけど、悪意の人がいたときにどういうふうに影響するのか、ここら辺はあまり議論されていません。これも大変心配になっています。

そして、トリクルダウン仮説の崩壊。トリクルダウンというのは一番上に水を注ぐと順々にしずくがたれて行って周りに広がっていくということです。トリクルダウンはゆっくり広がっていくのですが、それ以上の速さで先へ先へと行けば、しずくがなかなか下に垂れてこないで、当然、格差は広がる。ちょっと考えれば、こんなの、わかるだろうと思うんだけど、あまりそういう議論がなされていない。皆さん、頭がいいから、ヤバいから議論しないのかな。私は、ちょっとアホだから言っちゃうんですけども、そういうこと。

そして、さらなる富の集中・格差の増大。いかに富の再配分を行うか。

それから、難民問題。中米からの難民なんてアメリカは思いがけなかったと思うんですが、そういうことまで起こるようになってきた。日本への難民というのも、これはあると思います。

ちょっと別の観点からいくと、巨大化・自動化。いかに危機を防ぐのか。そして社会的なコストの増大。自分のところをマキシマイズしようとして、経済を外外部化する。外側に置いたところは国がやらなければいけないけれども、皆さん、いかに税金を払わないで済むか、ということばかり考えているから、それはうまくいかないんですね。ここら辺、どうしていったらいいのかなど。

「人は生きがいを何に求めたらよいのか?」「科学者は何をしたらいいのだろうか?」。今、大変悩んでいるところでございます。

一何のために研究するのか?一

二つの方向

- (A) 北欧型: 高い税率、人権、社会福祉
 - 立法、行政への市民参加
 - 議論と合意
- (B) 米国型: 自由経済、自己責任
 - 競争社会
 - 経済原則、神の手への期待



- 現実に(A)を選ぶことが可能か?
- 世界平和と人類の持続性は(B)で実現可能か?

2018.12.7

7

るんですけど、そういうようなことになっている。

民主主義というのは、時間の制御を遅くしている装置です。資本主義というのは、時間を速くしている装置なんですね。ですから、ここら辺の折り合いをどうつけるかというのがすごく重要なところで、現実に、例えば日本が (A) を選べるのか。一方、(B) の方法でやったときに、世界平和とか人類の持続性は実現可能なのか、こういう問題が出てきます。

これは極端な二つの方向です。

一つは (A) 北欧型。高い税率、人権や社会福祉が重要視されている。そして、立法、行政への市民参加、議論と合意に基づいて国をつくっていき、そういうような形です。

(B) 米国型。「自由 is the best」ですね。あとは自己責任。これは競争社会で、経済原則で、具合が悪くなったら神の手。最後の神の手って戦争だったりす

<科学技術と科学者の役割>

科学技術や科学者の役割はなんだろうか。

ここになるとわかりません。わからないのですが、わからないなりに考えてみると、それぞれの人が充実した楽しい人生を送りたい、幸せになりたい。そのために、自由・平等・博愛に基づく平和な社会を創り、維持したい。これはスローガンなんですけれども、どここの範囲まで自由で平等で博愛かというのは大変難しい問題であります。これらの実現のためには、力による統治もあるし、民主主義による統治もあるだろうと思います。

では、目標は実現するのか？

世界の万人が合理的と考える価値基準はあるか？

みんな違うし、やはり自分が一番かわいい、自分の家族がかわいい、自分の種族がかわいい。しかし、もし、あり得るとして、最低限の議論のベースになるのは、やはり持続可能性ではないか。生命、種の継続性、自然環境、再生可能性、そして、そのもとは相互尊重かなというふうに思います。

ここで何が言いたいかということ、今の科学の方法論は相互尊重という考え方とどういう関係があるのかということです。そしてこれを実現するための方法はあるのか。そのためには科学の目的を再定義してみるのはどうだろうか。もしくは科学の方法を再考してみるのはどうだろうかということです。ここら辺、皆さんの賛同を得られない可能性がありますが、一応、お話しさせていただきます。

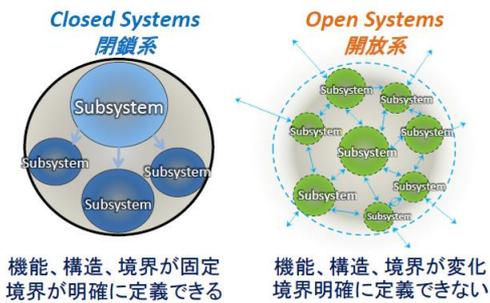
<科学の目的を再定義する>

今までの科学の目的というのは、真理探求、原理解明、そして課題解決、イノベーションのタネ、経済成長です。でも、これからの科学の目的は、人類の平和、地球の持続可能性への貢献。SDGs の考え方は、こういうことの一つの現れだと思うんだけど、もっと強く言ったほうがいいんじゃないかなと思っています。

方法としては、2つの方法が考えられて、「資源から資本」への転換、「量から質」への転換ということです。「資源から資本」への転換というのは「人的資源・自然資源」から「人的資本・自然資本」への変換ということです。「ジンザイ」というときに、“人材”と“人財”と2つあって、未だに経団連のジンザイは“人材”です。これ、いいのかな？と私は思っています。資源から資本への転換については2001年に出版された『自然資本の経済』という大変有名な本にいろいろ書いてあります。

もう一つは、「量的成長から質的發展」へ。英語ではGrowsからDevelopmentという言葉を使っています。これはハーマン・デーリーという人が『Beyond Growth』（「持続可能な発展の経済学」）で、経済規模は変わらないんだけど経済は回っていく、そういうような議論をしています。これは今の時代にぴったり合っている話で、これはもう徹底的にやるべきではないかなというふうに私は思っています。

Closed System and Open System クローズドシステムとオープンシステム



すから 400 年くらい前の話です。

クローズドシステムとオープンシステム、この定義はごまんとあります。でも、全部わかりにくいので、一番わかりやすい話にしました。機能、構造、境界が固定していること、そして、境界が明解に定義できるというのが「閉鎖系」。機能、構造、境界が時々刻々変化していて、境界が明確に定義できないようなものが「開放系」という定義はどうだろうか。

要素還元主義は「外界からの遮断」と「領域が定義可能であること」が大前提になっています。これによって「問題が分割可能」になります。分割しても元に戻せるもの。人間の生きている体というのは分割してまた元に戻すのはかなり難しいのですけれども、要素還元主義はそれができるといような仮定で議論を始めます。

<実世界は閉鎖系？ 開放系？>

実世界は閉鎖系？開放系？

閉鎖系
機能、構造、境界が固定
境界が明確に定義できる

- 閉鎖系？
 - ✓ 時計？冷蔵庫？自動車？
 - ✓ ソフトウェア？
 - ✓ インターネット？
 - ✓ IoT? AI?

開放系
機能、構造、境界が変化
境界明確に定義できない

- 開放系？
 - ✓ 自然環境？
 - ✓ 天体の動き？
 - ✓ 物質・素粒子？

取り出して考えることが可能か？

一方、開放系というのは、境界が明確に定義できない。自然環境はいろいろなものが全て繋がっていて、対象とする領域の境界が定義できない。一方、天体運動は自然現象なんだけれども、天体の動きはかなり明確に定義できる。では、物質や素粒子はどうか。

結局は、取り出して考えることが可能かどうかです。今までの科学は取り出して考えることが可能なものを対象としていたんですね。

歴史的に見ると、アリストテレスの時代は、学問というのは全体を見ていたんですね。デカルトの還元主義によって、基本原理の解明というものがものすごく進んだ。そして、

発想の転換にはそのための新しい科学方法論が必要です。これまでの科学技術の発展は、要素還元主義をベースにしています。これに対して、私は「オープンシステムサイエンス、開放系科学的な思考へ」と言っています。

方法序説はルネ・デカルトが提唱したもので、問題を分割して解いて合成していくというものですが、1647 年に書いていま

では、実際の世界は閉鎖系なのか、開放系なのか。

例えば、時計、冷蔵庫、自動車は閉鎖系で考えられます。ソフトウェアも閉鎖系であると一応考えられます。インターネットになるとだんだんわからなくなって、IoT だとか AI、ビッグデータになってくると閉鎖系の条件が当てはまるのかどうかわからなくなってしまいます。

近代科学が勃興して産業革命へと導いたということになります。そのあと、研究分野が細分化しすぎて周りとの関係が見えなくなり、そして、時間とともに変化する対象を取り扱うことができない、生物や生命、社会などにリダクショニズムがなかなか適用しにくい、と言う現実が明らかになって来ました。

このように、現実世界への応用における問題点がいろいろ出てきて、オープンシステム的な見方への回帰がされるようになった。先人による例に、カール・ポパーの「オープンシステムと反証主義」、トーマス・クーンの「オープンシステムとパラダイムシフト」、ベルタランフィの「散逸系」などがあげられます。

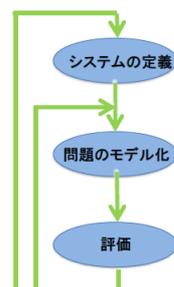
そして今後は、生物、生命、社会だけでなく、インターネット、IoT、人工知能システム、自動運転システム、などの巨大な人工システムが大問題になってくるのではないかと思います。

<オープンシステムサイエンスの方法>

ここでオープンシステムサイエンスの方法をまとめてみました。

オープンシステムサイエンスの方法

1. 問題が存在する領域(システム)を暫定的に定義
2. 問題を詳細にモデル化
3. モデルの振舞いが時間経過とともに
 - (i) 自己矛盾を起こすことがないか、
 - (ii) 実システムの挙動と乖離することがないかを調査
4. もしも許容範囲を超えた矛盾や乖離があれば、
 - (i) 問題のモデルを変更、
 - (ii) 問題領域(システム)を変更し、モデルを再構築
5. 満足するような結果が得られるまで上記を繰り返す



2018.12.7

18

これはオープンシステムサイエンスの方法では、まず、問題が存在する領域(システム)を暫定的に定義して、そこでの問題をモデル化し、そして評価をして、評価がうまくいかないときはまた問題のモデル化をぐるぐる回す。

これを回していくんだけど、評価してどうしてもモデル化がうまくいかないときは、対象とした領域が本当に正しかったのかどうかというのを常に考え直し、より適切な問題領域(システム)を

定義して、これを続けます。

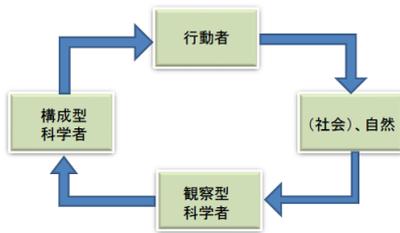
この方法をこれまでの方法と比較すると、要素還元主義の「閉鎖系科学」では対象を環境から切り離して、構造、機能を固定して、その時点で最適解を求めます。その時点での最適解を求める。その仮定の限りでは正しいのですが、実世界に導入したときにその仮定が成立しているかどうか疑わしい。実世界の環境が変化する場合に特に注意を要する。

これに対して、オープンシステムサイエンス、すなわち、「開放系科学」は変化する環境下における対象のライフサイクルにわたる、長い時間での準最適解を求めます。本当の最適解はわからないので準最適解になる。準最適解であることを理解して使う。他の系との関係や将来の変化を扱う。解に至る過程は、ステークホルダーの合意を前提とする。

科学の中にステークホルダーが出てきていいの？

これ、大問題です。私は出てきていいと思っています。実際に、科学は究極には社会の納得という社会現象で進んでいるので、ここでことさら言っているように思えますけれども、今までもそうだったのです。

情報循環ループと邂逅



研究開発戦略立案の方法論 - 持続性社会の実現のために - 2010年6月1日 著者 吉川弘之 発行 科学技術振興機構 研究開発戦略センター

より良い解とは、結局、利害関係者（ステークホルダー）を特定して、目的・目標・成果の設定、結果責任の負担について利害関係者の合意を求めていくことです。

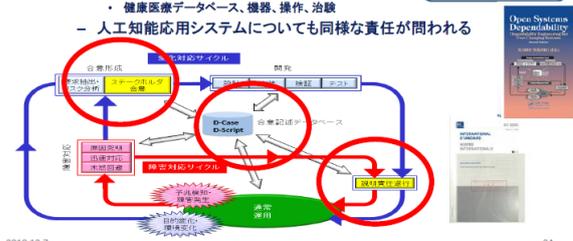
この図は、情報循環ループにおける邂逅です。吉川先生が常々おっしゃられている観察型科学者、構成型科学者、行動者が社会にフィードバックして、これがグルグル回っていく。私がお話したオープンシステムサイエンスはこの話と共通しているところがすごくあると思うんですけども、こういうサイクルをグルグル回るといふところがかなり本質的なことではないかなというふうに思っています。

<説明責任を中心にした考え方>

説明責任を中心にした考え方 開放系総合信頼性 IEC 62853 Open systems dependability

- 合意の形成と、合意ならびにシステム状態の記録による説明責任の全う
 - 自動運転システム
 - ドイツPEGASUSプロジェクトの例、状況が無限にある
 - 医療システム
 - 健康医療データベース、機器、操作、治療
 - 人工知能応用システムについても同様な責任が問われる

社会的受容性



これは説明責任を中心にした考え方で、国際標準 IEC 62853 Open systems dependability（開放系総合信頼性）における合意の形成と説明責任の全うに対応します。議論をすべて履歴としてとっておきます。これによって説明責任を果たします。そして、最終的にはやはり社会的な受容性です。人工知能の問題では今本当に議論が盛んになっています。社会的な受容ということ常を常に考えていなければいけない。もしくは、科学倫理と言い換えることができるかもしれません。こういうことを私は考えています。

オープンシステムサイエンスがなぜ人類の平和・地球の持続可能性に貢献できるのか

- 隣接する関連領域を考慮に入れた漸進的改善の手法であること
 - 関連領域との関係を常に考えておく必要があり、これは人類の平和・地球の持続可能性を達成するための要
 - 「資源から資本へ」、「量的成長」から「質的發展」はどちらも漸進的改善（プロセス）であり、その実現のための手法を与えること

では、オープンシステムサイエンスがなぜ人類の平和・地球の持続可能性に貢献できるのか。それは、「隣接する関連領域を考慮に入れた漸進的改善の手法である」という、この一言に尽きます。

関連領域との関係をどこまで考慮して

この理論はつくられているのか、ということが大変重要で、「資源から資本へ」とか「量的成長から質的发展」ということも、結局、プロセスなんですね。ですから、そのための手法を与えてくれるのではないかと思います。

まとめ(2)

- 科学技術の役割
 - 目的は人類の平和と地球の持続可能性
 - 「資源」から「資本」へ、「量的成長」から「質的发展」へ
 - オープンシステムサイエンス
 - ステークホルダーの合意と説明責任
 - 不都合な真実の合理的な解決
 - 社会的格差の是正
 - 人類の平和と地球の持続可能性に貢献

ここで、まとめ (2) です。

科学技術の役割は真理の探求や経済発展などいろいろあるけれども、強調したいのは人類の平和と地球の持続可能性。そのためには「資源から資本」へ、「量的成長から質的发展」へ、そしてオープンシステムサイエンスという考え方が使えると思っています。

3. まとめ

まとめ(3)

- 人類・社会のためになる研究を
- 改良型研究でなく新規発想型研究を
 - 人がやらないことをやる
 - 競争領域でなくオンリーワン
- 抵抗勢力(既得権者)との戦い
 - 学界(研究資金獲得)、学会(査読)
 - 審査員の審査を(凄いのを落とさないことが大切)
 - 競争的資金以外の経常的研究資金を
 - 論文以外の評価指標を(著書)
- 方法論の研究・考察も大切
 - 論文になりにくいけれど...

最後に、今日の話の全体をまとめてみます。まとめ (3) になります。一番重要なことは、「人類社会のためになる研究をする」ことではないでしょうか。

さらに改良型研究ではなく新規発想型の研究。人がやらないことをやる、競争領域でなくオンリーワン、こういうことをやっていかなければいけない。

こういうことをやろうとすると、「抵抗勢

力」、すなわち、既得権者との戦いなんですね。新しいことをやろうとすると、大体反対されます。反対されなかったら「新しいことをやっていないんじゃないの、君たち」ということなんですね。

ソニーCSL では、研究者が「論文、落ちました」と来ると私の所に報告に来ると、「よかったね。まだ周り、理解していないんだよ。先に、行きなさい」と言います。というのは、周りが理解して、周りよりほんのちょっと良ければ論文は通ります。だけれども、とてつもなくすごいことは、審査員には理解されないし、否定します。自分がオーケーしちゃって、これ、バツだったから困るから。

これは研究資金の獲得でも学会の査読でもそうです。今後一番重要なのは審査員の審査です。審査員の審査を誰が審査するのか。これ、簡単なんです。記録に残せばいいんです、もしかしたら 10 年くらいかかるかもしれないんですが、誰がこの人の研究の良さを認めて、

2018.12.7

27

誰が反対したか。

「目利きを探せ」って言うでしょう。こういった評価をやれば、絶対、目利きはわかるんですね。でも、これ、やらないでしょう、きっと。それは既得権者が拒否するから。

「競争的資金以外の経常的研究資金を」というのは、S字カーブの左下の部分への競争的資金はまったくナンセンスです。あり得ない。国の研究資金がどんどん競争的資金になっているということは、近視眼的な研究しかお金を出さないよ、と言っているんですね。そのため、基礎的な研究をしていて、コピー代だって出せないような研究室がたくさんある。これではちょっと先がないなというふうに私は思います。本当に新しいことは出てこないんじゃないかな。

それから、論文以外の評価手法をきっちりつくってあげることです。最近、いろいろな問題が起こっています。論文の投稿先は商業誌であることが多いので、論文を投稿して、通って、載って、掲載料を幾ら払うの、みたいなのところもありますし、全く新しいことや他と全然違ったことをやると、なかなか論文が通らない。そうすると、仕方なしにマイナーなところに持っていくんです。マイナーなところで「通った」という記録をつくっておいて、「ほら、5年前に、これ言っていたでしょう」という証拠を見せる。ところが、マイナーのところを通っても、「それ、誰でも通る論文誌じゃないの？」とか言われて、何とかインデックスというのが全然上がらないんですね。実質、新しいことはやめろという政策になってしまっているわけですから、それにいかに我々が抵抗するか。抵抗勢力に抵抗するにはどうしたらよいのか。

それから、方法論の研究・考察。オープンシステムサイエンスについて言えば、これが本当に役に立つのかと言われてたり、当たり前じゃないの、と言われてたりして、たいへん論文になりにくい。論文を書いても投稿する先がないのです。皆さん、方法論の研究・考察の重要性についても、いろいろ考える必要があると思います。

私の場合は、たまたまソフトウェアが相互にどんどん繋がって、新しい変化する環境に対応しなければいけないということで、ようやく理解されたので、オープンシステムサイエンスのソフトウェアにおける具体例として IEC 62853 という国際標準として形になったので良かったのですけれども。新しい分野、新しい方法論を考えて研究していかないと、日本の長期的な研究というのは根っこが弱くなってしまわないかなというふうに思っております。

つたない話というか、どれだけコンセンサスが得られる話かわからないんですけれども、今日、私が考えてきたこととお話しいたしました。どうもご清聴、ありがとうございました。(拍手)

質疑応答

秩父 どうもありがとうございました。東北大学の多元物科学研究所の秩父といいます。ちょっと細かい話になるかもしれないんですけども、Sony CSL で凍結されたときにどれくらいの確率で蘇生されたかというのを伺いたいのと、それから今後の研究を展開していくのにおいて、先端的なシードが減っているので凍結したやつをもう一回戻すのが非常に重要なのではないかと思うんですが、そういう凍結されたやつの情報は常に持たれていらっしゃるのですか。

所 さっき TPO (Technology Promotion Office) というところがあるとお話ししましたが、コールドスリープも彼らが考えたものすごくいいアイデアだと思います。研究者の研究活動がいったん凍結されるのですが、営業活動は続くんです。もちろん、これは無理だなというときは引っ込めますけれども、そういうことです。

秩父 ありがとうございます。

小早川 所先生、貴重なお話ありがとうございます。先生のお話、非常に多岐にわたるのですが、まとめ (3) のところで、例えば基礎研究は競争的ではだめですよと仰っている。いろいろ総合的に考えると、ソニーコンピュータサイエンス研究所は、ある意味、先生の理想を実現しているように思うんですけども、そういったものが企業の中でもっと広がっていくという動きになっていないのはなぜでしょうか。

所 私は、30 年前に始めたときに、今おっしゃっていただいたように、他の会社も小さくてもいいから、そういうものをつくってくれたらいいなと本当に心から思いました。実は、キヤノンさんはそういう話があったんですが、残念ながら実現しなかったと聞いています。他でも幾つかあったと思います。ちょっとデザインっぽいようなところになると、デンソーさんが数年前か、やや似たような感じの研究所をつくっておられると思うんです。

本当はこういうことがもっとあったら、研究者が楽しくなるじゃないか。他社ともこんなので話ができたら最高だなと思うんですけども、本当に残念ですけど、できていないですね。生駒先生、どうしてでしょうかね？

生駒 いろいろ、意見、ございます (笑)。よく言われるのは株主責任というものがあって、こういうのはなかなかやりにくい。説明がつきにくいです、世界的に見てね、日本だけじゃなくてね。Sony CSL が非常にうまくいったというのは特殊な例ですね。Sony CSL の成功は、彼は非常に上手に述べられたけれども、僕が見る限りは「人」ですよ。一流の人をどうやって採用しているの？ そこがキーなんですよ。

所 採用は、基本は一本釣りです。

生駒 あなたが決めていくの？

所 はい。

生駒 こういう人が必要なんだよ。

所 どうやって選んでいるかというのと、「変」かどうかで（笑）。普通じゃないかどうかで選んでいます。

生駒 何を基準に？ 自分を基準に？（笑）

所 はい、私が見てももっと「変な人」を選んでいます。普通の人には他に就職先があるんです。だけど、変な人で就職に困っている人、指導教授と喧嘩しちゃった人、これ、優秀なやつ、多いんですね。それから、会社で上司と喧嘩してうまくいかない人、これもうちの優秀な研究員、何人か、まさにそれです。「理解されなかった。どうしましょう」と言って面接に来るので、採ります。それから、学会へ行って変なことを言っているやつをインタビューしてくる。ですから、やっぱりなるべく変な人を探る。

それから、「話題性のある人」というのもこれも重要なんですね。ちゃんと自分がやっていることのストーリーを話せる人じゃないとまずいかなと。

そして、なぜソニーCSLはうまくいったのか。私の場合は確かに特殊なケースなのかなと思います。なぜかという、当初、私は大学と併任だったのです。併任でいたということは、クビになっても大学に一応まだ籍はあったんです。いい加減にやったという気持ちはまったくありません。だけれども、それだから逆にはっきりとやりたいことが言える。会社からお金をもらっていて、「変なこと」をやるって、やっぱりものすごく大変だったのです。

ですから、2つポジションを持っていて研究所をやる、大学をやめずにもう一つどこかで研究所をやるというのは、ものすごく大切だと思います。そんなわけで、ソニーCSLと似たような研究所は殆どありません。唯一似たようなのが、三菱生命科学研究所、あそこはわりとコンセプティック的には近いかなと思います。残念ながらなくなってしまったんですけども。

会社の中で育った人が研究所長になるというパターンはやはり難しいでしょう。そういう意味で、私はラッキーだったということはあると思います。

吉川 大変すばらしいお話で私もほとんど賛成なんですけど、現実問題として「変な人」が必要なんですけれども、みんな変になってしまうと困るわけですね。その「変な人」というのは、しかしながら非常に少ない。統計的にいって、たぶん少ないと思うんですね。それはもしかしたら学校教育、特に大学教育が「変な人」をなくそうとしているのではないかという、社会的視点の問題というのを私は考えているのですね。

簡単に言うと、若者というのは何かやりたいことがあるんですけども、現在の大学に入ると、やりたいことはどこかに行っちゃうわけですね。要するに、非常にかっちりしてきた、工学にしても経済学にしても、既存の学問の体系化された知識を徹底的に覚えさせようとする。それをマスターしないと人間になれない、こういう文化があるんですね。

ということは、何かやりたい、変わったことをやりたい—子供たちというのは、みんな、変わったことをやりたいんですけれども、やりたいということはちょっとお休みしな

さいと言われてしまう。そうすると、卒業するまでにそれがなくなってしまう、こういう構造があるんですね。

これは国際的にもそうで、やはりアメリカ人なんか変な人は大学を途中でやめちゃうというのが一時流行ったんですね。現在、我々が手にしているそういう教育と、人類が今直面している新しいものを甘受し開拓できるという人間の必要性ということは、どういうふうにしたらいいのか、私は今悩んでいるわけで、手っとり早く新しい大学をつくれればいいと思っているんだけど、そうもなかなかいかないんですけどね。

先生は、教育とこういった独創性について、どういうふうにお考えですか。

所 本当にそのとおりだと思います。受験戦争で戦わないといい学校に入れないということで、与えられた問題を解くということが頭の中にどうしても焼きついてしまうと思うんですね。ですから、大学へ行って、「研究室に入ったんだから、おまえ、自由にやれ」と言われても、それは「何やったらいいんですか」って聞きに来ますよね、大体は。これが、「ラッキー、何でもできるんだ。先生、本当ですよ？」と言って勝手なことをやって、「おまえ、そこまではやるなよな」くらいのことになればいいんですけど、受験ということをベースにして高等教育をやるということが実際は難しい。

ですから、最近、アドミッションオフィス方式とか、多少広げていますけれども、そういうようなものをもっと広げていく必要はあるんじゃないかなというふうに思います。

もう一つだけ言うと、若い人たちは、今、先生が言われたように、かなり勝手な人たち、いっぱい出てきているんですね。けっこう研究的なベンチャーをやっている人がたくさんいて、ワアー、この世の中、徐々に変わって来ていると。逆に言うと、文科省とかで意思決定をする人たちの頭がやっぱりちょっとアップデートされていなくて、「若者は」ということを言っちゃって、若者はきっと「年寄り」と言っていると思うんですけど（笑）、そういうようなことが徐々に起こりつつあると思うんです。

生駒 年寄りの議論する話題じゃないよ、これは。年寄りは黙ってはいくはない（笑）。

有本 年寄りが出て申し訳ないんですけども、有本でございますが、ちょっと最近悩んでいることがあって、この3年ちょっとくらい、国連の例の持続可能性社会のゴールができて、これで国際的な政治のプレッシャーもあるんですけども、世界中の科学技術コミュニティがちゃんとこれに対してアドレスしてくれというのでプラットフォームまでできて、私も参画をしろと言われて、さっきの所先生の話に換言すると、なんか、課題解決ばかりやろうとしているわけです。一部の科学者、トップレベルの科学者は「これで大丈夫なの？」と言ってくるわけですね。サステナビリティのゴールをぎりぎり見てみると、本当に学問のフロンティアもあるじゃないかと。

特に日本にこれを戻すと、ますますSDGsを科学技術政策で今大きな柱にしようと思っていて、ますます課題解決のほうに、さっきのS字カーブの右のほう、上のほうに行くという危機的な状況にもなりつつあるのではないかと思うので。

一方では、もう一つ危機的なのは、二流が入りやすくなるんですね、これ、失礼な言い

方だけれども。そこを所先生も悩みながら、どういうステージでどういうステークホルダーを入れるのかというのがちょっと悩まれたのではないかと思うので、ちょっとそこら辺を。十分なクエスチョンになっていないのですが、オープンラボと言ったときに船橋さんのあのやり方で、複雑系でアフリカまで行ってやろうと。これなんかものすごくおもしろいと思うんです。

所 また難しい質問が来ちゃって困るんですけど、これは痛し痒しのところがあって、SDGsでテーマをあげるということが、やはり経済界からのサポートをかなり意識したプロポーザルだと思うんですね。それでもって物事が回っていくということがあるんですけども、これはやはりそこでのビジネスを中心に考えるというところに動いていってしまうというところがあると思って、ですから、その裏で、もっとその先の研究をどうやってサポートしていくかということじゃないかと思うんですね。

だから、はい、なかなか難しいと思います。基礎研究というのは、かなりそれとは独立したところで、それぞれの人がどういうことをやっていかなければいけないか考えるようなフェーズではないかなと思うんですけどね。

津田 神戸大学の津田と申します。先ほどからおっしゃっておられるように、私も大学教員の一人で、最近、お利口さんの学生さんたちをたくさん見て育てている一人なんですけれども、彼らが成長して、次、就職とかを考えるときに、やはり彼らの目標は大企業に入って、安定した生活を得てというふうなことばかりを考えるようになってきて、我々教員のほとんどがそうだと思いますけれども、その人生をサポートして、「そうしなさい、そうしなさい」というふうに言っていくわけですね。

そうやって独創性がないというか、チャレンジできないような学生さんたちをたくさん生み出してしまっているわけなんですけれども、そんな中で、新しいことをやってやろうという学生たちはやっぱりどこか変だと思うんですね。そういった学生さんたちが、そういう人たちが、ここで先生がお書きになっている「年次契約、年俸制」なんですけど、このシステムだと安定した生活が得られないので、そこに集まらないような気がするんです。

先生はどのようにして、この「年次契約、年俸制」で良い人材、ちょっと変わった人でもいいんですけども、そういうふうな人材を集まるようにされているんでしょうか。

所 まず、給与水準はかなりちゃんと差し上げる。国際水準でなるべく払いたい。それから、年俸制というのは、幾ら払うかというのを決めます。年次契約もこの1年、こういう契約だよというふうにしますけれども、基本的には継続を前提としています。

継続をするときに、次の1年、今回ちょっと成果が出ていないから給料、上がらないよ。これ、3回やると、ちょっとどこか探そうね。どこか探すという表現は、「あなたに合った研究所なのか、合っていない研究所なのか」なんです。ですから、もっと合っているところがあるかもしれない。「まあ、来年はいいんじゃない。でも、給料上がらないよ」。もう1年くらいは結局ずるずるいつちやうんですけど、そこら辺になってからやっぱり探しに行

きます、一緒に。ですから、極めて人道的（笑）。これも、30人だからできたんだと思います。大体、大学の先生になりたい人とエンジニアになりたい人が多いですね。一応、採るときにレベルを切っていますから、就職先は探せば必ずあります、多少時間がかかるかもしれませんが。

津田 採るときにはやっぱり目ぼしい人がいて、この人だというふうに思ってアタックされる？

所 はい、そうです。変わっているな、というのがまずですね。普通だなというときは落ちます、はい（笑）。

津田 ありがとうございます。

所 どうもありがとうございました。

－以上－