

記念講演 I

ワークライフバランスからワークアズライフへ

落合陽一

ピクシーダストテクノロジーズ株式会社 代表取締役社長

デジタルネイチャー推進戦略研究基盤 基盤長

筑波大学 図書館情報メディア系 准教授

目次

1. はじめに
2. テクノロジーと社会問題
3. 後れを取る日本の産業競争力
4. ワークアズライフ

1. はじめに

私は研究をしているか、事業を興しているか、アートをしているかの人間である。今期から日本テレビのnews zeroでコメンテーターも務めている。本日もそうであるが、下駄を履いてテレビに出演したことでお叱りを受けた。ものを作る人間なのだから外見は重要ではないと思うのだが、そのようには思われたいようだ。

私が何者かを知ってもらうため、私のアート作品を紹介する(図表1)。これは空に浮いた彫刻作品である。空中にあるものをバランスするにはコンピューター制御なしにはできず、彫刻作品が安定的に浮くには3Dプリンターが必要だ。二つの要素を利用した作品をよく制作している。

学部時代はメディアアートに興味があった。その後東京大学大学院でプログラムを専攻し、空中にプラズマで映像を描く技術を開発した。会社を起業してからは超音波を使って空間のある一点で音が鳴るスピーカーなどの技術を開発した。

その後はホログラムの研究に従事している。立



図表 1



体映像の印象の強いホログラムは基礎的な分野である。光が干渉してできた波をどのようにコンビ

ューターを使い制御するのが専門である。空間に音を分布させるなら、どのように縞を作ってそこに音を出したらよいかを考えるのが主だった仕事になる。それを機械学習に生かすにはどのようにしたらよいか等を研究する。ディープラーニングと呼ばれる機械学習を、ホログラム計算をすることで軽くすることを考えたりもしている。

またメタマテリアル構造もよく手掛ける分野である。自然界に存在しない物質の性質は多い。この世で最も黒いマテリアルや、音を集めるとレンズになる音の構造体がある。ある波動を入れたときに特定な形になる、あるいは波動を入れたときに特定の図形になる。このようなことを計算するのが私の大学での専門である。

光が届く、音が届くは芸術の基本である。人は目で絵画を見、コンサートでは音を聞く。突き詰めれば波動工学の研究になる、と私の中では表現と研究開発と実用化による環境整備が連なっている。

近頃興味があるのは、そのようなものを使って三次元空間を認識することである。最近では空間のイメージを作って三次元に構成することに会社でも大学でも取り組んでいる。これができると、例えば老人介護施設にどのようにして自動運転の乗り物を入れるのかや、われわれが音を届けたい相手がどこにいるのかを特定するといった技術開発が可能になる。

私の仕事は大きく3分野に分かれる。まず研究者として大学でリサーチをしている。科学技術振興機構（JST）のCRESTという予算がわれわれの資金源である。高齢化社会において、いかに音や光の技術を用いて人々の能力を拡張するかを研究している。例えば人は年を取れば補聴器をつけ、眼鏡をかけるが、それをいかにサポートするか。

それを事業化することにも力を入れている。一

般に大学の研究は社会実装性が悪い。新しい技術が大学で開発されてから社会に出るまでに30年を要するといった具合である。営利企業が大学と共同研究し、研究室が運営されていればもっと速いスピードで研究の成果が世に出るのではないかな。

当社にはプロのエンジニアが在籍しており、大学には研究者やポスドク（博士研究員）がいる。彼らは2部門に分かれているのではない。大学でどのようにIP（知的財産）を作るかに取り組んだ後、それを社会に実装する。その代わりにそのIP使用権を、ストックオプションを付与するような形で国立大学に持ってもらい、われわれが特許を独占的に使えるような契約を結んでいる。産学連携の進まない日本の状況に風穴を開けている。

私は博士課程在学中、マイクロソフトリサーチで研究生活を送っていた。当時、博士課程の研究予算は100～200万円であった。ところが同じような学会に出てくるマイクロソフトの研究予算は数千万円～1億円。これはいけない、何とか研究資金を獲得しながら事業化するスキームを作らなければわれわれがコンピューターの研究をする意味がないと思ったのがきっかけになった。このため産学連携の橋渡しをしながら社会の問題を解いていくということに非常に興味がある。

このほか、元来アーティストであるので自らの経験を美大で教えたり、筑波大学で授業を持ち、教員として後進を育てたりしている。

2. テクノロジーと社会問題

当社は研究員50人を抱える大きなラボである。12月を過ぎると卒論・修論の添削で忙殺されるところは普通の教員と変わらないところだ。

大学と会社で特許が年間何十本も発生する、べ

ンチャーとしては珍しいスキームである。BtoB、BtoCの企業と共同でものづくりをしている。

個人、大学で私が向かい合う課題として、社会問題をいかにしてテクノロジーで解いていくかという課題がある。例えば少子高齢化。今後どのように生産人口、労働人口、GDPを支えていくのか、この解決策がわれわれテクノロジストにとって急務となっている。

学校の教科書には「高齢化社会は大変だ」としか書いてない。何とかしなければならないが、そこは書いていない。対応策としては例えば「外国から人に来てもらう」「老後を海外で過ごす」といった方法があるが、うまくいっていない。第三の選択肢が必要だ。

第三の選択肢は機械やAIを使うことである。限界効用を上げながら、いかに問題を解決していくのか。ここにいる人をいかにテクノロジーで支えるのか、高齢者にいかに働いてもらうのが重要である。そのための技術はわれわれが今開発しなければならない。

日本以外の世界には、人口が増加し、若者も十分にいる国がある。しかし島国のわれわれは高齢化に直面し、そのための技術開発も自ら手掛けなければならない。幸い、耳の聞こえない人、目の見えない人をサポートする技術は従来小さなマーケットであったが、今後急成長するであろう。認知症患者が1,000万人を突破すると、人口の10%が認知症となるわけである。そのようなときにサポートする機械をいかに作るのかは伸びしろが大きく、成長産業である。

そのように考えたとき、われわれのアプローチは画一的なAIでなく、いかに多様なAIを作るかである。グーグルやアップルコンピューターのスマートフォン（スマホ）がものを認識するのは汎用の判別機を使うアプローチである。これは重要

なアプローチであるが、われわれが直面する課題は身体機能が別々で、そもそもスマホが見られない、腕がない、歩行できないなどという問題を解かなければならない。

車いすに乗った老人は画像を撮影してスマホで検索するだろうか。アップル、グーグルが提供するサービスよりも一段階特殊なサービスを提供しなければわれわれの問題に関与できない。

われわれのアプローチはタスク特化型デバイスである。例えばウェアラブル、義手、義足などをいかに製造するか。3Dプリンターで作る、あるいはスマホを特化させ、新しいプログラムを書き込む。このような問題解決をまとめていくことで社会の問題を解決する、一つのAIの基盤を作ろうとしている。

このプロジェクトも文部科学省予算により、今のところはあと4年は継続する予定である。ファースト・プロトタイプ、セカンド・プロトタイプでいかに社会に実装するかを意識して進めている。

実は私の息子が今日、病院で手術を受けている。彼は生まれつき口に障害があり、ウェアラブルなものやファブリケーションなもの、様々な器具を生まれた時から使用してきた。興味深いのはギプスなどの現在は人力で製作している機器が、スマホで骨格を撮影して3Dプリンターを使えば簡単に製作できるということだ。技術的には可能だが、それへの投資はまだない。

いま一つのファクターはビジュアルと外形のデザインである。息子は今日、上あごを閉じる手術を受けているが、顔に傷があるといじめられる可能性を考えると、手術前に外形がどうなるかをシミュレーションしなければならない。現在は名医が頭の中で考えて手術しているが（だから私は神奈川の病院まで通わなければならない）、コンピ

ユーザーの支援があれば名医でなくともできるはずだ。

息子は次に言語療法士のところに通わなければならない。この課題もスマート・スピーカーがあれば解決できそう。人に何度も同じことを教えるのは苦痛だが、AIは何度でも答えてくれる。成長に応じてログを取ることもAIは得意だ。

どのように機械学習とデジタル・ファブリケーションとロボットを最適化するかはわれわれの社会の医療、身体補助の面で大きな意義がある。

われわれが現在、取り組んでいるのは自動運転の車いすをどのように施設に入れるかである。共同研究しているミサワホームの統計によれば、介護時間の15%は車いすを押す時間であった。15%を削減できれば、介護者の休みを1日増やせる。コストも削減できる。

VRゴーグルを使って車いすとは荒唐無稽に聞こえるが、トラブルを起こした車いすをナースセンターで確認して調整するといった仕組みは現在の技術で可能だ。スマホではやりにくいのでVRゴーグルの方が適している。

ワークショップで現場の介護士にどのような機能が欲しいか尋ねると、特別養護老人ホームならば「横にリモコンがあり、安全装置と機械学習が搭載されていて、車いすが何台も連携して動くことができ、一人で何人も同時に移動することができ、後ろで押していないのに要介護者と歩きながら話せる」。

このような技術開発に光と音の研究が役立つ。例えば、声で指示を出すにはどのようにしたらよいか。光をどのように入力し、人間にディスプレイで表示するか。このようなことを研究している。

技術面では少ないデータセットでどのように学習するかが問題である。日本では人口が減少し、当事者は多くない。また個人に合わせてチューニ

ングする必要がある。

より大きな問題は社会面である。論文を書かずに現場で検証している人たちにどのようにして研究のフィールドに入ってもらえるのか。最近私が採用した助教は論文を書いた経験はないが、現場でひたすら視聴覚障害について技術的に取り組んできた。それは企業が手掛けるにはマーケットが小さく、大学での研究には適しているものの、彼には研究業績がない。サポートにはアカデミックを越えた巻き込みが必要だ。

ユーザー層にどのように接触するのか。今やらなければ、五輪パラリンピック後の予算縮小の時期には恐らくできないので、ここにどれだけ種をまくのかは私の課題である。

ユーザー層にどのように情報を伝えるのか。残念ながら現在、最適な伝達手段は本である。なぜなら、当事者が見ているメディアはインターネットではなく日本経済新聞であり、書店に積まれている本である。この課題にいかによりテクノロジーで向かい合うか、アカデミックと産業を巻き込んで技術開発をしていくことが社会保障につながるのだ。このようなメッセージを発していくことが重要である。

news zeroに私が出演して介護について話せば興味を持ってもらえるだろう。メッセージを伝えたい人たちは、普段私が接しているアーリー・アダプター（初期採用者）が使うデバイスとは全く違うメディアを見ている。過去数十年、皆がこの問題を克服しようと努力はしてきたが、成功しなかったのはこのような泥臭い情報伝達と技術開発のコスト低減の両者が必要だからだ。

3. 後れを取る日本の産業競争力

現在の研究分野で日本も中国に並びたいと思っ

てはいるが、日本のGDPはインターネットが普及し始めた時期からほぼ変わっていない。米国は日本の4倍、中国は2倍である。現在この分野を専攻する学生にとって、中国への留学は研究資金の面から合理的な選択である。科学競争力で米国になぜ勝てないかといえば、単純に投資回収をするための資金規模が全く違うからである。

生産性の低い状況で研究開発をしていかなければならないので、独自性のある産業に手を出して、実験を終わらせ、ブランディングしながら海外に輸出することを考えなければならない。

次の課題は、介護負担の問題をいかに解決していくかである。島根県のある自治体では一人当たり予算が259万円という。目黒区の34万円と比較すると高額ぶりが分かるであろう。引越しをすれば問題は解決するが、全員に当てはまる解決ではない。金額差をコストの安い形で同等のサービスを提供することを考えれば、インフラコストを分散系にする、学校の学習をある程度スマホでできるようにする等が考えられる。機械化により、いかに介護コストを下げるか。医療の遠隔診療をどのように進めるか。

私は光と音の技術を研究しているので、関与できる要素が大きい。BtoBでアプローチすることが重要になっている。インフラに対し、コストをかけずに問題を解決するにはどのようにしたらよいか。

火力発電所を例に挙げると、経営判断としては一定の水準から先は電力を届けるよりも売った方がよい場合がある。しかしそれはできない。どうしたらよいかを考えると、電力を売り合うネットワークを作ればよい。

クリーンエネルギー投資等があった方がよいが、現在の規制では難しい。いかにオープンソースでやっていくかを考えなければならない。仮想

通貨とは関係ないブロックチェーン、データベースを分散系で処理することが重要である。最近では自然災害が多いので、停電でデータセンターが飛びそうになったとき、分散型のデータベースで保持することを考える。そのようなソリューションを支援するため、BtoBの研究開発をしたりするのも当社の仕事である。

社会認知を上げるための活動を継続しており、最近では小泉進次郎議員と議論をした。また官僚、政治家、自治体や介護の当事者と社会課題を議論しながら技術でそれをどのように解決するかを話し合う場を設けた。記録はアーカイブで読めるので、参考にしてほしい。

政治と技術を合わせて日本を良くしていくにはどのような規制を緩和してどのような技術をいつまでに開発しなければならないのか、ロードマップが必要だ。若手官僚や地方の首長と議論しながら問題解決の道を探っている。

最近ショックだったのは、学会で会った同世代の研究者と食事をしていた時、「落合は日本を背負って頑張ってください。私たちは環境の良いところで働くから」と言われたこと。同等の業績があれば待遇の良い海外の大学に職を求めて流出するのは仕方ない。そうして日本の大学から研究者がいなくなっている。

問題なのは、日本の研究開発投資で発明といわれるもの—社会問題のどれを解決したのかも、何の役に立ったのかも分からない技術開発—が出てくるのが大学だと思うが、「使い道は分からないがこういう技術ができた」というものはある。しかしその技術を上手に使うに更にもっと高く売れる者が出てくるのだ。

例えばスマホ。液晶、基板など、新しい技術は特にないが、それを組み合わせて新しいソリューションを提供した。日本の技術者が苦手な分野だ

が、なぜ苦手かといえば「驚くような技術開発はなく、見せ方がうまいだけ」と考えてきたからだ。しかし新しい課題を発見して解いたのだから、開発者はクレバーである。低コストで実現し、しかも利潤は非常に高い。水や空気を売っているようなものである。そうして得た膨大な利益を研究開発に回すのだから、米国式の研究所では資金体力が盤石であり、それが回ってノーベル賞級の発明がどんどん出てくるのである。

大学に多大な投資をするには高利潤な収益源が必要だ。新しい技術を導入して独占できるようなものを作っている限り、利益率は上がらない。新技術を応用して出てきた製品が稼ぎ頭なのだが、高度成長期以降、そのサイクルが回らなくなってきている。

この事態を解決するには、世間の風潮を変えなければならぬ。私がテレビ等で繰り返し訴えているのは、「技術的に大したことはないと言っている限り、永遠に敗北する」ということである。コストが安く、クレバー。これを訴えたい。

ディスプレイの中に3Dで映像が浮かび上がる製品があった。技術的には90年代の開発技術である。しかも非常に安い。1台6万円程度である。エンドユーザーに売るにはまだ高いが、キックスターターにとっては非常に安い価格である。ここで「技術的に大したことない」と言ってしまうと動かずして負ける。

周りが開発に動きだしたタイミングに乗り遅れるのだ。例えば、6万円のデバイスを1万個販売したとする。よく売れて、次に開発した製品はより多くの販売が見込めるとする。そのとき、シリコンバレーであれば投資資金が大量に入ってくる。その業者に100億円の研究開発資金が流れ込んだ瞬間、日本の研究スタートアップの競合他社は全滅するのだ。

6万円のタイミングで動かなかったときに負けているということになかなか気付いてもらえない。投資と研究のメソッドを取りあえず小さな場所で試し、安い投資資金で社会の反応を見た後、もう一度大きな投資資金を入れて誰にも作れないような開発段階に進ませるといふ行動が日本企業はとても下手だと思う。

4. ワークアズライフ

これまでの話は私の壮大な自己紹介と考えてほしい。本日のテーマは「ワークライフバランスからワークアズライフへ」。このテーマについて考えてみたい。

ワークライフバランスという言葉は不思議な言葉で、ワークとライフがバランスしているのは好きなことをやっていないのかと思う。仕事は嫌なもので、生活が趣味で楽しいということだろうか。以前出版した本に「ワークアズライフの方がよい」と書いた。

AI時代のメリットに限界費用が安くなっていくことがある。

ある時はユーチューバー、ある時は遠隔でコンサルティング、ある時は本業の仕事をする。効率化のためには属人性を切り離していくことが必要だ。例えば私の会社では、私がオシロスコープなどを手に現場に行けばたいい問題は解決する。それは私が得意だからだ。しかしそれをビジネスモデルとして会社でするわけにはいかない。私の属人的な能力を切り離すには何人のエンジニアとビジネス・デベロッパーが必要なのかを考えなければならない。

ここは私が働かなければだめ、ここは監修が必要、ここは出なければならぬ会食等、生活を切り分けていくと、ストレスのある生活とない生活

に切り分けることができる。これは重要だ。現在の社会は労働時間でものを考える。ストレスの有無では判断していない。私にとってストレスとなるのは会食の方であって、研究している時は心から楽しいと思う。

注目を集めているイーロン・マスクもワークアズライフ型の人物と思われる。宇宙、車、太陽光発電等、彼は恐らくこのようなことをしているのが好きなのであろう。しかし宇宙について考えられるのは1日4時間くらいが限度である。頭を切り替えて太陽電池や車について考えることは、相乗効果がありそうだ。会社のブランド力は増し、他の事業の価値は高まるように見える。

ZOZOTOWNの前澤友作社長がアートを手掛けたところで会社の利益になるわけではない。月面旅行やアートは回り回って会社のイメージ向上につながるだろう。それは回り回って会社の利益につながるかもしれない。彼もワークとライフがうまくつながっている例と言えよう。

私は常にアートとテクノロジーについて考えている。メディアアーティストとして作品を作ることであれば、光や音の研究をしている時もあり、経営者として社会実装に取り組んでいる時もある。自分から属人的でない部分を切り離していくと企業が、アート性を突き詰めればアート作品ができる。

私はこれを頭脳負荷で分類する。AIは1週間連続で考え続けても壊れないが、人間は1週間同じ計算を続けたら壊れる。使う頭を適度に切り替えていくことは大切だ。ストレスは時間の問題ではない。頭脳負荷で考えていくことは重要である。

アートで頭を使う時、サイエンスで頭を使う時、エンジニアリングで頭を使う時は脳の使う場所が違うので、両立する。

アートとデザインの違いについて説明しておく

たい。砂漠にオレンジの木を植え、そこから絞ったオレンジジュースというテーマのアートがあったとする。莫大なコストがかかるかもしれないが、その味に客が幾ら払うかは分からない。

一方「なっちゃん」を考えてみよう。一定のオレンジジュースの味がして、いつでもどこでもそれが飲めるのは皆の利益になっている。パッケージにオレンジの絵がなければそれがオレンジジュースとは分からないかもしれない。

このようにアートとデザインでは頭の使い方がだいぶ違う。アート性の高いものはこだわりが強く一回のためのもの。デザインは広く皆に使えるもの、といった具合だ。サイエンス、エンジニアリング等も分けられる。

顧客別に分けるのではなく、頭の使い方に別に分ける。複雑なもの、方法論、そして研究している時、それぞれ頭の使い方は違う。ビジネスは方法論が重要であるし、リサーチにはこだわりが大事だ。AI時代、このように頭の負荷を切り替えながらものを考えるのが重要と思う。

15歳の子供たちと3日間、ソフトウェア、ハードウェア、機械学習、ユーザーエクスペリエンスを教えるワークショップを持ったことがある。「スマートウォッチを作ろう」がテーマであった。インターネットを活用すれば、子供たちは3日間でできてしまうのである。製造するためのレシピはウェブに溢れている。

従来、このようなタスクは大学の修士論文レベルのものであった。現在は手順を含め、インターネットからダウンロードしながらできてしまう。中学生とエンジニアリングで勝負してもあまり変わらなくなってきている。大学で学んだ知識はあるのだが、エンジニアリングとしては中学生と変わらない。従来のエンジニアはつらい立場に追い込まれている。

悲観的になる必要はない。プロのエンジニアならばウェブを使えば1週間でキャッチアップできる。AI時代に何が変わったかと言えば、エンジニアリングを学ぶコストが急激に下がったことである。機械学習についてのスタンフォードの授業をいつでも受けられるし、クラウドの向こう側のサーバーを自宅で動かすこともできる。ファブラボや富士通のテックショップを使えばものづくりもできる。「取りあえず作ってみる」コストは大幅に下がっているのだから、万人にチャンスがある。

人間にとって大事なことは頭で考えたことを実行する能力である。いま大事なことは、ある人物の肩書ではなく、その人が何を作ってきたのか、何をしてきたのかである。

かつて私は自著「日本再興戦略」の中で農民的生き方を提言したことがある。一人一人が異なる生業を持つ時代。地方テレビ局のアナウンサーになるより、ユーチューバーになった方が影響力が大きい時代。スマホ片手で情報発信ができるのだから、それに要する限界費用はゼロに近い。

そのようになったとき、日本企業の問題は何か。映画「千と千尋の神隠し」の中で、湯婆婆は最初に千尋の名前を奪う。日本の大企業は名前を奪われた社員によって成立している。誰によって作られたのかが分からず、その人個人の業績でもなくなる。

これは組織にとって重要なことではある。私も発明の特許は会社で使える契約にしているが、発明者の名前は残る。名前が出ない会社で働くのは大変だ。私も学生に「名前が出ない下請けには行くな」と言っている。AI時代、名前が出るかどうかは重要なファクターである。

名前を出すことの何が重要なのか。私のラボでは年間100件ほどのイノベーションの種が生まれるが、その行方は「マンボウの産卵」である。マ

ンボウは1億個もの卵を産むが、成魚になるのは1、2匹と言われる。イノベーション事業は最初に生き残る段階が難しい。失敗続きの起業家はいるが、珍しいことではない。

小さな失敗を積み重ねることが重要なのだが、日本の企業風土ではそれを許さない。それではだめだ。最初の生き残りが最も難しいのだから、何回か挑戦して最初の壁を突破することが重要である。それがなくてはイノベーターは生まれてこない。

どのような点が難しく失敗を重ねたのかを知ることが重要である。10年前、ブロックチェーン・ビジネスを手掛けることは革新であった。当時は失敗したであろう。10年後のビジネス環境は分からない。10年前に失敗しても、10年後は成功するかもしれない。AI時代は、人がどのような失敗をその人の名前で続けてきたのかが重要である。

最後に、私が好きな言葉に「未来を予測する最も確実な方法は、それを発明することだ」(アラン・ケイ)というものがある。日本ではロマンとして語られる場合が多いが、経済合理性の話である。「ある商材の未来における価格を予測する最も確実な方法はそれをプロトタイプングすることである」と読み替えてみるとよい。ものが幾らになるか、コストが幾らかかるか等を判別するには、とにかくプロトタイプングするしかない。プロトタイプングにはコストがかかり、そのコストをいかに小さくして実際の形にいかによりこむかが大事である。

私も会社と大学で走っているが、大学での研究は順調で、会社を飛躍させることが次の目標である。そのために資金を調達したり、会社のポートフォリオを拡充しながら事業性の高い事業を選別したりしている。少なくともプロトタイプングし

ないことには何事もうまくいかない。手を動かしたものを実際の社会問題にぶつけてみて、うまくいく確度の高いところを見つける人々を探すこと

が、現代の社会問題を解決する一助となるのではないだろうか。そのために、ワークアズライフ—自分を客観視—できる人を育てていきたい。