

理数系人材の産業界での活躍に向けた意見交換会（第4回）

議事録

日時：平成31年1月31日（木曜日）14時30分～16時30分

場所：経済産業省 本館17階 国際会議室

議題

1. AI・IT分野における理数系人材の育成・活躍について
2. その他

議事内容

【ご挨拶等】

○ 事務局 それでは定刻になりましたので、「第4回理数系人材の産業界での活躍に向けた意見交換会」を開催いたします。参加者の皆様におかれましては、寒い中、ご出席いただき、誠にありがとうございます。

議事に入る前に、本日の資料確認をさせていただきます。本意見交換会には、初めて出席される方もおられますが、ペーパーレスでの実施ということで、お手元にiPadを用意しております。その中に資料が格納されております。資料1から6、その他、参考資料2つが入っているかと思いますが、よろしいでしょうか。

また、本日、カメラ撮影については、冒頭部分のみとさせていただきますので、よろしくお願いいたします。

○ 事務局 本日は、ゲストスピーカーとして、東京工業大学の加藤先生、Arithmer（アリスマー）より大田様、楽天より北川様、スクウェア・エニックスより三宅様にお越しいただいております。今回初めてでございますので、それぞれ一言、自己紹介をお願いいたします。加藤様から順番にお願いいたします。

～委員ご挨拶～

○ 事務局 ありがとうございます。それでは議事に移ります。カメラ撮影はこれまでとさせていただきます。

1. AI・IT 分野における理数系人材の育成・活躍について

○ 事務局 まず初めに、事務局より、前回の議論内容及び資料3についてご紹介いたします。そのあと、ゲストスピーカーの皆様にご発表をお願いしたいと思います。

間に意見交換を挟みつつ、盛りだくさんの内容となっておりますので、スムーズな進行にご協力のほど、よろしくお願いいたします。

まず初めに、事務局よりよろしくお願いいたします。

○ 事務局 それでは、資料2、資料3に基づきまして、簡単にご説明申し上げます。資料2をご覧ください。

資料2には、前回の意見交換会の概要をまとめております。まず、「〈1〉産学連携の課題について」、1つは、大学はスタディグループ、あるいは企業のインターンシップという仕組みの経験や実績も出てきておりますが、やはり大学の人材と企業ニーズの両者を結びつけるプロセスは、まだ未成熟なところがあるのではないかと。次に、数学専攻の学生に対して、産業界からは専門知識と、並んで数学・数理科学以外への関心や取り組む能力も求められている。他方、数学人材が企業に採用される事例は増えているものの、優秀な学生はどうしてもアカデミアで身を立てたいという傾向が強く、クロスアポイントや兼職をやりやすくすることが必要ではないかと、といったご指摘がございました。

次のページです。「〈2〉AIと他分野の連携について」ご指摘がありましたのは、昨今の潮流としてディープラーニングとシミュレータを融合するような動きが出てきており、これは大きな可能性があるのではないかと。その融合領域を議論できる人材も育成できればいいのではないかと。あるいは、他の工学の理論数学と機械学習をうまくつなげることも重要ではないかと。

「〈3〉その他」として、現代数学に触れる機会を数学科以外の学生にも設けていくことが重要ではないかと。数学に適した資金投入の仕方があるのではないかと、といったご議論がございました。

続きまして、資料3をご覧ください。これまでの議論を踏まえて、現在、経済産業省で行っているIT人材育成の中で、特に本研究会で議論になっている数理・データサイエンスに、焦点を当てた資料を作成しましたので、ご紹介させていただきます。

1ページめくっていただきまして、私どもが行っている事業で「未踏IT人材発掘・育成事業」がございました。25歳未満の個人を対象にして、突出した人材を発掘、育成する事業

で、実は 2000 年から 18 年ほどやっております。これは開発費上限 230 万円で、資料のプロジェクトマネージャの下で 9 ヶ月間、ソフトウェア開発に挑戦してもらおうというものです。

2 ページです。これまでに約 1,700 人の人材を、発掘・育成して参りました。昨今、卒業生の中から、頭角を現している方がおります。AI の関係では、株式会社プリファードネットワークス代表取締役の西川さんや、株式会社 ABEJA 創業者の緒方さんなどが、「未踏」卒業生でございます。

3 ページです。さらに起業・事業化支援ということで、「未踏アドバンスト事業」も始めております。基本的な仕組みは同じですが、年齢制限を外しているのと、1 プロジェクトあたりの上限額を 1,000 万円に引き上げており、資料下のプロジェクトマネージャにご協力をいただいております。

4 ページをご覧ください。今の「未踏」や「未踏アドバンスト事業」の中で、理数的な基盤、幾何学や折紙工学などを活かしたプロジェクトも出てきておりますので、3 つご紹介をさせていただきます。

5 ページは、昨今、将来性が期待されている量子コンピュータの「アニーリングマシン」と「ゲート式量子コンピュータ」について、量子コンピュータ向けのソフトウェアの人材育成ということで、昨年より「未踏ターゲット」を始めてございます。言うまでもなく、量子コンピュータのソフトウェアですので、かなり高度な数学・物理学などを駆使することになります。

6 ページは、参考までにご紹介させていただきますが、アニーリング部門とゲート式量子コンピュータ部門で、昨年は、こちらのテーマを採択し、実施しております。

続きまして、7 ページです。IT・データを中心とした将来の成長が強く見込まれる分野において、社会人が高度な専門性を身に付けキャリアアップを図る講座、いわゆる“Reskill 講座”ということで、経済産業省が認定しております。こちらは、厚生労働省と連携しており、経済産業大臣が認定し、厚生労働大臣の指定を受けた講座は、「専門実践教育訓練給付」の対象となり、教育訓練経費の最大 7 割が支給されるというスキームができております。その次のページをご覧ください。現在、第 3 回まで講座を認定しております。AI やデータサイエンスにつきまして、8 ページ、9 ページのような講座を認定しており、人材の育成に励んでおります。

10 ページです。長らく経済産業省で「情報処理技術者試験」を実施しておりますが、そ

の中の「基本情報技術者試験」に関して、出題比率の見直しを行いました。2019年秋から適用させますが、理数系、特に数学の能力は重要だということで、線形代数、確率・統計といった、数学に関する出題比率を高くする見直しを行います。以上です。

○ 事務局 ありがとうございます。続きまして、委員からご発表をお願いいたします。

○ 委員 それでは、発表をさせていただきます。資料4をご覧ください。今日は、私が長年携わっております、NPO法人「数理の翼」という法人の活動について、ご紹介をさせていただきます。

「数理の翼」のターゲットとしましては、中高生の教育及び数理科学啓蒙活動が、基本的な事業内容になっております。副題に「スーパー中高生」とあります。こちらは私が勝手につけた名称ですけれども、非常に数理科学について進んだ、非常に意欲的な中高生のことを指して、今回、「スーパー中高生」と呼ばさせていただきます。

内容に先立ちまして、今回、このような場を与えてくださったことに対して、非常に感謝しております。ありがとうございました。

それでは、次のページをご覧ください。最初に、本NPOでの中心的な事業内容であります、「数理の翼・夏季セミナー」についてご紹介をいたします。やはりこちらのほうが、我々NPOよりも、もしかすると知名度が高い可能性がありますので、こちらから先に紹介をし、その上でNPO法人についても、ご紹介をさせていただきます。

それから、比較的最近の事業であります「数理の翼大川セミナー」と「数理の翼伊計島セミナー」について紹介をさせていただきます。また、若干、将来の展望などをお話した上で、それを踏まえて、少し視点を広く取り、最近のスーパー中高生たちの動向について、いろいろ感じるところがありますので、それについても少し議論をさせていただきます。

それでは早速ですが、「数理の翼・夏季セミナー」について、次のページからご説明いたします。これは「数理科学に強い情熱と優れた資質を持つ若者に交流の機会を提供し、数理科学に対する意欲を育む契機を作ることを目的とする」という、合宿形式のセミナーです。初期のころは6泊7日のような長い合宿もありましたが、最近はだいたい5泊6日や4泊5日の合宿形式になっております。

第1回セミナーは、1980年に、フィールズ賞受賞者で数学者の広中平祐氏の主催によって行われました。この後、毎年途絶えることなく続いており、昨年、第39回セミナーを福

岡山篠栗町で行いました。こちらは、その後、広中平祐氏が理事長を務める財団法人数理科学振興会の主催となりましたが、2002年8月の第23回セミナー以降は、今日ご紹介いたしますNPO法人「数理の翼」が主催しております。

中身に先立ち、1つコメントをさせていただきます。実はこれは、基本的には高校生を集め、セミナーを行います。高校生はもちろん選抜いたします。選抜の方法は学校推薦と作文です。年によっても違いますが、かなりの高倍率になります。だいたい30人から40人の参加者を、毎年迎えております。

中身はどのようなことをするのか、次の3ページ目です。基本的な屋台骨は、講義になります。セミナーで講義を行うのは、内容は数理科学を中心とした、科学の各分野からの著名な招待講師です。数学の講義は、だいたい基本的に毎回ございます。

実を言いますと、第1回目から第5回目までは、数学の講義しかありませんでした。それは、広中平祐先生が、初期の頃は、ご自身が代数幾何の専門家でいらっしゃるということで、代数幾何の後継者を育てようと思われたからという経緯がございます。最初の5回は、数学だけでしたが、第6回目、私が高校2年生のときに参加したのが実は第6回目でしたが、そのときから数学だけではなく、広く自然科学一般となりました。

前後して申し訳ないのですが、この中身については、参考資料2をご覧ください。数理の翼セミナー一覧として、最初の夏季セミナー第1回目から、昨年行われました第39回までのすべての講師と、開催場所と開催日程が一覧に書いてございます。本委員会の委員でおられる委員も、実は第29回のセミナーに講師としてご参加いただいております。また、例えば第26回ですと、ノーベル賞受賞者の白川先生、少し遡りますが、第15回セミナーでは利根川進先生、それから甘利俊一先生や、もちろん広中先生も含め、かなり著名な、錚々（そうそう）たるメンバーの方々が、高校生たちを相手に、ある意味最先端の中身について講義をしている状況です。それが毎年続いています。

それでは前後しますが、レジュメ（資料4）に戻ってください。「講義」のところ。1回の講義は、だいたい2時間から3時間ぐらいの長い時間をかけて行います。かなり深く突っ込んだところまで内容の話をするようになります。だいたい1回につき、4から7名程度の講師による講義を行っております。

それでは次の4ページ目ですが、実は講義だけではなく、このセミナーのある意味非常に重要なポイントだと思いますが、できるだけ参加者と講師、あるいはスタッフたちの距離を縮めるために、夜の時間も結構長く取り、「夜ゼミ」というものを行っております。これ

はかなり自由度の高いゼミです。プログラムのない夜間を利用し、宿舎の中での自由時間を用いて、できるだけ大広間などを「夜ゼミ」用として開放して使うという形になっております。講義の内容の掘り下げやフォローアップだけではなく、かなり多様な内容についてセミナーをするというものです。

例えば、下の写真にホワイトボードがございますが、こちらを拡大していきますと、ホワイトボードの下に「 $7=49$ 」という、間違った等式が書いてあります。これはあとで説明いたしますが、実はどれほどすごい内容を「夜ゼミ」でやっているかということの1つの目安になります。「 $7=49$ 」、これはぜひ覚えておいてください。

それでは、次のページに参ります。それだけではなく、参加者発表もセミナーでは行っております。これは参加者が、講師たちが立っていた場所に立ち、自分たちの研究内容について発表するという事になっております。毎年、非常に意識の高い高校生たちによる参加者発表が数多くあります。

さらに、最後にもう1つ挙げますと、実験企画というものがございます。数名単位のグループに分かれて、少人数セミナー、ないしは科学実験を行います。ただ行うだけではなく、少しグループ対抗でゲーム形式ということもいたします。例えば「発電機を作る」という課題を与えて、基本的な材料を与えます。そこから、どのようにして電気を起こすかをグループで考えてもらい、それで発電量を競います。例えば、これを半日かけてやると、いろいろな人がいろいろなアイデアを出して、かなり面白い企画になります。

以上が、夏季セミナーの内容になります。我々としては、非常に質の高いセミナーを、毎回行っていると思っております。現在、セミナーの母体となっておりますのが、次のページにございますが、私も役員をやらせていただいております、「NPO 法人数理の翼」という団体でございます。こちらにつきましては、私が用意しました参考資料1をご覧ください。基本的に、NPO 法人数理の翼は、「数理科学の分野における創造の芽を育み、若い力でそれを発展させていく機会とすることを目的とする」とありますとおり、こちらを推進していくことが事業の中身となっております。基本的には、数理の翼夏季セミナーなどの啓蒙的なセミナーを開催することが事業の中心です。

資料の1ページ目には沿革が書いてございます。次のページには、いくつか最近のセミナーのポスターを添付いたしました。第39回セミナー、こちらは去年のセミナーですが、偶然ながら私も講師をしておりました。それから、その下には第38回セミナーがございます。右横には、これからご紹介いたします大川セミナー、上には、次にご紹介いたします

伊計島セミナーのポスターがございます。

それでは、レジュメ（資料4）のほうにお戻りください。レジュメの8ページ目になります。NPO 法人数理の翼が、特に財団法人数理学振興会から事業を引継ぎ、その後、独自のセミナーをいくつか立ち上げました。そのうちの1つが「数理の翼・大川セミナー」、または「数理の翼・伊計島セミナー」になります。こちらについて簡単に紹介させていただきます。

「数理の翼大川セミナー」は、2010年から2016年までの7回、福岡県大川市ふれあいの家にて、大川市及び地元団体との共催で行われました。1年だけ、JST サイエンスキャンプとの共催だった年もございます。これは開催当時の大川市の市長です。前の前の市長さんでした植木光治市長が「大川市を数学のまちにしたい」ということをおっしゃり、それにより NPO 側が協力して、セミナーをしようということで立ち上がりました。その後、植木光治氏は市長をお辞めになりましたが、その次の市長が、現在衆議院議員の鳩山二郎氏です。鳩山二郎氏に事業を引き継いでいただき、3年ほど続けました。2016年を最後に、これで一応の役割を終わらせたということで、現在、こちらはやっておりません。

次のページをご覧ください。次のページでは「伊計島セミナー」について、ご紹介をしております。実は、昨年、第1回を初めて行いました。株式会社ドワンゴの川上量生さん、それから私と、本 NPO 法人の理事長である上野雄文氏の3人が発起人となり、新しいセミナーをやっというということで、少し新しいスタイルのセミナーをやりました。どこが新しいかと言いますと、いろいろなところが新しいのですけれども、まず参加者募集は SNS で行いました。学校推薦を通さないで、SNS で行うことにいたしました。そうしますと、学校推薦を経ないので、かなり多くの本当にいろいろな人が集まり、大変面白いセミナーになりました。

先ほど「 $7=49$ 」という式がございましたが、実はあの「夜ゼミ」が行われたのは伊計島セミナーです。「 $7=49$ 」というのは、もちろん正しい式ではございません。ですが、我々数学者だとピンと来る人が少しおります。これは、数年前、数理解析研究の教授である望月新一氏が、ABC予想を解いたのではないかということで、新しい理論として IUT 理論というものをしましたが、その理論を説明するために使った式です。それを高校生の人が聞いて理解し、学会発表のような質疑応答をしているということが、毎日のように行われました。我々としては信じられないような光景が、毎日のように繰り返されておりました。

我々の団体ではこのようなセミナーを行っていますが、これから先は、これらセミナー

の将来展望、及び、すごい中高生、先ほどご紹介いたしました伊計島セミナーでは、中学生も入れましたので、中高生となりますが、こちらの最近の動向について、時間もあまりございませんので、簡単にご紹介をし、私の考えも少し述べさせていただきたいと思えます。

まず、「数理の翼」の展望、及び、問題点についてです。これは現在、個人・企業からの寄付及び政府系の助成金のみで、何とか成り立っているという状況です。それで運営母体も、基本的には学生です。私も昔はそうだったわけですが、OB・OGによるボランティアということが、非常に大きいです。ですので、持続可能性の問題、将来性には、完全にまったく安定感があるわけではないというところが、多少問題点かと思えます。もし私たちの要望を言わせていただくとすれば、我々の活動をやはり認知していただきたい。皆さんにもよく知っていただきたいということと、やはり金銭的なご支援もいただきたいということとです。

最後、2枚ほど使いまして、スーパー中高生の最近の動向について、少し感じることを申し上げます。伊計島セミナーでは、SNSで参加者を募集いたしましたが、やはり最近SNSを中心としたネット社会によって、スーパー中高生の層に変化、地殻変動が起こっていることが肌で感じられます。ネット上には、非常に高度で学問的な情報が多く流通しています。従って、それらを通じて、本来、昔であれば孤立していただろう小中学生たちが、ネットを通じて知り合う、あるいは特定のアイコンを通じて知り合い、切磋琢磨し合うという状況が生まれています。

これには裏側もございます。ここには書いてございませんが、もちろんネットの世界ですから、足を引っ張ったり、あるいは牽制したり、攻撃したりということで、いたずらに小中高生たちのやる気をそぐということも、多々見受けられる状況になっています。ネット用語で「数(すう)ぽよ」というものがあります。中学生や小学生で数学が好きな人を「数ぽよ」と言っていたのですけれども、それも最近では言われなくなったのも、実は少し負のイメージが最近出てきたからということだそうです。

そのようなこともございまして、ネットで知り合うことを背景としながらも、ネットを飛び出して、やはりリアルでも憩う場が必要なのではないかということが、私も含めて、最近いろいろな方によって言われるようになりました。そういった動きの中の、いろいろな、いくつかの例として、例えば、私も顧問として参画している、「数理空間トポス」というものや、「数学カフェ」といった、いわゆる憩いの場、それから「MATH POWER」のよ

うなネット番組、「ロマンティック数学ナイト」や「ロマンティック数学ゼミ」といったイベント、それから、伊計島セミナーのような合宿タイプのゼミなども、その1つに捉えられると思います。

やはり、これに対してどのように対応していくかということが、今後重要になっていくのではないかと思います。最後の12ページをご覧ください。ネット情報により、スーパー中高生たちの層に、非常にサブスタンスな層が形成されつつあることは、肌で感じられるところです。これは、やはりネットの感染力や拡散力を背景にしています。もちろん、そこにはネット情報の信頼度や、ネットにおける足の引っ張り、人権問題など、いろいろな問題が絡んでおります。従って、ある意味、それとは違った年齢層の人が、そこに少し参画すること、例えば、アドバイザーなどの必要性もあるのかと感じております。

そしてさらに、いかにしてこの層をリアル化し、リアルの過程を多様化させていくということも、今後、重要になっていくのではないかと思います。特に、このリアル化によって救われているのは、首都圏の人だけで、地方の人はなかなか参加できない状態です。そのようなことがございまして、いろいろ問題があるのではないかとということで、そこは議論していただきたいと思います。

最後に、これは特に統計があるわけではなく、私の感想でしかありませんが、スーパー中高生たちは、日本の大学に本当に魅力を感じているのだろうか、というのが、私の最近の悩みであり、大学人として、非常に考えさせられるところでもあります。現に、「日本の大学には行かないで、アメリカの誰々先生のところに行きたい」と言っているような小学生・中学生も複数いる状態です。そのような状況を踏まえて、いろいろ考えるべきポイントは、中学生・高校生を中心とした層でもあるのではないかとということで、少し皆さんに議論いただければと思います。少し長くなりましたが、ご清聴ありがとうございました。

○ 事務局 ありがとうございます。ここで一度、意見交換・質疑の時間をもちたいと思います。委員の皆様、ゲストスピーカーの皆様の中で、質問等ありましたら、ご自由にお願いいいたします。

○ 委員 最後の「日本の大学に魅力を感じていないのではないかと」という点は、何となく印象はわかりますが、彼らはどうやってアメリカの大学の誰々などということを知るのでしょうか。ネット社会だからだとは思いますが、彼らは自ら見つけているのでしょうか。やはりネットでの交流によって見つけているのか、どれぐらい彼らは主体的、具体的

に考えているのか、お聞かせいただければと思います。

○ 委員 彼らは、大学で専門的にやるような数学の内容や大学院に行かなければやらないような内容についても、すでによくやっています。例えば、英語やフランス語の本なども読んでいます。最近ではネットで、そのような本をプロバイドするホームページで、無料で公開するような人もいます。そういったものをネットでダウンロードし、そういう人の本を読んで「彼の弟子になりたい」と言うわけです。例えば「ハーバードの誰々先生のところ」とか、「UCLAの誰々先生のところに行きたい」など、かなり具体的なことを言う人がいる状況です。

○ 事務局 ほかに、いかがでしょうか。

○ 委員 ありがとうございます。先ほどの、海外の先生の話も含めて、数学の世界だと、そこまで日本というところにこだわる必要はないのかと思った中で、海外の取り組みで非常にうまくいっている、似たような取り組みというものは、どのようなものがあるのでしょうか。

○ 委員 似たようなものがあるかということについては、私は特に聞いたことはないのですが、昔、本 NPO が起こる前に、財団のほうが AMS (American Mathematical Society) と合同でセミナーをやったことはあると聞いております。AMS が基本的に数学のスーパー・ハイスクール・スチューデントを育成するということは、従って少しは、少なくともあったのではないかと思います。

○ 事務局 ありがとうございます。ほかに、いかがですか。

○ 委員 「数理の翼」は、数学の中ではすごくよく知られていて、今数学者として活躍されている方の非常に多くが数理の翼出身です。私も、先ほどご紹介いただいたように参加いたしました。参加するまで実は、数学・数理の人しか参加しないと思っていましたが、実際には生命科学の方など他分野のかたもいらして、しかも若い人が熱心に議論しているのを大変楽しく思いました。特に「夜ゼミ」がすごく熱心で、講師の先生もみんな忙しい先生ばかりですけれども、若い人が非常に積極的に議論するのに夜遅くまでつき合ったりして、すごく濃密な時間でした。数学に限らず、ネット社会と言っても、直にいろいろなことに触れあうことは、また違う次元でのインパクトがありますので、本当に大切だと思っています。

それからアメリカに関しては、だいぶ前にご紹介させていただきましたように、夏休みが長いので、大学学部生に対して、通常の授業では対応できないアドバンスな内容を受講できるよう大学がサマースクールを提供しています。中高生に対しても、やはり夏休みを利用して、最先端の研究に触れる機会を設けることなどは、どこの大学もやっているように思います。コンテストなどもあります。

○ 事務局 ありがとうございます。ほかにはいかがですか。

○ 事務局 「数理の翼」のセミナーにおいて、中高生の参加者は1回につき何人くらいですか。あるいは決まった子が毎年来てしまうのか、それとも毎年違うメンバーなのか。また、先ほど学校推薦プラス作文と伺いましたが、学校推薦で、在籍の中学・高校で数学ができる子と、先ほどの「7=49」のレベルの子だと、すごく差があると思いますが、参加した子で、中学や高校で数学ができると思って来たら、とんでもなくできる子がたくさんいて、話を通じず挫折感を味わうことや、あるいはレベルの違いで、何かうまくいかなくなるような気になります。そういったことは、何かありますか。

○ 委員 まず、だいたい1回のセミナーで参加する人数は、30人から40人くらいです。1回参加した人は、原則として2回目以降は、参加はしておりません。夏季セミナーのほうは、基本的には高校2年生が中心になります。やはり高校3年生になると受験がありますので、なかなか参加しにくいようです。伊計島セミナーは中高生ですので、まだ1回目でもございますし、今後どういう参加形態になるかは、今後を見てみなければわからないと思います。

それから、まず参加する30~40人ですけれども、確かに上澄みのスーパー中高生であるとは言え、その差に実力というか、学識という点でもかなりの開きがあります。それでディスカレッジされる人は、少なからずいたと思いますし、いると思います。私は高校2年生のときでしたけれども、私も非常にショックを受けたことを記憶しております。数学をやろうと思っていましたけれども、数学をやめて違うことをやろうと。実際、その後、大学に入ってから数学に戻りました。だから、そのようなある意味、負のバイアスというものがあられるかもしれませんが、私の場合は、その負のバイアスが非常にプラスに働いたほうだったのかなと思います。

それから、学校推薦で入ってくる点ですが、確かに学校推薦で入ってきます。学校推薦をしないことによる効果かどうかはわかりませんが、伊計島セミナーでは本当に多様な人

たちが来ています。その中にもあっても、自然科学系のオリンピックメダリストが、かなり多数来るような形で、非常にある意味、層の厚い人々が来たという印象です。

○ 事務局 それでは時間の関係もございまして、このあとお三方のゲストスピーカーから、ご発表をお願いしたいと思います。よろしくお願いいたします。

○ 委員 よろしくお祈りいたします。まず弊社の紹介動画がありますので、よろしくお願いいたします。

～ 動画上映 ～

これが弊社の紹介です。私の自己紹介をさせていただきますと、今、東京大学の数理で特任教授をしております。普段は理科一類の数学の授業などをやりながら、研究は20～30年、ずっとAIの研究をしており、現在総務省のAIネットワークの会議で構成員をやっております。ちょうど2年半ぐらい前に、東大の数理からベンチャーということで、東大数理唯一のベンチャーとして立ち上げました。

まだ2年半ですが、いろいろなジャンルの金融・損保、あるいは証券会社、メーカー、あるいは、医療・製薬会社、運輸・運送商社など、さまざまなジャンルの主要な企業を顧客として、基本的にはBtoBにて、最先端の現代数学を応用してAIシステムを構築しております。だいたい1つのシステムを数千万から1億円で納品をさせていただき、運用しております。

最近、日経新聞などにも、いろいろ出させていただいております。NEXTユニコーンで、お正月に7位に入りました。日経サイエンスなどにも、前の人工知能学会会長の堀先生や、マイクロソフトの執行役員の田丸さんなどと、座談会をやらせていただきました。あと野田聖子大臣にコメントをいただき、最新号の日経サイエンスでも2ページほど使用していただいております。最近、NHKや映画でも取り上げられております。

本社は今、泉ガーデンの40階を拠点にしています。エンジニアも、数学・物理出身のみんなが集まってやっているとございまして。今度、北海道ニセコのほうに、先ほどの「数理の翼」をもう少し大人にしたような、世界中の数学者を集めた、カナダのBanffとOberwolfachなどがやられていると思いますが、その日本版をニセコで始めようということとを計画しております。

製品ですが、主な製品群は7製品になります。画像解析を始め、最終的にはAIを搭載したロボットを世界的に展開したいという形で進めています。個別に少しずつお話をさせて

いただくと、まず OCR というものです。これは本当に古い技術なのですが、なかなか精度が出ないということと、日本特有で紙のデータが多いのですが、やはり電子化されていないとクラウドにも乗らないということで、非常にニーズが高いところです。これまで、コンペティションにいろいろと出て、ほとんど我々が1位を獲りまして、三井住友海上さんのデータシステムは、我々がやらせていただいております。

自治体は、東京都の港区さんをやらせていただいております、今ちょうど総務省の LGWAN という自治体のクラウドに乗せることになっております。その OCR を我々が担当し、全国の自治体に広まっているという形になります。

次に、画像解析です。先ほどは文字だけの画像解析でしたが、より進んだ物体の画像解析として物体認識をやっております。

もう少し進めて、損保さんのほうでは、こちらの日経新聞や東洋経済に載せさせていただきました。今、事故車は修理業者が見て見積を作っておりますけれども、皆さん、スマホを持っているので、スマホで写真を撮り、その写真から1秒で見積まで計算するというものを構築しております。そうすると、その部分がすべて自動化され、年間100億円ぐらいの業務効率化が進む形になります。

また、ボトル工場のラインの画像解析も、今どんどん精密化しております。ドリンク系の AI は我々がやるということで提携を進めております。また、電力会社さん、例えば水力発電というのも、水質検査をうまくやらないと、ダムが発電機が壊れてしまうということで、そこを我々がやることになっております。水力発電だけでも、東京電力さんで、だいたい関東に480か所ぐらいありますので、そこもやりたいと思っています。

もう少し進めると、また画像の中でも動画解析という分野になります。こちらは、最近 NHK で取り上げられましたので、簡単に見ていただければと思います。将来的には自動運転に向かってはいますが、その前の技術として、最近多い高齢者の事故など、事故を防ぐ、安全性確保のところ、まずは使っていこうと。こちらは保険会社さんなどと進めております。

こちらは当社の開発陣ですが、数学・物理を初め、エンジニアが集中しております。六本木に移る前は、お台場にありました。確実に事故を起こさないように、いろいろな条件に応じてデータをきちんと集め、解析をしなければいけないということが、AIにとって重要になってきているところになります。これが好評だったので、プレミアムニュースに選ばれ、海外数10カ国で同じように英語放送されております。

そして、このようなチャットボットです。先ほどまでは画像解析だったのですが、自然言語処理も、やはり AI というか、数学・物理を応用した分野として、重要になってきております。現在、地銀さんを中心に、数十行からオファーを受け、導入をしております。

あとデータベース、これはビッグデータということですが、今、昔の RDB から RFD というところに動いております。アメリカのホワイトハウスなどは全部 RDF になっていますが、それを日本の金融機関に対して、我々が導入しているという形になります。また、危機管理システムなどもやらせていただいております。

R3 という、数学の皆さんはよくご存じだとは思いますが、3次元空間のモデリング技能ということで、こちらもこの前、NHK ニュース「おはよう日本」で紹介されました。名前は出ていないですが、「東大の」というのが私どもです。我々は普段着のままで、4枚撮ればと良いということを目指して取り組んでおります。だいたい cm 単位ではぴったりの数値が出るということで、現在スーツもリリースをさせていただいております。

このニュースを受けて、コナカの株価が上がりました。

最後はロボットです。最終的には、市場としてはロボットが世界的に一番大きいのではないかと考えていますが、その AI 化というところで、人の技術を超えた、いわゆる「神の手技術」というものを、製薬会社を中心に実装を進めております。大塚製薬工場さんとは、糖尿病の画期的な薬、有名な神の手と呼ばれる先生しかできないようなところを、ロボットに実装し、現在、アメリカ FDA の認証で最終段階まで行っているというものであります。

ロボットに画像解析を組み合わせるということと、さらに糖尿病だけではなく、抗がん剤でも話を進めています。こちらは東大医学部や理化学研究所と一緒に進めている、放射性物質を使った抗がん剤です。こちらアメリカの実験では、転移性の前立腺がんが根治したという動物実験も出ているぐらいの、新しい薬の開発にも参入しております。ご存じのとおり、薬は1つ良い薬を作ると、年間に1兆円ほど売り上げますので、そこはライセンスビジネスとして進めております。あとは、普通の工場におけるピッキングなどでも進めていっております。

今後は少子高齢化や労働力不足のところ、日本の産業競争力を維持する上で、今の小さい子どもたちが将来笑って暮らせるように、AI 開発というものを、東大数学をはじめ、数学を使って新たな AI 技術、システムを作るところで進めております。

以上です。ありがとうございます。

○ 事務局 ご発表、どうもありがとうございました。続けたいと思います。お願いいたします。

○ 委員 今日は、私自身がハーバード大学にしばらくいたということもありますので、そのような話も含めて、先ほど具体的な事例はいただいたと思いますので、国としてどのように産業そのものの構造を変えていくかという話ができればと思っています。

私自身がどのような経歴だったかと言うと、ハーバード大学にかなり長いこといました。学部からハーバードに行って、院まで修了しまして、物性物理、理論物理をやっておりました。その後、今の会社に入りまして、チーフ・データ・オフィサーとして、会社の AI/データ戦略の策定・実行を担当しています。

産業全体の話をするということで、まずは、せつかく今、AI・インターネット革命が起こっている最中ですので、第2次産業革命がどのように起こったのか。それをどういった数字で認識するのかというところから始めたいと思います。

私が最近、いろいろな本を読んでいて一番衝撃を受けたのが、この第2次世界産業革命において人の職業がどれぐらい変わっていったかという数字です。一番右側にあるのが1870年代におけるアメリカのデータです。各職業の割合を示しております。一番わかりやすいのが、皆さん思い出していただきたいのは、エジソンの電球の発明が1879年ですが、その後、だいたい70年ぐらいをかけて、その革命が本当に産業に対して影響を与えていったと言われているので、1940年のものと比べています。

一番大きな変化が、農業従事者が46%から17%に劇的に減っているという事実です。プラス、見ていただければわかるように、サービス業がもうすでに12.6%から28%まで上がっている。逆におもしろいのは、ブルーカラーは33%から38%まで増えている、そのようなところが見て取れると思います。

まず1つ、この産業革命において、いろいろな自動化が生まれました。例えば、洗濯機や車が生まれたり、下水・上水が整備されていきました。よく言われるのが5つのネットワークが整備されたということです。下水、上水、電気、コミュニケーション等のネットワークが敷かれたことで、その結果、1つ大きな変革としては、大変苦しい作業が単純作業に置き換わったと言えます。農業も、機械が入ることにより、今までは腰を曲げて一生懸命重いものを持ち上げて水を運んでいたのを、一気に機械を導入することによって、少なくとも単純作業になったというのが、この時代であったのではないかと思います。

かつ、専門職の登場による経済貿易の進展がありました。つまり、それまでは、人が衣食住、すべて自分で作らなければいけない時代でしたが、それがより専門化され、トレーディングによってものを買うことができるようになりました。

特に、衣服は有名です。男性の衣服は前から買う傾向にありましたが、女性の衣服は基本的に買うものではなく、家で作るものだというのが 1970 年代の常識だったわけです。それが、この数十年で変わったことによって、女性の手が、例えば衣服を作ったり、洗濯をしたり、水を汲んだりというところから開放され、よりこのような専門職にも就くことができるようになりました。その結果、経済貿易が発展したことによって、GDP の成長が生まれ、実態、物質としての豊かさが生まれたのではないかということです。

これが、機械による労働の自動化において、第 2 次世界産業革命が起こったという流れだと思います。これは、皆さんがよく認識されている事実だと思います。

そこにおいて、理数系人材はどのように活躍したのかを、私なりに簡単にまとめると、このような感じではないかと思います。機械による労働の自動化ということで、機械の発明・改善・利用の部分で、理数系人材が活躍したのではないかと考えております。

発明は言うまでもなく、エジソンをはじめ、いろいろな発明者が、このような自動車、冷蔵庫、冷暖房、マイクロウェーブ、ラジオのようなものを発明していきました。ただ、忘れていけないのは、発明された直後は、例えば自動車もそこまで幅広く使われたわけではないということです。

自動車の発明自体は 1886 年ですが、1920 年になるまで、幅広く皆さんが自動車に乗っている状況は生まれていなかった。つまり、その後に来るちょっとした改善が、とにかく大事だったという事実があると思います。かつ、それには数十年のスパンの時間がかかっているということが認識されています。少なくとも 40 年ぐらいは、広がるのに時間がかかったのではないかと考えております。

さらに、その機械を利用、導入をするときに、今までのオペレーション、もしくは今までのビジネスのあり方に組み込んでいくところにも、やはり理数系人材の必要性というのはあったのではないかと考えております。

では、このストーリーをまったく同じように、インターネットや AI にマッピングして、これからどうするべきかという話をしていきます。

インターネットや AI による産業革命は、先ほどのジョブのリスクというような言い方でよく言われていますけれども、結局シフトでしかないとは私は考えております。こういった

ジョブがなくなっていく、他の仕事が増えていくということで、先ほど皆さんで見たように、ある産業における従事者の割合が、どんどん変わっていくということが起こっています。

その中で顕著なのが、大変な作業が単純作業に変わったのですけれども、その単純作業が今度は AI による完全自動化に置き換わっていくということが、先ほどの大田さんの話も含め、起こっているのではないかと思います。

今までは、衣食住の自足というものが生まれてきたのが、今度は衣食住のさらなる充足、かつ、すでに充足された状況ができておりますので、そこから実感としての豊かさを生むために、何をしていけばいいのかという議論が、政治家の中でもよく行われていると思います。私の仮説として、物質的な豊かさというものは、特に先進国においてはだいぶ満たされてきたので、今後は時間の経済、ウェルビーイング (well-being) というものが重要になってくるのではないかと考えております。これが、AI データによる労働の自動化によって、このような革命が引き起こされていくのではないかと考えています。

少し例を挙げようと思いましたが、先ほどの大田さんの話が十分におもしろかったので、割愛します。

先ほど同じように、今までは機械の発明・改善・利用において、理数系人材が活躍できるという話でしたが、今後は AI の発明・改善・利用において、理数系人材が圧倒的に活躍する時代がやってくるのではないかと話です。これは、先ほどお話した自動車などの話に類似していますので割愛しますが、こうなるのではないかと思います。

では、発明・改善・利用をやるような理数系人材というものが、どういったことを考えて学んでいかなければいけないか、という話です。「数理の翼」は、私も学生のころに、憧れた活動でしたが、私の能力がなかなかリーチできなかった活動でした。そのようなことで、今後どういった才能を伸ばしていけば良いかと、少し考えてみました。

いろいろ書いてありますが、まず一番上、多分野の融合、ビジネスとアカデミアの融合というところが、非常にこの時代において顕著に現れていますので、少しその話をしたいと思います。

これは最近の事例ですが、多分野の融合がなぜ大事かと言いますと、最近、Alpha Go は皆さんも聞いたことがあると思いますが、囲碁がプロよりもはるかに強い AI ができたという話で盛り上がりました。

最近、同じグループ、DeepMind というイギリスの会社ですけれども、そこがプロテ

イン・フォールディングという、プロテインの配列ができたあと3次元構造としてどうなっているかを見つけるAI技術で注目されています。これがなぜ大事かと言うと、皆さんご存じのように、遺伝子が発現するときにプロテインを通じてやりますので、それがわかると例えば薬の開発につながります。大事だと思われている中で、今までは、量子計算などでそういうことをしていましたが、AIを使ってわかることがあるのではないかという話になっています。これは明らかに、AIの人材と医療の人材が融合してやらないと、そもそも問題に対して、何が重要なのかもわからない。何を解けばいいのかもわからないということで、非常に多分野の融合が役に立った事例かと思っています。

ビジネスとアカデミアの融合は、我々の会社でも非常に重く感じております。他社の事例ですと、Uberがエコノミスト経済学者と組んでやっていたり、日本における名だたる経済学者の皆さんも、今Amazonで働いていたりするということで、弊社でも経済学者や研究者が多く働いておりますので、そのようなことが起こっています。

私自身が関わっていた物性物理における量子コンピュータの分野でも、Googleがサンタバーバラでしたか、アメリカの大学の研究所の方と一緒に、量子コンピュータを作っているなどの事例が出てきております。とにかく、このように分野を超えるということが大事なのではないかと思います。

アメリカでは、こういった動きが昔から非常に盛んで、私自身がハーバードにいたときにも、非常に良かったと思った制度がありました。これはシニアジュニアフェロー (Senior & Junior Fellow) という活動ですが、知っている方はいらっしゃいますか。あまり、日本では有名ではないですね。

これは、アメリカのアカデミアに携わったことがある人間には最も有名なポストドクター (博士号取得後) の制度になっております。正しい割合はわかりませんが、実際にかんがりの割合の卒業生がハーバードの教授になります。

フェローは毎年選ばれるのですけれども、各年必ず、1分野につき最大でも1人しか選ばれないというポストドク制度です。また、その判断基準、これはポストドクターなので、だいたい27~30歳ぐらいの人間が選ばれるのですが、その時点で、すでに世界で新しい分野を切り拓いたと、その分野の人間から認められる人間しか選ばれないという制度です。名前を見ていただいたら、ノーム・チョムスキーなど、相当有名な学者の名前が並んでいます。

この制度の何が良いかと言うと、ファカリティクラブという教授陣がご飯を食べるとこ

ろがハーバードにあります。Junior Fellow に選ばれたからには、そこで、確か週 1 回必ず、この人たちはご飯を食べなければいけないという決まりがあります。

そうすると 1 分野に 1 人しかいませんので、まったく違う分野の人と交流をし、いろいろなディスカッションすることになります。例えば、行動経済学は、例えば心理学と経済学とのかけ合わせのようなことが起こっていますけれども、それが、もともとは Junior Fellow の、そのようなテーブル上でのディスカッションの結果、出てきた問題設定だったりするということも聞いたことがあります。なので、非常にいろいろな分野の方を掛け合わせるのに面白い制度だと思います。

日本人では、唯一、吉田輝義さんという数学者の方が取られたことがあるぐらいで、たぶん 2 人目はまだいないのではないのでしょうか。私がハーバードにいた時代にいらっしゃった方なので、今、ケンブリッジ大学の教授をやられていると思います。そういった制度です。

このような制度が各大学にあります。日本でも同じように、Junior Fellow に並ぶような、世界の分野を切り開く人材が議論する場があってもいいのではないかと感じます。Junior Fellow はきわめてアカデミックな活動ですが、日本であれば、インダストリーも含めて、そういった場があってもいいのではないかと思います。

もう 1 つ、人と働くことの重要性という意味で、非常におもしろい論文が最近出ていましたので、紹介します。サイエンスオブサイエンス (Science of science) というのが、最近流行っています。これは何かと言うと、科学の論文に関する科学的な統計のような話です。

ここで書かれているグラフの横軸が時間軸です。縦軸は、どのぐらいの論文が出されているかというグラフになっています。左側は、単純な論文数のプロットです。赤がエクスポネンシャルフィットですので、指数関数的に論文数が増えていく。世の中は、よりクリエイティブになっているという話です。右側がおもしろいのは、これは論文の中で使われているユニークなフレーズの数が、どのぐらい増えているかを示しています。

これは、どのぐらいクリエイティブな論文が発表されているのかを測る 1 つの指標として示されたものです。つまり、論文自身の数は指数関数的に増えているけれども、その中で、クリエイティブな論文は、あくまでリニアしか増えていないのではないかと、という問題提起をしたグラフになっています。

下のグラフは、単純に言えば、ありとあらゆる分野において、1 つの論文に書かれてい

る著者の数が増えているということを示すものです。つまり、コラボレーションがだんだん増えてきている。かつ、この黒のドットが、普通より良いとされている引用数の多い論文ですので、より引用される論文は、コラボレーションをより増やした論文だったというエビデンスとして、書かれているということです。それが、特に社会科学や人文科学、自然科学において、顕著に現れているという結果になっています。

先ほどのいくつかの話も合わせると、人と一緒に働くということが、アカデミアの世界でも、インダストリアルの世界でも、より大事になってきています。これは、私の経験的にも、そうだと感じる事が多く、そういうことをやるべきだと思います。

特に、私がその中でおもしろいと思った取り組みは、人と一緒に働くために、構造的に人と働くことが、生産性につながるような仕組みを作ることが、インダストリーの中でだいぶ高まってきているということです。ただ研究者というのは、自分でやることも好きなのでですね。私自身も理論物理学者なので、よくわかります。

ただ、サイエンスは再現可能 (reproducible) であるからこそ、ナレッジとして積み上がってくるのですが、残念ながら AI の世界は、データセットが共有されているものが若干少ないです。ImageNet (イメージネット) の画像データのような、世の中に流通しているものは簡単にシェアされるので、そのようなナレッジはだんだん溜まっていきますが、例えば、人に関する考察や、消費に関する考察のようなものは、世の中で、なかなか溜まっていきません。というのも、プライバシーデータでもあるので、外に出すわけにいかないということもあり、再現可能ではない、つまり、それはサイエンスになり得ないことになります。

そのため、アカデミアが今まで培ってきた論文というナレッジの溜め方が、AI の世界ではなかなかうまくいかないということもあります。また、同じ組織の中であっても、うまくいかないところもあります。

そのような課題に対して、きわめておもしろい問題の解決の仕方が、例えば Kaggle で実施されているような、問題設定をし、かつデータを提供した上で競争させるような仕組みです。実は、Kaggle は競争ではありますが、裏側ではお互いに情報を交換し合ったりして、助け合ってもいます。

というのも、研究者は自分でアルゴリズムを書きたいので、途中までアルゴリズムを書いて、他の人に残りを書いてもらうというようなコラボレーションは、非常にやりづらいと感じるのです。もし、End to End で仕事をしたいのであれば、こういった形が

協業を促すのだろうかと考えた結果、生み出された考え方が、まさに競争関係を作るということになります。この仕組みは極めて良くできています。

皆さんも記憶に新しいように、ディープラーニングが開発されたのも、イメージネットという共通データセットがあり、かつ、その上で、画像認識をするための競争が行われました。その中で、圧倒的に他よりもパフォーマンスが高いものとして提示されたのが、ディープラーニングです。これはただの競争ではなく、協業です。協業するための仕組みとして、これが提案されているということが、私は非常におもしろいと思います。これが国レベルでできたらいいですし、企業の中でもこのような仕組みを持つ必要があると感じています。

AI時代になったときに、協業する、もしくはサイエンスとしてナレッジを溜めていくという構造に、実は変革が起こり始めているので、それを見極めて、今までのアカデミアの学びと合わせた上で、仕組みを作っていかなければいけないと思っています。

ですので、国として、構造的にチームワークの生産性を向上する仕組みの構築ができる、極めておもしろいのではないかと考えています。これは簡単ではありません。しかも、テクノロジーをうまく利用しないといけませんので、難しい面もありますが、非常に取り組むに値するイノベーションの作り方ではないかと考えております。

このようなことをやりながら、最終的に、今、どういった力を身につけるべきかという話を書いてきました。最後に1個だけ紹介しようと思います。

この中で、発明には「問題を設定する力」、改善には「問題を解く力」、導入には「問題を受け入れる力」が必要だと私は思っていますが、特に、何よりも今、必要とされているのは、問題を設定する力です。簡単に言えば、ストーリーによって人を興奮させ、新しい問題へと導くということです。

学術論文でも指標として、引用というものがよく使われていると思いますが、引用とは結局は何かと言うと、新しい問題を想起させた数なのです。なぜなら、引用されたということは、その論文を元に、新しい論文が書かれているわけです。新しい論文がわざわざ引用するということは、この論文のおかげで私は新しい問題を思いつきましたよ、ということを行っているということです。実は、人が賞賛するのは、問題を解くことではなく、問題を作ることなのです。より多くのおもしろい問題を思いつかせた論文こそ、評価されているということが、引用の根源的な価値であると私は思っています。ですので、新しい問題を導く、という定義をします。

ここでは一例として、このようなストーリー展開はおもしろいですね、というようなことで、最近、私が大好きな GDP と well-being の関係性です。左側は GDP と well-being、もしくは happiness は、きれいに相関しているというものです。各国の GDP と happiness のグラフを書くと、きれいに相関しているわけです。

それならば、happiness を上げるには GDP を上げればいいではないかという議論になるのですけれども、面白いことに、右側は GALLUP 社が出しているデータですが、1 カ国に関して、時系列で happiness と GDP の推移を表しています。

例えば、エジプトでは、GDP はずっと上がり続けているにも関わらず、happiness はきれいに右肩下がりになっています。GALLUP の論文では、例えばアラブスプリングの暴動が起きた瞬間はここだったので、明らかに世の中の happiness を見ていたら、暴動の予兆というのは見えたのではないかというような議論をします。同じようにアメリカでも、これはかなりぼやかして言っていますけれど、米国大統領選があったときはここで、というような、そういった話をしています。

だから、右側を見ると、GDP と well-being は相関していないのではないかという議論になるわけです。例えば、このような話は、ストーリーとしておもしろいわけです。では、結局 GDP と well-being は相関するのか、しないのか、という新しい問題を想起させ、議論を活性化させると。このようなストーリー・テリングができる人を、どんどん生んでいかなければいけない、という問題提起になります。

問題を受け入れる力というのは、人が必要なものを見つけ出し、そして動かすことで AI を活かすという力が大事だと思います。面白いことに、データサイエンスで一番成功されていると言われている palantir や、Mu Sigma という会社は、どちらも実は SIer に非常に近い色を持っており、コンサルティングを主体にしています。今まででデータサイエンスでうまくいったと言われる事例は、実はソリューションベースではなく、コンサルティングベースの会社が多いです。それがいかに AI を活用する際に、問題を解く力もすごく大事ですが、お客さんのところに行き、お客さんの話を聞く力がどれぐらい大事であるかということを示していると思います。かつ、それをもとに組織を動かす力が、マーケットの中では評価されていることが多いという話です。ありがとうございました。

○ 事務局 大変興味深い話をありがとうございました。最後の発表になります。では、お願いします。

○ 委員 「人工知能と数学、プログラミング教育」について、話をさせていただきます。私は、デジタルゲームというものを作っております。デジタルゲームは、数学やシミュレーションの集合体であります。このようなモンスターの CG も数学的計算でありますし、AI、キャラクターの頭脳も数理的なモデルを用いて動かしているということで、ほぼ全部、シミュレーション技術の固まりということになっています。

私は、学部有的时候に数学をやりまして、加速器物理をやった後に人工知能をやりました。卒論は連続群論で書いております。実験物理はすごくプログラミングをするものなので、ビッグデータ解析のようなものをしていました。人工知能は、数学と人工知能シミュレーションというものです。

東大のあと、ソフトウェア会社と現在の会社で 15 年ほどですが、数学を基礎にしつつ、人工知能の理論を作り、そして実装してきました。タイトルとしては大型ゲームのほうで、プレイステーションや Xbox のゲームなどは、シミュレーションをするパワーがとても大きいので、AI も入っていくというような感じです。その知見をいろいろな本にまとめて、出版しています。

こちらが自分の AI チームですが、もう 1 人いるので全部で 10 人です。博士は 2 人、ロボットコンテストやロボカップの出身者です。修士が 5 人、あとは学部と専門学校ということです。おおまかに言いますと、海外人材のほうが、やはり AI 人材としてははっきりしています。別に差別しているわけではないのですが、日本の出身者は、AI の力は少し弱いところがあります。

日本ではどういうところから採っているかと言いますと、プログラミングコンテストというものがあります。学生向けのものもありますし、これは Wikipedia に載っている表ですが、国内のものもあります。ここでみんな名を挙げて、学生の人是有名になるというような形になります。昔リクルートがやっていました CODE VS (コードバーサス) というものがあり、対戦形式でプログラミングの腕を競うというところから、結構いい人材が採れました。これはチームラボさんが、毎回、半年をかけてきちんと新しいゲームを作ってくれるので、ここから 2 人ほど採用したという時期もあります。

数学の中でも AI が重要なのは、数学は、解析、代数、幾何と大きく分かれてますが、だいたい解析学が、人工知能では重要になります。

人工知能の 60 年の歴史は、だいたいニューラルネットと呼ばれるコネクショニズムというものと、記号主義、シンボルによる人工知能の 2 つの理論があります。今はデータベー

スということになります。だいたい第2次 AI ブームの頃の AI は、ぎりぎり初等的な解析学と微分方程式までできます。今の AI は、変分や変分ベイズなど、だいたい大学の専門課程の数学が少し必要になってきているということで、数学の力がますます必要になっていきます。記号主義のほうは、統計学がわかっていれば、だいたい何とかなるという感じで、どちらかと言うと、上のほうが今、大変だと思います。

ゲームは、大きく、基礎システムとシミュレーション、CG、アニメーションのようなもので分かれており、各分野で、ファミリーコンピュータからプレイステーション4までの発展がありました。例えば AI ですと、プレイステーション3など、前の世代までは、だいたいニュートン力学と微分方程式で大丈夫でした。今は、統計学や変分法、偏微分方程式までが、必要とされています。

コンピュータグラフィックスに関しては、スーパーファミコンまでは2次元でしたので、2次元変換行列のような高校までの数学が必要でしたが、プレイステーションから3次元になりますので、クォータニオンや、4次元行列と偏微分方程式のような形になります。今はもう少し、CG のシェーディング技術等において熱力学などを使いますので、統計力学のような、大学レベルまでが必要になっています。

物理とシミュレーションに関しては、スーパーファミコンはニュートン力学で良かったのですが、3D になったおかげで、剛体力学や微分方程式、今はラグランジアン形式の物理、また流体力学と、弾性体の物理なども必要になってきています。一方、モバイルゲームのほうは、どちらかと言うと、統計学の知識が必要とされています。

デジタルゲームの全貌としては、今、だいたいこのような状況です。タイトルの中に入れる AI というものと、タイトルのゲーム開発に使う、人間をサポートする AI というものがあります。パラメータを勝手に決めてくれることや、シミュレーションでバランスを取ってくれるなど、そのようなものであります。

先ほどの大きな話にもありましたけれども、産業革命以来、社会の上に機械のレイヤーというものができ、その上に情報処理レイヤー、人工知能レイヤーができつつあります。ゲーム業界でも、機械のレイヤーでは、コンピュータの原理に関する知識がすごく必要です。その次にプログラミング、最後に AI 技術のような形で、各層を全部マスターしてきていただくと、すごく助かりますが、最近はあまりハードウェアを意識することがなくなっただけで、そのあたりが抜けている感じになっています。

現在、大学の技術の中でも、プログラミングの得意な人と数学が得意な人が、やはり乖

離しているのですが、どちらもできる人材を採りたいと思っています。プログラミング技術には数学が必要ですが、数学の方はプログラミング技術を磨いていないという形になります。私も数学出身なのでわかりますが、数学は、だいたいシュプリンガーの大きな本を1年かけて1冊読むみたいなことが最初の入門のようで、これは、1ページ1時間ぐらいで読めればいほうというような世界ですので、これは大変です。コーディングをやり始めると、コーディングが間違っていたりすると、デバッグにとっても時間がかかり、やはりなかなか修士や学部で、どちらも深くできるということはないという感じです。

実験物理や計算物理は、どちらもほどほどにやるというところがあるので、物理出身の人は、結構、ゲーム AI の中でも適応力が高いです。

自分も AI 人材の採用面接をよくやりますが、数学はある程度できることが大前提です。その上で、人工知能の知識があるかどうかを見ます。実際のコーディングのところで、本当に難しい数学が必要になる面というのは、そこまであるわけではないですが、必ず数学が必要となる問題に直面します。そういうときに必要なので、必ず必須項目に入れていきます。ただ、ニューラルネットやディープラーニングは、すごく数学を多用するので、この分野だけは特に、大学4年間でやるようなレベルの数学を、きちんと知っているかということ基準にします。

最低限のラインというのは、数学の知識があるというよりは、いつでもどんな数学でも時間があれば学べるという基礎がある。これは、なかなか難しい要望なのですが、例えば位相などの基本がわかっているという、そこさえあれば1か月ぐらいかけて、とりあえずこの問題の数学を勉強してください、ということが出来ます。

プログラミングのほうは、もちろん、プログラミングが得意なことが望ましいですが、でも、だいたい社会に出ると、新人は1日数時間、1年間プログラミングをするので、必ず伸びます。ですから、ポテンシャルがあればいいということがあります。他方、伸びたあとが問題で、その後は専門知識を持ったプログラミングになります。

特にゲーム産業だと、数学は要らない分野も、結構たくさんあります。そちらの情報処理的なプログラミングだけでも、たくさん仕事はありますけれども、数学ができればその後 CG や AI、物理など、専門領域が広がっていきます。中堅ぐらいになると、やはりそこがネックになってくると思います。

ただ、今、AI のライブラリはパッケージ化が進んでおり、数学がわからなくてもディープラーニングのコードは書けます、というような世界になりつつありますが、やはり中味

がわかっていないと、仕事の範囲も限定されることとなりますので、プログラミングの中堅以降は、数学がある程度必要です。

ですので、最初の1年から3年ぐらいは、そういう人もいますけれども、実はそこまで数学がバリバリいるということでもないです。その先に数学があって各分野の基礎になっていくので、逆に数学がないと、ほとんど伸びしろがないということになります。こちらの特化した分野に行くのか、それとも総合プログラマーになるのかというような道は、たぶんゲーム業界でもそうだと思いますけれども、こちらが情報処理のデータベースやサーバー、最適化、全体設計などの、広範なプログラムの基礎を研鑽することで、プログラマーの長のようなになります。

こちらの青いコースは、その分野のエキスパートになるというコースです。私はAIですが、物理のエキスパートもいればCGのエキスパートもいます。こちらは本当に深く専門知識がいるという形になっています。

日本と海外を比べますと、このメインプログラマーのほうは、実は、日本はすごく優秀なところですよ。ベーシックマガジンというものが昔ありまして、この世代が今、40～50歳の間です。ここがすごく強く、世界でもゲーム産業で勝っていたのですけれども、最近この世代がどんどん管理職になり、その下の世代に移りつつあるという状況ですが、まだ強さを保っています。

問題は、専門のほうはものすごく弱く、これが今のゲーム産業、失速の原因の1つでもあります。どうしても数学的な力が弱いので、そもそも専門家になる前に終わる。数学のところで終わるというケースが非常に多いです。なかなかこの分野で世界をリードする人材や、ここはすごいですよ、というようなリードしていくところまでっていないのが、現状になります。

手前味噌ですが、社内ではそういうことを補完するために、毎週AIセミナーを開催し、1時間半ぐらいやっております。500回ぐらいやって、ここの補充に努めています。あとは哲学塾という、文化系のほうですが、これも公開講座の形でやっています。

数学は1年にしてならず、つまり、基礎だけでも最低1、2年はかかるし、人によっては永遠に基礎ができないという人もいますので、採用ではここを見極めます。つまりこの人は、時間さえ与えれば、いろいろな数学を吸収してくれるなとわかると、先ほどの最後の青いところまで行けます。ここまで行ける人材がほしいので、真ん中で数学がネックになることがある人材は、採らないということになります。

プログラムは1日数時間、1年ずっと毎日数時間書いていけば、1万時間の法則ではないですが、少なくとも3000時間ぐらいは書くわけです。そうしたら初級までは、うまくなります。それ以降は、ほかのプログラミング知識との融合がレベルアップですので、プログラミングの新人は、レベルアップができそうかということを見ることに重点を置いておきます。以上です。ありがとうございました。

○ 事務局 大変、示唆的な話をありがとうございました。これまで理数、数学物理をバックグラウンドとする方々の、大活躍の様子をご確認いただけたかと思います。

○ 事務局 ここから残された時間で、意見交換としたいと思います。

○ 委員 サジェスションに富む、大変興味深い話だったと思います。1点、お聞きしたいことがあります。私も研究所を運営する立場でありまして、Kaggle ではないですが、オープンに課題を設定して公開し、競争させるというのは非常に良いと思います。

その後、競争だけでなく、いかに協業していくか。お互いのいいところを取り合い、さらにその上を目指したほうが進歩として早いわけです。その協業に向けた仕組みは、例えばどのようなオペレーション、ノウハウでやられているのか、差し支えない限りでシェアさせていただけると、この場の皆さんにとっても良いのかと思いました。

○ 委員 社内のレベルの話と、会社を超えた話というのは、オープンソースの文化というところで、まさに今、AI が歩んでいる道としてあります。単純にインセンティブとしては何かと言うと、論文を書くときのインセンティブもそうですけれども、自分よりも優秀な人間と一緒にクリエイティブなディスカッションをするのが楽しいという、科学者としての純粋な好奇心のようなところが多いと思います。

社内に関しては、まさに今、構築中ですので、何がうまくいくか私もまだわかっていない状況ですが、やはりまず大事なのはビジョンの確立だと思います。同じ方向を向いていただくこと。例えば理論物理のひも理論だと、最も小さいもの、世の中を構成するものは何かということを考え出すなど、そういった認識にあたります。超伝導物質であれば、常温で超伝導化する物質をどうやって作るのか、もしくはその仕組みをどう解明するのかという、問題設定やビジョンの設定を明確にしていくことが大事です。

アメリカでうまくいっている例は、おそらく数々の研究だと思いますけれども、そのあたりの問題設定の絶妙さというのが、まずなければ、同じ方向を向くのは難しいかと思っていますので、社内でも同じように、第一にいい感じの問題設定をする。その上で、それ

を協業することが、インセンティブになるような仕組みを構築していきます。

評価制度というものは、私はあまり使いたくないのですが、どちらかと言えば先ほど言ったようにナチュラルに、やはり研究者であれば、よりレベルの高いディスカッションをすれば楽しいといったところで、うまくインセンティブになればベストではないかと思っております。

○ 委員 ありがとうございます。

○ 事務局 先ほど産業界の話題もいろいろ出てきたので、他の委員からもお願いします。

○ 委員 委員にご質問したいのですが、2年ちょっととお聞きし、その間にいろいろ、先ほどの目覚ましいことをされて、すばらしいと思いました。

それで、そもそも社員が何人ぐらいいて、人材はどのような感じになっていて、その採用や育成、そのようなところでは苦勞をされているのかなど、特にどのような分野のどういう人材を採っていて、という話を少しお聞きできればと思います。

○ 委員 ありがとうございます。弊社は、今、ちょうどエンジニア中心で 50 名ぐらいになっています。基本的には、博士がもう 10 人を超えているところで、ほとんど残りは修士ということと、基本的に大手企業出身の人が多いです。

○ 委員 中途採用ですか。

○ 委員 中途です。東大、京大、阪大、東工大などがほとんどですが、なかなか学歴が高いので、30 歳ぐらいでも管理職になってしまっているということで、「実際に手を動かしたいのに動かせない」という方がメインで入ってきています。意外と今の 30 歳前後で、「もう退職まで手を動かしたい」という人が、結構います。そういう人が入ってくれています。

あとは、ポスドクです。東大や理研を初め、ドイツやアメリカの研究所にいる物理学者、京大、東大の素粒子物理を持っている人も、どんどん入ってきています。

そういう人が、今、50 人、1 つの部屋でやっていますが、皆、仲が良いです。知らない間に、私がやれと言っていないのに勝手に新しい分野の研究や勉強を始めたり、自律的にやっています。そうすると、友だちをどんどん連れてくるのですね。

明日も、東大物理の博士や京大物理の 2、3 人が、見学に来たいと言っています。そういう人が、どんどん入ってくるのが実情です。実際、今応募者だけで、月 100 人ぐらい来ています。かなり絞って、採っているのは 5、6 人です。まだ 2 年半なので、あまり急激

に採るということはしていません。

ただ、AIに関する業務量は、お客さまからの要望が非常に多いので、だいたい半分ぐらい、今お断りしている状態ですので、優秀な人を拠点として集め、数学物理を使い、今までにないAIをいち早く作り出して、展開したいと思っています。

○ 委員 私は逆に大企業にいるので、スタートアップは非常に大事だと思っています。そういうときに、もう1つ聞きたいのは、今の話を聞いていると入ってきている人は優秀な人ですね。そういう人は、実案件を実際にやらせようとする、9割以上は結構泥臭い仕事ではないですか。それらと、うまく折り合わせられるのかということは、大丈夫なのですか。

○ 委員 泥臭いところはありますけれども、基本的に、今、SIなどはパートナーさんの企業さんにやってもらい、エンジンだけを我々がやるという方向でやらせてもらっています。

○ 委員 頭だけ使っている。

○ 委員 そうですね。今はうまく回っているのですけれども、今後はSIなどの部分も、しっかりとやれるような人たちの層を、揃えてやっていったほうがいいのかという気はします。

ただ、いろいろな大手さん、パートナーさんがいらっしゃり、「SIはやるから頭脳のところだけをやってくれ」というニーズも、高いことは高いです。

○ 事務局 ほかに、いかがでしょうか。

○ 委員 今日、産業界の方々のお話を聞いていて、産業革命というものが起こっており、その成果はかなり公共性の高いもので、社会を変えていくようなものであると。これは学術と言えるのではないかと。その一方で、アカデミアの、規制の枠組の中では捉えきれないものであると思いました。

こういう状況の中で、新規に科研費を作って経済産業省が運営されたらどうなのかと。出口は、やはり科学技術の成果です。入口はやはり経済産業省なので、業界ベースで、分類なども、今の文科省の科研費だと学科ベースになっていて、レビュアーも学科ベースになっています。そこを、レビュアーも経済界や産業界、それから今日、メディアの方々も来ていると思いますけれども、メディアの科学部のような方。全国紙の部長がどれくらい忙しいかはわかりませんが、そういうところを見て、いろいろ新しいことを変えていこうということがあると思いますし、大企業でしたら、それを利用して人材育成、「チー

ムを作って1つプロジェクトをやりなさい」。小さな会社でも、町工場から人工衛星を出す。そういうことを考えたり、データ分析を合同させたり、開発者としての人材育成で、社会的に貢献できるかと思います。

一方で、経済団体のほうも、こういうことをやらなければいけないと、人材育成について非常に発言しています。そうすると、早期に基金化というのができるのではないかと。そして、これを運営し、特に文部科学省や学術振興会で、今までのリソースもありますので、人材育成、あるいは科学の人材育成をしてこられたところなので、よく協力されて、産業界の育成をする。

そういうことで、アカデミアのほうも新しい流れが入ってきて、流動化する。アメリカなどは、そのようなところは、とうの昔にやっていたのかなという気がします。

少し思いつきのようなことですが、ここ1週間ぐらい考えています。私の申し上げることではないと思いますが、もし参考になりましたら幸いです。

○ 事務局 ありがとうございます。おそらく問題設定の重要性ということかと思います。ほかに、何かございますか。

○ 委員 面白い話をありがとうございました。個人的に興味があるのですけれども、今日は協業のことや、将来はロボットだという話をされて、そうだなと思いました。

その協業と言ったときに、人と人の協業、それから人とロボットの協業ということが、現在でも、近未来的にも、将来も、たいへん重要になってくると思います。ただ、今日、委員がおっしゃったような世界が、人とロボットの間で起きるのかどうかは、未知だと私は思っています。そのあたりのことを、今後、どのようにお考えになり、発展させていこうと考えられているか、お考えをいただければと思います。

○ 委員 ありがとうございます。ロボットと協業ということに関して言うと、物理的などころと知的なところの2種類があると思います。

物理的には、我々はロボットを作っていませんが、デンソーさんと一緒に今提携し、使っています。これまで、やはり重厚長大なトヨタさんのロボットや工場というと、もう人が近づけないような、柵で区切られているところがメインになってきます。実際に製薬企業に入れているワンアームロボットでも、だいたい大きさはこれぐらいですが、その3倍ほどの柵を作らないと動かしてはいけないのですね。

それぐらい危険なことになっていますが、徐々に去年ぐらいから、本当に人と物理的に

接触してもうまく安全に止まるというものが出てきています。流れとしては、そちらのほうに行くのかと思います。医療用、介護を考えると、もう柵の中というのはあり得ないので、物理的にはそうなるのかなと思います。

知能的には、AIを仲介にしての協業は始まっていくと思いますが、先ほど委員がおっしゃったように、やはり人間同士の協業から生まれて、その特殊な知能を持ったAIというのが互いに刺激し合うと、より大きなものが生まれるのではないかなと思います。

○ 委員 まさにおっしゃるところで、スマートフォンそのものをロボットとして見るというようなところも、考えていきたいと思っています。人の生産性というのは、非常に興味がある分野ですけれども、普段、情報を取り出すときは、特にコミュニケーションに関して、理論物理のときもそうでしたけれども、思いついたら、知り合いに質問を投げるなど、疑問を投げかけます。向こうも経済部や物理学の専門家ですので、ものすごくいい感じのディスカッションができるということで、テクノロジーを介したそのような協業が、スマートフォンを通じて起こっています。

今までは、スマートフォンというのは、きわめて受動的な、受け入れる形で、送ってこれと言われるからメッセージを送っています、となっていますけれども、先ほどおっしゃったようにAIが仲介し始めると、より生産性を、はるかに飛躍させるような動きをし始めてもおかしくないのではないかと考えております。より身近なところでは、スマホの進化ということが、あり得るのではないかと考えております。

○ 事務局 ありがとうございます。他はいかがでしょうか。

○ 委員 今日の皆さんのプレゼンテーションに大変感銘を受けました。大学人として非常に考える点が多かったと思います。まさしく大学に何かを突きつけられたという気持ちでございます。

今日のお話ですと、広く世界におけるサイエンティストのインセンティブを、皆さんが明確に意識されていると改めて感じております。大学もマインドを変える時期が来ているのだと感じています。1つお伺いしたいのですが、皆さんの中で、ビジョンを共有すると言ったときに、インセンティブはどのように位置づけられている、もしくはこれから位置づけられるとお思いですか。

○ 委員 具体的なインセンティブというと、実は、私はそういうことを考えたことはあまりありませんでしたが、今回の話に関してのビジョンと言いますと、やはり今後、中高生

たち、スーパー中高生を含めた、非常にできる人たちを、どのように導いていく、どのようにして育成していくかということに関するビジョンになると思います。

これについて、我々、NPOは、それなりのビジョンを持ってやっているわけですが、それを多くの人に理解していただけることが、我々にとっては非常にうれしいことですし、それ以上のインセンティブはないのかなと思います。

もう1点、つけ加えるとすれば、先ほど言い忘れてしまったことでもあります。ぜひとも、我々のセミナーに見学に来ていただきたいと思います。来年度ですが、まだ場所が決まっていませんので、はっきりとは申し上げられないのですが、8月に栃木県で同じように40回セミナーを予定しております。ぜひともいらしていただきたいと思います。

○ 委員 インセンティブは、私も今、興味を持っております。会社を始めてまだ2年少しですが、もともとのマインドとしてはサイエンティストですので、論文を書いて新しい発見をし、世の中のためになるというのが非常に重要だと思っています。会社もその方向に持っていこうとは思っていますが、基本的に会社というものは、給与を支払う。ベンチャー企業のストックオプションというのがあります。そういうのも1つの手段としては、使ったほうがいいという流れではあります。

実際、当社で働いているエンジニアには、ポスドクから入ってきている人などは、いくつか会社を受けた中で、年収は100万円ぐらい安いのに、当社に来たいという人も結構います。そのようなことで、基本的にはお金ではないと考えている。サイエンティストも皆そうだと思いますが、自分の能力を磨きたいとか、作ったものが世に出ていく。例えば数学系の論文を書いても、読んでくれる人はあまり多くないかもしれませんが、いいシステムを作ることで、世に受け入れられている充実感なども、かなり大きく感じていると考えています。

○ 委員 ジョセフ・ナイ氏がハーバードで提案したコンセプトですが、研究者として知的興奮があるということがソフトパワーです。そのソフトパワーとハードパワーの両方を考慮することはおもしろいかと、私は思いました。

もともと私は学者ですので、ソフトパワーというところは極めて信じていますが、同時に企業に入って、企業だとかタイトル、もしくは認識されることなどのハードパワーも、うまく理解していかなければいけないと考えます。人のインセンティブは非常にそれぞれ違うものですので、ソフトパワーだけで説得できる方もいらっしゃるれば、ハードパワーもなければ難しい方もいらっしゃいます。全方位的にインセンティブデザインをすることが

大事だと思います。

○ 委員 今日は大変すばらしいご講演をいただき、勉強になりました。

委員に質問があります。数学応用のすばらしさは、重々理解でき、今後もぜひ期待したいところですが、社会制度や社会システムやルールメイキングの世界で、このような応用可能性は、いかなものなののでしょうか。例えば欧州の GDPR のような法令の成り立ち、体系、その確からしさ。そういったものの検証に使えるかどうかの可能性については、いかがお考えでしょうか。

○ 委員 社会制度で言えば、いくつかの観点があると思いますが、1つはマッチメイキングという考え方があると思います。経済学において、つまり既成業種において、例えば病院と患者さんのマッチング問題などの部分は、経済学のゲーム理論の発達した先として、発達しているところです。例えばスタンフォードの小島先生など、そのような構造的な設定をする力は、ますます学術的な力を使っていければ、非常におもしろいのではないかと思います。

まさにその規制ですね。GDPR という規制を理解することは、とても大事だと思います。結局、お客さまが大事にしていることがどのようにして守られ、かつ同時に経済発展が望めるのかというところを目指していく必要があります。

ただ、AI の時代において私が信じているところは、消費者中心の経済がこれからさらに進化するだろうということです。データに関しては、やはりお客さまが、自分のために AI が働いていると思わない限り、AI は受け入れられないだろうという感覚はあります。むしろ、GDPR のような方向性を強みとして発展する企業が、今後、出てきてもいいのかと思います。

つまり、セーフ AI といったものを大事にする企業が、より受け入れられることもあり得るのかと思います。ただ、規制が過ぎると、企業としてサービスの提供が難しくなり、お客様も利便性を享受しづらくなる可能性があるため、そのバランスは試行錯誤の中で見つけていくしかありません。

○ 事務局 時間がなくなってきましたが、もし発言が足りない方がいらっしゃいましたら、お願いいたします。

○ 委員 私たちが若いころは、ポストドクポジションすらなく、オーバードクターなどと言

って収入もなく厳しい状況でした。それでもあまり将来を不安に思わずに、やりたいことをやり、自分の興味の赴くままに勉強会をやるなど、そのような雰囲気でした。それは社会全体がちょうど成長期だったということがあり、何となく「がんばっていればなんとかなる」、「実力があればなんとかなる」という雰囲気だったせいだと思います。

今は、機会もたくさんありますが、萎縮していて、新しいことに挑戦することが怖いというか、前向きになれない人が多くいるような気がします。一方で、ベンチャーを立ち上げたりする若い人も、逆に増えているということもお聞きします。

今日は大変におもしろい話をお聞きしましたが、ベンチャーを立ち上げるような、新しいことに挑戦する若い人は、特殊な方なのか。それとも障害を取り払ってあげると、もっとたくさんの人が新しいことに挑戦するような雰囲気を作ることができるのかということ、もしよろしければベンチャーを立ち上げられた方にお聞きしたいと思います。

○ 委員 ベンチャーを立ち上げたというと、私だと思いますが、1つには、今、やはり大学を改革しようということで、大学の研究成果を社会還元すると。もともと大学では医学部と一緒にあって、新しい薬を作る DNA 解析など、その方面の研究をやっていましたので、そこで製薬会社の方から、ぜひやったらどうかというお話をいただき、それが後押しになったと思います。ただ私としては、もうすぐ 50 歳なので、そんなに若くしてベンチャーをあげたという感じではありません。

では、大手企業を辞めて当社に来る人のマインドはどうかというと、やはり先ほど委員がおっしゃったソフトパワーというか、自分の能力を高めていきたいというようなものが、やはり強い人が多いのではないかと思います。先ほど委員がおっしゃったように、昔は自分たちで勉強会をやって、成長軌道に乗った中でのダイナミクスというものが、そういうものが、今ちょうど産業界では、AI というか、いろいろな業界が AI で一気に変わろうとしていますので、その分野に関しては、そのようなダイナミクスというものが、依然としてあるのではないかと考えています。なので、そこをうまく使い、我々ももう少しがんばっていきたいと考えております。

○ 事務局 ありがとうございます。それでは、時間になりましたので、今日はこのあたりにしたいと思います。

2. その他

○ 事務局 最後に今後のスケジュールですが、最終回ということで、次回は 3 月 12 日に

実施する予定です。次回は、今までの議論の取りまとめを行っていききたいと思います。詳細については、事務局より、ご連絡いたします。最後に、文部科学省から、資料の紹介をお願いします。

○ 事務局 お手元にお配りしておりますリーフレット「数学パワーが世界を変える 2019」という催しを、3月10日と11日に開催する予定でございます。ご関心がありましたら、よろしく願いいたします。先ほど少し話題に上りましたが、3月10日の午前中に、いわゆるマッチング問題の事例紹介などが行われる予定です。

○ 事務局 ありがとうございます。本日の議事録につきましては、委員・ゲストの皆様にご確認をいただいた後、後日 HP にて公開をさせていただきます。議事録をとりまとめ次第、皆様にお送りいたしますので、届きましたらご確認をお願いできればと思います。

それではこれにて、「第4回理数系人材の産業界での活躍に向けた意見交換会」を閉会いたします。本日は、ありがとうございました。

——了——

お問合せ先

産業技術環境局 大学連携推進室

電話：03-3501-0075（直通）

商務情報政策局 情報技術利用促進課

電話：03-3501-2646（直通）