

理数系人材の産業界での活躍に向けた意見交換会（第1回）

議事録

日時：平成30年8月8日（水曜日）16時30分～18時00分

場所：経済産業省別館9階944共用会議室

議題

1. AI・IT分野における理数系人材の育成・活用について
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1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。

本日は、参加者の皆様におかれましては、台風が接近する中、お足元の大変悪いところをご出席いただき、まことにありがとうございます。

本日は、ご都合により小谷委員と高原委員がご欠席でございまして、高原委員の代理として佐藤様にご出席いただいております。なお、小谷委員におかれましては、事前に資料6として意見をいただいておりますので、後ほど、適宜、ご確認いただければと思います。

議事に入ります前に、本日の資料を確認させていただきたいと思います。本意見交換会はペーパーレスでの実施ということで、お手元のiPadに資料が格納されております。議事次第にありますように、資料1～7、そして参考資料が2つございます。

過不足等はございませんでしょうか。もし操作に不具合がございましたら、担当がまいりますので、サインを送っていただければと思います。

また、本日、写真・カメラ撮影につきましては、冒頭部分のみとさせていただきます。

では、意見交換会に先立ちまして、事務局よりご挨拶をさせていただきます。

～事務局挨拶～

○事務局 本日は、第1回ということで、簡単に自己紹介をお願いできればと存じます。

～各委員自己紹介～

○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ので、よろしくお祈りします。

まず初めに、事務局よりご説明させていただいた後に、大学側、民間委員から2名ご発表をお願いしております。

会議の時間は全体で1時間半を予定しておりますので、スムーズな進行にご協力いただければ幸いです。

1. AI・IT分野における理数系人材の育成・活用について

○事務局 では、まず、経済産業省から資料のご説明をお願いします。

○事務局 では、資料2に基づきまして、経済産業省の情報技術利用促進課から、問題意識や論点提起ということで簡単にご説明させていただきます。

1ページです。未来投資戦略2018とありますけれども、今回、AI、特にAI人材に焦点を当ててしておりますが、最初の行にありますように、「高い理数能力で」とイントロでつけていますけれども、ここがポイントであることから、今回の意見交換会につながったものでございます。

2ページは、問題意識を書いております。

3ページですが、我々もこれから議論を始めるということで、最初のキックオフで、「ひとつの仮説」と書いております。

4ページです。昨今、ITはもちろん、AIについても、国内外を問わず活躍している方々をみると、もともとのバックグラウンドが数学であったり物理であったりしているということが明らかです。また、企業の声拾っていきますと、これはトップレベルから、ミドルレベル、初歩レベルまでいろいろありますが、いずれの段階でも数学や物理の重要性については、産業界からは日増しに声が上がっている状況にあります。

聞くとところによりますと、シリコンバレーなどでは、数学者はもちろん、最近では素粒子物理学とか天体物理学とか、いろいろな物理学の人までIT企業に雇われているという状況

になっているということで、この第4次産業革命といわれる世界は、数学や物理がドライビング・フォーカスになっているのだということを強く実感するということでございます。

5ページです。これはOECDのPIISAという有名な調査ですけれども、15歳児でみると、日本の科学リテラシー、数学リテラシーというのは世界に冠たるものがあって、かなりしっかりした国のうちの一つで、ポテンシャルは高いのだろーと思います。

6ページです。では、トップ層はどうかというと、これも高校生のレベルですけれども、国際数学オリンピックのメダリストといえば日本は上位常連国になっていて、日本の高校生までのレベルだけみても、各国に比べて引けはとらないということはいえるのではないかと思います。

7ページです。では、若くして数学の才能を発揮したこの子たちがITの世界に行っているのか、どこに行っているのかをみますと、これは10年前の文部科学省の調査ですが、この数学オリンピックの予選通過者の多くが医学系に行ってしまうということで、今がどうかというのはまたご議論があろうかとは思いますが、ただ、医学系のほうに多く偏って行っているのではないかというご意見は耳にすることがございます。

8ページです。これは参考までに、有名なトップの高校を灘、開成、桜蔭などのレベルで並べてみますと、とりわけ灘高が医学部への進学が多いといったことが顕著に出ております。

9ページです。一方、企業のほうは、IT業界に絞っても、名前は伏せてありますが、我々がヒアリングした感じでは、数学・物理の人材が必要だというのはもう当たり前になっていて、非常に欲しておられるということは明白です。では、今は力強く成長しているIT業界がこれだけ数学・物理の人材を欲していながら、どうして医学系のほうに偏ってしまうのかは一つ論点としてあるのではないかなということでございます。

10ページです。国内外でみてみますと、数学・物理、理数系の人材は、バーチャルリアリティやサイバーセキュリティやAIなどの分野で、特にセキュリティでは暗号などは数学そのものみたいなものだと思いますが、こういったところでの理数系の人材の活躍というのは非常に顕著で、ここに上げたのはベンチャー系を特にフォーカスしていますが、数学者がベンチャーを起こしましたという話も、IT、AIの世界では出てくる世の中になっている

のだなというのが改めてよくわかりますが、国内事例は、あることはあるのですけれども、まだ少数のようでございます。

11 ページです。最近の一つの論点では、日本の高等教育への公財政支出をGDP比で見ると、OECDでも非常に低く、最低レベルにあるということで、こんなことでいいのだろうかという問題意識です。

右側は、2017年の「ネイチャー」に出た記事で、私も読んで衝撃を受けたのですが、2005～2015年にかけて日本の学術論文の伸び数が鈍化あるいは減少しているということで、物理とコンピュータサイエンスに至っては減少している。数学に関しても、論文の伸びが世界平均と比べて鈍ったということで、これが今のように数学とか物理がいかにこれからの産業であるAI、IoT、セキュリティなどにおいて重要だといっている矢先に、その基礎力のほうの根っこが弱っている兆候がみられるというのは、非常にまずいなという問題意識を強くもつわけでありませう。

12 ページです。数学の方々の就職先についても既存の報告書を参考にしながらみますと、左側の円グラフにあるように、数学の博士後期課程を修了した大学院生140名で見たところ、民間企業への就職がわずか4%ということで、また、その研究職も有期とか非常勤講師といったところのウエイトが大きいということで、経済産業省の立場からいいますと、民間企業への就職がもうちょっと増えないものかなというのが懸念でございます。

右側のグラフは、比較のためにアメリカの数理科学のPhDということで調べてみますと、これはうらやむべきところがございます、オレンジ色がノンアカデミックで、ブルーがアカデミックですが、ノンアカデミックのほうへ進む人がふえているにもかかわらず、アカデミックは減っているわけではなく、アカデミックの人がアカデミックをやめてノンアカデミックに行くというよりは、全体としてふえていて、その中で産業界に行く人がふえている。そして、アカデミズムはしっかり基盤をもったまま産業界へ行く人がふえているという、非常にうらやむべきことになっております。また、産業界がふえているというのは、IT、AIといった産業構造の変化を反映するものであろうと思うわけでございます。

13 ページです。大学教員は、数学に限らず、半数が非常勤職員という状況だということを示しておりますが、これは何かと申しますと、AIの人材をどうするかということで、私どものほうでいろいろヒアリングをする中で、東大で、かつ、理化学研究所のAIセンター

長の杉山先生にお話を伺う機会があったのですが、杉山先生がおっしゃるには、AIを専攻する希望の学生は多くなっているのですけれども、研究室の数がふえておらず、正規の雇用のポストも少ないので、人材が来ないということが大変心配されておられました。

それから、産総研のAIセンター長の辻井先生も、AIやビッグデータということでは、企業との共同研究が非常に重要なのですが、大学側に、国立研究所も含めてですけれども、定員や資金面での体制が整っていないといい産学連携をすることはできないのだということで、大学側の定員・資金面が弱っているということが大変ご心配されていたということのご紹介でございます。

14 ページです。ということで、今、いろいろ仮説を申し上げましたが、こういったことについてご議論をいただきたいという趣旨でございます。

以上です。

○事務局 次に、文部科学省より資料のご説明をお願いいたします。

○事務局 資料3を使ってご紹介をさせていただければと思います。

先ほど経済産業省からのお話にもありましたように、政府の方針として、ソサエティ5.0に向けた対応をどうしていくかというところがいろいろな分野でご指摘をいただいているところでございます。

6月にも文部科学大臣のもとで、ソサエティ5.0に向けた人材育成をどうしていくかというところをさまざまな有識者の方々にご参加をいただきながらとりまとめた報告の中の一つの課題といたしまして、文系・理系と分かれてしまっていて、文系に進むということで、数学や理科というところをやらなくなってしまうのではないかと。その報告書では、「文理・分断からの脱却」という表現を使っておりましたが、そうした文系・理系を問わず必要な基礎的な素養を身につける必要があるのではないかと。

そういった方向性が打ち出されておきまして、そういうところを踏まえまして、文部科学省におきましても、文系・理系を問わず全学的に数理・データサイエンスを大学生にしっかり学んでもらう必要があるのではないかという問題意識をもって取り組みを進めているところでございます。

資料の1ページですが、大学の数理及びデータサイエンスに係る教育強化という形で今事業をやっているところでございまして、本日ご参加いただいております数名の委員にもご協

力をいただきまして、全国に6つの拠点をつくるという取り組みを進めているところでございます。

この拠点大学には、それぞれご協力をいただいてコンソーシアムとして全ての大学が参考にできるような標準カリキュラムをつくったり、教材を活用していくという取り組みを進めているところでございます。

2ページです。そういう取り組みは5年間で進めていくわけですが、今後の課題といたしまして、下の赤字のところにも書いておりますけれども、今は6つの拠点ということですが、さらにこれを全国に広めていくための課題ということで、実際に行う教育が、産業界の皆様を含め、社会からどのように評価をしていただけるのか。その部分をどう取り組んでいくべきかという論点。

また、今、拠点で取り組んでいただいている大学以外の学校にも、必要性を認識していただいて、取り組みを拡大していくためにはどのような取り組みが必要なのかというところが、今後、課題となってくると考えておるところでございます。そういったところについて、またご意見等もぜひいただければと思っております。

その他の取り組みということで、その次の3ページでございますのは、今年度から新しく取り組みを進めた事業でございます。これも文系・理系を問わず、さまざまな分野にデータサイエンスの知見を活用して新しく価値を生み出していくという教育を進めていこうということで、対象校は、今、選定を行っているところでございますので、その新しい大学にもご協力をいただきながら取り組みを進めていくということをやっております。

4ページです。本日は特に数学系ということもございましたので、大学院レベルでの取り組みの具体的なものを一つご紹介しておりますのが、東京大学における「数物フロンティア・リーディング大学院」という取り組みでございます。こちら数学を大学だけで教えるというよりは、産業界にもご協力をいただいて、実践的な取り組みを進めているところでございます。

5ページです。一番下のDATAと書いてあるところにありますような連携・協力企業の方々と一緒に連携をして、講師を派遣していただいたりですとか、産業界のほうから課題を提起していただいて産業界の方々と一緒に取り組むという、そういう教育プログラムを実施しているというところも事例としては出てきております。

6 ページです。また、個別の取り組みだけにかかわらず、2014 年以降、数学の専攻学生と企業の交流会ということで支援をしてきてございまして、昨年度の実績では、産官学から 180 名程度にご出席をいただき、数学を専攻している学生さんにもその場でポスター発表を行っていただいて、交流活動を進めていくといったことにも取り組んでおります。

こうした産業界との接点をいかに増やしていけるかも一つの論点になろうかと思っておりますので、本日はそういった教育プログラムや取り組み状況をご報告させていただいた次第でございます。どうぞよろしくお願いいたします。

以上でございます。

○事務局 ありがとうございます。

続きまして、委員側から資料の発表をお願いしたいと思います。お一人当たり 8 分間でご発表ください。

まず、資料 4 について、NEC の委員をお願いします。

○委員 それでは、NEC のほうから発表させていただきます。

3 ページです。Society5.0 の時代は、これは政府の中でもよくいわれている話だと思えますが、データ駆動型の時代といわれています。データを駆動して新しい価値を生み出すことができる人材が、非常に必要であると考えております。これは皆さん、ご認識のとおりとおりに思います。

4 ページに、さらに整理してみました。どういう人材が必要かという、データから有益な知見を導き出すことができる、それを社会課題もしくは企業の課題、組織の課題に役立てるという人材になります。これには数学が非常にキーポイントになると思っております。それに加えてデータサイエンスの技術、さらに、ビジネスを理解して問題を発見し、解決できる能力、さらに、これを組織の中で活用するために、他人に伝えるコミュニケーション能力も必要です。数学の能力だけでなく、実務の能力、コミュニケーション能力という幅広い人間としての能力が必要であろうと思っております。

日本の現状については、有識者の方々の意見は共通しているのではないかと思います、データ分析の訓練を受けた大学の卒業生が欧米に比べると少ないということと、少子化の影響もあり、人口ブームのような形で人材拡大を期待できないということです。また本領域は、需要に比べると人材供給の世界的にも非常に少ないと思っております。

5 ページです。NECの考えるAI人材の定義という形で、企業の立場からどういう人材を求めているかを整理しました。

現在、AIは社会のソリューションや製品に適用されつつあります。このビジネスに対応するために、NECの場合は3階層に分かれておりまして、一番上の「研究者」の層、その次の「AI・アナリティクス人材」と我々は呼んでいる層、「ユーザー」——これはNECのようなベンダーから見ると外側になります。一番上の「研究者」は数学の素養が非常に高く、基本的なAIエンジンのアルゴリズムや基盤をつくるバックボーンになる層でございます。

その次の「AI・アナリティクス人材」はいろいろなAIの実際の製品をつくる層で、システマティックな教育が重要です。ここの人材も非常に必要で、最初の専門性は修士レベルで良いと思いますが、そのかわり、AIの知見と社会実装の経験の両方が必要です。数学の能力のいずれの層にも重要ですが、非常に高い能力は特に「研究者」に有効と思います。

6 ページです。さらに、各数学分野と、企業で求められているAI、データサイエンス、セキュリティの技術との関係を模式化しました。

数学の領域は、情報科学、統計科学、応用数学等、いろいろございます。その中から取り出してみますと、枠の外にあるものが該当しますが、特異モデル選択、非線形、モデル正則化、アルゴリズム全般、機械学習全般、暗号化——これらはほとんどAIやセキュリティの基盤となる数学領域です。これらは、基礎の数学から導き出される非常に重要な領域です。

7 ページです。NECの中で、数学出身者がどういう活動をしているかをご紹介します日本応用数学会会長に、NECの佐古がおります。彼女は理学部の数学科の卒業でして、弊社の中でも非常に有望視されている人材で活躍しています。一方、NECの中央研究所全体一国内の研究所でございますが、これを見渡すと情報、電気・電子系の出身者が多く、数学や数理科学を専門にしている者ははまだ少なく、25%以下です。最近、この佐古に引き継いでいると数学人材も採用を始めておりまして、2016年に入った理学の者は、大学院で身につけた数学力や統計・分析をもとに、機械学習で良い成果を出しています。

また、去年入社した博士卒の者は、こちら数学でございますが、ゲーム理論的な数理知識をベースに、AIが今後連携して交渉するという時代に向けて、そこの部分のアルゴリズムにいろいろ成果を出しています。

8 ページです。私のプレゼンテーションでご紹介がありましたが、数理とデータサイエンスを連携させるMIセンター（数理・情報教育センター）というものを東京大学中心に進めています。それをアシストする形で、MDSコンソーシアムというものをつくりまして、私はその会長をしています。いろいろ企業が集まってMIセンターという大学側の活動をサポートする活動を進めています。

社会人側から、こういう課題に対して取り組んでくださいということを提言申し上げたり、もしくはどういう人材が欲しいかということをお願いして、必要であればそのMIセンターの教育プログラムの中で反映させていただいたり、さらには、今後は社会人をいかにこういった人材層に変革していくかということにも取り組みたいと考えています。日本は多くのSEの層、ソフトウェアの技術者層がいますが、彼らをこういったリテラシーの人材にシフトすること、そのために社会人向けの講座をつくっていただくということに取り組んでございます。

次の9ページに、冒頭に、「研究者」と「アナリティクス人材」と「ユーザー」というピラミッド型のAIに必要な人材層のご紹介をしましたが、それらに必要なリテラシーをまとめました。これは細かくなりますのでご紹介は省かせていただきますけれども、10ページ以降は、いろいろな活動について、海外も含めてご紹介したいと思います。

1つは、GRIPS—Sendaiという取り組みです。これはカリフォルニア大学のロサンゼルス校（UCLA）が数学に関して非常にとがった人材を集めて、その学生グループにスポンサー企業から提供された方に取り組ませるということを米国はやっています。今般、そのUCLAが東北大学様と組んで一緒にやりましょうということになり、これは新聞にも報道があったと思いますが、企業側からは、トヨタ自動車様とNECがスポンサー企業として参加させていただきました。

我々のほうからは、産業IoT向けの無線ネットワークのシステムに関してお題を出させていただいて、これは非常に難しい技術課題なのですが、今、解いてもらっています。まだ結果は出ていません。来週か再来週に報告していただくので、それ次第なのですが、非常に熱心に取り組んでいただいて、数学の学生人材がいろいろな工学に対して貢献できると実感しています。

11 ページに少しご紹介します。これは日本数学会様などがやられているものの幾つかの異業種交流会で、ここでもやはり数学の知見を工学ですとか社会問題に適用しているということがあるようです。ただ、1点、3つ目の項の Heidelberg Forum について少しご紹介したいと思います。

NECはドイツに欧州研究所がございまして、そこから聞いた話ですが、これはドイツのハイデルベルグで毎年開催されて、今回で6回目ですけれども、数学とコンピュータサイエンスの学科の学生で優秀な人材を呼んで、お互いに議論させます。その議論を見守るメンターがいて、そのメンターとしてフィールズ賞の受賞者もしくはチューリング賞の受賞者といった、錚々たる人たちを集めてディスカッションさせます。

その目的は、コンピュータサイエンスという領域と数学の領域を議論させて新しい接点を設けるということと、数学を例えばいかにコンピュータサイエンス、データサイエンスの領域に反映させるかということです。この領域のトップのメンターが入り込んでいるということは、非常に戦略的な動きかなと思っています。

12 ページです。中国の話を少しご紹介します。NECは中国にも研究所がございまして。これはウェブに出ているオープンな情報でございまして。清華大学と北京大学では、コンピュータサイエンス、人工知能分野で非常に戦略的に教育をしているようです。この領域に関して、数学・理数科学の共通科目を設置して、プラットフォーム科目と呼んで、デフォルトで全員にこの教育を受けさせています。

清華大学の場合は、学部の段階から数学科目の7科目が必須となっていて、必須1、必須2ということで、AIやデータサイエンスに非常にきいてくる領域で、それらを含めて、代数コーディング理論ですとか、基礎理論のことも含めて、幅広く教育しているということです。

最後に13 ページです。総括しますと、数学・数理科学の重要性は非常に高い。そこに隠された逸材がいるような気がしています。彼らに社会問題を解決するという意識づけがあると非常に良いと思っています。

私どもの会社も、数学専攻の学生を案内して活動紹介をしますが、学生自身が企業に行くことができるということをあまり認識していない。自分たちのパスはアカデミアが中心だと

思っている学生が多くて、そういう層にいろいろな可能性があるということを説明して、接点をふやすということが非常に重要ではないかなと思っています。

以上でございます。ありがとうございます。

○事務局 どうもありがとうございます。

続きまして、北海道大学の委員から、資料5についてご説明をお願いします。

○委員

タイトルを「北海道大学におけるデータサイエンス人材育成の取組」、サブタイトルを「創造人材育成基盤：大学教育の新機能実装の試み」とさせていただきました。

先ほど文部科学省のお話で、大学改革という言葉が出ておりましたが、資料1ページは、本学がデータサイエンスを通して行う教育改革の取り組みでございます。

現状の大学組織は、学術の追及のために行われた研究領域の深化と細分化の結果と捉えることができます。一方で、イノベーション創出に向けて異なる領域を融合する人材が、学術的にも社会的にも必要とされています。そのため、本学では、分野を横断し融合領域を生み出す人材育成のために、データサイエンスの素養が必須であるとの考えから、文理を問わず全ての学部学生1学年2,500～2,600人に、データサイエンス教育を行う取り組みを進めています。

2ページです。本学のデータサイエンス教育の取り組みですが、2つのポイントを明確にして進めております。1点目は、自身の専門に合わせてデータサイエンススキルを獲得できるよう、学士、修士、博士など学年にとらわれないシームレスなプログラムとすること。2点目は、データサイエンスを専門としない学生も必要なスキルを修得できるよう、専門分野にとらわれないボーダーレスなデータサイエンス教育を行うことです。

これが我々の最初の発端ということになります。

このポイントを踏まえて、特定の専門領域に限ることなく、全学生がデータサイエンススキルを身に付け、産業界や公共政策など多様な分野で活躍する人材を輩出致します。このような人材育成には、学生が自身の活躍の場をイメージできることが必須であり、このページに記載されておりますように、産業界と積極的に連携する実践型の人材育成プログラムも実施致します。

3 ページです。本日お配りしたセンターのパンフレットにも紹介しておりますが、実際の教育は、3つのプログラムにより実施されます。1つは、入学後全学部学生 2,500 人が必修科目「情報学 I」によりデータサイエンスの基礎的素養を身に付けるもの。2つ目は、全学部からデータサイエンスに関係する 100 の多様な専門科目を抽出し、出口イメージを意識したスキル獲得に繋げるもの。3つ目は、問題解決型の実践力を養うものです。学部横断型の教員体制で実施されるだけでなく、先ほどお話し致しましたように、産業界の参画により行う予定です。

トップレベルのデータサイエンティストを輩出するためには、その掘り起こしが必要です。学部教育から大学院修士、博士課程に至るまで、学生がデータサイエンスのスキルを備えることで、社会に貢献するポテンシャルを持つ人材を多く輩出することが、トップレベルの人材の掘り起こしにも繋がります。多様な専門領域のデータサイエンス人材を数多く輩出することが、本学の取り組みの特徴です。

ここまでを皆さんにご説明いたしますと、「大変難しい。大学でそれができるのだろうか」と思われるかと思いますが、確実な実施のための工夫がありますので、次にご紹介いたします。

4 ページです。データサイエンスの効果的な教育のために、ICT プラットフォームを利用いたします。先ほどご説明した、全学生が受講する「情報学 I」の授業は、2 単位、15 回で実施されますが、およそ半分をこの ICT プラットフォームを利用して教育します。学生は自分自身の習熟度に合わせて、e-ラーニングにより、映像視聴やプログラミング演習、さらに一課題を学ぶ毎に習熟度確認のテストを受けます。このテストは、受講時に教室の計算機端末から解答するだけでなく、学生のスマートフォンなど個人の端末を使って、自身の習熟度に合わせて進めることが可能となります。

ところで、大学は、予算減のために教員の数を減らさざるを得ない状況にあります。そのような状態にあって、教育に ICT プラットフォームを導入することは、大きな意味をもっています。また、本学で利用するだけではなく、他大学も利用できるよう、さらに、学生に加え社会人等の学び直しにも利用すべく、細かな教育項目をアラカルト方式で選択し、高い自由度で科目設計が可能なプラットフォームの仕様を策定しました。

5 ページは、専門教育のための 100 科目の一部リストを記載しました。

6 ページは、実践教育プログラムについて紹介しています。左側の写真は、今年度試行の際の写真です。卒業論文研究でデータサイエンスのスキルが必要な場合、学生は、申請書をセンターに提出、審査を経て、データサイエンスを専門とする教員の指導を受けることになります。19名の応募があり、審査の結果、13名を採択し、実施いたしました。この写真は、獣医学部と情報学の教員が連携して指導している様子です。

以上、ご紹介した内容は、学部学生の教育ですが、本学では、大学院学生の教育への展開を見据えて、産学連携型の共同研究を通して人材育成を行う試みを実施しています。次に、それを紹介いたします。

7 ページです。実際の共同研究に大学院生が参画することで、人材育成を行っている例が示されています。データサイエンスの重要な社会貢献は、このように、多様な分野と結びつき合いながら新しい社会を切り拓くことにあるのではないかと個人的に思っています。本日は、具体的に学生が参画して生み出した研究成果を2つ紹介いたします。

8 ページは、AIによる胃がんのリスク判定システムの取り組みです。大学病院や地方の検診センター等と大学が連携して行う共同研究に、修士課程学生と博士課程学生が参画し、研究成果を生み出しました。AIによる認識率は、判読医の精度を超える結果となりました。

さらに、9 ページに示すように、胃のX線写真の中で、どの部分が胃がんリスクの判定に重要であるかを可視化できるようになりました。判読医の判断についてのメカニズムを分析する研究にも発展しており、新しいAIの利用の発想が生まれています。

実は、このAIの実現のために用いたデータの総数は2,100人です。学生が共同研究に参画し、データ数が少なくてもAIを実現できる手法を生み出した例となっております。

また、10 ページにつきましては、東京メトロ社との共同研究の例です。東京メトロ社で行われる地下鉄トンネル維持管理データから、128キロの路線画像が提供され、技術者が行う変状の目視判定結果を学習することで、AIにより自動で判定を行う研究が行われています。

11 ページの右側の画像が、AIによって変状部位が推定された結果です。学生が、企業と大学が行う共同研究に直接に参画することで、実際の社会が抱える問題の解決に触れ、研究成果を出した例と言えます。

最後に、12 ページと 13 ページですが、本学で最もデータサイエンスを専門とする学生が多い情報科学研究科の就職先を記載させて頂きました。先ほどからお話がございますような、世界的に大きな AI 系の企業、ビッグデータ関係の企業のみならず、広く多様な企業に就職していることが分かります。社会のニーズに応えるように、多様な分野に AI 人材やデータサイエンティストが配されているということだと思います。13 ページは、情報科学研究科の学生が就職する 135 社の企業の皆様に協力頂き、人材へのニーズ調査を行った結果です。データサイエンスのスキルの重要性はもとより、チームで課題に取り組むことへの期待が「見える化」されました。今後、大学におけるデータサイエンスの人材育成のために、チームで課題に取り組む機会を提供し、コミュニケーション能力を養成する必要があると考えています。

以上でございます。（一部非公開の資料があります。）

【意見交換等】

○事務局　ご説明、ありがとうございます。数学専攻の学生に多様なニーズがあるということですが、いかんせん、数が少ないというお話だったかと思います。

この後、40 分弱、意見交換の時間とさせていただきますと思います。

○委員　今、お二人からのお話も伺って、数学からという形でお話しさせていただきたいと思います。さて、先ほどもいわれていましたが、一番上に描かれていた三角形の研究者のところをみると、少し属人的なところもあるということでした。一方、経済産業省からのお話にもありましたが、米国ではアカデミアに進む人は減ってなくて、産業界がふえているということが示されているとのことでした。そのような状況にすることが非常に必要だと私は思っています。特に、博士課程を経た研究者が大学以外のところに職があつて、そこで大変よい仕事ができる、よい職場環境であることが大切です。

アメリカでは、例えば、「ウォール・ストリート・ジャーナル」をみますと、良い職業として、もうここ 10 年ずっと数学系がほとんどトップを占めています。給料が一番高いかどうかはわかりませんが、職場環境として満たされているので、そこに進む人たちがたくさんいます。

実際に私と同じ分野で、年齢はちょっと若いですが、マイクロソフトにいる女性の研究者などは、例えば、研究大学のポストを簡単に得ることができるようですが、企業にとどまって研究をしています。アカデミア以外の環境でもそういう魅力が必要なのではないかと思えます。

昔、日本の数学が **too much pure mathematics oriented** だったのを変えるきっかけとして、文部科学省のかつての科学技術政策研究所のレポートがありました。「忘れられた数学」ということで、それは文部科学省が、日本の数学は強いと信じていたため、数学（の振興）を忘れていたのだということでしたが、きょうは、経済産業省が「忘れられた数学」ということの第二弾を打ち出されたのだと思えます。これが大きなきっかけとなって研究人材をつかっていくことの重要性が産業界や大学に具体的に示されればと思えます。

それが実行され、企業で活躍している優れた数理科学の研究者の存在が少しずつでも増え、若い人たちそれをみるということは、ものすごくインパクトがあるはずで、皆が全て世界のトップの研究者レベルでなくても、そうやって産業界等における数理科学研究者をふやしていくという方法は、一つの大きな手であり、ぜひこの意見交換会を契機にそういう機会やプロセスが生まれてくればいいなと思えます。

それからもう一つ。ようやくデータ・ドリブンの世界が生まれてきたわけですが、それだけでは絶対まずいということも一方であるというお話しをしたいと思います。データは過去のもので、研究にはそれ以上のものが、従来の科学研究というよりは演繹的な方法でやってきたのですけれども、後者がないと。実際、現在のAIというのは、もちろん人間の視覚に関わる活動をとってかわるようなすごさはあるわけですが、例えば、皆さんよくご存じのように、言語が理解できているわけではございません。そういう現在のAIの先にあるところも含め、日本の純粋数学のレベルは高いですし、数学的能力が高い学生たちもいっぱいいますので、切り込んでいくというつもりで、世界で戦える研究人材を育て、生かしていく必要があるのではないかと考えている次第です。

○事務局　ありがとうございます。

ほかに、委員の皆様からご意見をお伺いしたいと思えますが、いかがでしょうか。

では、委員、お願いします。

○委員　　まず、起きていることの認識として、この前、アルファ碁というソフトウェアが韓国のイ・セドルさんと中国のカ・ケツさんというチャンピオンに勝ったということがありましたけれども、あれはコンピュータと人間が戦ったとよくいわれますが、基本的には人間と人間の戦いで、ある専門分野を一つ決めて、そこに経験と勘を投資していくという、一つの道を極めるというタイプの一つの人生の生き方というか、教育の仕方というか、人の育ち方というか、それに対して、コンピュータやデータを使って問題は限らずに幅広くシステムティックに問題を解く人の集団が、形としてはアルファ碁というソフトウェアをつくって、そういうアプローチをとった人のほうが圧倒的に勝つようになったということで、こういう現象は囲碁に限らずあらゆる分野でこれからもどんどん起きますよということだと思っております。

私どもの会社の中をみても、この3～4年、そういうアプローチをちゃんとできる人、あるいはそういうところをどんどんやる人に対しては、どんどん予算もお金もついているし、お客さんからも仕事もとれるしということが、今、どんどん起きているので、問題をある種抽象化して、一般化して解ける人が必要で、それは今出ているような数学だったり物理だったりというところから出てくるのかなと思います。

私自身も理論物理の出身ですが、先ほど途中の指標にありましたように、楽天の北川さんとか、あの辺の方は理論物理の方が実は非常に多くて、弊社も最近も、数学を含めて理論物理の人を、中途なども含めて、かなり採用を出しているところであります。

一つ大きな課題は、従来の数学や物理の教育をやっていたからといって、そういう能力が身につくかということ、そういうわけにはいかないということで、先ほどのデータサイエンスの人という中にはいろいろ入っているのですが、大事なものは、具体問題と具体データで素養を試してみるという機会がどのくらいつくられるかということだと思っております。大学側では今いろいろ努力されているという報告がありましたけれども、まだまだデータをおもちでない、あるいは、具体問題をおもちでないということがあると思うので、そのマッチングの機会をとにかくもっともっと増やしていかなければいけないというのが、まず一つ大きな課題だと思っております。

それから、先ほどもちょっとありましたけれども、今、我々は、理論物理や数学の人をどんどん採りたいのですが、物理学科や数学科の方たちが今そういう状況になっているという

ことをそもそもご存じなのかどうかというのは、私はかなり怪しいなと思ってまして、たまたまあるご縁で情報を得た方が応募されて中途で入ったり、まだ非常にアドホックな動きが今実際には起きていると考えているのですが、その辺はもう少しシステムをつくって、その人たちに啓蒙というか、宣伝というか、それは企業側もいろいろやりますけれども、もう少し大きなシステムでやっていくことが大変大事かなと思います。

先ほどの実際の問題でやるというのは、アメリカなどは Kaggle という、グーグルに買収された企業ですけれども、ああいうコンテストをやりながらそういう機会をつくっていくということをシステムティックにやっているのです、この辺は大変大事なところだなと思います。

最後にもう一つつけ加えると、先ほどの研究レベルはトップレベルという話の中で、トップ人材が AI というエンジンをつくっていくという営みは、これはこれで日本として大きくやっていかなければいけないと思いますが、実際には、エンジンのところで差がつくというのは、今、人工知能というのは皆さんがお考え以上に技術は極めてオープンになってまして、世界中で最先端の情報あるいはソースコードがダウンロードできて、その意欲さえあれば最先端のところまで使える状態になっているわけですね。ですから、今はそこで差がつきにくい構造になっています。

よく、日本は遅れているとか、そういう自虐的な議論が結構あるのですが、実は AI のエンジン自身のレベルでは差がつきにくい分野はないぐらい、差がつきにくい構造になっていますけれども、ただ、それを現実の制約に合わせて使っていくところには物すごく差がつくわけです。そこは相当泥臭いことを含めて現実に合わせていく必要があるのです、そこは、データを扱った経験をもっている人をいかに世の中に増やしていくか。

そして、それはかなり早いうちからやったらいいのではないかなと思ってまして、特に、コンピュータを理解させるよりも、実は AI を理解させるほうが現実的にはすごく簡単だと私は思っています。コンピュータのチューリングマシンやプログラミングがなぜ動くかということを知るよりも、AI という、要するに、予測式をつくって、そのパラメータを過去のデータに合うようにチューニングしていく営みというのは、原理は非常に簡単なので。そういうことで、裾野は相当広げられる可能性があるのです、そこなども非常に早い時期からこの教育の中に取り入れていくことが有効なのではないかなと考えています。

以上です。

○事務局　ありがとうございます。

すみません、一つ。先ほど、AI人材などに予算をつけるという話がありましたが、給与面でも社内でそうやってつけているのですか。

○委員　最近、AI人材は供給側が逼迫していて、需要が非常に大きいので、かなり競争になることがあります。ここからはこういうオファーを受けているというようなこともありますし、我々はこれはこのところにはそういうことに特別扱いしたりと、そういうことも実際にもう既に始めています。

○事務局　ありがとうございます。

委員、どうぞ。

○委員　我々もAIの開発をやっているのですが、他の委員がお話しされたことはとても納得感があるのですが、アルゴリズムの研究ができる人材というのは本当に少なく、数学がわかって、物理がわかって、新しいアルゴリズムをつくれる人たちはそんなに多いわけではないので、新しいものをつくり出すということにおいては、数学要素というのはものすごく強く、物理の要素と数学の要素が組み合わせないと新しいアルゴリズムというのはつくり出せません。しかし、アルゴリズムを応用して実際に問題を解いていきたいと思いますという話になると、数学的センスというよりは、ビジネス的センスが必要であり、モジュールやAPIなどが公開されているので、そのモジュールにどのようなデータを入れて何を出力させるのかをイメージできることのほうが、実際のビジネスではとても重要になっていたりします。

極端な話、数式がわからなくても、データの構造とかデータの特徴のようなことをちゃんと理解し、数式をどう解くのかということよりも、どのようなことを計算させるのかということが考えられるような力が実際の現場では非常に求められるので、そのような能力を育成できる教育なりトレーニングのようなものを、いろいろなところでやっていただけると、実際に社会に出てとても役に立つのかなと思います。

○事務局　ありがとうございます。

では、委員、お願いします。

○委員　15歳レベルの話から博士人材の就職まで、非常に広範な問題提起だったと思います。最初の学部の初歩のところ、あるいはその次の専門的なところ、それから、修士レベ

ルのこと、博士レベルの人材育成について、それぞれ問題が提出されて、それに対してそれぞれ処方箋があるのだと思います。

それを順番にっていきますと、まず、学部についてですが、薬学部の先生から聞きましたが薬学部の学生は医学部の学生に次いで数学がよくできる。ところが、大学に入った途端、10人が10人、数学が大嫌いになる。それは薬学部では「何とか不思議」の一つになっているけれども、その先生は答えをもっていて、「点はとれるけれども、わかっていないのだ」ということです。それを打ち破る方法として、私は応用数学が必要で、数理モデリング、数値シミュレーション、統計リテラシー、これらを全学的に提供しなければいけないと思っています。

次に、アルゴリズムの基本的なことというお話があったのですが、女の子が医学系で点が高いという話が出ていたと思いますが、話が脱線して申しわけありませんけれども、うちの家内は女子医大に勤めているのですが、彼女の言うには女の子は英語で点をとっている。それなのに、今の英語の教え方は系統的でないので、文法というのがわかっていない。それで、文法を教えると目を輝かせて聞いている。

PBLと系統的な理解は両輪でなければいけないと思います。それをどのタイミングでどのようにするのかということをよくよく考えて、一方的なところに偏らないようなバランスが大切ではないか。学部の後期ではそのように思います。

修士レベルというのは、大学院重点化が最も成功しているところで、ここが我が国の産業を支えている人材を輩出しているのだと思います。おととい、企業の人に来てもらって、学生とインターンシップのマッチングをしたのですが、東京から駆けつけてお話をしてくれました。例えば金融では、確率、微分方程式、統計解析、ディープラーニングを使う。それはまさに数理科学専攻というようなところでやっているものです。学生が学んだものを発揮する場として、そこを目指すという形で、AIというものも、金融なりサービス業なりに準ずるようなカリキュラムを修士課程につくれば、システムとしてまず核ができるのではないかと思います。

ただし、今度は博士人材になってきますと、別の会社の方に来ていただいたのですが、その方は「うちは本当にデータ人材が欲しくて仕方がない。しかし、データサイエンティストなんてだれもいません。そのかわり、現場をよく知っている人がいます。だから、データを

使って何とかしてほしい」と言われました。専門的な分析家が必要だから、それをつくりたい、作ってほしいといっているのだけれども、やはり修士人材では応えられないです。

そこには研究者のマインドを持った人が入っていかないとイケなくて、博士人材が必要なんだと思います。修士人材に博士人材を上乗せする形で、今、大学院重点化で修士はうまくいっているのだけれども、博士は惨たんたることになっていますので、その人材育成を経産省が支援してほしいと思います。

まだいろいろいなければいけないことがあると思いますが、全体のまとめとして、私たちはセンターで3つぐらいプロジェクトをやっています、説明するとき、例のデータサイエンティスト協会のピラミッドの絵をみせます。それは私が必ずしも100%感心しているわけではないのですが、話をしたときに、「見習い」レベル、「ひとり立ち」レベル、「棟梁」レベルですと言います。すると、大抵の人は好意的に受け止めます。「見習い」、「ひとり立ち」、「棟梁」という言葉、そういうものはロールモデルなんです。

ロールモデルということは、身近なところに模範となる人がいる。そういう構造は日本人が本当に力を発揮できる構造です。ですから、協会のあのピラミッドの絵は古くて新しかったのだなと思います。他の委員のお話にもちょっとあったと思いますが、そういうところを今考えております。

○事務局　ありがとうございます。

では、委員、お願いします。

○委員　委員の皆さんのご説明にほとんどそのままなのですが、私の意見を述べさせていただくと、地方大学の立場からの意見になりますけれども、背景として、企業からのニーズとして、数理とかデータサイエンス、AIに対応できる、実際は即戦力のある人材が欲しいのだと思います。

大学のニーズからすると、学生数が減少しているということで、特に地方大学は優秀な学生、また、受験者をどれだけ多く確保するかというのが喫緊の課題でありまして、もう一つの重要な点は、先ほどもお話がありましたが、博士課程の学生を増大させる。ここは非常に苦慮しているところであります。これは大学としての世界的競争力を強化するという意味で、競争力、研究力はとにかく学生がいないうりはできないということです。

この2つの企業のニーズと大学のニーズは、少なくともA Iやデータサイエンスに関して、企業、大学の協力により互いにメリットがあるようなフォーラムが構築できるのではないかと考えています。

ただし、後で述べますけれども、そもそも学生数が少ないわけですから、絶対的な人材が不足しているということがあります。それで、今いる、例えば数学に來ている人材を全部A Iにつき込めばいいのかというと、結局、大学の競争力をそぐことになりますので、その辺は慎重に考えていかないと、日本の国力を維持・増大させるという意味で非常に問題があると思います。

学生・人材を呼び込むための方策ですけれども、これも先ほどいわれたように、高校生から大学院生、企業の研究者まで含めて、さまざまなレベルでの仕掛けが必要だと思います。例えば、学部を2種類考えていますが、学部・大学院での教育プログラムの中には、例えば、企業からの実際の問題を提供していただいて、それを解くような教育プログラムを実際につくる。今、そのデータサイエンスに向けた教育プログラム改革をしまして、そういうことを実際にやる必要があります。

ただし、地方大学では、特に数学分野では企業とのマッチングができていないことが多いので、そういうときには、経産省なりのご協力がいただければ、非常にありがたいかと思います。

それから、学生が何に困っているかということ、進学、就職、そして将来の生活に対する不安がありますので、例えば、修士に行かずに就職したり、我々からみて修士に行って博士課程に行けばいいのにと勧めても、将来が不安だからということで企業に就職するということがよくあります。そのためにも、キャリアパスはある程度しっかりつくるということで、大学院である程度給料を払って、例えば、I T企業からの共同研究をするということで、給料に近いような奨学金を用意して払うとか、それもできたらマスターから続けていけるようなものがあれば、安心して進学したりすることもできると思います。

あとは、社会人ドクターにより、会社の研究人材を、もう一度数理的な再教育をすることによって、例えば、会社内におけるI T教育を担うことのできる人材を育成していくといったことも考えていただけたらと思います。行く行くは、寄附講座ということで、数学の中にも企業からの共同研究できるような部署をつくれれば一番いいかと思いますが、そのために

も、特に地方大学は企業とのマッチングが、特に数学関係ではそういう機会が非常に少ないので、そういう機会を設けていただければと思います。

最後になりますけれども、これは今まで話に出なかったかと思いますが、今までいったようなことを全部行うには、企業と大学を結ぶ人材が非常に重要だと思っていて、例えばスタディグループというような、九州大学などがされている、企業との問題を数学の大学院生が取り組むようなところに私も参加したことが何度もあるのですけれども、そのときに、企業の問題を正しく数学の人に伝えて、そして、数学の人が何ができるかを企業の人に通訳的なことができる人がいると、非常にうまく問題解決に結びつくのですが、そういう人がいないと、1週間かけてその通訳をするだけということも非常に多くあります。

まずは、そういう人材を育成するということが非常に大事かと思っています。そのために、例えば、社会人ドクターによって、一度企業でそういう実際の問題を理解した人が数学的な基盤を改めて勉強し直すようなことがあれば、そういう人はまさにそういうことができるでしょうし、先ほど、薬系の例えばポスドクなどがキャリアパスがなくて、アカデミアに行きたいけれども行けないで、期限付きのポストで給料も余りよくないところにずっといなければいけないというような人材が実際にいるわけですが、そういう人は非常にもったいなくて、例えば、そういう人がIT企業で働けるようなことを再教育するようなことができれば、例えば、ポスドクをIT企業がまたポスドクとして雇うようなシステムができれば、そういう人材につながるのではないかと考えています。

以上です。

○事務局　ありがとうございます。

では、委員、お願いします。

○委員　今、いろいろな意見を聞かせていただいて、私のところは研究員の構成からいうと、数学の博士というのはすごい割合でいます。今、数字をもっていませんが、かなりの割合でいまして、いろいろな施策をしてきたといいますか、一つは、九州大学のマス・フォア・インダストリとの強い連携があって、インターンシップを受け入れるとか、いろいろなことをやってきたのですけれども、その中で、数学の学生、特に博士がうちに見学に来たいとか、リクルートに応募させてくださいというのは年々ふえています。うちはなぜ数学ばかり来るのだろうというぐらい数学科が来ています。

それは、先ほど他の委員もいっていましたが、数学の人が活躍できるということがだんだんアピールできてきたと。マス・フォア・インダストリの活動とか、いろいろなところで地道に、大学で講義をするときもあるので、その中で事例を含めて、こうやって活躍していますよということを私も草の根的にいっているのですが、そういうことが少しずつ広まってきてそういうことが起きているので、そういうことをもう少し大きく組織的にやるとか、そういうことが大きな活動なのではないかなと、個人的には思っています。

それから、受け入れ側の企業の研究部などの職場の方が、数学のドクターが入ってきたときに、どのように彼らを、変な言い方ですけども、活用して成果にするかというところのマネジメントが重要なのですが、そこにはいろいろな難しさがあります。

一つは、多様性があるというか、数学のとんがった学生とか、すごく能力の高い学生を採ると、個性的な方も多いので、その中でベクトルを合わせて、この目標にもっていきこうみたいな話をやらなければいけなくて、それはまたそれなりの難しさ、おもしろさもあり、そういうことを受け入れ側がちゃんと学んで成長していくということも大事ではないかなと思っています。

もう一つは、これは先ほどの委員がいわれたことに関係しますが、任期つきで先の保証がない方たち、そういう方たちが企業と流動するという仕組みが重要ではないかなと思っていて、例えば、人事施策として、うちでは任期つき研究員の採用というのもし始めました。ですから、研究アカデミックな方のキャリアパスの一部に会社の任期つきがあってもいいのではないかと。そういうことが全体的に広まって、行ったり来たりが始まると、数理のアカデミックがこちらに興味をもつかもしれないし、いろいろなことが起こるのではないかなと。

そういうことも今始めていて、数名の大学の先生たちが任期つきで来られて、ということが起こったりしています。それは場合によっては、そのまま普通に就職して、そのまま当社にいるということもあるので、そういった幾つかの施策を我々のところでやっていて、そういうことが私たちのような草の根的ではなく、もう少し組織的に行くと、少し変わるのではないかなと個人的には思っています。

○事務局　ありがとうございます。

委員、お願いします。

○委員 先ほどご発言のあった、データサイエンスの中で具体的問題で能力を試すためのマッチングの機会をふやすということは、大変重要ではないかなと思っております。東北大とUCLAのGRIPS—Sendaiで、本日、私どものテーマの修了式がございまして、この中で私どもは、e—パレットという、CESの家電ショーでご紹介したEVのプラットフォーム——人間や物を運んだり、場合によっては移動式の店になるというような新しいプラットフォームをご紹介したのですが、これを東北大学のキャンパスに入れた場合にどういう最適化ができるかという、漠とした問題を学生の皆さんに解いてもらうということをこのサマースクールの中でやっていただいております。

こういった企業側が将来解かなければいけないような具体的な問題を学生の方に解いていただく。こういうことは学生にとっても、学生様が将来企業に入ったときに解かねばならない、本当に将来の問題なものですから、こういった企業の課題を私どもがどれだけ提示をできるかが大切なのではないかなと思います。

それは他の委員がご説明されたとおりなのですが、まだまだアドホックで、かつ、企業側の理解も足りませんし、私どももやってみてびっくりしたのは、すごい手間がかかる。お金ではないんです。お金よりも、手間暇がかかるということで、特に東北大でメンターをやっている先生方は大変なご苦勞をなさっているのではないかなと推察いたします。こういった状況なものですから、国でそういうところを支えていただく、あるいは、こういったシステムをつくっていただくことは重要であろうなと思います。

それで、ご提案なのですが、次回以降、この東北大学の取り組みというところを一回取り上げていただいたらどうかなと思っております。

以上です。

○事務局 ありがとうございます。ご提案もこちらのほうで検討させていただきます。

○事務局 今、手間がかかるのでとおっしゃたことは、もしかしたら、産業と数学の通訳のようところがとても大変だという感じなのでしょうか。

○委員 そうですね。私どもから具体的に問題を出しても、それをどういうアプローチで解くかというところをうまくつなげる人間がいなかったら、課題としてはおもしろいのですが、私どもも仙台に出張って合宿を一緒にするとか、そういうことがなかなかできないということもございます。

○事務局 では、委員、お願いします。

○委員 全くおっしゃるとおりです。数学人材に限ると、数学人材と産業界との接点と、その生まれてくるものを大きく期待すると、2つの手があるといわれています。

1つは研究インターンシップで、もう1つが、今、東北大とトヨタさん、NECさんがされていることに近いのですけれども、先ほど発言がありましたスタディグループというものです。これは1週間を会期として、1日目に5つぐらいの企業から、オープンな場で、問題を出していただきます。中には非常に数学的な問題であることが明白なものもありますが、数学っぽいというのはわかるけれど、というものもあつたりします。明るく日からはそこに教員と主に博士課程の学生が、自分が関心のある問題にチャレンジするわけです。

そして、会期中に、「あいつを連れてくれば、うまくいくかもしれない」といって連れてきたらうまくいった、なんていうこともあるのですけれども、それは珍しくて、例えば1週間ずっと、その問題を数学的にフォーミュレートするということにかけるといってさえあります。しかしそれは決して悪くなく、問題が明らかになることで、その後の共同研究が進むこともあります。

このスタディグループというのは、オックスフォードで80年前ぐらいから始まって多くの成果が生まれ続けています。私たちが先ほどいいましたマス・フォア・インダストリ研究所を立てたというのは、こういった活動を持続的に行っていくためでした。同時に、私たちはアカデミア志向が非常に強く外からもそう見られていますので、そこを「おれたちは本気なのだ」ということを内外にみせようと思ったこともあります。

先ほど、手がかかるといってお話がありましたが、このような活動には、本当にものすごく手がかかります。それは課題の内容の翻訳・理解や通訳を始め、ほかの膨大な業務がある中で、産業界の人たちと渡り合うことに、最初我々はこわごわでした。というのも、例えば、博士学生のインターンシップを始めると決めたときに、262通、日本のR&Dがある企業に、「インターンシップを受け入れていただけませんか」とダイレクトメールを送りました。その結果、2通返ってきましたが、それは「お断り」でしたから。

今はある程度順調です。実際そういう中で、スタディグループも本学の数学の博士学生インターンシップも徐々に意義を認めていただけるようになり随分有名にもなりました。けれどもまだ全国の大学がうまくできているかというと、種々の理由がありできていないわけで

す。そういう点で、国のほうで手当てをしてくださる余地は多くあると思います。スタディグループにしても、ヨーロッパ等では、企業さんがある程度お金も出してくださっています。

でも私たちの場合は、当初、スタディグループを説明するのも大変で、産業界からはあまり意義も認めていただけないので、教育の一環だということで国からいろいろとお金をいただいてきてやってきたのが実情です。ですが、そういうところで産業界からいろいろ協力していただける仕組みの構築などに向けて、国としてどういう国にしたいかということを押まえて、政策を打っていただけると違うのではないかと思います。

例えば、先ほどのグラフですけれども、アメリカでは1,600人ぐらいのPhDが数理学で出ているわけです。日本ではその10分の1です。でも、人口からいうと日本はアメリカの3分の1ぐらいです。ということはものすごく大きなギャップがあるわけです。この層でこれだけのギャップがあるというのは将来に相当きいてくると思います。もちろんお金と労力が要ることは事実ですし、設計が非常に重要だと思いますので、委員の先生方や皆さんのお知恵をインテグレートして、例えばアメリカ型にしていくならその実現のため、具体的にプラン立てをしていったらいいのではないかと考えている次第です。

○事務局　ありがとうございます。

予定の時間が近づいてきましたが、特にご発言のご希望はございますか。

○委員　今、関西地区・6大学ということで、コンソーシアムの運営をしております。1大学でもなかなか大変なのに、6大学までは大変です。ここは大学の枠組みというものだけでは解決できないものがあります。それで、今、私たちは法人というものをつくろうとして模索しているところです。ぜひアドバイスをいただけたらと思います。

○事務局　委員、どうぞ。

○委員　先ほど言い忘れたのですが、人材がそもそも不足しているという問題ですけれども、文部科学省のほう为主导して留学生をたくさんふやすということで、例えば、インドネシアなどからダブル・ディグリー・プログラムなどを大幅に受け入れている大学もあります。そして、実際、数学のところに来る学生も、データサイエンスをやりたいという学生が非常に多くて、我々も専門家がない場合でも何とか対応しているような状況で、そういう学生の中には非常に優秀な人もおります。

先ほど、アメリカでノンアカデミックに進む学生が純増しているという話がありました
が、あれはほかの国から入れているからというのが私の推測ですけれども、日本もせっかく
留学生を受け入れているのですから、ある程度は定着させて、日本で働いてもらうような方
策を考えていただけたらと思います。

2. その他

○事務局

大変貴重なご意見をいただきまして、ありがとうございます。時間になりましたので、
意見交換はとりあえずここまでとさせていただきたいと思います。

最後に、今後のスケジュールについて説明をさせていただきたいと思います。資料7をご
覧ください。

年内にとりまとめを想定して、この後2回、合計3回の会合を考えております。
第2回は9月か10月に開催したいと思います。日程調整は改めてさせていただければと思
いますので、よろしくをお願いします。

本日の議事は以上となりますけれども、全体を通して、ご質問、ご意見等、また、役所側
のほうからも何かありますでしょうか。

○事務局 すみません、簡単な質問ですが、大学に入ってくるときの数学の成績と、実際
に卒業して修士やドクターに行ったりしたときの成績、これはどうやってその成績を評価す
るかはありますが、その相関関係はあるものでしょうか。それとも、全然違うものですか。

○委員 やはりあるのですけれども、数学科に入ってくる学生だけをみていますと、受験
の数学ができたという人が多いので、実は数学科に入ってきて間違えたという人が少なから
ずいます。つまり、数学が言葉の学問だという認識が全然ないので、そこで新しい言葉（概
念）の訓練ばかりさせられると、だめなんですね。例えば目の問いが解くべき問題として
きちんと理解できない、など。ただし、数学の問題を解くのは得意だったということがある
ので、例えば、具体的に応用問題があったりすると、それで元気復活という人がいます。コ
ンピュータも使えますので、計算機実験をしているうちに面白くなってくる。

ですから、そこもちょっと関係があつて、こういう活動をし始めたというところがあります。ほおっておくと、数学科は数学嫌いを生んでいたということさえも。学科で1年生からとってしまうと、そういうことがあります。

一方で、例えば、数学の場合は、この4年生の学生のほうが明らかに博士課程のあの学生より理解が深く筋が良いというのがいます。ですから、必ずしも先生方の努力ではなくて、もともとそういうものなのだというところもあります。

○事務局　最後に事務連絡ですが、本日の議事録については、とりまとめ次第、委員の皆様にご確認をいただいた上で公表とさせていただきます。

それでは、これにて、理数系人材の産業界での活躍に向けた意見交換会の第1回を閉会いたします。

——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）