

理数系人材の産業界での活躍に向けた意見交換会（第2回）

議事録

日時：平成30年10月15日（月曜日）15時00分～17時00分

場所：文部科学省 東館13階13F1～F3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2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、ご多忙のところ、ご出席いただきまして、誠にありがとうございます。

本日は、ご都合によりまして、長谷山委員、西原委員、曾我部委員のお三方がご欠席となっております。

また、西原委員の代理といたしまして、佐古様にご出席いただいております。

議事に入ります前に、本日の資料を確認させていただければと思います。

本意見交換会はペーパ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とおり、資料1から10までございます。過不足等ございませんでしょうか。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。

では、勉強会開催に先立ちまして、今回からご出席となりました小谷委員、高原委員、そして西原委員の代理出席の佐古委員より、一言ご挨拶をお願いいたします。

～委員自己紹介～

○事務局　ありがとうございました。

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。

本日は、初めに経産省より、前回の議論並びに今後の進め方について説明させていただいた後、3名の委員、文科省の順に取り組みをご紹介します。その後に討議の時間を設けておりますので、よろしくお願いいたします。

会議の時間は2時間を予定しておりますので、スムーズな進行にご協力をお願いできればと思います。

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　まず初めに、経済産業省からよろしくお願いいたします。

○事務局　それでは、討議に移る前に、参考資料をご紹介します。それでは、討議に移る前に、参考資料をご紹介します。

まず、資料2をご覧ください。前回の意見交換会で出ました論点を簡単にまとめられています。

記載のとおりでありますので、簡単にご紹介いたします。「産業界で求められる能力について」ということで、データから有益な知見を導き出して、課題の解決に役立てる人材が必要である。企業側の問題を抽象化・一般化して解くことができる人が求められている。あるいは、必要なものとして数学があるのですが、それに加えて、データサイエンスやコミュニケーション力、ビジネスの理解も求められる。大学教育の中で、数学を使って何か社会問題の解決につながるのだという意識づけが必要といった議論になったかと思えます。

また、「理数系人材の供給をめぐる課題」につきましては、企業側は優秀な理数系・AI人材などを求めているが、学生はあまり認識していないのかもしれないので、企業がそういった人材を求めていることを体系的に周知していくような試みが必要であるということ。その一つとして、大学での講演などで、企業が数学人材の事例紹介をするといった議論がある一方で、将来の進学や就職に対する不安があって、修士や博士に進学しにくくなっているのではないかといった議論がございました。

2ページ目は、「産学連携の課題」ということで、今日もお話があるかと思いますが、企業側が将来解かないといけない具体的な問題を学生に解いてもらう場の提供。あるいは研究インターンシップやスタディグループは大変有効な試みであるといったことがございました。

それから、理数系のポストドクがIT企業で働けるようなシステムとか、企業の問題を理解した人が、数学的な基盤をもう一回勉強し直せるような仕組みがあるとよいといったこ

とがございました。

「その他」として、受け入れる企業の側で、数学人材をどう活躍させるかのマネジメントが重要であることや、個別の活動もさることながら、国が組織的に支援していくと変わるのではないかといったご意見があったかと思えます。

事務局の方で後の議論の用に供するために資料をご用意しております。資料3を飛ばして、先に資料4をご覧いただきたいのですが、参考資料として、最近みつめてきた資料などを議論の用に供したいと思っております。

経済産業省のほうで探したものですので、経済産業省の問題意識色がちょっと強い資料になっているかもしれませんが、資料4の1ページをご覧ください。このところ各国でも、産業・経済における数学の重要性に気づいているようで、いろいろなところがレポートを出しております。

その戦端を開いたところは、イギリスかもしれませんが、イギリスが「数学の時代 (The Era of Mathematics)」と題したレポートを発表して、数学がイノベーションを生む中核であることを強調しています。興味深いのは、どういう計算かは、よくわかりませんが、雇用の10%は数学が稼ぎ出しているといったことを出しています。

他にも出している国もございまして、例えばフランスは、GNPの15%、雇用の9%を数学が稼いでいると出しています。また、フランスは、数学は世界トップ水準という認識であるが、その数学は海外の企業に頭脳流出していることに警鐘を鳴らしております。

オランダ、オーストラリアも大体同じような試算を出しております、GVAの10%から15%程度のレンジで、数学あるいは理数系科学に関連した職業による経済効果が各国でも注目されているというご紹介でございます。

2ページ目は、Linkedinというところから、アメリカの大手IT企業の数学科と物理学科の卒業生を2010年以降で数えてみたものでございます。

3ページは、昨今のニュースということで、今年の国際数学オリンピック、国際情報オリンピックの結果だけを書いてございます。

日本は、数学オリンピックは6名参加して、全員がメダル獲得しており、国際順位は上から13位ということでございます。

情報オリンピックは、4名が参加して、日本の国際順位は12位ということでございます。

4ページは、単純に数字を並べただけですが、数学オリンピックと情報オリンピックの総合順位を90年から示してございます。割と上位のレンジを上下しているようにみてとれ

ます。

前回同様、今回も、プレスの方がこの意見交換会に大変関心をもたれて、お越しいただいておりますが、最近、ニュースなどをみていますと、この会の趣旨に沿うようなニュースがありましたので、ご紹介いたします。

資料ではお配りしてございませんが、2018年8月27日の日本経済新聞朝刊に出ていたもので、「数学でひらくキャリア 専門性武器に働く女性 (URL : <https://style.nikkei.com/article/DGXMZ034552410U8A820C1TY5000?channel=DF130120166018>)」という見出しでございます。要するに、数学の知識を生かした職業で働いている女性ということで、特集の記事が組まれてございます。例えば、数学に関心がある女性向けの情報発信Webサイト「数理女子」が紹介されております。これは東京大学准教授の佐々田先生が立ち上げられたサイトでありまして、数学科に女性が行くことはあまりなかったことに危機感を覚えて、サイトを立ち上げて、運動を始めておられるということです。また、記事の中では、数学を生かした女性のキャリアパスについての事例があるのですが、一つ挙げますと、富士通で働かれている方の話があります。大学で数学を学んで、コンピュータの世界に入って、今は、富士通さんのデジタルアニーラの開発、次世代コンピュータの開発に取り組まれており、お子さんもおられる中でご活躍されているという記事でございます。話が少しそれますが、経済産業省は今、富士通のデジタルアニーラのご協力をいただいて、次世代のコンピュータとしてのアニーリングマシンや量子コンピュータ関係の人材育成もやっているところでございます。このデジタルアニーラの開発に取り組まれている女性の方は、まさにこの意見交換会でご議論いただきたいと私どもが思っているロールモデルの方で、こういう方がたくさん出てくるといいなという気持ちでございます。

議論の用に供すればと思いましてもう一つ、これも日本経済新聞電子版でございまして、今日の記事です。ヘッドラインは「『博士は就職できない』に変化の兆し 理系採用戦線」ということで、かつてポストドクは就職できないという問題がありましたが、最近、企業側が博士人材の優秀なところを見出して、積極的に採用するような動きがみえつつあるという記事でございます。我々の問題意識と同じなのですが、AIやデータサイエンスといった分野で技術革新のスピードが速くなっている中で、まさに即戦力的な意味で博士が必要になってきていて、博士を含めた新卒の理系人材を積極的に採用したいという企業の声はこちらの記事で紹介されてございます。今日お越しの委員の先生方のお取り組みの効果もあろうかと思いますが、世の中が少し動いてきているなという印象をもってございます。

今日ご議論いただきたい内容の参考資料のご紹介は以上であります、戻っていただきまして、資料3の「今後の進め方」をご覧くださいと思います。

委員になっていただくにあたりまして、事務局では、3回程度行いたいということでスタートしたところでございます。しかし、第1回の議論が大変活発で、私どもにとっても大変興味深く、行政に非常に有益なご意見をいただけたこと。また、プレスからのお問い合わせや取材のご依頼が大変多かったということで、3回といわず、もう少しやらせていただければなど、経産省、文科省、両方で思いまして、僭越ながら、スケジュールを変更して、2回ほど増やさせていただいた案をご提示しております。

資料にありますように、あと2回増やし、外からお招きした有識者にプレゼンテーションを行っていただきまして、委員の方々との意見交換、ディスカッションをやっていただきたいと思っております。テーマとして、一つは、幅広く人材をどう確保していくかといったこと。もう一つは、理数人材のキャリアパスということで、先ほど日経新聞の記事の女性の活躍をご紹介いたしました、そういった観点でのご議論。あるいは、数学者でありながら、ベンチャー企業を起こした方、多様なキャリアパスを实践されている先駆的な方、既に産業界で活躍されている方、産学官の連携や産業界における理数の重要性について、大学の側から積極的に取り組まれている方などをゲストスピーカーとしてお招きしてはどうかといった案でございます。こちらについてもご検討いただければと思います。

私からのご説明は以上です。

○事務局 ありがとうございます。

これまでの説明について、特に資料3の「今後の進め方」についてご意見等ございましたら、委員の皆様からお願いします。

第1回では、合計3回でという話だったのですが、今回、2回追加しまして、議論等、もうちょっと充実させていきたいということですが、特にご異論等ないようであれば、これで進めさせていただければと思います。ありがとうございます。

それでは、次に、委員の皆様から、取り組みについての紹介をお願いしたいと思います。よろしくをお願いします。

○委員 資料5の最初のページにありますように、トヨタ自動車様と日本電気株式会社様がスポンサーになって、東北大学でGRIPSというプロジェクトベースドラニングタイプのサマースクールをやりましたので、その紹介をさせていただくことが私のミッションでございます。

全部で18ページあって、実際に話題に関係するのは12ページからですので、その前は雑談です。

めくっていただきまして、左側は『ガリバー旅行記』で、「天空の島ラピュタ」という空に浮かんでいる島ですが、この空に浮かんでいる島に住んでいるのが数学者で、地に足がついていない。朝から晩まで計算しているのに、彼らが建てている家はゆがんで、洋服はちぐはぐになってしまうと書かれています。この当時の数学者のイメージは、ずっと考え事をしているけれども、役に立たない人の典型ということのようです。

日本ではまだこのイメージが少しあるのかもしれませんが、一方で、右側が子供向けのディズニー映画の「ズートピア」で、その最初に子供たちが将来の夢を語るところで、「僕、アクチュアリーになりたい!!」という形で、アメリカにおいては、今、数学を使った職業が、社会をデザインする最も将来性ある職業になっているというイメージチェンジが起っています。

次のページをめくっていただきますと、「21世紀の数理科学に関わる世界の動き」ということで、ひょっとしたら、第1回目にこういうご紹介があったかもしれませんが、私の観点で、もう一度復習させていただきたいと思います。

先ほどの左手側にあるような数学が社会とのかかわりをもつ、もしくは社会を変えていくことがあるという観点が示された一番大きな転機は、1998年の、いわゆるOdomレポートというものです。

これを読むと、いろいろおもしろいことが書いてあって、ここに書きませんでした。アメリカでは、数学は強いけれども、ほとんど輸入品だよねとか、今、日本でいわれているように、数学は強いけれども、純粋数学ばかりで、商業や産業との連携は不十分であるといったことが書かれていて、一方で、これから社会が複雑になっていく中で、数学のモデリングやシミュレーションやもろもろが必要であるということで、数学そのものではなくて、分野融合の資金配分が必要であるということで、それでNSFの数学研究費が倍増されたということが書かれています。これは多分、リタ・コーウェルが長官だったときで、彼女はいつもこのようにいっています。

欧州では、2008年にOECDレポートというものが出まして、欧州のキーワードはMath for Industryです。ここでやったいろいろなことを冊子にまとめまして、数学と産業界の連携の成功モデル集を出しています。

では、日本はどうかというと、2006年に「忘れられた学問 数学」という、数学者には

忘れられない報告集が文科省から出まして、これを契機にファンディングされるようになりました。これは文科省の方からみるとびっくりされるかもしれませんが、2007年にJSTがさきがけ・CREST「数学」領域をつくるまで、ほとんどの数学者はJSPSと科研費しか知らなかったと思います。それが、2011年、第4期科学技術基本計画に、数理学は横断的基盤技術と明記されまして、いろいろなことが動き始めました。文部科学省には大変お世話になりました。

次のページですが、これは先ほど参考資料でご説明があったので、さっと流したいと思いますが、世界中で、先ほどのような動きがさらに加速して、今、数学人材は本当に必要だよというフェーズになって、いろいろな経済効果に関するレポートが出ています。

そういうことを進めるためにどういうことが必要かというところでも、数理教育のための予算、ポストク、諸分野・産業界との連携ということで、この報告書を見ると、「knowledge share」、「knowledge exchange」という言葉がたくさん出てきます。

それから、数学に関するレポートも出ていまして、右のほうに小さく書いてありますが、やはりエデュケーションが大切だということが書かれていて、その中身は、次のページをめくっていただきますと、2020年までには新しい職業が出てくるわけだけでも、イギリスの市民は、そういうサイエンスのことはほとんど知らないということで、その次のページは、6つの箱が用意されていて、18歳未満から大学の共通教育、ティーチング、もろもろのことについて6つの提言がなされています。これは数学だけではなくて、理数系の教育について、きちんとしていかなければいけないというビジョンです。

次のページは「AI戦略」ということで、世界で、AIに対して大きな資金が投じられていることはご存じのとおりで、日本でもAI戦略実行会議というものができまして、AI-Readyな社会をつくらなくてはいけないということで、幾つかの提言がありますが、自分に都合のいいところだけ拾ってございまして、AI・数理・データサイエンス教育の拡充も一つ大きな柱になっています。

右の端の真ん中辺の緑色のところですが、先週、STSフォーラムという大きなサイエンス・アンド・テクノロジーの国際集会がありまして、そこで科学技術と社会の関係が随分議論されましたが、どのセッションでも、AIやビッグデータの大切さが議論されました。

私はたまたまICTに関係する3つのセッションのとりまとめをさせていただきましたが、3つのセッションはばらばらに、独立にやりましたけれども、どこでも、「トラスト」

という言葉と「エデュケーション」という言葉が何度も出てきたことが非常に印象的でした。トラストというのは、データに対する信頼、また、そのプロセス解析に対する信頼、そもそも科学技術への信頼ということであったかと思います。

次、めくっていただきまして、社会からの要請に応えるべく、日本の数学界でも、日本数学会、応用数理学会、統計関連学会連合が共同提案で、数学と諸科学・産業との連携プラットフォームをつくるのはいいであろうということを提言して、学術会議では大切な研究計画であると認めていただいております。

特に、こういう新しい、今まで出会いがなかったところに関しては、いきなり共同研究というよりは、相談窓口を設けて、目ききのコーディネーターがいろいろなことを聞いて、実力がある人とネットワークを築いてあげることが大切だということが一つのメッセージでございます。

こういうことについて、国からの支援を待っているだけではなくて、各大学の数学者たちがいろいろな取り組みをしまして、それは次のページですが、東北大学を含め、いろいろな大学で、諸科学・産業界との連携の窓口になるようなセンターやアクティビティを始めているところで、ただ、個々の大学のアクティビティではなくて、これを日本全国に展開するためのハブ機能が今欠けていて、全国展開はなかなか苦しいというところでございます。

次、めくっていただきまして、今、AIやデータ駆動とっていますが、AIは巨大なブラックボックスであるといわれていますが、そういうところから情報や意味や知恵を取り出すためには、数学的な視点が必要であろうということを、材料科学についても時々いっています。

次、めくっていただきまして、これは私自身のことですが、左上が、数学を楽しくやっていて、外から数学が必要だといわれても全く気がつかなかった時期で、その後、JSTのCRESTやWPI、新学術など、いろいろなことをやらせていただきながら、材料科学の人と共同研究をすることによって、数学も役に立つなということと、逆に、諸分野の方と話すことによって、数学自体が発展して、楽しいことがあるなということを実感しています。

ここまでの前置きで、ここから後がきょうのお話ですが、世界におけるこういうプロジェクトベースドラニングは、恐らく、これも前回、ご紹介があったかと思いますが、オックスフォードのStudy Group with Industryが最初だと思います。これがヨーロッパ全体

に広がっています。

アメリカでは、いろいろな研究所が似たようなことをやっていますが、特に有名なのが、カリフォルニア大学ロサンゼルス校のIPAMというところで、きょうは、こことのお話をさせていただきます。それから、ミネソタ大学にあるIMAという応用数学の研究所で、どちらも、後でじっくりみていただくとおわかりかと思いますが、社会の課題にテーマを絞って、そのテーマに基づく研究者を集めて、研究・議論をするほか、ブートキャンプとか、産業界からの提案を受けたプログラムとか、いろいろなことをやっています。

九大のIMIは、これを日本で先駆けてやっている大切な研究所です。

次のページをめくっていただきまして、これが、先ほど申し上げましたカリフォルニア大学ロサンゼルス校のIPAMというところで、2001年から継続して開催されているRIPSというプログラムです。これは大学の学部生を対象にして行っているもので、毎年夏休みにやっています。30人程度の定員に対して、アメリカ全国から800名ぐらいの応募があるので、大変優秀な学生が集まります。

どういうものかという、企業がスポンサーで、スポンサーになった企業が課題を出してきて、その課題に対して、5～6人の学生がチームをつくって取り組む。それは3ヵ月でやりますので、結構いい答えが出てくるということで、継続的にスポンサーをやっている企業がたくさんございます。

こういうことに学生が非常に熱心なのは、企業への就職ということに対して、こういう活動をやっていることは非常に大きなメリットになっているという特徴がありまして、日本でもそういう状況になるといいかと思います。

これの国際展開をしたいということで、「日本でもやりたいので、どうですか」とIPAMからいわれてやったのが2018年の仙台です。

めくっていただきまして、我々、検討したのですが、アメリカと違って、大学生の夏休みが3ヵ月もないこと、また、資金源のことも考えて、大学学部学生で3ヵ月は無理だろうということで、大学院生を含めて、2ヵ月でやろうということで開始しました。準備期間が少ないこともありまして、まず、パイロット的にやろうということで、既に顔なじみだったトヨタ自動車株式会社様と日本電気株式会社様にスポンサーになっていただき、あくまでパイロットということでやらせていただきました。

アメリカから学生が4人来て、日本人の学生は6人、計10人でございます。

めくっていただきまして、「各チームのテーマと参加学生」ということで、このあたりは

後で他の委員から具体的に話していただけたと思いますので、私から説明いたしません、ここに書いているように、トヨタ様は自動運転にかかわるもの、NEC様はWi-Fi環境に関する新しいアルゴリズムということで、アメリカの方と日本人と大体同数ぐらいが加わって、英語でディスカッションをしたことも、日本人の学生にとっては大きな経験であったかと存じます。

めくっていただきまして、プログラムは、開催日には、スポンサー企業の担当者様がいらっしゃって、プロジェクトの説明をする。中間報告の日がありまして、各メンバーがスポンサーの各企業の担当者様の前で、英語でプレゼンを行います。豊田中央研究所からは加藤会長もご出席いただきました。最終的には、また英語でプレゼンして、質疑応答するというので、あとは、サイトビジットや日本語・日本文化クラスなどを開催させていただきました。

めくっていただきまして、「参加学生たちの声」ということで、皆さん、これまでできなかった経験ができて大変楽しかったと。短期プログラムと違って、じっくり取り組めたということで、楽しんで、いい経験をしていただいたかと思います。

最後のページですが、ことしはパイロットでしたが、2019年は本格的に開催したいと思っておりますので、スポンサーになってくださる企業の方にはぜひお声がけいただければと思っております。よろしくお願いいたします。

以上です。

○事務局　ありがとうございます。

後でまとめて議論の時間をとりますので、引き続き、委員から、取り組みについての紹介をお願いしたいと思います。

○委員　それでは、資料6でご報告させていただきます。

「数学の社会応用への取り組み事例」ということで、GRIPS-Sendaiについてご報告申し上げます。

ことしのGRIPSについて、スポンサーのトヨタ自動車として、そして、トヨタ自動車と共同でつくっております筑波大学の未来社会工学開発研究センターから、共同研究の一環として参加させていただきました。

1枚めくっていただきますと、まず、トヨタ自動車と筑波大学の未来社会工学開発研究センターの概要がここに記してあります。

私自身は、トヨタ自動車で、自動運転あるいは水素社会のような電動化、さらにはシェ

アリングといった自動車のモビリティイノベーションの社会応用と未来社会ということを中心に仕事をしておりますが、これらの研究フェーズを筑波大学の未来社会工学開発研究センターで進めております。

その中で、昨年の4月6日に共同リリースで発表した内容を記しておりますが、特に、下段のほうでDepartment of Policy and Planning Sciencesとあるように、社会工学を中心にするのと、Center for Cyberneticsでサイバニクス、その下段にありますSleep Medicine、睡眠医科学、さらに、これらに横串を刺す形でのApplied Sciencesとしての数学と連携して、未来社会のモビリティインフラの研究を進めております。

次のページをごらんください。

その中で、ことし、GRIPSが仙台で行われるという話を耳にしまして、今、我々トヨタ自動車で考えているe-Palette Concept、自動運転、あるいは、オンデマンドを超えるような、eコマースにかかわる最新のコンセプトになりますe-Palette Conceptを使って、次世代エネルギーとモビリティプラットフォームのデザインということで、テーマを共有させていただきました。

ここでは、一番下段にあります、社会課題解決と経済成長の両立ということ数学応用でやっていただくことに期待いたしまして参画しております。

ちなみに、e-Palette Conceptというのは、その下段から1個上にありますが、トヨタが今後開発を目指していく電動化、コネクティッド、自動運転技術を活用したモビリティ・アズ・ア・サービス専用の次世代の電動車となります。

次のページをごらんください。

今お話ししたe-Palette Conceptのイメージ図は、下段の絵で示しておりますが、今回参加する学生さん並びにそのメンターとなる東北大学の教授陣の方々と一番初めに共有した事柄がこちらであります。

上段にあります、東北大学は仙台市に4つのキャンパスが点在してあるということを知っておりまして、我々のほうからは、このキャンパス内とキャンパス間の移動は全て、このe-Paletteを導入して移動することにおいて、その移動の自由を確保した上で、東北大学には何台のe-Paletteが必要なのでしょうか。

さらに、2) になりますが、キャンパス間での利便性を最大化する上での運行計画はどのようなものなのでしょうか。

そして3) は、一方で、そういうことに背反することになることもありますが、エネル

ギーコストを最小限にしたキャンパスの中での移動運行計画、あるいは、そういったものについての解決を、という話を共有いたしまして、実際に学生の皆さんに研究を始めていただきました。

始めていく中であっては、我々トヨタ自動車側からも、企業メンターという形で隔週程度、東北大学に出向かせていただいて、学生さんとディスカッションをして進めるということと同時に、この課題については固定的に考えずに、これ以上の課題すら見出していたでいいということで、学生さんと研究課題を共有して進めてまいりました。

その次のページは、最終的には、4つの事例についてレポートをいただいて、その中の1つの事例ですが、「配車最適化へのアプローチ」ということで、公共交通として、都市における需要ということで、当初は東北大学の仙台キャンパスということでしたが、これを少し広げていただいて、仙台市全域でやるとどうかといったところの検討とシミュレーションを進めていただきました。

その結果、いわゆる自動運転あるいは公共交通といったところで一つキーになるのは、当然、再配置のコストや待機のコスト、遅延のコストといったところで、数学的な数理モデル等をつくっていただき、自動運転とシェアリング等で大変重要になってくるモビリティサービスでのインセンティブ設計に我々が示唆をいただくような数理モデルのレポートをいただきました。

続いて、次のページの事例2ですが、今後、モビリティイノベーションで電動化が進む中で、仙台市内の状況において、どこに充電のデポットを置いたらいいかという形での問題に転換いただきまして、さらに、建築デザインを学ぶ学生さんとの融合等もあって、大規模な集約型ステーション構想を提言いただきました。

ここでは、通常の設定・設置コストだけではなく、都市近郊での集約型急速充電ステーション配置の可能性を導出してもらっています。

今お話ししたのは、4例のうちの2例であり、しかも、その中から簡潔に取り出したものでありますが、次のページをごらんください。

「研究参画企業としての所感」であります。我々の社会課題と経済成長の両立というミッションにおきまして、まず、未来社会のモビリティイノベーションの社会実装に数学応用を使おうという思いと、ビジョンとしては、移動の自由と地域社会への貢献ということで、この部分を、東北大学のメンターとなる教授陣の方々としっかり共有させていただき、同時に、学生の皆様にもそれを十分理解いただいた上で、その数学応用の可能性を

探していただけたと感じております。

その結果ですが、下段のほうに記しておりますが、社会課題の解決と経済成長の同時解決モデルの数学応用での導出に大変手応えを感じております。

数学は、グローバルイノベーション創出の共通言語という理解のもとで、今後も理数系人材の育成と活躍は必須になると感じております。

下段には、参加した学生の感想が書いてあります。

筑波大学で、学部4年のころから共同研究等に参加していただいた学生さんに今回参加いただいたのですが、ここにあるとおりでありまして、私が大変手応えを感じた一つは、一番最後に書いてあります「数学がおもしろいと思った」というところでありまして、社会課題を解くことができるという新たな数学の実感をもった学生が今後ふえていくことを大変頼もしく思いますし、そういった活動を、ぜひ持続性のある活動にしていきたいと強く感じております。

そういう意味で、先ほどの発表の最後に、来年も開催予定ということで、我々は大変頼もしく感じておりまして、ぜひ参画させていただきたいと思っておりますし、今後は、ことし手応えを強くもてましたので、数学応用のテーマとしては最新・最先端のものをぜひ提供したいなと思っています。

今、筑波大学の未来社会工学開発研究センターでは、自動車の自動運転による地表情報と衛星情報を組み合わせて、人工知能も駆使して、つくば市の渋滞構造の解明ということに取り組んでおりますが、その中のデータを一部提供して、来年は、東北あるいは仙台市の渋滞構造の解明といったことをぜひやっていただければなと思っています。

以上です。

○事務局 ありがとうございます。

続いて、委員の資料発表となります。前回、NECの委員から発表いただきましたが、それを受けて、産業界での数学の活用、また、先ほど紹介があった女性のキャリアパス、会長を務めてらっしゃる応用数学会の取り組みなどをご紹介いただきます。よろしく願います。

○委員 今までのお2人の崇高な発表に比べて、タイトルからしてふざけているのではないかというタイトルにさせていただいたのですが、「産業界における理数系人材サンプルの紹介」ということで、匿名になっておりますが、実は私のことでございます。

では、めくっていただきまして、サンプルAのご紹介です。

私は京都大学の理学部の数学を卒業いたしました。学生時代は、さっきほど絵がありましたが、あんな感じで、夜遅く岩波の『群論』や『環論』などを読んでいたのですけれども、この1行からこの1行はどうつながっているのだろうというのに何時間もかけて、行間を埋めて。「ああ、こうなっているんだ」とおもしろく読んでいました。多分、他の委員の先生レベルになると、数時間かけずに、数分でいけるのですが、私は数時間かかるタイプだったので、院を諦めて就職したということになります。

そして、NECの中央研究所というところに入ったのですが、「君、数学を出ているんだよね。今、公開鍵暗号がおもしろいんだよ」と課長からいわれて、「これを読んでみたら？」と「公開鍵暗号」の解説論文を一番最初に渡されました。そこにはフェルマーの小定理を使った暗号アルゴリズムが数式できれいに書かれておりまして、むちゃくちゃ感動しました。これは30年前の話なのですが、その感動が今に続いて、暗号の研究をしているというのがサンプルAの歩みでございます。

公開鍵暗号をご存じの方は多いかと思えますけれども、その当時、500ビットぐらいの素数を掛け合わせた数でべき乗剰余演算をしないとイケないのですが、30年前のパソコンですと、それをやるのにそれこそ何時間もかかってしまうので、地に足がついていない数学者の成果だ、こんなものは役に立たないといわれたところを、でも、実際に実装してみたら、そんなにかからないのではないかということが私の1年目の研究テーマでして、やってみたら、見事、そのとおり、世界最高速で、数時間でなくて、数分で実現できることがわかりました。さらには、その翌年にそれを搭載した製品が世の中に出て、それはセキュリティ技術だったので、余り公になっていないのですが、30年たった今、時効だからいいと思うのですけれども、弊社がつくっていたプリペイドカードを改ざんされないように、ちゃんと認証付きデータにするために、このRSAの公開鍵暗号を入れるというので、とあるタクシー会社のプリペイドカードに搭載されたというのがあって、私はそれで何がうれしかったかというと、そういった数学を使って、実際にみんなが世の中で使っているものに使えて、なおかつ、それがセキュリティ高くできた。プリペイドカードが改ざんされないので、お金も保たれたということですごく甲斐を感じられたのが、私がこの世界ですと生きてきたモチベーションなのではないかなと思います。

先ほど「数理女子」のサイトのご説明があって、実はここにいる委員も寄稿されていますし、私もそこでインタビューを受けていて、チラシをもらってきています。特に、数学を使ったソフトウェアというか、ICTの話は男女差がないところだと思っておりまして、

重たいものをもたなければいけないとか、油まみれにならなければいけないといったことはなく、男女で不公平があるわけではなく、正しいアルゴリズムを書いた人がちゃんと表彰されるというところがすごくいい世界だったのではないかなと思っております。

ページをめくっていただきまして、では、今、私が何を思っているかといいますと、会社に入っても、日本応用数理学会ではなくて、もうちょっと一般の人もいる学会でも、数学をバーツと書き出すと、「いや、数学なしで暗号を説明をして」といわれることが多いのですが、サンプルAのように、数学的な考え方が好きで、数式を追うのに苦がない、そして社会に役立ちたいと思う人に、いろいろな活躍の場をこれから提供できる社会でありたいなと思いますし、なおかつ、私がいろいろ研究を深められたのは、暗号コミュニティがすごくオープンで、日本の暗号研究者がみんなで寄ってたかって議論できたコミュニティがあったのが一番いいことだったと思うので、そのようなコミュニティをつくっていききたいなと思っています。

そのコミュニティでは、学生だけがいるわけではなくて、企業がどのような問題に困っているかというのを知る機会があり、なおかつ、その問題に対して、では、モデル化して、どうやって解いていくかというところの、失敗事例やベストプラクティスをお互いに共有していくために、それを語れるようなコミュニティをつくることを目指しております。

次のページをめくっていただくと、この辺から日本応用数理学会の宣伝になってくるのですが、今、ここにおられる委員にも理事を務めていただいて、いつもありがとうございます。

日本応用数理学会は、産業に活用できる応用数学一般を扱っております。中に20の研究部会があって、いろいろな切り口でコミュニティをつくっております。特に、シミュレーションや最適化、数理モデルを構築するところに長年の強みがあります。

今後は、サイバーセキュリティや機械学習関連の研究部会もありますので、その辺を強みにして、どんどん産業とつながっていききたいなと思っています。

次に、赤で書いてあるのは、いろいろお力をかしていただいて、日本数学会と日本応用数理学会で、4年に1度の国際応用数理学会の日本招致に初めて成功いたしました。2023年に世界中の応用数理の研究者が数千人単位で東京に集まってくる。すごくワクワクするイベントの機会を、韓国に競り勝って、初めて日本が勝ち得ましたので、これを機会に、いろいろな企業がこの分野に興味をもっていただけたらなと思っています。

今、賛助会員が23社でして、これだけすばらしい日本応用数理学会なのに、ちょっと少

な過ぎるのではないかと感じておまして、一口5万円ですので、大募集しておりますので、傍聴されている方で、もしも企業の方がいらっしゃいましたら、ぜひよろしく願いいたします。

次のページは、では、私自身は今、何をやっているかということ、私自身がすごくワクワクしている話をご紹介しますとおまいます。

私は、暗号技術を使って、ビットコインに使われているブロックチェーン技術をいかにロバストなものにするか、使いやすいものにしていくか、何に使えるか、応用を考えるとすることを思っていたのですが、これは実は暗号技術だけではなくて、数理ファイナンスや数理政治学など、どうしたら公平にデータ管理ができるのだろうかという観点で、日本応用数理学会の、それぞれ独立にある研究部会のさまざまな切り口は、このブロックチェーンの研究に資するものだということに気づきまして、今年の年会ではブロックチェーンの特別セッションを開催させていただきました。まだみんな言葉が通じ合うか、通じ合わないかというところからのヨチヨチスタートなのですが、今までのいろいろな資産が今度新しい切り口になって、そこにワッと生かせるのは、本当にこの学会のおもしろいところではないかと感じておまいます。

もうちょっと宣伝させていただきますと、先週、ビットコインのコア開発者が集まるスクエーリングビットコインという会議が日本で開催されまして、400人ぐらいの中で、日本人は1～2割ぐらいしかなくて、海外の人たちばかりだったのですが、そこでも数式がバリバリ出てきました。この会議のプログラム共同委員長を務められたジョージタウン大学の松尾先生がきょう、「数学とグローバルな秩序の時代へのメッセージ」というのでブログを書かれていて、数学をベースにしたエンジニアリングがいかに大事かというのを書かれているので、もしよろしければご一読いただければと思います。

いいたいことはいったので、次のページはいいかなと思います。

日本応用数理学会のイベントに向けて、日本の産業力をアピールしていくのと、こういうイベントをきっかけに、コミュニティをもっと強くして行って、そこで人材を育成していきたいなという思いを述べさせていただきました。

以上でございます。

○事務局 どうもありがとうございます。

続いて、文科省から2件、取り組みのご紹介をお願いします。

初めに、高等教育局専門教育課からお願いします。

○事務局 文部科学省でございます。

資料8を使って、ご説明をさせていただきます。

数学イノベーションについては後ほどご紹介いたしますが、その前に、私から、分野横断的な教育や複数の専攻を持つような人材の育成、その中でも、情報や数理・データサイエンスというところを重要視して育成していくような取り組みを促進していくために、どのような制度の改正等を進めているかというところをご紹介させていただければと思います。

第1回目の会議で、数理・データサイエンス教育の拠点をつくるといった事業を行っているということを申し上げましたが、そういったことに加えまして、今、他の分野に先行して、工学系で取り組みを進めております。2ページのところでございますが、Society5.0の時代を迎えて、AI、ビッグデータ、IoT等々の進展に対応するため、工学系教育を先導として、左側の真ん中のあたりの【講ずべき具体的施策】にある取り組みを進めているところでございます。

具体的なイメージは、3ページのほうのイメージ図を御覧いただければと思いますが、真ん中のところにありますように、複数の分野を学んでいけるような体制にしていく。そのために、工学部の中での学科の縦割りを廃していくような仕組みを後押ししていこうというところなんです。併せて、その中で、情報分野に関する教育を強化していこうというところなんです。

また、左側でございますが、教育年数につきましても、学部、修士、博士もしくは学部、修士・博士一貫というところに加えまして、新しく学部・修士6年一貫の取り組みといったところについても、後押しができるような仕組みをつくったところでございまして、こうしたことに取り組みつつ、産学の協力による教育をさらに強化していくことで、産業界、社会が必要とする分野のトレンドが変わっていったとしても、他の分野でも活躍できるような幅の広い人材を育成していこうということで取り組んでいるところでございます。

次の4ページ目になりますが、さらに重点的に取り組む施策ということで、今年の3月にその方策についてまとめまして、このうちの1番目と3番目のところですが、柔軟化したプログラム編成をし、かつ、年限についても、学部・修士一貫で取り組んでいくときに、他学部の専攻もできるような仕組みづくりをするといった制度の部分でございます。こういったところについては、今年の6月に制度改正をしております。

また、右側、2番、4番のところですが、学部段階における工学基礎教育や産業界の実

務家教員の活用といったところにつきましても、事業を通じて、また、本年度の概算要求等を通じて、取り組みを進めているというところがございます。

こうした取り組みを進めていく中で、実際の事例といたしましても、メジャー・マイナーの制度を使った形で、取り組みを進めている大学も幾つか出てきているところがございます。その次のページになりますが、例えば埼玉大学の事例ということで、こちらの工学部の中に、文理融合型のイノベーション人材育成プログラムという形で新しくプログラムをつくりまして、併せて数理・データサイエンス教育というところもしっかり行い、また、工学をメジャーとしつつ、経済や経営をマイナーとするような、主専攻と副専攻をとって行くような仕組みづくりを織り込み、さらに、産学が連携して、課題解決型の長期のインターンシップを実施するといったプログラムなども出てきているところがございます。こうした先進的な取り組みを進めている大学が、他にもたくさんございますので、大学と協力しながら、こういったことを進めていく上で、どういったことが重要なのか、どういった支援が必要なのかといったところも見定めながら、さらに取り組みを進めていきたいと考えているところがございます。

簡単でございますが、以上でございます。

○事務局　ありがとうございます。

続いて、研究振興局からご説明をお願いします。

○事務局　では、資料9をごらんいただければと思います。

最初に委員からもご紹介がありましたように、数学イノベーションといわれる取り組みを10年ぐらい前から行っております。

最初のページに数学イノベーションの概要が書かれておりますが、話にもありましたように、「忘れられた科学－数学」というレポートが2006年に出まして、これがきっかけになって、いろいろな取り組みが今日まで行われているということでございます。

きょうは、特に、数学をいろいろな分野に応用できる人材を育成して、産業界で活躍してもらうにはどうすればいいかということに関連して行っている取り組みを3つほど紹介したいと思っております。

一つ目が、数学の、主に博士課程の学生と企業との交流会を4年前から開催しております。

3ページに書かれておりますのは、昨年11月に開催したものでございまして、主に博士課程の数学専攻の学生が50名以上参加して、企業の方も、36社程度の方が参加されまし

た。

右上の写真にありますように、ポスター発表という、数学専攻の学生にとって、なかなかやる機会がないものやっていたり、数学のことが全然わからないような企業の方にもどううまく説明すればいいのかといったスキルの向上などに大きくつながっているというところがございます。

その下にありますように、ポスター発表の成果については、傍聴された企業の方々から投票していただいて、優秀者を、その後の懇親会でこのように表彰しているということがございます。

こういったものが過去4回開催されているわけですが、次のページをめくっていただきまして、4ページ、5ページが、数学専攻の博士課程の学生の進路などを調査したものでございまして、4ページのグラフは、1年抜けているのですが、一番左が2013年度で、真ん中が2015年度で、右が2016年度でございます。

これをみていただくとおわかりのとおり、赤で囲ったところが企業に進まれた方ということでございまして、人数的には、全体で140名程度なのですが、2013年度が6名で、その後、2015年度、2016年度では、それが17名程度になっているということがございます。

逆にいうと、2015、2016でブルーの色になっている部分が、何らかの形でアカデミアに進まれている方ということでして、7割程度の方が引き続き、アカデミアを志向されているということがございます。

これを日米で比較したのが5ページです。5ページの絵は、一見して明らかなおおり、まず、数学専攻の学生の量的な規模が日米では約1桁違っておりまして、アメリカは日本の10倍ぐらいあるということです。

それから、企業に進まれた方の比率も、最新の2015、2016のデータですと、全体の3割程度が企業に進んでいて、かつ、企業に進まれている方の数は、過去5年間のデータを見ても、年々ふえているというところがあります。

ですから、全体の量的な規模が違うということと、企業に進まれる方の比率もアメリカのほうがずっと多くて、かつ、過去5年で、それがどんどん伸びているということです。

1ページめくっていただきまして、2つ目の取り組みは、前回、多少議論がありましたスタディグループといわれているものでございまして、これは、具体的に申し上げますと、主に企業の方に、数学者に解決策を考えてほしい課題を提起していただきまして、それを、数学専攻の若手研究者あるいは博士課程の学生などが1週間程度議論して、最終日に

その結果を発表するといったものでございます。

具体的に、どんな企業からどんな課題を、という最近の事例が7ページ、8ページに書かれています。

3つ目の取り組みが、数学キャラバンといわれているものでございます。これは、JSTのさきがけといわれる若手の個人型研究で、数学をいろいろな分野に応用していこうという研究領域が10年前ほどから活動しておりまして、そこで採択された若手の数学の研究者の有志が主に高校生向けに、高校生が日ごろ勉強している数学は、このように社会とつながっているのだよという事例を紹介するような講演会をいろいろなところで開催しているというものでございます。直近は、11月23日に岡山大学で予定されているということです。

最後のページの左下のほうの赤で囲ったところは、アンケート調査の結果から抜粋したものです。参加した高校生などから得られた感想として、「数学は社会とちゃんとつながっていることがわかって安心した」というコメントなどもありますので、いいかえれば、こういう活動によって、一定の効果があるのかなということでございます。

最後につけております1枚紙は「数学・数理科学専攻若手研究者のための異分野・異業種研究交流会2018」というものでして、これが11月17日の土曜日に、明治大学の中野キャンパスで予定されております。参加ご希望の方がございましたら、申し込み先に申し込んでいただければと思っております。

以上でございます。

○事務局 ありがとうございます。

説明は以上になります。

この後、意見交換の時間としたいと思いますが、飛んでもいいのですけれども、塊として、ご説明があったGRIPSの一つの塊と、IT企業における数学の活用や女性のキャリアパスなどの塊があります。あと、最後にあった文科省からのご説明。この3つの順番で議論ができればと思います。

まず、一つ目として、ご紹介のあったGRIPSなど産学連携の取り組みについていかがでございましょうか。ご自由にどうぞ。

○委員 大変すばらしい取り組みをいろいろされているのがよくわかりました。

私は、どちらかというと、委員の皆さんにご質問したいことがあります。弊社では、最近、人工知能などのさまざまな動きもあって、数学専攻のかなり高度な人材も採用してい

ます。当然、高度な人材は非常に高度な数学を使うので、それ以外の人にはほとんどわからない言葉がいっぱい飛び出てきて、例えはいきなり「ジェットバンドル」といわれて、上司も何のことかよくわからなかったりするわけです。そもそもこういうのはどうやって解決していくべきなのでしょう。恐らく、いろいろな経験をおもちだと思うので、何かアイデアや切り口がありましたら、ぜひ教えていただきたいと思います。

せっかくですのもう一つ。先週、ハーバード大学のアプライドサイエンスとエンジニアリングの学部長のフランク・ドイル氏と会食する機会がありましたが、ハーバード大学では10年前には、工学、アプライドサイエンスが学生数の5%ぐらいだったものが、この10年で二十数%まで増やし、更に、その中に含まれているアプライドマスとか、特にコンピュータサイエンスのところは、たった10年の間に10倍以上に増やしたとおっしゃられました。

このようなことをやって、先ほど来のプレゼンにありますように、横断的位置づけを極めて明確にすることで、まずは、エンジニアリングとアプライドマス、アプライドサイエンスのところを、今まで一段下の格から、ロースクールやビジネススクール、公共政策をやっているケネディスクールなどと同格に上げ、かつ、その中を繋ぐハブがエンジニアリングとアプライドサイエンスという形に学部を再編しました。大きい社会問題を解くには、必ず法律とビジネスと公共政策と技術をあわせてやらなければいけないということです。ハーバード大学のような世界でトップのブランド力をもっている大学であっても、この10年でコンピュータサイエンスの人数を10倍にするぐらいのかなり大きな変革をしているということも非常に驚きでしたし、このダイナミクスが素晴らしいなと思いました。一方、先ほど文科省からありましたように、ビジネススクールとアプライドサイエンスの学部、両方みられるようなディグリーを新しく創って、そういう学生も出し始めているということでしたが、その動きはこの5年ぐらいで始まったことに過ぎません。アメリカは動き始めたときのスピードが速いので、今日言われていることは、理念としては非常に正しいと思うのですが、実際にどのくらいのサイズで、あるいはどのくらいのスピードで推進されるかというのが非常に大事であると思います。

実際、日本でやろうとしたときに、障害やハードルになるのは、先ほど申し上げたように、高度な人材であればあるほど非常に高度な言語を使うでしょうから、それ以外の方とどのようにコラボレーションしていけば良いのか、先ほどのように、ある種の問題を一緒に解くというのが一つの手なのかもしれませんが、委員の皆さまからご意見をいただけれ

ば大変幸いです。

○事務局 では、委員から。

○委員 8月に、さっきご紹介したI P AMで、量子コンピュータに関するワークショップがありました。数学の研究所なので数学が中心なのですが、I P AMの研究者と、マイクロソフトQステーションの研究者が主なオーガナイザーで、私もオーガナイザーの1人です。けれども、参加したのは数学だけではなくて、工学の人や化学の人などもいて、工学の人は、このように設計すると、電子がこれぐらいたまってといった話をされるバリバリの工学者でした。また、化学の人は、こういう物質をこうやってつくったら、こうこうこうという話をされて、やはり通常は数学とはコンタクトのない研究をされているように感じました。そのようななか、私が推薦した数学の人は、作用素環という、数学の中でも抽象度が非常に高い分野のかたに講演をしてもらったので、私としてはすごくドキドキして、もし質問が一つも出なかったら、私が質問をしなければいけないと思って、問を用意していたのですが、講演が終わったら、工学の人たちや化学の人たちがどんどん質問して、しかもいい質問なのですね。もちろん数学の質問をするのではなくて、自分のもっている問題意識に置き直したら、こういうことができるのかという感じの質問を非常に上手にされていました。終わった後も人が集まってきて、質問がたくさんありました。一般的に、海外では、というのは余り好きではないのですが、質問の仕方が上手だし、自分のやっていることをわかりやすく説明する訓練がすごくできているという実感です。

私は2011年に材料科学の研究所に落下傘部隊で飛びおりて、数学を使った材料をやりましょうと提案しました。その研究所は外国人が半分で、日本人が半分です。外国人のほとんど全てが、自分は、もしくは自分の友人は数学を使ってこういうことをやっているとか、やってみたいと思っているので、とてもいい機会なので、ぜひやりたいといいに来ました。ほとんどの日本人は、いや、数学を使ったら何かできるかもしれないけれども、そんなに簡単ではないよといったことをいいに来ました。実際、いろいろ話をしていると、数学のレベルや知識、数学を使ったら何ができるかというアイデアはほとんど一緒のレベルなのですが、コップに水が半分入っているときに、半分もと思うか、半分しかと思うか、そういう発想が日本人と外国人で明らかに違うなと思いました。

先ほどの質問ですが、数学の難しい単語が出てきたら聞いてしまえばいいと思います。ただし、忍耐強く聞いていただく必要がある。数学は必ずゼロから説明できるので、忍耐強く聞いていただければ必ず理解できるようになります。

これもすごく感動したので、シェアしたいのですが、フランスの研究所のグロモフという人が数学で京都賞をとられたとき、フランス大使館で祝賀会があって、そのときにカルロス・ゴーンが来ていて挨拶をされたのですね。グロモフは何をやったのかと質問され、みんなが「グロモフの話は数学者が聞いてもわからないから、説明できないよ」といったら、ゴーンが「いや、だって数学だろう」といったのですね。これがフランスの一般の人の数学に対する考え方で、ほかの分野のことは、専門家でないと説明されてもわからないかもしれないけれども、数学だったら、ちゃんと説明すればわかるだろうというのがフランスの一般社会の常識なのです。だから、恐れずに質問していただければと思います。

ただ、我々こちら側の反省としては、日本の数学の大学院生は一般向けに分かりやすく説明する訓練が足りていないので、これからはしないといけないと思います。それはオンザジョブ的にしかできないので、スタディグループやGRIPSなどの活動を通じて、他分野の人といろいろ話す機会ができれば、必ずできるようになると考えています。質問してバシバシ鍛えてあげてください。答えられるようになると思います。

○事務局　ありがとうございます。もし何かあれば。

○委員　違う観点からなのですが、もうちょっとダイバーシティをふやして、数学のすごく高度な人材と実際の中で経営している人たちとの間の話ができる人材を多くしていくのもありかなと思いました。社内でも、「あいつ、何をいっているかわからん」という人の横には、それを通訳してくれる人がいて、「ああ、そうなのか」ということもあるかなと思います。

○事務局　委員、お願いします。

○委員　私の知っていることになりましたが数理医学研究会というのをやっていますときに、信州大学の若い先生が来られて、「この臨床の画像を分析するツールは、数学者が考えたんですよ」といわれたことがあります。実は、この数学者は、フィールズ賞をもらった人ですが、私は専門が近いのでよく知っている人だったのです。私はその数学者が応用数学で貢献しているということを知らなかったのですが、逆に信州大学の先生は、私がおその人を知っているということを知らなくて、そのときに説明してくれたわけです。それはどうということかということ、同僚の工学者がいて、毎朝バス停で一緒になる。アメリカの大学はキャンパスが広くて、多分行先が違って、バスの中では話していなかったと思いますがバス停で一緒に待っている間に工学者が質問する。それに対して数学者が考える。それを毎日5分ぐらいずつやっているうちに、数学者がアイデアを考え出して、それを工

学者が新しい技術として完成させる。そうすると、今度はその技術を臨床医学に応用する人がいたということだったと思います。

文部科学省から、数学を産業にどう活用するかというお話、それから、文部科学省から、数学を人材育成にどのように使っていくかというお話があったかと思いますが、それとは違う第三の道で、数学者を活用するという、またそういったことができる人材を育成するということがありえるように思いました。

これはトップ層の話になるのですが、我が国の可能性は結構あるかなと見ています。数学者のほうからいいますと、学振の審査員は一定期間後に公開されますので、話してもいいと思うのですが、私は学振のポストクの面接に立ち会ったり、また経済産業省から数学オリンピックの話も伺ったりして、数学の人にポテンシャルがあるし、習得した数学を基盤として新規性の高い価値創造に関わるということが十分であると見ています。

それから、産業界ですが、お話を伺っていても、とりわけトップ層では新規概念を受け止められる水準と需要があるように思います。では具体的にはどんな方策があるかということで京都大学の情報学研究科で、20周年を迎えたということで、その祝賀会で伺ったお話ですがある企業と研究科とで人材育成で包括的な産学連携の協定を結んだということで、多分、これは全国でも珍しいのではないかとおっしゃっていましたが、そういうことがありかなと。

それと、アカデミアの方では応用数学会に加えて、日本数学会の応用数学分科会もあります。ことし、私は出られなかったのですが、そこで企画しまして、AIの機械学習の特別セッションを年会の中で設けて、新規研究領域ということでお二人の専門家に講演していただいたそうです。外国で勉強されてきた方々のようで、人づてに伺った話で私がもった印象ですが、機械学習はツールみたいに思っていたけれども、新しい数学もつくり始めているのではないか。

AIについていいますと、今や数学の研究としても成り立つ分野ですので、そこを育てるために、必要であれば、寄附講座なりしてつくるべきではないか。

現状のままでAIのほうに自発的に進んでいくのは難しいと思います。これまで今—成功しているもののなかにアクチュアリーがあります。その仕組みですがアクチュアリー協会というものがあって、そこで試験をさせる。学生は勉強の体制ができていますので、自分たちで勉強する。そこで会社に勤める。大学の方はアクチュアリー協会の人に来てもらって、講演会をしてもらい、授業をしてもらっている。それに対応するものをAIでつ

くったらどうか。そしたら数学科の学生はかなりAIに進むようになると思います。

マス層についてはまだ考えている最中で、トップ層については、そのあたりで答えにさせていたきたいと思います。

○事務局　ありがとうございます。

ほか、いかがでしょうか。

○委員　前回の議論で、社会人ドクターなどを活用したらどうかということがあったと思うのですが、例えば、企業からそういう方が来られると、東北大学でされていたようなスタディグループの大きな試みのすごく小さなバージョンとして、各研究室内で同じようなこと、例えば、企業的な問題を出せるかどうかということもあるかもしれませんが、企業で抱えている問題を社会人ドクターの方にもってきてもらって、研究室内でそういう議論をすることによって、例えば、先ほど他の委員がいわれていた言葉が通じないということも、ある程度経験を積めば、なくなると思います。私自身、東京大学や九州大学のスタディグループに参加させていただいて、最初はなかなか言葉も通じなくて、難しいなと思ったのですが、だんだんなれると、例えば、ある人がいると、説明していただくだけで同じことをいっていたということが急にわかってきたり、私自身がそういう立場になれることもふえてきましたので、そういう人材を育てられるのではないかと思います。

以上です。

○委員　他の委員がおっしゃったとおりで、粘り強くというのがありますが、実際、数学科の学生でも、九州大学の場合、1年生から数学科で入ってきているので、間違えてしまったかなという人がいるのですね。それは、計算ができて問題が解けるから数学科に来ただけけれども、やっていることは言葉の訓練みたいになってしまって、そういう意味で、さっき、ジェットバンドルという話も出てきましたが、違和感を感じてしまうといったことがあります。

でも、相手の話の魅力があると、お互いにつき合えるのですね。私は今、海外出張もそれなりに多いのですが、数学で出張することはほとんどありません。ですが、あいつは数学だということで、向こうが数学関係者との面談など、いろいろとアレンジしてくださったりします。数学者だということを知っているので、理工系のエグゼクティブの方の中には何かと数学っぽい話を向けてくれる人たちがたくさんいるわけです。

アメリカだったら、「実は俺、工学部にいるけど、自分のやっていることは、実際には応用数学なのだ」とおっしゃる人たちもたくさんいらっしゃる。そういう世界だと、確かに、

数学を専門としない人に数学の抽象的な言葉をぼんと出ただけではだめかもしれないのですが、それでも、この人の話はおもしろそうだとすることであれば、お互いに丁寧に説明しようとするし、よく聞くようになるのですね。途中で諦めてしまう、辛抱できないというのは、まあそうではないということが多いのです。それは、先ほど他の委員がおっしゃっていた、コップの中に水が半分あるのをどう思うかということと並行しているような気がしています。

何となくですが、欧米は日本よりも、社会における数学をもうちょっと広く捉えられていると思うのです。そういう空気をつくっていくのはすごく大事で、そういうときに、きょうお話をいただいたGRIPSなどを世の中にどんどん知らしめていく。例えば、1件350万円という話だったのですが、経産省さんが350万円出して、省内の課題を解くのも一つの手かもしれません。と言いますか、こういう面白いことがされているということを、いろいろな機会を捉えて、作って国からも発信していただくことが、この会議の趣旨を進めるうえで大きな影響を与えていくのではないかなと思いました。

○委員 私の資料の8ページ目に、数学と諸分野をつなぐために何が必要かを考えた提案があります。企業の方が開発に必要な情報を探そうと思ったときに、例えば材料なら、キーワード検索で、どの先生が何をやっているかわかる。一方で、数学はどのように検索していいかわからないということをよくお聞きします。数学の人に聞いたら、その問題はきっとこういう数学を使えるよということを、かなり幅広い守備範囲をもってお答えできと思うのですが、それを数学になじみのないかたが検索して見つけようとする、ジェットバンドルといった話になったりして、大変難しい。

例えば、相談窓口があって、しかも全国をつなぐようなネットワークの窓口みたいなものがあって、その問題だったらこういうことができ、そういうことのエキスパートだったら、何々先生のところへ行くと教えてくれるよみたいなことができると仲よくなりやすいのかなと思います。

GRIPSやスタディグループのような活動も、今は、たまたま知っている人にしか情報お知らせできないので、経産省様や文科省様から広げていただくことをぜひお願いしたいのですが、もし、産業界とのプラットフォームみたいなものが一つどんとあると、そこからいろいろな情報を発信できるし、必要とされる企業様や諸分野の方も、そこに情報を探しにくることができるのではないかと思っています。

○委員 数学だけではなくて、物理、化学、情報、全て等しく重要なのですが、日本に

おいては、今のお話にもあるように、えてして数学はちょっと外れた感じはずっとやってきました。今後は、国としても、むしろ数学というのを大きく、幾分過剰なほど出していただくほうがいいのかなと思うことがよくございます。

○事務局　　こういう理解かなと思ったのですが、今日ご発表いただいたGRIPSが、共同生活で、2ヵ月、何をやっているのかというと、スタディグループもそうなのかもしれないですが、実は数学の人たちの言語とそれ以外の言語は同じことをいっており、コミュニティをつくって、一緒に生活することが、言葉を通じさせるのに資するのかなと、言葉を通じさせるというのが、GRIPSの機能の大きなところかなと思いました。

もう一つ、実は私も、言葉が通じないのではないかなと思って、そういう問題はどのようにでしょうか、と複数の先生や、数学オリンピックの金メダリストに聞いたりしました。すると、数学が好きな人は教えるのが大好きなので、意外と説明はうまいのではないかな、だから教職につく人が多いのではないかなとおっしゃっていました。世間のイメージと違って、数学者は説明したり、教えるのがとても好きらしく、教えられるぐらいですから、言葉が通じないということはないのではないかなという意外なお答えを複数の先生からいただいたことがあったのですが、そのような理解でよろしいのでしょうか。

○委員　　ほぼそうだと思います。おもしろい小説を読んだ後に、話をしたくなるというのがありますが、それとちょっと似ているところもあるのではないかなと思いますね。

○事務局　　キーワードとして、守備範囲が広いとか、粘り強さが必要といった言葉が出てきていますが、スタディグループは、粘り強くコミュニケーションをするうちに、難解な言葉がみんなの理解を得ていく場になっている。そういう機会になっているのではないかなと思うのですが、先ほど委員から、スタディグループが広がっていけばということと相談窓口が重要とのご発言がありましたけれども、今、この相談窓口が実際にどこかで設置されて、機能している例があるのですか。

○事務局　　例えば国際的にみてとか。

○委員　　もう少し気楽に相談できる社会になっていると思うのですね。スタディグループにしてもそうですが、企業の方たちも、問題を出すのですから、問題意識が非常に高い。ご自身も問題意識をもっている。ただ、それがまだ数学としてきちっと述べられていないということはあるかもしれないですね。もちろん、そこに参加されるわけですから、数学に対しても興味がある方が問題を出してくださったりするわけです。日本の場合、そういう土壌がまだ小さい。それがあると、そのとき、すぐに言葉がわかる、わからないという

のは余り問題ではなくて、先ほど他の委員の話にあった量子コンピューターのセッションで作用素環の方が講演をして、どうなるかとご心配だったということですが、参加者がそういう態勢で来ているときには、ちゃんと話が続くのですね。だから、そういう社会状況をつくっていくことが非常に大事なのだと思います。

○委員 相談窓口になるような全国的なネットワークをつくりたいというのは、ここ10年、それこそ文部科学省が数学イノベーションと言い出したころから数学界で議論して、日本で数学と諸分野の連携をするのであれば、こういうものが必要であるということはずっと訴えかけてきたものです。待ってられないというか、各大学でボトムアップ的に自助努力で、そういうことができるような連携センターとか、九大が一番大きくて、研究所をつくってしまったわけですが、各大学には、そういうことをしたい数学者との窓口ができつつあります。ただ、それを、大学を超えてつなぐことができていないので、全ての情報が集まったハブというか、司令塔みたいなものを置くことが今のところではできていない。これは自助努力ではできなくて、各大学が自助努力でやると、どうしても大学中のサービスになってしまうので、なかなか全国展開できない。数学界としては、このようなプラットフォームが必要であるということ、日本数学会、応用数理学会、統計関連学会連合が提言しています。本当に社会にこういうものが必要だという気持ちで訴えているところです。

○事務局 文科省さんから何かございますか。

○事務局 今回の全国体制みたいなものとして、九州大学さんに委託して、昨年度からやっている数学アドバンスイノベーションプラットフォームという事業がありまして、これは、「数学イノベーションの推進について」という資料9の最初の2ページ目の真ん中の緑の「数学へのニーズの発掘」というところの下の部分に書いてある事業ですが、九州大学マス・フォア・インダストリ研究所が中心になって、先ほどの他の委員の資料の中にもありましたけれども、全国の約12の協力機関を束ねた活動を少し始めているところでございます。

具体的には、一つは、まず、九州大学も含めて合計13の機関があるわけですから、そういったところにどういった数学者がいるのかというのをきちんとリストアップして、外からホームページなどでみられるような形にしようということを始めようとしております。

その上で、ここにこういった数学者がいるというデータがある程度固まりつつありますので、今度、外からの相談に乗って、うまく数学者につないでやるといった活動を少し始

めようということになっておりまして、単に待っているだけでは、なかなかそういういい存在が出てこないものですから、一つのやり方として、本拠地である数学あるいは数学に近いところに外から来てもらうというのではなくて、むしろ外に積極的に出ていくという活動を、数学アドバンスイノベーションプラットフォーム（AIMaP）とっている事業で少し支援させていただいています。

具体的には、ほかの分野、例えば、材料科学、機械工学や生命科学系の学会などで数学を応用するような研究事例、あるいは数学的な手法や理論の紹介みたいなものをして、そこで関心をもった人からの相談を受け付けて、その中で、数学的にも意味がありそうな問題を、こういった協力機関のネットワークの中にいる数学者にうまくつないでやるという活動を少し始めようとしておりますが、まだ本当におもしろい問題が十分集まっているという感じではありませんので、今後、外部への周知なども含めて努力したいと思っております。

以上です。

○事務局 ありがとうございます。

2つ目の塊で、ご紹介があったIT企業における数学の活用は、数学者のニーズは極めて高いという話が前回もあったのですけれども、そのあたりとか、学会間の連携という話、女性のキャリアパスとしての数学という話もありましたが、このあたりについての意見交換ができればと思いますけれども、いかがでしょうか。委員、どうでしょうか。

○委員 先ほどの話題に少し戻るかもしれないですけれども、このマッチングの組織的な動きを大きくやるのは非常に重要だと思うのですが、我々のところは割と企業の中にある数理になっていて、そういう意味では、我々のところが企業内の数理で困ったり、数理ができそうだというのは、何かよろず問題問い合わせ所みたいになっていて、もしかしたら、それが橋渡しの人材で、我々のグループの中で、先ほどいわれたような数学の専門員が飛び回っていて、その辺を全部黒板にして、数式をやっているのですが、うちの企業の中も、いろいろな領域にソリューションをもっていくときに、今、私がメインで翻訳する人になっていますが、スタディグループのビジネス版みたいなものをいっぱいやっているようなイメージでやっていて、その中で橋渡しの人材が何人かできてきて、それを見習って、本当に数学をやってきた人は教えるのが好きで、自分の技術のところをしゃべり出したらとまらないみたいなのがあるのですが、向こうに領域の専門家や顧客がみえると、それなりにしゃべるようになるのですね。その体験が結構重要なので、若いうちから現場

に連れていくのです。最初は全然だめなのです。しゃべれないのですが、それが、スタディグループの中でも、学生のときに同じような効果を生み出しているのではないかと考えています。なので、国が主導してやるマッチング、大学などがやるのもあるのですが、その前に、企業の数学が余り得意でないところがぱっと問題を持ち込むと、思った以上に心理的な障壁が高いのです。話をして受け取れないかもしれないとか、会話が全然通じないかもしれないというがあるので、うちはどうしているかということ、スタディグループの課題を出して、いろいろやっているのが全部我々のところに来て、我々がやっている中で、問題もこういう形で出しながら、翻訳するというか、間をつなぐ人材が入っています。そのところが非常に重要なのではないかなと思っています。

もう一つは、領域と数理をつなぐ専門家という橋渡しが必要で、実践をしながら、そういうのができてきているというので、何かうまい方法論があるかということ、ちょっとよくわからない。

もう一つは、企業でやっている、その数理が社会問題を解決しましたというのは本当にすばらしいのですが、それがビジネスになるのかということところが一つあって、そうすると、ビジネス化するための会話があって、それは、この数学は、社会の価値やビジネス価値として何をもたらすのかみたいなところを語れないといけなくて、それを、数学をガッツリ研究している人に求めるのはどうかということもあるかもしれなくて、そこを含めて、前回、私がマネジメントといったのはそういう意味で、そこをトータルに考えていかないと、数学に強い人たちが本当にワクワクしながら元気に頑張っていて、それがビジネスや社会に行くというのはつくれな思っていて、そこをトータルで考えつつやりたいなというのはすごく思っています。

○事務局　今、お話を伺いながら、そういう相談窓口として思いつくのは大学なのですが、産業用で翻訳したりという事柄ならば、会社として数学者や応用数学系の人たちが集まっていて、そこに企業が何か問題を持ち込んだら、コンサルタントみたいに数学者がやって、もし自分の手に負えなかったら、自分の知り合いに紹介するみたいなビジネスがあったらおもしろいかなと思うのです。そのような数学的なことで解決するのに特化したようなものが国内でも、海外でもいいのですが、世の中にあったりするのでしょうか。

○委員　数学に特化したというのは、知りませんが、ITやクラウドサービスの的なもので、企業のニーズと大学がもっているさまざまな専門分野をつなぐようなサービス、アプリはいろいろ出てきています。

○委員　私が一つ知っているのは、純粋数学のトポロジーで結構有名な数学者が立ち上げた、トポロジーを使ったデータ解析のベンチャー会社がアメリカにあって、それはすごく成功しているみたいです。データ解析に数学を使うことに特化していますが、ほかにも幾つかあると思います。

もう一つ思いつくのは、ドイツのフラウンホーファーに、コンピュータや計算系の研究所とは全く別に、数学の研究所があります。そこを訪問したことがあります。企業に御用聞きに行くと、企業から問題をもらって、1週間で解決する場合もあれば、数ヶ月で解決する場合もあるし、数学の問題を何でも引き受けて、回答することをフラウンホーファーの数学研究所でやっています。

○事務局　フラウンホーファーは大変魅力的なのですが、御用聞きの手前は中小企業ということなのですね。

○委員　そうです。中小企業としては、数学は敷居が高いので、御用聞きに行くようです。ドイツの特徴として、地域ごとに経済圏ができていますので、地方の中小企業との関係が築きやすい。当然、大企業からロングスパンの問題も引き受けて、大人数で取り組むということもやっています。

○事務局　でも、中小企業だと、さらに敷居が高かったり、さらに言葉が通じなかったり、ハードルが高い一方で、数学者からみたら、中小企業のほうが非常に初歩的なところでつかえていて、演繹的ではなくて、機能的に経験知でやっているようなイメージがあるので、数学が非常に効くような気がします

○委員　恐らく、今、産業界で数学者が一番活躍しているのは、ヘッジファンドとか、金融の系統ではないでしょうか。

○事務局　ああ、金融ですか。

○委員　ええ、圧倒的に金融ですね。先ほど、アクチュアリーという話もありましたが、それ以上に利益を上げていて、実際に影響力をもっているのはヘッジファンド関係ではないかと思います。

○委員　ヘッジファンドで成功した数学者はいます。ただ、今、私が申し上げたのは金融に限定せず、企業から持ち込まれた小さい問題から大きな問題まで、数学的に解決することをその研究所でやっています。

○事務局　九州大学のマス・フォア・インダストリ研究所は大企業が多い感じでしたか

ね。

○委員　そうですね。私が所長をやっているときに、時たま、テレビに出た昔の学生がいたりすると、いろいろなところから電話がかかってくるのですね。テレビの「おはよう日本」とかでやると、数学を使えば何か一挙に問題が解決するみたいな話として伝わってしまい、それで電話が鳴るのですね。そこはなかなか難しかったことを覚えています。

今、フラウンホーファーのお話があって、御用聞きもするということですが、一つには、フラウンホーファーだけではないけれども、間に人が入っていたりすることがあるのですね。それと、外から得てきた共同研究費に応じて、マッチングファンドとして国から出ている。だから、食いぶちということで運営がなされているということで、日本ではまだ、そういうものはないと思います。

ただ、九州大学で、「マス・フォア・インダストリ」という看板を出したときに学内からいわれたのは、「ああ、聞きに行っていないんだな」と。つまり、質問しに行っていないのだなと。数学というのだけが看板のときは、何となく行きにくかったということも多くの方がおっしゃっていましたね。そういう意味で、お互いにおもしろければ歩み寄れるのだという姿勢を明確にすることは大事です。そんな姿勢が日本でもだんだんできてきているわけですから、企業の方たちも、数学の使い勝手をご存じの人たちがそれをどんどん宣伝していってくださるとますます広がっていくのかなという気がしています。

○委員　事例なのですが、私どもで、車メーカーさんの下請企業に当たる中小企業の方と、スタディグループを通じて知り合いまして、最初、その社長さんは東大の先生のところに相談に行かれて、それでスタディグループに参加されるようになって、私どもの学生もインターンシップに行ったりして、そこの企業の問題に対して、数学的に整理して、それはこういう公式で計算するといいいいということを提案して、幾つかは実際に採用されたのですが、その方がいうには、もちろん精度も上がっていて、その結果をほかの企業の方に売りに行くわけですが、そのときに、例えば、「大学の先生と共同開発しています」とか、「金沢大学の先生と相談してやっています」ということをいうと、信頼度が上がって売れたりすることもあるということです。

そこの地域の中小企業の会に、ほかの企業もいっぱいいらっちゃって、そういうところでも、本当に興味があるところはあると思うのだけれども、なかなか一歩踏み出せないの、紹介してあげようかといわれたのです。こちらも1人では余り手を出せないの、まだお願いしていないのですが、潜在的には、そういう需要があるということは聞いており

ます。

○委員 逆の話になるのですが、数学者のほうがシーズをもっている。それをどのようにして現実のものにするかということはポテンシャルが結構高くて、外国などでは例がいっぱいあるようです。私の場合ですと数学的な方法を医療にアプリケーションできるのではないかといったことを考えて、医学の先生と共同研究していくわけですが、知的財産までは良いのですが、それからソフトを開発して、製品にして商品にするということになると、やはり協力企業が要ります。そういうのは数学者にとっては今始まっていると思うのです。

私の知っている例でいいますと、フランスの人なのだけれども、がんがどのくらい進むかということ、偏微分方程式を使って予測するという方法を発明して、10年くらい研究して実用化したんですが、彼自身がヘビースモーカーで、結局、間接喫煙で奥さんが亡くなってしまったのです。それで決意したらしくて、大学をやめてしまって、会社をつくって、今そちらで働いている。

さっき文部科学省から話があった相談窓口についても、社会からのニーズだけではなくて、数学者のシーズもありますので両方やる場所が必要ではないか。数学者のシーズを生かして商品にするというのもおもしろいと思いました。

○事務局 すみません。時間の関係もあるのですが、先ほど文科省から説明があったAI MAPは、シーズ側からの発信というところもやっているし、産業界も翻訳者となる人を置いて、数学人材の考えるところを理解して、うまく取り入れていこうという努力はしているということかなと思いましたが、双方向の歩み寄りが大事なのだらうと思います。

最後に、文科省の説明について、何かご質問等ございましたらお願いします。

○委員 外国では、数学者に対する敷居、親しみ方や考え方などが非常に違うということをおっしゃっていて、実はこの間、豊田の中央研究所の所長に応用数理学会に来ていただいて講演していただいたのですが、その話も出ていました。非常に根が深くて、だからといって諦めてはいけないと思うのです。私は、工学部で現代数学も講義しなければいけないし、数学科の学生に対して、工学も講義しなければいけないと考えています。それはフランスなどに比べたら50年ぐらい差がついているかもしれませんが続けていくべきだと思います。

○委員 全くおっしゃるとおりですが、私よりもうちょっと上の方たちで、工学部で、例えば、機械工学の先生や電気電子工学の先生方は、世界に出ても、アプライド・マセマ

ティションとして十分通用する人たちがたくさんいらっしゃったわけです。ところが、皮肉なことに、計算機の性能が格段によくなってから、そういう人が少なくなってしまったのです。結局、そこそこのデータを放り込めば、そこそこのものができてきて、論文が書けるので、面倒くさいことは余りやらない。そうすると、学生たちもそういうことをしなくなるわけです。関心が少ないですから、講義の時間も少なくなるかもしれないですし、強調されなくなる。そういう状態がずっと続いていると思うのです。これは工学教育にとっても非常にまずい。外からこんなことをいってはいけませんが、今後の日本の科学・技術の発展にちょっと致命的なような気がしますし、それから、そういうことがなされていけば、逆にいうと、今の数学の人たちとの連携も非常に易しくなるというか、互いに近づきやすくなり、期待する以上に刺激にもなると思うのです。そこは今後、大事にしていくべきだと。

逆にいうと、日本では、かつて余りにも立派な応用数学者が工学部にたくさんいらっしゃったので、理学部数学科のほうはある意味で純化してしまったという面があるのではないかと思います。それは、文部科学省の資料であったように、アメリカとは大きく異なり、2013年のときに、理学部系の数学の博士課程を出た人たちの中で、6人しか産業界に行っていないことにも現れています。仕方がないですが、改善していくためにもこのようなデータは今後も大切だと思います。

○事務局　もしかしら今後のテーマなのかもしれませんが、この意見交換会のお話を文部科学省と共同で行った大学協議体で話をしました。そうしたら、そこにおられた工学の先生方で、「大変いいことなのだけれども、実は、工学部の数学の力が落ちているのが我々は心配なのだ」と、強い危機感をその場で表明されていました。それは、先ほど委員がおっしゃった計算機の問題などが背景にあって、そういう危機感で、数学が大事だということは、いうに及ばずですが、実は工学部の数学が、というお話がその場で出たので、ご紹介します。

○事務局　たしか文科省のほうで、工学部における数学教育にもっと力を入れていくと考えておられたと思うのですが、もし何かコメントすることがあれば。

○事務局　先ほど申しあげました工学系教育改革の中で、工学部の基礎教育の部分は、まさに数学も含め、どういったところを統一的にやっていかなければいけないかということころは、コア・カリキュラムとしてもしっかりお示しをしていこうという形で、これからまとめようとしております。そういったことをやりつつ、6年一貫で工学教育を進めてい

くときに、他学部の先生方にもしっかり関わってもらって、他の分野の教育というところをしっかりと学べるようにという仕組みづくりなども柔軟にできるような制度の後押しをしております。

あと、中教審で、工学だけに限らずですが、全学部を横断的に、さまざまな分野を取り入れた形のプログラムを新しくつくれるような仕組みも今年度中に何とか実現していこうということで議論しておりますので、そういった形で、様々な分野の先生方を他の分野でもうまく活用できるような形の仕組みにもっとしていければということに今取り組んでいくところでございます。

○事務局 ありがとうございます。

それでは、時間になりますので、もしどうしてもということがなければ……。よろしいですか。

○委員 さっき二極化というお話があったと思います。きょうは、主にトップ層の話をさせていただいたわけですが、マス層が大切で二極化するようなことにならないように名案はまだ見つかっていませんが、考えていきたいと思います。

2. その他

○事務局 ありがとうございました。

それでは、これまでいただいた意見を踏まえまして、次回以降のテーマ設定、また、どういう方をゲストスピーカーにお呼びするかなど考えてまいりたいと思います。

最後に、今後のスケジュールについて説明いたします。

冒頭ご説明したとおり、年度内とりまとめを目標とし、今後、3回実施する予定となっております。日程については、別途調整をさせていただければと思います。

最後に、事務局としての連絡になりますが、本日の議事録については、委員の皆様にご確認いただいた後に、後日、ホームページにて公開させていただきます。議事録をとりまとめ次第、皆様にお送りさせていただきますので、ご確認をお願いできればと思います。

それでは、これにて意見交換会の第2回を閉会とさせていただきます。

本日はどうも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）