

総合科学技術・イノベーション会議 評価専門調査会
「A I P : Advanced Integrated Intelligence Platform Project
人工知能／ビッグデータ／I o T／サイバーセキュリティ統合プロジェクト」
評価検討会（第2回）
議事概要

日 時：平成28年6月21日（火） 14：00～16：30

場 所：中央合同庁舎第8号館 6階 623会議室

出席者：

委員： 久間議員、原山議員、上山議員、白井専門委員、関口専門委員、
相田外部委員、小川外部委員、鹿島外部委員、桑名外部委員、
佐々木（繁）外部委員、佐々木（良一）外部委員、高原外部委員、
宮崎外部委員、矢野外部委員

事務局：山脇統括官、中川審議官、布施田参事官、上谷企画官、
成澤参事官補佐、高橋上席政策調査員

説明者：榎本参事官（文部科学省研究振興局）
栗原専門官（文部科学省研究振興局）
松本理事（理化学研究所）
杉山センター長（内定者）（理化学研究所革新知能統合研究センター）
生越室長（理化学研究所革新知能統合研究推進室）

オブザーバー：岡本課長補佐（経済産業省産業技術環境局）
野崎課長（総務省情報通信国際戦略局）

議 事：・開会
・論点の確認
・文部科学省からの追加説明と質疑応答
・討議
・閉会

（配布資料）

資料1	評価の論点ととりまとめの方向性（事務局案・委員限り）
資料2	文部科学省に追加の説明及び追加の資料提出を求める事項
資料3	文部科学省説明資料

参考1 第1回評価検討会議事概要（未定稿・委員限り）

- 参考 2 評価の視点（事務局案）（平成 27 年度事前評価結果）
参考 3 文部科学省 第 1 回評価検討会説明資料

（机上資料）

国の研究開発評価に関する大綱的指針（平成 24 年 12 月 6 日 内閣総理大臣決定）（冊子）

「A I P : Advanced Integrated Intelligence Platform Project 人工知能／ビッグデータ／I o T／サイバーセキュリティ統合プロジェクト」事前評価結果（平成 27 年 12 月 18 日 総合科学技術・イノベーション会議）

議事概要：

【座長】 では、定刻になりましたので、文部科学省 A I P プロジェクトの再評価に係る評価検討会の第 2 回目を始めさせていただきます。

最初に、事務局のメンバーに変更がございましたので、紹介してもらいたいと思います。

【事務局】 6 月 17 日付の異動で政策統括官が山脇に代わっております。

【事務局】 新しく政策統括官に就任いたしました山脇と申します。評価検討会の方々にはお忙しい中御貢献いただきありがとうございます。しっかりと努めますので、よろしくお願い申し上げます。

【座長】 では次に、本日の配布資料について確認をお願いいたします。

【事務局】 お手元の議事次第の裏に資料の一覧を付けておりますので、それも御覧いただきながら確認いただければと思います。

まず、委員名簿があるかと思います。その後、資料 1 ということで、評価の論点と取りまとめの方向性。それから、資料 2 ということで、文部科学省に追加の説明を求めた事項、次に資料 3 ということで、本日文部科学省の方から御説明のある資料です。

それから、参考 1 ということで前回の議事概要。参考 2 ということで、これは第 1 回のときにお示しした評価の視点案。それから、参考 3 ということで、第 1 回の文部科学省の説明資料。

以上が配布資料ということになります。

基本的にはこれらは後日公表ということになりますが、いったん委員限りということでお願いします。

それからあと、机上資料ということで、大綱的指針、オレンジ色の冊子と前回の事前評価の際の評価結果の冊子ということでお配りしています。この机上資料については申し訳ございませんが、お持ち帰りにならないようによろしく

お願いいたします。

資料の過不足等ございましたら適宜事務局の方へお申し付けください。

以上です。

【座長】 ありがとうございます。

では、本日は評価検討会といたしまして、評価結果案の取りまとめに向けての議論を行いたいと思います。本日評価結果の事務局案である資料1の内容を確認した上で文部科学省から資料2の追加質問に対する説明をしていただいて、その後質疑応答ということになっております。その上で、資料1に基づきまして評価結果の取りまとめの議論をしたいと思います。前回、今回、2回だけですけれども、是非十分な御議論を頂けたらと思います。

では、事務局より資料1の説明をお願いいたします。

【事務局】 そうしましたら、資料1の方を御覧いただけますでしょうか。評価の論点と取りまとめの方向性ということで、事務局として考えたものでございますので、後ほど御議論いただければなというふうに思っております。

まず最初に、1. ということで現状認識、これは飽くまで第1回の評価検討会で得られた認識ということで書かせていただいています。1. 1のところでは、AIPセンター長が内定したと。それから、3省のまとめの議論も始まっているということではあるのですが、一方でまだ事前評価で指摘した事項への対応は十分とは言えないと。

1. 2のところでは、一方というところですが、人工知能技術戦略会議が発足してオールジャパンでの取組が始まろうとしているということではありますが、1. 3のところへいって、いろいろな会議体があるのですが、それぞれの役割、権限がいまだ不明確であるというのが現状認識かなということでもまとめさせていただきます。

これらにつきましては、ここに追加質問1、2と赤字で書いてありますけれども、資料2の方で文部科学省に追加で説明を要求しているということもございます。

それから、2. 評価結果取りまとめの方向性ということでございます。2. 1のところではまず指摘事項ということでまとめさせていただきます。基本的にはその指摘事項の多くというのは事前評価結果の再掲になるだろうということと考えておりまして、基本は事前評価結果を参照し、特筆すべき事項のみを記述するということでまとめてはどうかと考えております。

まず一つ目、将来ビジョン（目指す産業・社会の姿）の明確化というところでございます。いまだにビジョンが欠如していると言わざるを得ないという状況で、今後まとめていただくに当たって総花的なものではなくてということですから、それから欧米とは異なるアプローチという御説明がありましたけれど

も、ではその具体的なアプローチを示してほしいといったような点。

それから2点目、研究開発の全体像（開発戦略）の策定というところでございます。この研究開発の戦略につきましてもまだ全体像が示されたとは言えないような状況であると。一番最後のところにありますが、グランドチャレンジとして高い目標を掲げ、センター長としての新機軸を打ち出すということを期待するというようなことを書いてはどうかということで考えております。

それから3点目、実効的な3省連携の具体化というところです。ここにつきましては適切な3省の役割分担を決めるということ、それから3省が得意なところを持ち寄るということではなくて、目指すべき姿を描いて、不足する分を含めて分野別・時間軸別の観点から各省の分担を決めるべきであるといったような点。それから、また以降になりますが、研究開発拠点の集約化ですとか、産業界のニーズを踏まえた研究開発テーマの選定、社会実装を支援するチームの設置も不可欠であるというような方向でまとめてはどうかということで書かせていただいております。

それから4点目、産業界と密に協働するための方策の具体化ということです。3行目にありますが、産業界や社会で何が課題になっているか、それが分からないと問題設定ができないということで、ロードマップ作成、目標設定に当たっては豊富な事業経験を持った人間の参画など、産業界、ステークホルダーと一緒にすることが必要であるですとか、それから一番最後にありますが、民間から研究資金を獲得するための方策、これを考えろというようなことを指摘してはどうかということで考えております。

次5番目、オープン・アンド・クローズ戦略の立案。ここにつきましては協調領域／競争領域の設定を検討する必要があるということで書いてはどうかと考えています。

それから6点目、プラットフォームの明確化。プラットフォームの姿というのが依然として示されていないということなので、それを明確化してほしいということと、最後の方にありますが、第5期の基本計画でもプラットフォームと言っていますが、それとの関係も明確にしてほしいということを指摘してはどうかと考えています。

それから次7点目、効果的な研究開発テーマの選定ということですが、成果を絶えず出し続けていくように、短・中・長期に分けて研究開発テーマを選定する必要があるだろうということですとか、社会実装する際にはその製品に対する説明責任が問われる、それを十分意識してほしいといった点。

それから次8点目として、人材育成方針の具体化。これは前回の検討会では特段ここについての議論はなかったのですけれども、ここでは事前評価の際のことを再度繰り返し書いております。特にこの中では人材育成の目的、育成方

針、規模を明確にする必要がある、この辺を強調してはどうかということで事務局としては考えております。

それから次9点目、A I Pセンターにおける運営体制の整備。ここについてはセンター長が強い権限を持ちリーダーシップを発揮できる環境、これを整えるということですか、センター長をサポートする体制、これについても十分構築してほしいといったような点を指摘してはどうかと考えております。

それから最後10点目、評価体制の構築ということで、目標や実施内容、それから実施体制等を柔軟に見直す、そういった評価体制の構築が必要であるといったようなところを指摘してはどうかと考えております。

ここまでの指摘事項ということになります。

それから、2. 2ですけれども、A I Pプロジェクトと関連するところということで、人工知能技術戦略会議へ提言してはどうかということで考えているものです。アンダーラインと斜体で書いていますが、人工知能技術戦略会議による司令塔機能の発揮と責任の明確化、こういうことを提言してはどうか。

例えばということで下にありますが、この連携体制のあるべき姿、それから役割分担というのを例えばこうしてはどうかという提言をしてはどうか。一つ目として、人工知能技術戦略会議には大きな戦略を取りまとめる。それから二つ目、産業連携会議、これについては産業界のニーズの取り込みですとか研究開発目標の設定、それから研究開発成果の橋渡し、そういったのを担ってはどうか。それから3点目として、研究連携会議、これでは3センターの役割分担を決め、4点目として各センターはセンター長の裁量の下で具体的な研究開発戦略を策定・遂行する。

人工知能技術戦略会議は、最後になりますけれども、各センターの進捗、これを定期的に確認すると共に柔軟に戦略の見直しを図る、こういうことをしてはどうかという提言ということでまとめさせていただいております。

最後になります。今後C S T Iとしてどう関わるかということでございます。通常研究開発開始後2年目にフォローアップというのをしておりますけれども、これについても来年2年目になりますのでまた進捗の確認という意味でフォローアップをしてはどうかということで書かせていただいております。

説明は以上です。

【座長】 ありがとうございます。

本件、資料1については飽くまでも事務局からのたたき台でございまして、たくさんご意見があると思いますけれども、その議論については文部科学省からの説明の後でさせていただくことにして、ここまでに何か質問ございましたらお受けしたいと思います。いかがでしょうか。

よろしいですか。

では、文部科学省からの説明に移らせていただきたいと思います。説明者の方、御入室お願いいたします。

(説明者 入室)

【座長】 よろしいでしょうか。

では、本日大変お忙しい中評価検討会に御対応いただきまして、誠にありがとうございます。特に杉山先生にはネットに対応していただけるということで大変御足労おかけいたします。

では最初に、説明者の説明を事務局からお願いいたします。

(説明者・オブザーバーの紹介)

【座長】 ありがとうございます。

では、本日は評価検討会からの質問事項を中心に、文部科学省から30分程度で御説明いただいて、その後質疑応答を45分程度行いたいと思います。

なお、前回同様、本評価検討会は非公開で行いますが、資料については原則公表となっております。もし非公表扱いとしたい資料がございましたら、その旨を理由とあわせお伝えください。

では、説明の方をよろしくお願いいたします。

【説明者】 よろしくお願いいたします。

お手元の資料3に沿ってお話申し上げます。

まず冒頭でございますけれども、杉山先生のS k y p eでの参加に関しまして御説明いたします。お手元の資料開けまして1ページでございます。この資料は産総研の神島先生からいただいたA Iやデータマイニングやマシンラーニング等に関わる国際会議を俯瞰したものでございます。この中で図の左上のあたり、マシンラーニングに関する赤い枠の中にI C M L、インターナショナルコンファレンスオンマシンラーニングがございますけれども、今回杉山センター長はこちらに出席しているところでございます。

2ページにありますとおり、この数年K D D、N I P S、I C M Lとも参加者数が急激に増加しているところです。また、企業からの参加も多くなっているところでして、この2ページではFacebookのことも書いてありますけれども、そうした場を捉えた求人活動も実質行われていると伺っているところです。

3ページにまいりますと、前回杉山センター長からもお話があったとおり、こうした国際会議における日本人の存在感が乏しいといった論点がございます。そうした中、今回杉山センター長御自身もこの会議に参加しているところでござ

ございますけれども、今回はこの杉山先生御自身の研究発表もさることながら、我が国に必要な海外のトップクラス著名研究者の言わばヘッドハンティングやリクルートのためでもございまして、これは文部科学省といたしましてはAIPセンター長として何より重要な職務ではないかと考えているところでございます。

杉山先生、もしよろしければその点御紹介いただけるとありがたいと思いますが、よろしいでしょうか。

【説明者】 先ほどの2ページでICMLの参加者の数がございましたが、昨年が1,600名弱だったのですが、今年2016年は今のところ3,000名を超える見込みでして、もうホテルがいっぱいになるぐらいものすごいたくさん人が来ております。

本日もいろいろな時間を取りまして、例えばアメリカのCMUであったりニューヨーク大学であったりジョージアテックであったり、あるいはドイツのフライブルグ大学、オーストラリアのニクタ研究所などの研究者といろいろな情報交換をしております、具体的に日本に実際に来れる人がいないかということで積極的に人材登用の議論を進めております。

あとちょっと情報なのですが、ディープラーニング、今回ICMLの2016年でどのような状況かと調べますと、チュートリアルが9件のうち2件ということで22%、ディープラーニングのセッションが63件中11件で17.5%、ディープラーニング招待講演が4名中1名で25%、ディープラーニングワークショップが23件中5件で21%ということで、昨年のNIPSに比べますと少しディープラーニングの割合が高くなったかなという印象を感じております。

まだ正確な情報は分かりませんが、参加者を見ている限りはやはり企業からの参加者がかなり多いかなというふうに考えております。

引き続き明日以降も人材の発掘をどんどん続けてまいりたいと思っておりますので、本日はSkyPeでの参加で大変申し訳ございませんが、どうぞよろしく願いいたします。

私からは以上で終わります。

【説明者】 続きまして、資料4ページでございます。こちらは前回の評価検討会での質疑、その後の先生方からの御要請に関しましてでございます。大きく3点ございますので、順次この項目に沿いまして資料で御説明いたします。

まず、5ページ、1、将来ビジョンの明確化ということで、何のための人工知能か、どんなことをするのかといった論点を明確にしてほしいというお話がございます。

これに関しまして、まず将来ビジョンに関しましては、これは人工知能技術

戦略会議におきまして検討を進めていただいているところでございますけれども、その中で文部科学省と理研といたしましては次のテーマを念頭に考えているところでございます。

まず、日本が近い将来に直面する課題解決に資する知見の獲得、そして技術の開発をターゲットとして現在のAI／ビッグデータ解析／IoT等の諸技術を凌駕する情報科学に関する次世代の基盤技術の研究開発を推進する。そうした観点でここでは超高齢社会への対応、老朽化が進むインフラ、自然災害、科学研究への対応といった観点があり、それぞれに関する個別のテーマを青い色で書き、そうしたテーマに関する技術的な貢献ということで赤字で幾つかテーマを書いているところでございます。

1枚めくりまして6ページでございますが、これもまだ検討途上のものですが、先ほどの5ページと項目としてはかなり重複いたしますけれども、これ四つテーマ挙げておりますけれども、こうしたことに関連いたします基礎研究上の技術的課題を検討しているところでありまして、これらに関しまして産総研やまたNICTどこと連携するか。SIPのような事業との連携をどうするか。また、国内外の研究機関や産業界との連携に関しまして一部調整も進めているところでございます。こうしたターゲットを念頭に置きながらでございますけれども、7ページ、研究開発の全体像の策定ということで、スケジュールや目標、ターゲット等どうなっているのかという点がございます。想定されます研究開発スケジュールといたしまして、本年度から2020年度まで、そしてそれ以降というふうに分けておりますけれども、今回理研のセンターに関しまして大きく項目として5項目テーマを挙げております。1点目が基盤研究開発、これがコアとなってまいります。これに関しましてここでは四つほど帯をあげておりますけれども、後ほど内容は杉山先生にまた後ろの章で御紹介いただければと思っています。

柱の2番目といたしまして、やはり文科省としてサイエンスの飛躍的な発達に貢献していく。そして、3点目に関しては、これは先ほどのターゲットもございましたけれども、各省連携の枠組み等も駆使していきながら多数の応用領域への貢献。そして4点目、倫理的・社会的課題、5点目として、関連する人材等の育成ということに関してプロジェクトの段取りを組んでいるところでございます。

8ページでは、この中でも今年度に関しましてでございますけれども、左から右に進んでいくに当たりまして、センター長の内定、着任、そしてPI研究員の公募と、それに伴います順次の着任でございます。また、拠点、センターの場所に関しましても今後契約手続に入っていきます。ここでは秋にはセンターの開設ということ想定しているところでございます。本年度中には本

格研究が始まっていくということで考えております。

9 ページからは続きまして研究開発の全体像に関してでございます。ここに関しましてはよろしければ杉山先生からお話できればと思っております。

【説明者】 先ほども申しましたように、I C M L で非常に今産業界の方がたくさん来られているという状況でございますが、欧米の巨大 I T 企業はビッグデータを用いたディープラーニングでやはり先行しているという印象がございます。

しかし、ラベル付きのビッグデータが収集困難であったり、あるいは原理的に収集不可能な応用場面も多いというふうに考えております。例えば医療の診断であったり、橋梁の検査であったりという問題ではビッグデータをとるのは難しいという状況ですので、現在の技術の限界を見極めると共に、全く新しいアプローチを模索する必要があるだろうというふうに考えております。

一方、日本の研究開発予算というのは欧米の I T 企業と比べてかなり限られておりますので、それで本当に対抗できるのかというのが重要な問いかけになりますが、それらの巨大企業であっても実は先端的な技術を持つベンチャー企業の買収によって新技術を吸収しているという事実がございます。ですので、ある意味日本でもしっかりと独自の尖った技術を開発していけば十分にフロントランナーになれるチャンスがあるだろうというふうに考えております。

そこで、優秀な理論研究者を結集しまして、ディープラーニングとは異なる独自の尖った基礎技術を網羅的に開発し、洗練させ、応用していこうというふうに考えております。

今日はちょっと時間が限られておりますが、三つだけ例を簡単に御紹介させていただきます。例えば異常値・雑音を含むデータに対する超ロバスト学習、マルチモーダルデータに対する最適な学習アルゴリズム、ストリーミングデータに対するリアルタイム学習で例えばいろいろな理論的なことを考えております。それが次のページから順番に説明がございます。

10 ページにまいりまして、これが異常値・雑音を含むデータに対する超ロバスト学習の理論に関するお話です。著名なパターン認識のアルゴリズムとしてサポートベクトルマシンという方法が知られておりますが、これはいわゆる凸最適化と呼ばれる問題でして、右上側に一つ下に尖った赤い関数を書いてある絵がございますが、単純な凸型の関数を最小にするように学習を行わせる。これは非常に容易に行うことができまして高速に学習できるということで良く用いられている手法です。

この凸型の学習アルゴリズムは異常値・雑音に弱いということが既に理論的に明らかになっております。そこで、異常値・雑音に強いアルゴリズムをつくらうということで、ロバストなサポートベクトルマシンというのがこれまでに

も研究開発されてきているのですが、右下の方にありますように、これは非凸最適化になるということが理論的に知られておりますので、学習するのが非常に困難である。一番谷底を見つけるのが一般にはできないという非常に難しい問題があります。

こういう状況なのですが、理論的にうまく解析することによって局所解、最も深い谷でない別の解を見つけてもロバスト性がちゃんと理論的に保証できる、そういうアルゴリズムを作ろうということで理論研究が進んでおります。もう既に基礎となる理論的な結果は得られつつあるところでして、これをうまく発展させていくと実際に実用的に非常に便利なアルゴリズムがつくれるのではないかというふうに考えております。

次に11ページにまいりまして、マルチモーダルデータに対する最適学習ということで、例えば音声とか画像とか言語とかいろいろなモダリティから集めたデータを用いて学習しようという話が近年非常に盛んに研究されておりますが、こういうマルチモーダルなデータに対してナイーブな学習を行いますと、いわゆる次元の呪いを受けることが知られております。大文字の K というのがそのモダリティの数なのですが、大文字の K が指数関数的に効いてくるということで、モダリティが増えると学習に必要なデータ数が指数関数的に増えていってしまうということで、非常に困難な状況になるということが知られております。

それに対しまして我々はマルチモーダル学習を、マルチモーダルモデルというのを定義しまして、これに基づく二つのアルゴリズムを検討しております。交互方向最適化学習法と呼ばれる、左下の絵のように交互にカクカクと最適化していくようなアルゴリズム。あるいは標準的なベイズ推論というのがございますが、ベイズ推論にこのマルチモーダルモデルを適用したような学習法を考えますと、実は理論的な解析をすることによって次元の呪いを受けない、つまり K が n の指数に乘るのではなくて、掛け算の形で現れるということが理論的に明らかになりつつあります。

実はこの値というのは理論的にも最適値だということが知られておりますので、これよりいい学習法は存在しないということが理論的に保証できますので、真に最適な学習法がつくれるのではないかということで、この理論を更に発展させて実用的なアルゴリズムを作っていこうというふうに考えております。

最後12ページにストリーミングデータに対するリアルタイム学習の理論について簡単に説明をいたしますが。通常の機械学習の理論ではデータが独立に与えられるということを仮定しているのですが、ここでは敵対的・非規則的に与えられるようなデータに対する逐次学習を考えています。これは例えば昨今議論されていますアルファ碁で有名になりました囲碁の問題であったり、この

場合は敵対的、相手がいますので相手が自分が一番嫌なデータをつくり出すという状況になろうかと思えます。ほかにもオンラインの広告配信であったり、目的地までのルート探索であったり、あるいは機械学習アルゴリズムの自動チューニングであったりといった世の中の重要な問題が実はこういう枠組みに入るということが知られています。

こういう問題に対しては多腕バンディット問題と呼ばれる、当たり確率が裏で操作されている多数のスロットマシンから最大の利益を得ると、これはメタファになっているのですが、こういう数学の問題と対応することが知られています。

この多腕バンディット問題に対してこれまでナイーブな方法では過去のデータに基づいて一番良さそうな台を選んでその台でプレイするというのが考えられるのですが。実はこのナイーブな方法を使いますと裏で操作されていますので、裏をかかれて常に大損してしまうという結果になってしまいます。

そこで、従来の理論では、平均的に利益が一番高いものだけではなくて、平均+標準偏差が最大になるものを選ぶと理論的に非常に良い成果が得られるということが示されていました。

それに対しまして我々は更に新しい理論を考えておりまして、当たり確率が低いと分かっている台を、ちょっと変な話なのですが、意図的に一定回数選んでプレイするというちょっと変わった戦略をとりますと、実は理論的に最適な結果が得られるということが知られておりまして、非常に単純なシミュレーションの例を右側に出しましたが、確かにナイーブ法、従来の理論、新理論と並べますと、新理論が理論的な最適値にほぼ一致するような結果が得られるということで、本当に有効な考え方になっていまして。これに基づいてアルゴリズムを作っていくと様々な難しい実問題がより性能良く解決できるようになってきているというふうに考えております。

13ページにまいります。13ページ、一回お戻しした方がいいですかね。

【説明者】 引き続きお願いいたします。

【説明者】 次はセンター長が着眼している高精度・低コストの学習についてということなのですが、これはデータ数が少ないということではないのですが、標準的なパターン認識の問題では正のデータ、青いデータと負のデータ、赤いデータを用いて分類器を、分類する緑の線を学習するということをしております。ただ、先ほどちょっと申しましたように、ラベル付きのデータを大量に集めることが非常に困難な場合、コストがかかる場合がございます。

そういう場面にうまく対応できるアルゴリズムを作ろうということで、幾つかのパラダイムを検討しておりまして、例えば正のデータ、青いデータと黒いデータ、黒いデータというのはラベルが付いていないデータで正か負か分から

ないものなのですが、その青いデータ、黒いデータだけから青と赤を分ける線を求めようというそういう学習法を検討しています。既に理論的な検討はある程度進んでおりまして、赤いデータが一つもないにも関わらず青と赤のデータ両方あるときと同じぐらいの性能が理論的には出せるということが明らかになりつつあります。

ほかにも少量の青いデータと赤いデータ、正と負のデータ、更に大量の黒いラベルなしのデータを使う半教師付き学習と呼ばれるパラダイムがございしますが、これも従来の方法では余り良い性能は得られなかったのですが、先ほどの正のラベル付きデータとラベルなしデータを使った学習法をうまく拡張していくことによって、半教師付き学習の問題に対しても革新的なアルゴリズムがつくれそうだということで、これから研究開発を進めていくところでございます。

このように正と負のデータを全て用いるのではなくて、一部が欠落しているような状況、そういう状況ですと比較的データを低コストで集めることができる可能性が高いですが、そういう状況でも正と負のデータ両方を使った場合と同じような性能が達成できる学習理論を構築し、更にそれに基づいて実用的なアルゴリズムを作ろうということで研究開発を進めております。

これが初期的な考え方ではございますが、まずはスタートとしてこのあたりを起点に研究を始めていきたいと思っております。

後半部分、当該分野の海外・民間の研究動向ということでございますが、先ほども、今回 I C M L 2 0 1 6 では深層学習の割合が 2 0 % ぐらいあるということで、N I P S 2 0 1 5 と比べると数は大分多くなっているのですが、それでも I C M L でも 2 0 % 程度ですので、残りの 8 0 % は非常に多様な研究課題が残っております。

この 2 0 1 5 年の N I P S の場合でも 1 0 % 程度がディープラーニングで、それ以外 2 位以下はコンベックスオプティマイゼーション（凸最適化）、クラスタリングということで様々な話題が非常に少ない割合で玉石混合の状態になっておりまして、次世代のアルゴリズムを作っていこうということで切磋琢磨を進めている状況でございます。

そういう中で、高精度・低コストの学習を研究していくということ自体は、日本のオリジナルとは残念ながら言えないところではございますが、世界中の人たちが興味を持ってやっているところでございますが、我々は我々なりに独自の理論体系を作りつつある状況ですので、そういうものを武器にこれから世界と戦えるようなアルゴリズムを作っていきたいというふうに考えております。

では、以上で榎本参事官にお戻しいたします。

【説明者】 今お話しいただきましたのはどういうテーマがあるかということで杉山センター長から紹介していただきました。昨年、そして前回もお話しし

ておりますとおり、日本における様々な情報分野の強みをうまく活かすとともにこうした杉山センター長の持つ強みを活かしていきながら情報分野の新しい枠組みをつくれればというふうに思っております。そうした中で幾つかのテーマを御紹介いただきました。

続きまして、17ページです。プラットフォームに関しましてでございます。プラットフォームに関しまして、17ページに書きましたけれども、様々な分野の各種の研究やその実証・実用化等に関して共通的に利用することができ、かつ様々なデータベース、ソフトウェア、可視化ツール等を連動させて一元的に連携・統合して扱うことが可能なソフトウェア・プラットフォームを指すということで。こちらに関しまして、ここも関係省庁、関係機関と共に様々な分野で活用が可能なプラットフォームの構築を目指しているところです。

こちらに関しまして第5期基本計画やシステム基盤技術検討会で示されていますサービスプラットフォームの一部を構成するということで、特に基礎研究部門を担うということを考えております。

18ページは第5期科学技術基本計画におけるSociety 5.0に関連する記載、そして19ページでは科学技術イノベーション総合戦略2016におけるプラットフォーム構築に関する記載を参考として付しております。

20ページでございます。説明責任という観点で、説明困難な学習技術に関する説明責任をどう構築するかでございます。ブラックボックスの技術ではなく理論的な裏付けと動作の検証が可能な技術である必要があると。当然でございます、AIPセンターにおきましては優秀な理論研究者を結集いたしまして、説明が可能で性能が理論的に保証される学習アルゴリズムの実現を目指してまいります。

また、これも総務省、経産省、そして産業界との連携をとりながらでございますけれども、二つ挙げております。説明困難な学習技術に関しまして、動作検証が可能なシステムとして構築。説明不可能であっても動作異常を起こした際にはすぐ検知して制御、また安全化を図れるような標準化手法・整備手法を構築するというふうにしています。

こうしたことに関連いたしまして、産学連携を担当いたしますコーディネータを中心に、産業界との緊密な連携を通じまして説明可能な学習技術の構築とシステム上の実装を目指してまいります。

21ページから人材に関連する事柄でございます。まず、ここではJSTにおける戦略的創造研究推進事業がどうなっているかということでございまして、今回文科省としては理研とJSTで一体としてAIPプロジェクトと位置付けているところでございます。この文科省全体の事業の成果の最大化を目指しまして、JSTにおけるネットワークラボ長が今回JST内における八つの領域

を取りまとめまして、理研、センターとの連携、あるいはラボ内の連携といったことの調整を行っているところでございます。現在この戦略事業公募募集中でございまして、7月末に募集締切り、そして選考と入ってまいります。

22ページに全体像を付しているところでございますけれども、従来からさがけやCRESTはJST事業としてございましたけれども、今回このAI、ビッグデータに関連するものは全体をネットワークラボという大きな塊と位置付けております。この中で従来からあるもの、右下のところに喜連川先生のさがけ、田中譲先生のCREST、喜連川先生のCREST等ございます。これも既に走っております。加えて青い四角、安浦先生のさがけ、萩田先生のCREST、こちらは従前からございますが、今回追加公募も行っています。

これらに加えまして赤い枠、今回ACT-Iという新しい枠組み、こちらは産総研の後藤先生が、そしてさがけに関しましては京大の黒橋先生が、そしてCRESTに関しましては栄藤先生に領域総括をお願いしております、これら新規のもの二つ、そして既存事業の追加募集、合計5個、これをネットワークラボとして新規募集中でございます。

新規ではございませんけれども、継続して行われているものと全体で合わせまして、ラボとしての一体感を持って運営していくと。

そして今度JST事業といたしまして、これも各省連携の中での位置付けを考えまして、全体として日本の研究振興に貢献していきたいというふうに考えております。

23ページからこのACT-I、CREST、さがけに関しまして1項目2枚ずつで概要を紹介しておりますが、これは省略いたします。

29ページ、人材に関する活用や育成の方針、規模等がございます。まず、海外人材等に関しましては先ほどのとおりでございしますが、現在国際公募を行うなど、20名ほどの研究員と個別に調整を進めているところでございます。

また、人工知能技術戦略会議におきましても、人材育成という観点で様々な施策の相乗効果を狙っていくような構想の具体化も考えております。

また、理研、AIPセンターにおきまして、これも従来から御紹介しておりますけれども、柱の5番目といたしまして、ここではデータサイエンティストの棟梁レベルの育成、そしてサイバーセキュリティ人材の高度なレベルの方の人材育成、こういったことも関連機関と連携していきながら進めてまいります。

次のページは、これは一月ほど前に文科省におきまして初等中等教育から高等教育、そして研究開発まで含めました第4次産業革命に向けた人材育成総合イニシアチブの全体像でございまして、種々の人材育成を文科省として考えております。そうした検討を人工知能技術戦略会議の中で他省庁の方とも情報共有していきながら人材育成に関して検討を進めてまいります。

31 ページ、32 ページ、33 ページは理研やAIPセンターにおける関連人材育成に関する事柄でございます。

34 ページから研究開発マネジメントに関することでございます。まず、センター長の権限と責任に関しまして、まずここでは4点挙げております。センター長の権限といたしまして、研究計画の策定と課題の採択、国内外の機関との協力協定の締結、研究開発の評価、そして管理職の推薦と研究職員の採用等でございます。これらによりましてセンターを円滑に運営し、成果を最大化するという狙っております。

加えまして、特定国立研究開発法人への移行がこの10月でございますので、AIPセンターにおける研究者の給与や雇用期間に関しまして特別な措置をとるよう検討を進めているところでございます。

35 ページ、こうしたセンター長のサポート体制でございますけれども、今回特別顧問、副センター長、コーディネータ等を置くこととしておりまして、センター長を支えていく体制を作っております。

また、理研におきまして革新知能統合研究推進室を設けまして様々事務的なフォローをしてまいります。

36 ページ、産業界との関係でございますけれども、こちらに関しましては、各省連携の人工知能技術戦略会議において産業界の様々な企業から構成員として参画を頂いております。幅広い視点から産業界の意見を取り入れる仕組みを構築してまいります。

この人工知能技術戦略会議の中に産業連携会議という組織を設けまして、その中でタスクフォースを設けるということもこの6月の議論で決めているところでございます。

1枚めぐりまして、37 ページでは人工知能技術戦略会議の枠の中でございますけれども、産業化との関連で、ここでは6つ項目を挙げているところです。

こうしたことを念頭に置きながら、38 ページではこれらに関する工程表を置いているところでございまして、この中でも産業化ロードマップに関しましては、専門のタスクフォースを立ち上げまして、この7月～9月というところで原案を検討するというふうにいたしまして、今年後半にパブコメ等を行って、今年度取りまとめということを想定しています。

また、関連する規制改革分析、人材育成、データ整備・提供&オープンツール、標準化、ベンチャー育成等に関しましても作業を進めてまいります。

39 ページは、この産業化のロードマップに関しまして少し書いておりますけれども、2. の作成後の出口といたしまして、国の又は今回の三つのセンターの研究目標・重点化への反映をさせることとしています。

この産業化のロードマップに関連する出口分野に関しまして、どういう出口

分野に関しましてどう重点的に進めていくか、これに関しましては日本が強みを有するところ、そしてA Iの効果が大きいところ、そうしたことを念頭に置きながら、現在産業連携会議の先生方にこういった観点があるかということの意見聴取をしているところでございまして、それを取りまとめの上、人工知能技術戦略会議の安西議長をはじめとする先生方とも相談に入ってまいりたく思っております。

そうしたことをやっていきながら、40ページにありますような産業化のロードマップイメージを作っていこうということを3省で相談をしているところでございます。

41ページではこうした産業界との連携に当たりまして、S I Pとの連携という観点で、これまでの作業でございすけれども、まずインフラに関しましては、これは田所先生と杉山先生との間で打合せがもう行われております。また、自動走行システムに関しましては葛巻PDとの打合せも現在調整中でございます。セキュリティに関しましては、文科省としても関連する委員会に出席しておりまして御相談も始めるところでございす。

また、こうした個別のことも踏まえながらでございすけれども、来月にはS I PのPDの方々と3センター長の打合せ会も調整中でございまして、今後ますます具体的に連携の相談を進めていきたく思っております。

42ページではこのS I Pプログラム・連携候補の例を幾つか挙げているところでございす。

43ページ、3省連携の具体化に関しまして、四角ボツを三つ挙げておりますけれども、まずこの人工知能技術戦略会議は総理の御指示の下、A Iに關します研究開発と産業化の司令塔として設置しているところでございまして、この中の研究連携会議、すなわち三つのセンターのセンター長会議でございすけれども、ここに関しましてこの検討結果をこの人工知能技術戦略会議に適宜報告することによりまして戦略会議から指示を頂くというふうにしています。

そうした研究連携の具体化を行う中でテーマを設定していくところでございすけれども、この人工知能技術戦略会議全体の枠の中でしっかり検討を行いまして、議長のリーダーシップの下、全体最適を図ってまいります。

44ページ、これまでのこういった会議における議論の概要といたしまして三つ挙げております。4月18日の人工知能技術戦略会議、5月24日の研究連携会議、6月10日の産業連携会議、それぞれ時間を設けて先生方からの御指摘を頂きながら各省連携の具体化を進めているところでございす。

45ページ、46ページは関連する資料ですので省略いたします。

私からの説明は以上でございす。よろしくお願いいたします。

【座長】 ありがとうございます。

では、委員の皆様からの御質問に移りたいと思います。いかがでしょうか。

【委員】 資料の34ページ、前回もしかして御説明いただいたのかもしれないのですが、センター長の権限の中に実際の研究プロジェクトの策定というのが入っていないということで、実際の研究プロジェクトの策定とそれに対する予算配分というのは誰が権限を持つことになるのでしょうか。

【説明者】 ここで今おっしゃっていただいた研究プロジェクトというのが正にこの研究計画の策定、研究課題の採択ということで、このプロジェクト、センターの中でどういったテーマを行ってそれをどういう形で進めていくかということを研究計画の策定、課題の採択という形でお示ししているというふうに理解しております。

【委員】 それに対して予算配分もセンター長の権限ということでよろしいのですか。

【説明者】 はい、全体の予算は文部科学省若しくは国の予算という形で補助金として与えられています。その中の配分はセンター長の権限でこちらの課題、若しくはどのような形で誰のチームのところで何を買ってということはセンター長の権限として持っているということです。

【委員】 どうも御説明ありがとうございました。

これ文科省の視点としては非常に立派なシナリオになっていると思うのですが、まだはっきり私理解できないのは、総務省とか経産省との連携がありますね。そのシナリオがまだ分からない。例えば先ほど杉山先生がいろいろ御説明なさいました。あれ非常にすばらしいテクノロジーなのだと思いますが、それが総務省とか経産省がお考えのものにどういうモジュールとして実装されるのか。お互いにシナジーが起きないと国としてハッピーになりませんよね。その辺のシナリオを説明していただけないでしょうか。

【説明者】 御指摘ありがとうございます。ここが今3省の中で最も重視して相談を進めているところでございまして、現時点で考えておりますのは、まずこの各省連携の中で特に重点を置くべきテーマ、これを特定しましょうという話をしています。それは医療関係であったりインフラへの様々なサポートであったり、幾つか特定をしていく。その特定をした上で、それに関してどのように3センターが担当していくのか、そして産業界やS I P等の各種プロジェクトとどう連携するのか、ここも鋭意相談を進めているところでございます。

恐らくそういったことを進めていきますと、例えばでございますけれども、S I Pにおきまして特定のミッションを持ったプロジェクトを進めている、その際にここにA I のテクノロジーをどう入れていくのか、それに関して例えば産総研において一定のモジュールができた場合にそれをどうはめていくのか、そしてそういったモジュールを作っていく際に基礎理論的な観点でA I Pセン

ターがどう関わっていくのか、多分そういった幾つかレイヤーのようなものがあり得るかもしれませんが、そういったことを具体的に考えていこうというふうに思っているところでございます。ここはもう正に今3省の中の御相談、そして3省に限らず、農水省、厚労省、国交省も含めた大きな枠組みを考えているところでございますので、その中でこの夏にかけてしっかり作っていくことで今相談中でございます。

【委員】 分かりました。それは必ずやるということですね。期待しております。

【オブザーバー】 経済産業省でございます。今の文部科学省の説明に補足させていただきます。

経済産業省の方では昨年度から研究開発を実施しているわけでございますけれども、その中で産業界向けに人工知能のモジュールですとか、それを連携させるフレームワークといったソフトウェアのプラットフォームを開発しているところでございます。

そうした中でA I Pの方からは基礎理論のところを吸収させていただいて産業界につなげるといったような連携ができるのではないかと考えております。具体的なところは人工知能技術戦略会議のところで決まっていくものというふうに考えてございます。

それから、そういった点ではプラットフォームの点ではA I Pさんの方には是非研究開発、科学者向けのプラットフォームというのを目指していただきたいというふうに考えております。

【座長】 せっかくですから、総務省さん、何かコメントございますか。

【オブザーバー】 総務省では、多言語音声翻訳技術やツイッターあるいはウェブ上のデータ解析技術の研究開発を行っており、正にディープラーニングを実装し、オリンピックに向けていろいろなところでシステムを使っているところでございます。今後、ディープラーニングを超えるような新しい理論が出てくれば、更にそういうものを実装して社会実証を進めていくために、3省連携の枠組みで相談して進めていきたいと考えております。

【委員】 質問なのですが、汎用基盤技術というのはと目的指向基盤技術というのがあるということで、ちょっと分からなかったのは、先ほど杉山先生の方から御説明のありましたような、あの技術自身は私は大変興味深いというかできれば非常に意義深いものだというふうには思ったのですが、三つありましたよね、異常値・雑音という話と、マルチモーダルとか、ストリーミングデータとか。これらが汎用基盤なのか目的指向なのかというのがまずちょっと分かりませんでした。多分汎用基盤なのかなと想像しますと、では目的基盤というのは何なのだというのがちょっと分からないなと。そのイメージというか

概念を教えてくださいませんか。

【説明者】 三つテーマを御紹介させていただいたものは汎用基盤技術に対応いたします。こちらはいわゆる理論系の研究を指しておりまして、特定のアプリケーションに特化したようなものではなく、いろいろなアプリケーションに使える汎用的な技術を作ろうという考え方でございます。

一方、目的指向基盤技術というのは、例えばマテリアルサイエンスであったり医療であったりといった応用分野を限定してそこに更により尖った技術をつくっていくということです。ある特定の目的に特化したアルゴリズムを作っていくということで、汎用的な技術と、あるいはターゲットを絞った技術を作るということで、両輪で進めていきたいというふうに考えております。

【委員】 そのときにちょっと疑問なのは、汎用的にすばらしいロバストなもの如果能したら、当然それはその目的、マテリアルなどかそれごとに当然使えるはずだし、使っていないと論理的におかしなことになるので。そこだけ尖ったというのは要するにその外に何かもっと加えるということなのか。やはり応用になると結局汎用技術は使えなくてまた特定ドメイン寄りの話をやらないと駄目だという話だとするとちょっと面白くないなという。そうではないことを祈っているのですが、どうなのでしょう。

【説明者】 ありがとうございます。まず、汎用的な方、ある意味理論的には仮定をなるべく置かないようにするということになりますので、ものすごく広い範囲に使える技術なのですが、仮定が弱い分性能は少し控えめになるということになります。一方、例えば画像であったりとかマテリアルであったりといったターゲットを絞りますとデータの形式というのがかなり特定されてきますので、そうすると理論的にはもう少し強い仮定を置けることになりますので、よりすぐれた性能を発揮するようなアルゴリズムを作ることができるようになりますので、汎用的な方では飽くまでも汎用性を目指してなるべく一般論で議論をしてまいります。それを各応用分野に向けてより技術を洗練させていくということで、2段階で進めてまいりたいと思っております。

【座長】 今少し研究領域の話が出ましたので、私も質問させていただきます。A I Pのプロジェクトの中でA I PセンターとJ S TのA I Pネットワークラボとの区別が21ページにありましたけれども、この中でネットワークラボ長というのはお名前が出ていないのですが、これは実際に実体があるものなのでしょうか。

それから、J S Tのネットワークラボでの研究テーマと、理研のA I Pセンターの研究テーマ、それらの関連性というのが良く分からなかったのですが、説明いただけますか。

【説明者】 ありがとうございます。

このネットワークラボ長に関しましては、現在お名前を挙げますと、九大の前の総長の有川先生が現在このJSTの情報関連のPDをしてらっしゃいます。ですので、有川先生にこのネットワークラボ長代行としてネットワークラボを率いていただくということにしております。それが1点目でございます。

続きまして、このAIPセンターとネットワークラボとの関係でございますけれども、21ページの矢印が両方にあるところでございますけれども、まずこのJSTから理研の方の矢印でございますが、例えばここではACT-Iやさきがけのような個人型研究を通じて人材育成もこなされていく中で、そうした方々が理研のセンターに参画していくようになる、そういった観点。また、あるいは理研において基礎理論を中心に研究していく中で、このJST事業の方では取り分け新規のCRESTのようなところはかなり様々な応用的なことも念頭に置いた研究も想定されますので、この理研の基礎的な研究成果をこのCRESTのような事業に活かしていく、つなげていくと、そういったことも想定しているところでございます。

こうしたことに関しまして理研のセンターとそれからJSTのネットワークラボのラボ長との間でのコミュニケーションを通じまして、JST、理研の事業の一体的推進を図ってまいります。

【座長】 人材の有効活用ということだと理解しました。

【委員】 先ほどの省庁間連携とも関連するのですが、IoTの分野というのは横断的にやるということは極めて重要だと思うので、そういう意味での3省の取組は非常によろしいかと思うのですけれども、あともう一方で、先ほどから出ていますように、研究開発の領域と出口戦略というのが、アメリカはベンチャー主体でやっていますので同時並行でやっているわけですね。日本の場合はどうしても研究開発は研究開発、応用は応用と分かれがちだと思うのですが、一方で例えば経産省、総務省さんの間でIoT推進コンソーシアムが今度動き出したところですね。あっちには結構民間企業はいっぱい名前だけは連ねているわけですので、そことの、ほかにもそういうのがあるかもしれませんけれども、そこそここういうところとの連携みたいなものがあるのかどうなのか、そのあたりはいかがでしょうか。

【説明者】 よろしければ両省からの補足も頂ければと思っているところですが、IoTコンソーシアムにおいてかなり中核的に活躍していただいている方に産業連携会議にも参加していただくというふうにしていく、そういった人の関係。それから、このAIに関する各省連携で取り上げている事柄、そしてIoTのコンソーシアムで取り上げられている事柄、こうしたことに関する情報の共有をしっかりと図っていくということによりまして、広い意味でのこの分野に関します取組の一体的な推進を図ってまいりたいと思っています。

おっしゃいますとおり、研究開発と出口戦略をどう結び付けていくのか、これが最大のテーマでございまして、そういった観点でこの人工知能技術戦略会議を設け、単なる研究開発の連携にとどまらず、ロードマップも作り、そして様々な標準化等の戦略も一体的に考えていくということを正に念頭に置いて現在相談を進めているところでございます。

【オブザーバー】 補足します。I o T推進コンソーシアムの下には研究開発とか実証をやっているスマートI T推進フォーラムと、あと社会実証を中心にやっているI o T推進ラボというのがありまして、スマートI T推進フォーラムの方はN I C Tが正に事務局をやっております、膨大なI o Tがつながるときのネットワークのシミュレーションとか、あるいはテストベッド環境を民間に解放しております、そこを使っているいろいろなI o Tを使ったビジネス実証をしてみよう。

結局いろいろな分野のデータを集めることでそれをA I、ディープラーニングなどを使ってどういうふうに価値を創出していくかということにもつながっていきますので、正に総務省、経産省で進めているI o T推進コンソーシアムの活動とこの3省連携は車の両輪のように、データをいかに集めるかという方と、人工知能を使っていかに価値を創出するかという正に車の両輪のように活動を進めていきたいというふうに思っております。

【委員】 それは連携ということですので、ここで言う人工知能技術戦略会議というのはあくまで研究開発の方の元締め、司令塔であって、そことI o T推進コンソーシアムとは直接の関係ではないわけですね。

【オブザーバー】 すみません、経済産業省でございます。

推進コンソーシアムあるいは推進ラボとの関係でいきますと、産業連携会議の方に推進ラボの構成員の方にも入っていただいているというのが事実でございます。

産業連携会議の方では検討課題を幾つかに分けて、タスクフォースを設置することで進めているのですが、そのタスクフォースで実施することの中でI o T推進ラボですとか、スマートIoT推進フォーラムの方とかと一緒にイベントを実施するとかそういった連携ができるのではないかとということで今検討を進めているところでございます。

【委員】 8ページ目のスケジュールのページを見ながら質問させていただきたいのですが、8ページ目を見ますと、非常勤と常勤という形で分かれています。非常勤というと本当に力が入っているのかどうか良く分からない。どのぐらい本気度があるのかというのを知る尺度として、常勤の人数を教えてください。

【説明者】 理化学研究所の方から御説明させていただきます。

A I Pセンター、やはり全員常勤という形で体制を組んでスタートできればこれ以上のことはないのですけれども、何分にもこの分野は非常に人材が限られているということもありまして、現在全国の大学で活躍されている先生方をまずは非常勤という形でこのA I Pセンターに加わっていただくと。それぞれ個別にこれまで研究開発をされてきた方々がこの理研の拠点に集まっていって話をさせていただくことで、お互い相乗効果を持つということをまずこのA I Pセンターの第一の目的とさせていただきたいというふうに思っているところです。

その中で、やはり常勤で来ていただける方も何人かいらっしゃいますので、そういった方々にこのA I Pセンターの次代を担っていただくと。今後数年かけて成果を出していくという中で、この常勤の割合をできるだけ増やしていきながらこのA I Pセンターの実体を作っていくというような形で今この設計をしているところです。

杉山先生からも補足がありましたらお願いいたします。

【説明者】 そこに関しては今御説明いただいたとおりで問題ないと思います。更に足りない分を、国内で人材が不足しているというのは間違いない状況でございますので、今回I C M Lに参加することによって海外からは非常勤の研究員をしっかりと集めてきたいというふうに考えております。

【座長】 よろしいですか。

加えてですが、常勤について、最初は少ないということでしたが、大体どれくらいリクルートする計画をお持ちなのでしょうか。想定がないとさっぱり分かりません。

【説明者】 全部で二十数名のうちの1割程度を今常勤で考えております。ただ、今杉山センター長からもお話がありましたとおり、海外の方が中心になりますけれども、ここに更に数人、できれば五、六人いればと思っておりますけれども、非常勤の方々をまずは迎えて、そこからスタートをして常勤の方を徐々に増やしていくというようなことを考えております。

大学の先生に加わっていただくというのはそこにいらっしゃる学生の方々の人材育成ということも念頭に考えておりまして、そういう方々がいずれポスドク若しくは研究者になったあかつきにはこのA I Pセンターの常勤の研究員若しくはP Iという形で参画していただくということも長期的な考えではありますけれども、視野に入れて設計をしているというような状況です。

【説明者】 補足いたします。

今1割という話がありましたが、これも今現時点でのということですね。つまり、来年の4月めどであるとかそういった学期、年度の変わり目等でないとなかなか、大学等で活躍されている先生方ですので、そういった時期を捉えて、

また常勤でなくともエフォート率を高めるような形でより参画の度合いを高めて、本気度の高い研究センターにしていきたいと思っています。

【委員】 6 ページのところで、例題として四つのテーマが挙がっております。この四つのテーマが重要なのは確かなのですけれども、そのほかにも重要なテーマがあるにも関わらず何でここに絞ろうとしているのか。要するに海外の研究の進行状況との関係とか、それから日本における研究あるいは基盤技術等がこういうふうに強いからここを狙うみたいな話をやはり明確に話してくれると非常にいいかなと思います。

それからあと、次の7 ページのところについて、スケジュール、いつの時点で中間着地をするのかみたいなことが書かれてなくて、実現できるかどうかは別にして、中間着地点がいつで、性能的にはどうなのだと。例えば簡単な例で言うと、将棋だったらいつの時点で名人に勝つだとか、それからここに書いてあるような個別のこともいつの時点で何%ぐらいやれるのだみたいな一つの目的を明確にしていくというのは大事ではないかなと思っています。

やはりソフトウェア絡みの話というのは、目標を設定して絞り込んでいけばどんどんよくなる。ところが、そうでなくて一般的にやっているとなかなかうまくいかないのではないかというふうに思っていて、是非今言ったようなことについて御検討いただければいいかなと思っています。

【説明者】 今御指摘いただきましたのが6 ページのテーマについてどういった観点で選んだのかという点です。こちら杉山センター長、副センター長候補者、コーディネータ候補者等と議論をしながら、やはり革新的なアルゴリズムが今現在必要とされていて、そしてデータが集まっていない若しくはデータがあったとしてもそれがディープラーニング等の教師データがしっかりそろっていて、かつ100万とか1,000万というようなスケールでデータがあるようなものでない、正にそれなのに非常にマーケットも大きくて世の中にも社会からも求められているといったものを選んでいきます。

超高齢社会でしたら、ここに手術の絵を出しておりますが、こういったやわらかい物体を触るような技術、そういった細かな臓器等に関して圧力に対する反応であったり、また画像に関するデータもそろっていませんし、また病気というものはやはり個々人の様々な症状等はビッグデータになり得ないもの。

また、右側に老朽化のインフラの例で橋の絵を入れておりますが、橋はやはり個別に非常に形や長さ、大きさ、また形態が全て異なっておりまして、オーダーメイドで作られておりますので、そういった必然的にディープラーニングにも対象になり得ないもの。自然災害も科学技術研究もそういった観点で現時点のもので選んでおります。ただ一方でこちらは引き続き産業連携会議、またコーディネーターと企業との連携の議論等によって、より詳細に決めていき

いと思います。

御指摘ございました中間的な着地点、目標、具体的な性能の目標等は実は現在も議論をしておりますが、資料中にはまだ上がっておりませんが、そこも検討も進めておりますので、是非そこを定めて、中間的な着地点を作っていくたいと思っております。

杉山先生、もし補足等ございましたらよろしくお願いします。

【説明者】 今御説明いただきましたように、6 ページの件に関しましては社会的なニーズが高いものというのを選んでいるのと同時に、欧米の I T 企業が簡単にはできないだろうと思うテーマを選んでおります。

具体的にはデータがたくさんとれるようなタスクですと欧米の I T 企業がどうしても有利な状況になってございますので、そういうデータが集まらないもので、しかも社会的に重要なものというのを吟味して選んでいるところでございます。

ただ、これもターゲットの例と書いておりますように、現段階で考えられるところはこういうゴールを想定しているという状況でございますが。実際にプロジェクトを走らせながら世の中のニーズあるいは学習技術の進歩ぐあいを勘案しながら具体的なゴールを微調整していきたいというふうに考えております。

【委員】 ありがとうございます。魅力的なテーマだということで良く分かりました。頑張ってやっていただきたいし、その一方では先ほど言ったようにやはり中間着地点みたいなものを見つけないと結構難しい話だと思いますので、よろしくお願いいたします。

【説明者】 補足でよろしいでしょうか。今ここに挙げています四つのテーマは A I に限らず我々理化学研究所として若しくは日本の研究所として解決しなければいけない非常に大きなテーマだと思っております。これを A I を使っていかに解決していくか、A I をどのように使っていけるかということで今検討を進めているところです。

また、例えば超高齢社会への対応ですと、製薬企業だったり病院だったりというパートナーが必ずいます。老朽化については国交省の関連の研究所だったり企業だったり、若しくは細分化が進む科学研究でマテリアルズ・インフォマティクスですと物材機構でしたり、そういったところ、具体的にこれらの課題に向けて解決していこうという、研究所や企業と組むことによって新たなスケジュール感ですとか必要な技術といったようなものの掘り出しということを今行っている段階というふうに御理解いただければと思います。

【委員】 6 ページと 7 ページの間が、空き過ぎています。医療も防災も A I を使う範囲が広いから、それらの中でどこが最も重要かを精査して、そのスペックを明確にすることが重要だと思います。

それから、先ほど杉山先生から汎用基盤と目的基盤という話がありましたが、理研のプロジェクトですから、両方あっていいと思います。重要なことは、汎用基盤で始めた研究も、タイミングよく目的基盤に変えなければいけません。汎用基盤の開発の時は多くの論文を成果とし、目的基盤に移行後は、対象を明確にして実用化していく。そうすることによって、汎用基盤でスタートしているから、実用化の範囲も広い成果になります。

一方、目的基盤は、最初是一个の目的だけでも、研究者は応用範囲を広げる考え方で研究しないといけないと思います。

どちらにしても、出口で産業化する、あるいは社会に役立てる、これを明確にしながら汎用基盤と目的基盤のリソース配分を決めていけばいいと思います。

【委員】 今出口のお話が出ましたが、41ページのところにS I Pとの連携の話があるかと思います。先日の産業連携会議でも具体的な社会課題を意識して掘り下げようという話がありましたが、このS I Pとの連携の推進について大変期待したいところでありますが、その具体的なテーマとの研究開発の目標ですとか、目標の明示とか、P D C Aを回していくようなそういった御予定はあるのでしょうか。

【説明者】 41ページに書いてございますとおり、I m P A C Tの方もやられていますが、S I Pの委員でもあられる田所先生と杉山先生が既にS I Pのインフラ維持管理のプロジェクトの中に、またI m P A C Tのプロジェクトの中に一緒に研究を進めていこうという相互の連携という話をさせていただいています。

また、自動走行システムに関しましては、走行そのものの部分ではあまりマシンラーニングは使わないけれども、一方で走行データ、ライダーでとった3次元の点データの編集であったりアノテーションであったり、様々な点で杉山センター長の行う研究、このプロジェクトで行う汎用基盤技術、目的指向基盤技術の研究と連携できるのではという議論を進めています。

また、サイバーセキュリティに関しましては、文科省からも推進委員会に参加させていただいておりますが、やはりサイバーセキュリティの人材育成もこのセンターの中で行いますが、その検知の技術、異常検知、正常値のみから異常検知するような技術が使えるのではないかという検討を進めています。

【説明者】 少し補足いたします。例えばこの41ページの左下にございますインフラ維持管理、こちらの事業は実施期間が2014年度～2018年度というふうになっています。したがって、この2018年度で事業として終了いたしますけれども、その事業の成果を例えばこのA I Pセンターで関連するところを引き継いでいく、そういった具体的な工程表を作っていくということも念頭に置きながら杉山先生と田所先生の間では話を進めていただいている

というふうに伺っております。そして具体的な工程表を作っていくということをしっかりやってまいります。

【委員】 2点ほど質問させていただきます。9ページに新しい日本独自の尖った基礎技術の開発と書いてありますけれども、ここに独自の尖った基礎技術を「網羅的」に開発するという表現があって、尖ったものが網羅的というところ果たしてどのようなイメージなのか、ちょっと捉えにくいなと思いました。この表現が基礎研究のみというようなイメージになってしまうと恐らく誤解が生じるのではないかなと思います。これが1点お聞きしたいところですね。

もう一つは、前回人材育成のことを質問して、今回はかなり人材育成のことを書いていただいている、やはり進んでいるなというふうに思うわけです。最初のところ、3ページのところに日本からの参加者というのはなかなか増えてこない。一方で日本の企業からの参加者が非常に増えてきているというそういう御説明があったと思います。ということは、やはり企業サイドはこういう人材育成に非常に興味を持っているということだと思いますね。それこそ学科をそのまま大学の中に作っていくとか、そのような企業と大学との連携みたいなものをセンターの方がどういう形でイニシアティブをとっていけるとお考えなのか。この資料の中には他機関と連携しながら関連する人材育成事業というような表現がありますけれども、ここのところはまだ曖昧だということですね。大学への関わり方とか取り組み方みたいなのも含めて少し御説明いただければと思います。

【説明者】 杉山先生、第1点目のところ、よろしければお願いできますでしょうか。

【説明者】 御意見ありがとうございます。網羅的というのはちょっと癖がある表現だったかもしれませんが、テーマを余り狭く絞り過ぎずに、基礎研究でございまして、アイデアが出ればどんなことでもどんどん積極的に開発していこうということです。いろいろな分野で尖った人材を集めることによって、更にそれらを組み合わせていくことによってより更に尖った技術を作っていきたいというふうに考えております。

【説明者】 続いて、人材育成に関しましても御指摘ありがとうございます。企業からの関心の高まりは常に感じているところでございまして。この分野、広くIT関係の人材育成に関しての全体像とそれから今後の戦略、こうしたことも実は人工知能技術戦略会議の中のテーマとして念頭に置いているところでございます。

この29ページ下半分にございます他機関との連携に関しましても、実はこれは大分相談を進めているところでございます。

また、セキュリティに関しても、これもいろいろな取組がございまして。セキ

ユリティに関しては33ページのピラミッド構造を念頭に置いているところでございますけれども、理研AIPセンターといたしましては、これはいわゆるトップガンと言われたりしますけれども、そういったところの候補になるような、33ページの一番頂点の三角形の下の部分のところ、そうしたところをやっていく。そのほか関連するところは文科省であればe n P i Tであるとか、それから様々な大学の個別の取組、そうしたものも俯瞰していきながら、こうした全体としての人材育成の増とそれから足りないところの課題抽出、対策の検討と実行、そういったこともこの人工知能技術戦略会議の枠の中で取り組んでいきたいと思います。

【説明者】 補足いたしますと、企業と一緒に人材育成という点は我々も非常に重要なテーマだと思ってしまして、コーディネータには、産学の研究協力だけではなくて人材育成の部分にも是非コーディネーションしていただこうと思っています。

【委員】 今後密にロードマップを作って体制も組んでということなのですが、ちょっと相反することを申し上げるのは、例えばアメリカにおいてN S Fが過去に様々なプログラムを管理してきて、そこからの一番おいしい成果というのはある種想定外のところから生まれたものが多分にあるという研究があります。このA Iというのは非常に可能性を秘めているところで、現時点では想定できないことなのだけれども、あつという間にいろいろなことが出てくる可能性がある、その想定外のものに取り組むというスキームをこの中に埋めておかないと非常にもったいないというか、どういうふうな仕掛けを考えていらっしゃるのか考えてないのか。考えていればどういう仕掛けを考えているかというのが一つと。

もう一つは、先ほどの人の話なのですが、当初は非常勤が多いということで、その性質上その人たちの間で起こるであろうシナジーというのをある程度組織的に作っておかないとかなりの部分が持ち帰りでもって共創の部分が薄くなってしまう。それをどういうふうにマネージしていくのかというのが二つ目です。

汎用の人たちが自分たちの目的でやっているのだけれども、実は目的指向の人たちが見るとすごく面白いことが出てくる。その反対もあります。それというのは一緒に議論する機会がないとなかなか拾うことができないと思いますが、どういうふうな仕掛けを考えていらっしゃるのか。

【説明者】 特に1点目、想定外のことが出てきたときにどう対応するかというのは、後ほど補足いただければと思いますが、杉山先生も重要なテーマだと思っておられて、そのためにこの汎用基盤技術グループというのを作られています。今ディープラーニングが昨年よりもI C M Lで比率が上昇したという話

がありましたが、新たな技術の勃興に対して対応できるような新しい汎用技術を広い範囲で見定めていくという趣旨でございます。

新技術が出てきてパラダイムシフトが起き、イノベーションが起きそうであつたら、そこには機動的に対応するためのものが汎用基盤技術グループです。

一方で、シナジー、組織的なシナジーというのを考えておりまして、目的指向グループと汎用基盤技術グループを機動的に目的別に組み合わせて特定の医療に関する目的、またマテリアルサイエンスの中のある特定の目的ですね、何らかの窒化ガリウム素子の更なる性能向上であつたらこの先生とこの先生とこの先生でチームを組んでもらうというような、正に目的別のシナジー効果を持ったようなグループを作りましょうということを言っております。

もし杉山先生補足ございましたらよろしくお願いします。

【説明者】 まず、予測してないことが起こった場合ということなのですが、例えばでございますが、今、私が来ている ICML 2016 でも、ディープラーニングの新しい技術が提案されていまして、そういうのを見ると、これまでやってきて、これが重要だと思われていたものが、一夜にして必要がないということが本当に起こり得てしまう状況でして、そういう経験を既に実は今日もしているのですが、そういうリスクが目的指向の研究には常にございますので、そういう意味で、やっぱり汎用的な基盤技術も同時に開発していくことによって、何か起こったときには汎用的なレベルまで一度下りてきて、新しい目的に向かって研究開発をやり直すというようなことを何度も何度も繰り返していく必要がございますので、この汎用と目的を両輪で進めていくことによって、うまくリスクを回避していきたいというふうに考えております。

【委員】 産業界に大きなインパクトを与える想定外の技術は、基礎研究者は気が付かないことが多いのです。だからこそ、3省連携が必要だと思うのです。つまり、応用指向の経産省や総務省の研究者と、どちらかというとき基盤研究に近い文科省系の研究者が一体的に研究を行う仕組み作りです。もう一つは、連携と言っても掛け声だけでは駄目で、拠点の一体化を強くお願いしているわけです。それから三つ目は、想定外の技術を見抜くのは、センター長以下、事業にも明るいマネジメントが必要だと思います。

【委員】 17 ページにプラットフォームの話を書いていただきまして、ありがとうございます。今回、最新のアルゴリズムがモジュール化され、プラットフォーム上に実装されていくというふうに書かれています。これは正にそのとおりだと思いますが、先ほどの想定外とかいろいろあるんですけれども、このプラットフォームがうまく進化するためには、実際に使われて、実際に問題が解かれて、適用されて、初めて進化していくものだと思います。そうすると、このプラットフォームに対して非常に重要なのは、オープン性だと思います。

す。インターネットを介して世界中の研究者や世界中の企業が利用できる、そして、その利用者からフィードバックを得て、グルグル回るループを作っていくということがこのプラットフォーム上に機能として備わっていないと、非常にクローズド型でやってしまうと、多分、ある一定のアルゴリズムや論文は出るが、それで終わってしまうということになるんじゃないかと思います。是非、プラットフォームの実装においては、オープン性ということを非常に重要視した上で構築をお願いできればと考えております。これが1点です。

それから、先ほどS I Pとの連携の話がありましたけれども、先ほどの想定外の話とも関係いたしますが、プラットフォームの実装に当たっては、G P UやF P G Aだとか、今は既存のコンピュータ上に実装しようという形が進んでいるんじゃないかと推測しております。一方、I m P A C Tに量子人工脳プロジェクトがあって、ここでは全く違うハードウェアの検討が進んでいます。例えばそのプロジェクトでは、アプリケーションの一例として創薬を目指した分子設計における最適問題、組合せ問題を解こうとしていると聞いています。分子設計の組合せのパターンが、例えば、短時間に1 0 0から1, 0 0 0のオーダーくらいまでに絞り込めるとなると、従来、非常に時間がかかった中でしか解けなかった問題が解ける可能性が出てくるわけです。今回、S I Pとの連携も言われておりますけれども、プラットフォームの実装に当たっては、新しいコンピュータの流れもあるわけで、量子人工脳とか、そういったImPACTプロジェクトとも連携を進めながらやっていくということで、強みが発揮できるんじゃないかなと思いました。

先日、カナダのD-Wave Systems社が日本に来て、どういう取組をしているのかと発表があり、その会合に出席いたしました。少し驚いたのは、1QBitというソフトウェア会社の紹介がありました。徹底的に上位のソフトウェアを強化しているというのが分かりまして、日本はハードウェアは強いけれども、最後はソフトウェアでがらりとオセロ返しのようにになってしまう可能性もあるんじゃないかなと思ひまして、ソフトウェアの部分を非常に強力に進めていく必要性があるなと感じました。

【説明者】 お手元の資料、7ページのところで、研究開発スケジュールと書いておりますけれども、ここの中で強調したかったのは、実は横棒の裏側にグルグルと円がございまして、正に基礎基盤研究と応用研究をスパイラルに展開させていく。したがって、基礎をやって、応用に渡して終わりではなくて、常にこのループしていくことをプロジェクトとして意識していくということを想定しています。それが1点。

併せて、今回の各省連携の枠の中で、例えば37ページ等ございますけれども、オープンツールという観点もこの大きなテーマとして具体化を進めていき

たく思っているところでございます。こうした手法を念頭に置きながら、先生の御指摘のとおり、クローズドにやっていくというものでなく、オープンな様々な実証の仕方を工夫していきながら、基礎にまた戻って、またそれを深めていくといったことを心掛けてまいります。御指摘ありがとうございます。

【説明者】 補足いたします。

先ほど、経済産業省からも言及いただきましたが、特にこういうモジュール開発、ツール開発、またフレームワークの整備というのは、産総研でも非常に先行して進めていただいておりますので、3省連携で実際のデータ解析、データマイニング、また実応用のいろんなフェーズでのワークフローを考えて、APIセット、モジュールツール群を整備するフレームワークを産総研、NICT等々と一緒に作っていきたいと思っています。

【委員】 先ほどからメンバーの方が非常勤であるという点について、いろいろな委員の方からも御意見が出ていますが、私も、非常勤ということで、常駐出来ない状態で、チームメンバーとどうコミュニケーションをとっていくのか、また、センター内の他グループの方たちとどうコミュニケーションをとっていくかというのは、とても心配なところではあります。それに加えて、多分、大学でもAIPセンターでも、同じ研究分野の研究をそれぞれなさるんじゃないかなと思っているのですが、その場合に成果の所在とか取扱い、権利とかは、どのように整理されるかということについては、もうお考えでしょうか。

【説明者】 お答えさせていただきます。基本的には、通常、委託費の場合は機関帰属のルールがございますので、大学に所属する研究者でしたら、大学への帰属になるというところですが、特にこのAIPセンターに関しましては、今、クロスアポイントメントの規定等に関しても、理化学研究所と各大学等で鋭意調整をしていただいています。そういった中で何らか特別の取決めができるのではないかなと思っています。

【委員】 先ほどの7ページのフィードバックの絵ですが、最初は模様かと思って気が付かなかったのですが、このプロジェクトやセンターだけで入手できないデータ、あるいは産業界の抱える課題というのはたくさんありますので、是非この2017年から2020年、石の上にも三年という成果を活用できるまで我慢して待っていて下さい、というスケジュールではなくて、制約条件があるかもしれないけれども、ある程度の段階でトライアルで使ってみてくださいと投げ掛けをして欲しい。実際に企業の方でもいろんな課題を持っていますから、途中段階でも積極的に使ってみて、フィードバックを入れた方が、このAIPセンターの開発したアルゴリズムはより完成度の高いものに近づくのではないかな。また、できる限り早めの段階で産業界が使ってみると、もっと活動が盛り上がるのではないかなと思うので、連携という言葉だけではなく、産業界に

オープンにしていくなど活動を具体化、スケジュールしてみただけならばと思うので、よろしくお願いします。

【委員】 出口のところで6枚目なんですが、今、この人工知能の出口なり社会へのインパクトということで一番期待されているものの一つが、事業活動、産業活動のデジタルイゼーションというところだと思っていまして、要するに、20世紀に大量生産・大量消費して、大きなバッチで工場という仕組みでコストを下げて作っていくという仕組みがもうある程度飽和して、非常に短期かつ多様なニーズを作っていくって、そこに対応するような様々なサプライチェーンの仕組みを作っていくということが、要するに経済成長なんかも含めて、非常に本質的な社会問題ですし、こういう技術に期待される最大の役割じゃないかなというふうに私は思っていますし、これは別に私が考えているというよりは、結構いろんなところで言われている話じゃないかなと思っています。

それに比べて、何かそういう、非常に今、一番期待されている用途のことはどう考えているんでしょうかということをお聞きしたいですし、そういうのがもしかしてこのAIPという仕組みですとか今回の体制に、直接はこの全体を捉えるということはもしかしたら合わないのかもしれませんが、そこは産業界と何かうまい形でやるというようなことも含めて、何か是非考えていただけないかなということです。

【説明者】 先生方から非常に様々、参考になる御指摘等も頂いておりますので、やはりこの出口の具体化、そして、その具体化に向けた工程の明確化、ここに関しまして、各省連携の枠組みでの相談も進めつつ、いろいろなレベルでの産業界やまた外部の研究機関との相談も鋭意、杉山先生に進めてもらっているところがございますので、そうした正にどこと組んで、何をどうするということところを今、鋭意、編集途上でございます。今日頂きました様々な観点、是非、念頭に置きながら、このAIPセンターの立て付け、そして3省連携を中核とした出口の方針の明確化、引き続き取り組んでまいりたく思っております。御指摘ありがとうございます。

【説明者】 補足をいたしますと、短期かつ多様なニーズがこの図だと見えな いんですけれども、当然それも対象だと思っています。当然、産学連携のマネージャー、コーディネータがいるということは、そういう短期的なニーズ、すぐ目の前のニーズもこういった窓口に来ていただいて、これも当然、3省連携の窓口になると思うんですが、そして、適切なアドバイスだったり、そういう成果も出していきたくと思っています。こういう骨太の長期的なものもしっかり持ちつつ、短期的な、例えばものづくりとか実際のフィールドに関係しないようなもの、IT業界に閉じるようなものも当然、対象外ではないと思っています。

【委員】 今、ちょっと誤解というか、私の言葉が足らなかったと思うんですが、短期・多様と言ったのは、これの出口というか何というか、アプリケーションが短期・多様という意味じゃなくて、要するに、社会の需要行動が短期かつ多様になっているということで、工場という仕組みで大量生産するということじゃ、需要とのマッチングがとれないということが、要するに経済成長しなくなった非常に大きな原因なので、そういうことを突破するという、今、もう1回、中間層をちゃんと作っていくというようなところにこのAIの技術というのは一番、社会的にはインパクトがあると私は思っています。

【説明者】 そういう汎用技術をしっかり確立するというのがその対応だと思いますが、それもやっていきたいと思います。

【委員】 既に先ほど御質問があったところなのですが、人材育成のところなんですけれども、資料でいきますと31ページ、32ページとあるわけなんです。32ページの左側のこの現在の状況、USが2万5,000人、中国1万7,000人、インド1万3,000人、上の三角形がこれは日本のことを言っているわけですかね。ということは、日本は3,400人しかいないということだと思うんです。これはどこのデータで、どういう定義の下の数字なのかと。右の大きいこんな三角形がありますけれども、どういう定義において日本はどのぐらい増やすのかというのが、特にここにありますのは、アメリカや中国、インドとの比較においてどういう規模感なのかという点を教えていただきたいということと、あと、その前のページの最後では、データサイエンス人材と共に情報セキュリティ人材の育成も大事だと。本プロジェクトではサイバーセキュリティもテーマに入っていると思うので、そちらの方で育成する目標値とか数字というのがもしあるのであれば、教えていただきたいと思います。

【説明者】 まず、この32ページに関しては、これは1年前にこういったデータサイエンティスト育成に関しまして産学官の研究会を開催いたしまして、その際に議論されているところでございます。その際に、アメリカ、中国、インドに関しては、この議論をしていく際に、なかなか国際比較は難しいんでございますけれども、関連するデータを見ていくと、大体、規模感としてこういうことが言えるのではないかとということを、民間の方も含めて議論したところでございます。

そうした中で、この32ページ、右側にありますとおり、本来的にはこのピラミッドの上から下まできちんと整えていくということが大事である中で、まずはこの一番濃い青色にしているところの部分、棟梁レベルと書きましたけれども、個別のデータサイエンティストを牽引していくような棟梁レベルの方、こういったところの育成を少し集中的にやっていくと、この上と下にそれぞれ波及効果が生まれていくだろうということで、ここでは年間500人程度、こ

ういった人材育成が恒常的に育成されていくと、上と下にいい影響が及ぼせるのではないかと、そうした議論をしたところでございます。そうした中で、今回、理研のAIPセンターにおきましては、この棟梁レベルのところに関して、なかなか予算の制約もあるので500人丸々はできないものの、ここに近づけていく取組の一步を本年度、着手していきたく思っているところでございます。

また、セキュリティ人材に関しましても、このピラミッドとまた違うピラミッドを33ページに入れているところでございますけれども、ここもいわゆるこの一番上のトップ層に関して、日本ではこういったいわゆるトップガン人材の育成がなかなか厳しいというふうに言われている中、企業等において実務経験のある方などを想定していきながら、この黄土色の三角形の上のところの規模、ここでは29ページで50人程度と書きましたけれども、博士課程の方を中心に企業等の方も参画を頂きながら、理研と研究機関との連携事業としてやっていきたく考えているところでございます。

【委員】 そのデータサイエンスの方ですけれども、この数字なんですけれども、ちょっと質問しておいて言うのはなんですが、多分、私が見た感じでは、これはマッキンゼーの数字じゃないかなと思うんですけれどもね。そこで何を言いたいかというと、日本としてそういう数字がそもそもないんですよ。海外のコンサル会社が調べた数字をそのままパクってきて、こういったところで足りないと言っている、そういう議論をすること自体がちょっと私はどうかなと。ですから、精緻にデフィニションをしっかりと、日本はこうだということとちゃんと見定めないと、単に数字だけが独り歩きした議論になってしまわないかと。セキュリティについてはIPSさんがたしか8万人ですか、不足しているとか言っているわけで、当面は8万人を埋めればいいということだと思えるんですけれども、その辺のちゃんとシナリオといいますか、数字の積み上げをやっぱり一方ではきちっとやっていかないと、こういう研究開発の足元を固めていくという作業はならないんじゃないかと思うんですが。

【説明者】 確かに御指摘のとおり、これは2008年のマッキンゼーの深い分析の学部を卒業した卒業生に関する調査ということで、実はこれ、深い分析が何を指すかも議論は分かれていて、この数字は確かにこういった人数を指しているのか、日本は年間3,400人で、米国は2万5,000人、中国1万7,000人ということに対しては、日本でも調査が必要だということを省内でもしておりました。御指摘のとおり、しっかりそこを分析をして、そういう分析のチームもこのAIPセンターの中にも、JSTの中にも入れて、やりましょうという話をしているところでございますので、御指摘を踏まえてやっていきたいと思います。

【説明者】 このデータサイエンティストに関しましては、これは産業連携会

議でも議論をしているのですけれども、人数だけ養成しても、そういった方を使いこなせるような企業や組織がないことには、なかなか難しいのではないかと、そうした視点を頂いているところでございますので、育成とそうした方の活躍する仕掛け、こういったことも産業界等とも様々な議論の場も作れればと思っております。

【委員】 最近、欧米のキーマンと話しますと、いわゆるデータを使ってサービスビジネスをするとか、そのとき必ず出てくるのは人工知能なんですね。それについては、たしか37ページのところに言及されております。ただ、これを見ますと、どう見ても、文科省の手に負えない。多分、これは3省連携でやるんだと思いますね。そのとき、総務省とか経産省が中心になるんだと。これから議論なさるんだと思います。

ただ、最近、我々もいろいろこんな議論をしておりますと分かることは、やっぱりデータを流通させる仕組みとか、それから、流通させたもので価値を作っていくという、そういうメカニズムがまだちゃんと議論されてない。つまり、公開された情報でイノベーティブな産業を作っていくそのメカニズムですね。そのときに重要なことは、そのデータに対するアクセス権とかデータの所有権ですね。つまり、このプロジェクトの目的は連携で産業化をするという意味で、その中でも特にデータ駆動型のいろんなソリューション、サービスビジネスの要素が極めて重要だという意味で、今後議論なさるときに必ずその点も入れていただけないかと。この点で知的財産学会の会長の渡部先生なんか盛んにやっておりますので、是非そういう先生方と連携なさってはどうか。

【説明者】 そうした様々な連携等を進めたく思っているところでございます。こうしたテーマを考えていきますと、必ず社会科学上の様々な法律、制度等とも関連してまいりますので、今回ここでは御紹介しておりませんが、こうした制度上の課題に関しましても、こうした枠組みとは別に調査研究を行うことを考えています。その際には、御指摘いただいたような知財に関する学会の先生方にも研究に参画していただきながら、データに関してはなかなか日本は使い勝手が悪いと言われておりますので、そこも併せて課題として取り組んでまいりたく思っております。

【座長】 ありがとうございます。

まだ質問が続くかと思えますけれども、時間が押してまいりましたので、質疑の方はこれで終わりたいと思います。

文科省におかれましては、今日はいろんな質問に答えていただきまして、ありがとうございます。また、今後の議論の中で新たな質問が出るかと思えますけれども、御対応をよろしくお願いいたします。また、経済産業省、総務省におかれましては、引き続き調査・検討に御協力をお願いしたいと思います。

さらに、今日は杉山先生には深夜の時間に対応していただきまして、どうもありがとうございます。

以上で質疑の時間を終了いたします。ありがとうございました。

では、説明者の方は御退場をお願いいたします。

(説明者 退室)

【座長】 引き続きまして、ここから議論に移りたいと思いますけれども、今日は議論の時間が少なくなっていました。質疑のところで十分時間を掛けましたので、少し時間が押してまいりました。

資料１に評価の論点、取りまとめという事務局の方で用意してもらったものがございます。いつもはフリーのディスカッションでお願いするんですが、これもこれで評価検討会としては最後になって、取りまとめをしていくことになりますので、取りまとめの視点で議論をコントロールさせてもらいたいと思います。

この資料１の評価の取りまとめの方向性の構成は、１で現状認識を示した後、２で評価取りまとめの方向性を列挙しています。２．１では、文科省ＡＩＰセンターとしての研究遂行に当たっての指摘事項、２．２では、３省連携のトップである人工知能技術戦略会議に対する提言というまとめ方をしております。まず、こういったまとめ方について何か全体としての構成について御意見、何か追加すべきこと、あるいは代案などご意見があれば、それをお伺いしたいと思います。

特に構成についてはよろしいですか。通常の事前評価の構成とはちょっと違っていています。事前評価は去年の１２月に一旦実施しており、今日は追加の再事前評価ということだったのですが、正直言いますと、その時点から余り進んでないかなと思います。今日の質疑で答えが出てきたので、少しは進んだ点もあるかなと思いますけれども、最初の現状認識に書いてありますように、まだビジョンや課題設定が通常の研究プロジェクトに比べれば不明確であるとか、あるいは、人工知能技術戦略会議の役割が良く定義されてないとかがあります。そのため通常の事前評価のときの組立てとは違う形になっております。

では、先に行きまして、この現状認識についてはいかがでしょうか。今日の質疑を聞いたら少し変わってきたぞというところがございましたか。何か御意見ございますでしょうか。

【委員】 この赤いコメントはどういうふうに入れ込まれるのですか。

【座長】 赤いコメントは、もし追加質問で見事に答えていただければ、この現状認識は「十分とは言えない」ではなく、「十分である」となるかもしれない

いという意図で書き込んでいます。

【委員】 1になるか2、その後ちょっと区別つかないんですけれども、例えば先ほどの御説明の6ページですか、これって文科省、理研が考えたテーマ、ゴールでございますよね、これは。多分、総務省や経産省はまた別な絵があるんじゃないかと思うんですけれども、そういうような全体の中でのこの位置付けが、先ほどの理研に御説明いただいたものですね、その中でのこの位置付けとか、お互いにどういうテクノロジーを共有するんだとかという、そういう全体図が見えないんですね。言葉ではいろいろ御説明、これからやるともおっしゃったんだと思いますけれども、まだ調整ができてないのか、あるいはできないのか、その辺が良く分からなかった。

【委員】 はっきり言いまして、まだ各省庁の役割分担などの全体像はできていないですね。産総研は出口指向で、ターゲットとする製品やシステムを実用化するには、人工知能技術として何が足りないのかを、文科省に要求してほしいのです。一方、文科省はそれに応えると共に、文科省独自のボトムアップ的な研究もやるべきです。そういった省庁間の溝を埋めてほしいのです。

【委員】 相当大変なのは分かりますけれどもね。

【委員】 ええ、そうなのですね。

【委員】 全く新しいものですね。

【委員】 私から見ると、経産省の研究といえどもボトムアップ的です。だからS I Pを持ち出したのです。S I Pは完全に出口指向ですからね。S I Pとこの3省のセンター長との連絡会を作って、S I Pを出口として、それに対して文科省の研究はこうあるべき、経産省はこうあるべきという議論をしたいと考えています。

【事務局】 事務局から少し補足いたしますと、細かいロードマップ的なものを具体的な産業連携会議と3省の間でタスクフォースを作りながら、年内をめどに産業界と一緒に作っていくということで、動いているようであります。

その中身で、今、久間先生がおっしゃったように、実際にはやはり研究主導的な色彩が非常に濃いので、今、御議論のあったような、産業界からベンチャーとかそちらの目線をしっかりと入れていくというふうなことが、この恐らく3か月ぐらいで動いていくという作業が始まったところです。したがって、1年後のフォローアップというのが最後に出てきますが、そのときにはこれがしっかりと出来上がっているということが想定されます。

【委員】 総理のご指示は、年内に産業化も含めたロードマップを作りなさいということです。年内では遅過ぎるから、来年度の概算要求に間に合うように、しっかりとシナリオを作るべきだと思います。

【委員】 今日のあれでもって、文科省がかなり本気なのと、経産省、総務省

もそれに連携してくれそうだとすることは伝わったんですけども、今のことに
関して、やっぱりこっちがいろいろ言ったものですから、新しい学習アルゴ
リズムが何に使えるかという、そっち向きで話がまとまっちゃっていて、やっ
ぱり日本として何を研究しなきゃいけないか、それを3省のどこでやるのかと、
それが見えてきてないんですよ。

だから、先ほどの6ページ、7ページの表も、これはA I Pプロジェクトで
何をやるかの表になっているんですけども、3省全体として何と何と何をや
って、そのうち、これとこれはA I Pでやります、これは合同でやりますみた
いな、そういう絵が是非欲しいんだけど、それができてないということで、
それは結局、やっぱり今のこの枠組みだと、上の人工知能技術戦略会議がイニ
シアティブをとって、取りまとめていただくことになるかなというような感じ
はしているんですけども、そこがしっかりしてないところが一番、皆さんの
御不満のところなんじゃないかなという印象を持ちました。

【委員】 A I Pは人工知能、ビッグデータ、I o T、サイバーセキュリティ
と四つあるわけですけども、印象ではかなりA Iに偏った印象があるんです
よね。先ほど、I o T推進コンソーシアムの例を申し上げたというのは、そち
らはどちらかというとセンサとかI o Tとか、そっちが焦点で、出口に近いと
ころ、産業界に近いところでやっているのだからそれが二またに分かれち
ゃっているという感じがしてならないものですから、そこをやっぱり結び付け
るような仕組みを作らなきゃいけないと。

先ほど来出ている人工知能技術戦略会議が本当に司令塔になっているのかと
いうと、私の印象では、アンブレラを作らないと格好が付かないから作ってい
るような印象があって、調整機関ではあるかもしれないけれども、ここがお前
は何やれという実質的な権限を持って指示するという感じには、あんまりなっ
てないんじゃないかなと。事務局がどう動くかにもよるんでしょうけれども。

ですから、印象としてはやっぱり文科省を中心に、特にこのA Iを中心にし
て何かやろうとすると、これは本当のある意味の基盤要素技術というか基礎技
術になりますので、だからどうしても出口というのは宙に浮いた形のまま、こ
ういう技術が、ロジックみたいなものができましたよという話が出るだけで、
具体的な出口に結び付きにくいのかなという気がしたわけです。

I B Mなんかでも、これはI B Mの技法ですからとられる必要はないんで
すけれども、彼らはA Iとは違う概念としてコグニティブということを言っ
て、A Iはコグニティブの一部であると。ですから、正にそういう頭腦的な
部分をやるのが人工知能であって、本当のソリューションというのはもっと広
い概念のものがあると。それをI B Mではコグニティブと呼んでいるわけ
で、多分、そういう全体のコンセプトがあって、そこに焦点を当てて、その中

でAIはこういうことをやるんだってやらないと、AIだけが先行して、結局、論文の山ができて終わりというふうな感じになりはしないかという印象を受けました。

【座長】 第1回目の検討会から、議論は3省連携や全体の戦略性のところに集中しておりましたが、これは文科省の研究プロジェクトですから、この評価のまとめとして、まず文科省のプロジェクトとしてどうあるべきかということを描き指し示さなければならないということで、このまとめの素案を作っております。とはいえ、皆さんの御意見の中で、戦略会議への意見などが多いのであるならば、この2.2にありますように、人工知能戦略会議への提言という形で指摘をしていきたいと思っております。

【委員】 議事録に残しておいてほしいので、ちょっと発言をします。

先ほども人材のデータが実際のところは不確かなものでやっているという話もあって、これ、自分は最初するときにも、例えば日本の国際会議への参加状況として、コンサルなど企画系の業種は見掛けないという。つまり、出口のそういう大きな産業化とか実装化に向けてのところがすごく弱くなってきているということは認識はしているけれども、どれぐらい弱いのかとか、どれぐらいこういういったものが社会的な影響力として日本は劣っているのか、そういうことをちゃんとやらなければいけないと思うんです。

今日、僕は良かったなと思うのは、我々の方で勉強会を作って、それはやりますという話が出てきて、そうすると、当然ながら社会的ないろんなインパクトも含めたものを考えて、それもちょうとデータをとることをおやりになるんだろうと思うんですね。そういうことが実はアドホックにいろんな活動の中で起こってきて、その情報というのが大体どこかで止まっちゃうんですね、日本の場合。僕はここのCSTIの中でやりたいのは、そういうものを全部ここに集約させたいと思っているんです。社会科学的に見て、いろんなエマージングテクノロジーに発生するような社会的な様々なデータですね。

これは、だからおやりになるんだろうから、やがてここの中のこれをやったものを、どこかで集約するようなところに関わってほしいみたいなことを、多分、一番最後のCSTIの今後の関わり方みたいなところにちょっと入れておいてほしいなと。そうすると、今後こういうものが出てきたときに、様々なエビデンスとかデータを見たらここに集約するような形の先例になればいいと思いますので、少し入れておいていただきたいなというふうに思っております。

【委員】 アセスメントに関して議論しておいた方がいいかと思います。例えば6ページに今、ターゲットが四つ示されているわけですが、このステークホルダーというのは誰なのか。例えば超高齢社会への対応では医療界なのか、老朽化は国交省ではなくて、実際は建築業界なのか、あるいはインフラ関連のと

ころなのか。実際に社会実装を考えた時にどのくらい活用できるだろうというアセスメントが必要だが、計画上それが見えない。また、どこかの時点でそういうフィードバックするものが必要なのではないのかと思うのですが、どうでしょう。

【座長】 研究テーマ個々というよりも、このプロジェクトに関する研究テーマ設定のところ、すなわち前段階ですね。前段階の活動は十分なのか。

【委員】 先ほど発言させてもらった時は、もっと産業界で開発されたアルゴリズムなどを活用できる仕組み・プロセスも必要だろうということを指摘した。それを使ってみる産業界の方でアセスメント、フィードバックは独自ですにしても、このプロジェクトとしてのターゲット、目的指向のチームが狙っているところがどの程度社会実装できるのだろうかというのは、どこかでアセスメントをする必要がある。そうしないと、このプロジェクトの狙いがどこに落ちていくのかというのがまだはっきりしていない。

【委員】 超高齢社会への対応や社会インフラの診断といった、大きなスコープで書いてありますが、それらの全体システムをどのように構築するかは、文科省の理研チームだけでは、シナリオを書けないですよ。例えば、社会インフラのキーになるのはここだから、こういうアルゴリズムの開発が必要だと、経産省側が言わなくてははいけないのです。それが言えていないから、S I Pを活用しようとしているわけです。S I Pはシステム指向で、明確に出口を設定して推進しています。S I Pのロードマップを提示し、今のS I Pの目標性能を2倍、3倍にするには、このアルゴリズムを開発する必要があるとか、こういうデータを収集しなくてははいけないとか、こういった検討をしてもらいたいです。そこまでやらないと、3省連携はできないというのが実感です。皆さん、連携をやったことがないのですよ。困難ですが、今ここで、日本の国家プロジェクトのあり方を変えなくてははいけないと思います。

【委員】 3省連携は大事で、研究開発という意味ではそれでもいいのかもしれないんですけども、出口を考えると、やっぱり本当に解決しなきゃならない問題のシリアスな部分というのは、各当該省、ここで言うと、例えば厚労省とか国交省、こういうところにあるんですよ。データもそこにあるんですよ。だから、こっちで基盤のところだけ一生懸命やっても、この本当の現実のデータが取れないと本当の意味でのものは作れないので、3省連携がまず基本で大事なんだけど、それにプラス、各省との連携をどう作るかというところも併せてやる必要があるんじゃないかと思うんです。

【委員】 おっしゃるとおりですね。厚労省や国交省などのユーザー省庁への横展開も重要ですね。だからここに書かれた四つのターゲットでも、社会インフラと自然災害、科学は、そこそこできると思います。S I Pでもやっていま

すから。しかし、医療をどうするかが課題です。

【委員】 医療の人工知能もビジネスになっていますからね。ワットサンもそうだし。この間もうちで世界ICTサミットというのをやって、ジョンソン・エンド・ジョンソンのCIOだとかいろいろ呼んだんですけども、彼らは本当に実際に動かしてやっているし、ゲノムの世界もそうですし。だから、日本でこれから考えましようという、かなりこれは周回遅れというか、そういう印象がしてならないので、やっぱりそのプロジェクトごとに各省を巻き込んでという、そういう枠組みが必要じゃないかと思うんですけどもね。

【委員】 皆さんからすると物足りないと思うのですが、それでも今までと比べると、改善されてはいるのです。

【座長】 人材の調達のところは、いろいろ聞いていると、常勤・非常勤の話とか、かなり難しそうですね。本当にセンターが成立できるのかなという心配があるような気がしますね。

【委員】 海外からのという話がありましたけれども、それはもうこの世界でかなりフィーブルというか、可能性がある話なんですか。

【委員】 高額を払わなきゃいけないみたいです。

【委員】 それがちよっとどうなのかなと。

【委員】 逆に、若いドクター出たてみたいな人で、そんなに高い給料じゃなくても呼べそうな人を狙っているんじゃないですかね。

【委員】 でも、これは理研のプロジェクトであり、理研は特定研究法人ですから、かなり高いサラリーを払うことができますね。

【委員】 従来に比べれば払えますよね。

【委員】 研究者の招聘に関して、我々も、経験があるのですが、高い給料、研究環境としてこういうメリットがあるだろう等アピールしても、結局難しい場合もあります。我々の下に世界の中で例えば3本の指に入るような研究者がいて、あの人のところで数年一緒に研究をやってみたいよねというところがないと、なかなか来てくれないという現実があります。彼らもそれで一緒に仕事をして、日本が良ければ継続してまた働かし、若しくは我々の社員になったりとか、別の新しいところが見つければ出ていくということで、そういう我々の方にすばらしい成果を上げた人間をまず集めてこないことには、幾らリクルーティングしても集めるのは難しいと思います。そういった意味で、今回、杉山先生を中心に著名な人でまずチームを作って、こういうような分野では世界ナンバーワンを目指すというようなことを言うことで、研究者を招聘していくことになるのではないかと思います。

【委員】 トヨタ自動車が採用したギル・プラットのような、求心力のある技術と事業がわかる人材を、杉山先生の下に海外から招聘できればいいですね。

つまり産業化に意欲があって、産業界と連携し、グイグイ引っ張っていく人材が、センターには必要だと思います。

【委員】 今おっしゃったギル・プラットですか、あの男を参与というか、何というんですか、アドバイザーに付けられないんですかね。

【委員】 彼はトヨタの社員です。ギル・プラットのような人材を独自にリクルートしなくてはいけないのです。他にもいるはずですよ。アメリカには、DARPAのPM経験者は大勢いるわけですから。

金出先生が特別顧問だから、金出先生のルートで探すという手もありますね。

【座長】 議論はまだまだ続くかと思いますが、時間が足りませんので、この辺りで検討会を終了させていただきたいと思います。

本日は大変熱心に——ちょっと不足ですね、議論は。議論は不足ですけども——議論いただき、ありがとうございました。

本日の討議結果を踏まえまして、この後、私の方と事務局で評価結果の原案、取りまとめさせていただきたいと思います。その内容につきましては、また皆様に御照会させていただきますが、最終的な取りまとめについては、座長である私に御一任させていただきたいと思います。よろしゅうございましょうか。

ありがとうございます。では、そのようにさせていただき、本検討会で取りまとめた評価結果については、今後の評価専門調査会において座長の私の方から報告させていただき、最終的には総合科学技術・イノベーション会議本会議にて正式決定という流れになります。よろしいでしょうか。

では、評価検討会の会合としては以上で終了させていただきます。

委員の皆様には大変御多忙な中、参加いただきまして、誠にありがとうございました。また取りまとめで何か質問なり追加の意見なり、また聴取あるかと思いますが、その場合にはよろしく願いいたします。

では、これで終了いたします。ありがとうございました。

—了—