

情報通信審議会 情報通信技術分科会
技術戦略委員会 AI・脳研究 WG（第3回）
議事概要

1. 開催日時

平成28年2月26日（金） 10:00～12:00

2. 場所

中央合同庁舎第2号館 総務省8階 第一特別会議室

3. 出席者（敬称略）

主任：柳田 敏雄

構成員：上田 修功、岡田 真人、加納 敏行、亀山 渉、川人 光男、喜連川 優、
杉山 将、鳥澤 健太郎、中村 哲、原 裕貴、松尾 豊、八木 康史、
山川 義徳、山崎 匡

オブザーバー：栗原 潔（文部科学省 研究振興局 専門官（情報担当））

田中 伸彦（経済産業省 産業技術環境局 企画官）

事務局（総務省）：富永大臣官房総括審議官

（技術政策課）野崎技術政策課長

（研究推進室）荻原研究推進室長、宮澤課長補佐、小澤国際研究係長

4. 配付資料

資料 WG3-1 上田構成員プレゼンテーション資料

資料 WG3-2 松尾構成員プレゼンテーション資料

資料 WG3-3 中村構成員プレゼンテーション資料

資料 WG3-4 鳥澤構成員プレゼンテーション資料

資料 WG3-5 今後の予定について（案）

参考資料 3-1 AI・脳研究 WG（第2回）議事概要（案）

参考資料 3-2 AI・脳研究 WG 構成員名簿

5. 議題

（1） 第2回 AI・脳研究 WG 議事概要の確認

（2） 構成員からのプレゼンテーション

（AIの利活用と課題、脳科学の現状と課題等）

（3） 意見交換

（4） その他

6. 議事概要

5. の議事について調査・検討を行った。議事概要は以下のとおり。

(1) 第2回 AI・脳研究 WG 議事概要の確認

事務局より参考資料 3-1 に基づき説明があり、前回の議事概要（案）について修正等がある場合には、3月2日（水）までに事務局へ連絡することとなった。

(2) 構成員からのプレゼンテーション

上田構成員から資料 WG3-1、松尾構成員から資料 WG3-2、中村構成員から資料 WG3-3、鳥澤構成員から資料 WG3-4 に基づき、それぞれ説明が行われた。各構成員の説明後に行われた質疑応答等の概要は以下のとおり。

【上田構成員のプレゼンテーションに関する質疑等】

○亀山構成員

QoL の向上については大変賛同でき、是非こういう方向で応用ができれば良いと思うが、他にも QoL の視点で取り組まれていることや、これが重要課題だということがあればお教えいただきたい。

○上田構成員

これは私がやっている事ではないが、NTT コミュニケーション科学基礎研究所の中に人間情報研究部という部署があり、人間の脳の心理学的な分析による触感等の感覚機能に関する基礎研究や、それを使ったインターフェース等の研究を行っており、それによって、ハンディキャップのある方への情報の入出力を容易にするための研究を行っている。

○鳥澤構成員

少し外れた質問かもしれないが、こういったスケールのアプリケーションを考える時に、これを動かすためのインフラ整備が必要になると思うが、そういうものを構築する技術について日本の強みはあるのか、NTT としての見通しがあればお教えいただきたい。

○上田構成員

ITS 等の分野においては既にインフラはできてきている。現在、コネクテッド・カーというものが日本でも議論されているが、現時点では NTT がインフラ構築の先導的立場ではないので、そのような場を仕切ると敬遠されてしまうのでまだ連携までには至っていない。まずは NTT ドコモをはじめとして、技術的なサポートや、トラフィック・通信について協力を始めているところである。

○柳田主任

インフラ整備については民間に任せられる話ではないため、総務省等の国がしっかりとリーダーシップを取るのがよいのではないか。QoL 向上のためには、今の AI よりももう少し開発をしなくてはいけないとのことであったが、脳に学ぶことはあると思う。

○岡田構成員

脳科学に ICT の立場でどうアプローチされているのか伺いたい。

○上田構成員

現在では世界中に 1,000 億個程度のセンサーがあると言われている。一方、人間の脳も 100 億ノードの神経線維で構成されたネットワークであり、それによって集合知ができているが、また十分に解明されていないと聞いている。センサーネットワークが集合知になる時に、AI と脳研究の縮図が物理世界なのか脳内なのかということで、センサーネットワークと脳のネットワークは似ているのではないかと考えており、そこが一番重要なところではないか。

○岡田構成員

一つはセンサーネットワークの存在証明としての脳科学があり、それを担保にするという形はあり得るのか。

○上田構成員

部分並行な議論が可能と思う。脳も、統合脳というものが難しいという話があるが、センサーネットも独立に分散されており、これらを統合した、一つの汎化された知能化には現状至っていないので、ここが両者の接点ではないかと考えている。

【鳥澤構成員のプレゼンテーションに関する質疑等】

○喜連川構成員

きっちりとしたデータを作ったもの勝ちで、そこに対してあまり予算投下を惜しむべきではないとの意見に思えるが、換言すると、国家としては、そういう地味に見えるようなところをきっちり後押しすることによって、いろんな研究の芽がふつふつと湧いてくるものと考えている。大学のどこに基盤を作るかは別として、プラットフォームがあればいろんなものが生まれてくる。そういう研究のエコシステムを作るべきだと中村構成員と鳥澤構成員は言っているように聞こえたが、そういう解釈でよいか。

○中村構成員

何にでも使えるような基盤を作るという意味では、大学でもよいと思うが、総務省で実施する場合には、目標設定をしっかり持って、そこに向かってプロジェクトを企てるということなので、そのためには基盤となるコーパスやデータアノテーションをきちんとやる予算を投下すべきとの趣旨である。

○鳥澤構成員

基本的にはその通りだと思うが、実用化・社会実装が見えてくると学習データをライセンスの対象に、という動きが出てくるのではないかと思う。したがって全部フリーにできるかというとなかなか難しいところがあると感じている。

○喜連川構成員

著作権法上は、単なるデータは保護の対象外となのではないか。

○鳥澤構成員

例えば、テキストの長いセンテンスやパッセージ単位に対してラベルが貼られているそのデータは、著作権法上の著作物に当たると思う。

○喜連川構成員

データとみるか、著作物とみるか、著作物には感情・意匠が入っていることが重要なので、アノテーション等が意匠性と言えるかどうかというのは微妙な解釈ではないか。

○鳥澤構成員

たとえば、我々はウェブ上の文章や新聞テキストに対してラベルを貼っているが、元々の新聞やウェブには創作性があるので、そのまま他者に渡すことはできない。

○喜連川構成員

手作業でコーパスを作っているビッグデータというのが、実質ドライバーになっている、ということであれば、そういうものを基盤として作ることに国家がある程度後押しをして、そこからいろいろな芽が出てくるという方法が一番効率的である。大学の基礎研究の成果は放っておいても比較的生まれてくるが、統合的なスペースを作るのはやはり難しいと思う。

○中村構成員

個人的には頑張って作ってほしいとの思いはあるが、やはり人材が少ないのが問題であり、まずは学生の遊び場を用意して、いろんなことが出来る場を提供することが重要だと思う。例えば今あるデータに、トップのニューラルネットワーク技術や機械学習のソフトを使ってみて、誰もやってないことが出来たからすごいといった話が多い。学術的にはあまり新規性があるわけではないが、学生たちは面白がっていくらでもやる。だからそのようなスペースを作るということは重要ではないかと考える。

(3) 意見交換

○八木構成員

学習データが非常に重要で、以前のWGでもその様な話があったが、データが使える場ができると楽しくなる、という事はある。中村構成員は今、産学官の連携を提言され、それは重要な事だと思うが、もう一つそこで抜けていると思われるのは、ステークホルダーの民間企業である。私達は画像を扱っていると、映像で色々な研究をやりましょうということになると、民間の理解がないと始まらない。特に民間を合わせて考えると、データ自身が個人情報を含めて活用できない、というのが現実かと思う。大学の様な組織や公の組織が上手くデータを持って提供できるというのは、ある種、公共性を持ってデータを色々な所に展開できるので、国家レベルでやるのはすごく重要なことなのだろうと思う。データを共有しようとなると、総務省だけでなく文科省だけでなく色々な省庁横断的に解決しないとできない問題ではあるので、各省庁から来ている中で議論が進む、展開

できると私としては非常にありがたい。

○杉山構成員

上田構成員から「QoL を上げるための社会的な応用」という話と、松尾構成員から「情報路線でなく運動路線で行く」という話があったが、非常に納得のできる話だと思う。中村構成員と鳥澤構成員から、音声認識や言語処理の分野では大量のデータを扱う長い歴史があり、素晴らしいテーマも出てきているという事で、データがたくさん取れる所はそれで上手く行くのだなと納得できたが、松尾構成員が指摘したように、運動等を考えた場合、やはりなかなかデータは取れない。すると人手を介する所が出てきてしまうので、そうするとやはりデータを取れない所でどう学習するかという議論をしていかないと、これから解いて行かないといけない問題は、なかなか実現しないのではと考える。

○川人構成員

上田構成員はずっと NTT にいらっしゃっていて、松尾構成員は大学の先生であり、中村構成員は大学、ATR、NICT、企業と全て経験され、鳥澤構成員は NICT にいらっしゃっていて、それぞれのお立場で聞いていて納得するところがあった。やはり大学にいと、杉山構成員のように NIPS の様なハイレベルの学会向けに論文を書いたり、NIPS の全体会合のチェアを務めたり、というのが一つの成功の道との考え方がある。企業ではすぐに結果が求められて、NICT では国の方針に沿って研究を行わなければならない。日本のそういった所から、Google や Facebook のような企業が出てきているかと言うと、まだそんなことはない。ではどうすればよいか、というアイデアがあるわけでないが、中村構成員は色々な所を経験されている。今回は大学の先生として発言されたが、このでは立場を忘れて、総務省がどうしたらよいかというお話があればもう少し聞かせてほしい。

○中村構成員

我々の分野として、DARPA プロジェクトというのが音声認識の性能競争で圧勝しているので、その中で更に優秀な学生たちが面白がって色々な事をやって新規性が出てくるような環境が、研究機関の境界を超えて作るようなことができないか、という思いがあり、そういうものの先導を総務省にやっていただきたいと希望する。

○川人構成員

今日中村構成員のお話で DARPA という話がよく出てきたが、DARPA の中にも色々なプロジェクトがあり、私が良く知っている様なブレイン・マシン・インターフェイス (BMI) の分野では DARPA でもそんなに激しい競争はしておらず、プログラマネージャー、ディレクターが替わった時に、全部プロジェクトが様変わりしたりつぶれたりするような状況であった。ロボティクス分野で私が良く知っているのは、少し前になるがロボティクスチャレンジ、ヒューマノイドチャレンジの前にあった、スモールドッグやビッグドッグなどは本当に激しいものであった。最初は 30 ほどのグループであったが、半年ほどで三分の一程度になっており、勝った所がハードウェアもソフトウェアも全部獲得してしまうような状況であった。そこで、必ずしも大きなブレイクスルーが起きるかという、例えばロ

ロボティクスのような世界では、なかなかそう簡単に起きない。中村構成員が話した様な「成功」は、色々な状況が整っていて、はっきり言えば「やればできる」という、そういう分野であれば成功するかもしれない。ロボティクス等では、必ずしもそんなに成功はしていないと思う。日本も ImPACT(革新的研究開発推進プログラム)で DARPA 式の研究開発を目指しており、私も参加しているが、いいところもある一方で、なかなか DARPA と同じようには出来ていないと思う。

○中村構成員

新規性と有用性のバランスの問題である。大学で生きて行くためであれば新規性勝負で良いが、国のプロジェクトとして考えると性能や有用性の問題が起きてくる。そういう時に、そういった評価基準をクリアに持って、進めて行くのが重要ではないか。

○山川構成員 (ImPACT)

現在 ImPACT のプログラムマネージャーを担当している。我々は米国の DARPA モデルというのを参考にしながらも、日本型の DARPA モデルをやれないか、と行っているので、またどこかの機会の皆様にお知らせできればと思っている。一つ言える事は、アメリカの様に多く研究費がある所では、同じ分野にも多数の研究者がおり、裾野までマーケットが広がっており自由競争することが出来るが、残念ながら研究費に限られる日本では研究者が必ずしも多くなく、その中で、どうやって日本らしいモデルを作ることができるのか、が大事だと考えている。過去にもグローバルなマネジメントの方法論を日本に導入して失敗した例はこれまでも枚挙に暇がないと思うので、いい部分は学びながらも、日本らしいモデルができれば、というのが率直な思いである。

○喜連川構成員

DARPA は、昔の DARPA と今では全然違っており、今の DARPA は原則「ブリッジング・ザ・ギャップ」である。だから DARPA が新しい事を発明するという事はない。繋いでいるだけである。これはミッションとしては産総研にかなり近いと思う。中村構成員に伺いたいのは、アメリカの現在の予算は NSF だけでも軽く 1,000 億を超えているところ、もう IT が全ての世界を変えるドライバーなのだから、IT をもう少ししっかりやらないといけない、というメッセージなのか、そうではなく基盤校費などの既存予算で十分だということなのか教えていただきたい。

○中村構成員

大きなメッセージはむしろ「社会に還元できる研究開発をするべき」ということである。基盤校費はマイナーな問題ではあるが、研究の芽を作るチャレンジングな研究や新規性のある研究は、大学で行われる方が適しており、それをもっと自由に行うためには、競争的資金では無く基盤校費の方が向いているのではないかという趣旨である。

○喜連川構成員

総務省の中で何を狙うのかという点については、今後真剣に考えていかなければいけないと思う。「課題解決」というのは一時大きく盛り上がったが、「課題解決」は学問から見

ると王道なのかどうかはよく分からない。つまり、新しい市場を開拓するというのを我々は目指していくべきではないかと考えている。日本は出遅れたが、検索エンジンのマーケットは初めは無かった。無かった所に作った。そのような新規開拓分野を目指すのか、今あるものの置き換えや改善を目指すのか、どこを国家として狙うかという視点が重要ではないか。

○松尾構成員

今の話はコスト削減になるのか、新規の価値創出になるのかという事に近いとは思いますが、私はどちらでもいいのかな、と思っている。例えば E コマースは、新しい産業だと見えるかもしれないし、従来の小売の代替だと言えるかもしれない。私はそこにはそれ程こだわっていないが、きちんとした産業、産業競争力に繋げる、儲かる事につながらないと、意味が無いと思っている。そこはかなり力を入れてやらないといけないし、そこからまた学の方にお金が戻ってくるような、仕組みをきちんと作ることがすごく大事だと思う。特に私は人工知能、ディープラーニングというところで、何とか増えないかな、というのが今後数年間の重要な課題だと思っている。

○柳田主任

この研究会は、AI・脳研究 WG となっているが、社会に与える影響が非常に大きい分野であるので、研究だけしていても良くないのではないかと責任を感じている。ボトムアップで AI 技術が成熟していくにつれて世界が徐々に変わっていくというよりは、社会システムそのものを変えていくといった方向性を持っておかないと、突然、ホワイトカラーの職がほとんどなくなってしまう、という世界になってしまうかもしれない。特に ICT については、ICT 技術を高めるというよりは社会システムをどう変えていくかというところを視野に入れながら議論していくのが重要である。この分野が世界的に進んでいるので、日本でも勝たないといけないという共通認識はあるのではないかと思う。どの分野に、どういう方向に、予算が限られている中で、かなりいいターゲットを絞ってやらないといけないと感じているが、総務省としては、どういう所を目指すべきか。上田構成員は、日本の得意な分野である、ものづくり等の分野に、AI の研究開発を活かすというのがいい方向ではないか、という印象を受けたがどうか。

○上田構成員

もちろんボトムアップでベーシックな研究開発は従来どおり行っていく必要があるし、勝敗は研究者のパイの問題なので、研究者が多数いる所が勝つ、ということでもあるのでそれを議論しても仕方がない。一方、日本が困っている事はたくさんあり、そういう所は日本独自でやらないと、外資が入ってきてしまう恐れがある。NTT もセキュリティ人材を強化しているが、その理由は、通信インフラが外国のアルゴリズムに支配されてしまうと、セキュリティの仕組みまでもがコントロールされる恐れがあるからである。「日本の課題を解決する」といっても、なかなか現実の問題はそう簡単には解けない。機械学習は非常にきれいに問題を定義してモデル化することによってはじめて解ける。そのギャップは今

までどおりの研究方法ではおそらく埋めることが出来ない。学術的にやるべきことは多くあるのも事実で、決して応用が重要だといっているわけではない。応用というより日本の国力増強のための社会課題解決に直結する研究開発が重要という意味である。日本で困っている事が数多くあるのに、囲碁の問題を解いている場合ではないと思っている。

○柳田主任

そういうものに対応しようとする、人材を育てよう、ということだと思うが、どうしても大学だと「点」の研究になりがちである。「面」で研究しないといけませんが、大学の先生は仮説ドリブンで、どうしても自分の仮説を掘り下げる傾向にあるため、なかなか難しいが、総務省や NICT といった国の機関が大学に踏み込んで行って、「面」的な研究を大学で行うというのが良い方向性のような気がする。

○八木構成員

大学は人材育成が非常に重要だと思う。自由な発想で色々な研究をしようとした時に、自由に使えるデータがあるかどうか大きな要素だと思っている。全ての分野・全ての場所にインフラを整備する事は困難だが、まずプラットフォームを作って、活用できるデータを用意していくのが人材育成にも繋がっていくのだろうと思う。

○柳田主任

この WG では、もう少し具体的に大学が人材育成にどれくらいやっていたかについても提言に盛り込みたいと考えているので、また次回八木構成員の取組についても紹介してもらいたいと思う。

○経済産業省

今、文科省や総務省と三省連携で、どのようにして日本全体で対応していくか検討をしているところ。今日はデータについての話が多く出ていたが、どの分野でどういう形でデータを使えるようにしていこうかということは、機械学習をテクノロジーの一つとして考える場合には、非常に重要な課題だと感じている。人材育成についても、議論を深めさせていただけると有り難いと思います。

また、データが無い分野についてどうすべきか、それはネット上に載っていないだけで企業や産業界が持っているというものも多数あると思っているので、どう活用できるかについて、構成員方の意見を伺っていきたい。

○事務局（野崎課長）

どのような分野を中心に力を入れていくかについてはこの WG の場で議論いただきたいところではあるが、この WG が設置された背景として、一つには現在 IoT 推進コンソーシアムを経済産業省と一緒に立ち上げており、そこで 1,500 社以上の全国の企業や大学等に参加していただいて、IoT やビッグデータをいかに日本として活用していこうか、という活動が動いているところ。その中で研究開発・技術開発を行うグループもあり、中心分野としては、一つはスマートシティのような大量のセンサー情報を活用して新しい価値を創出できないかという分野、もう一つの分野として、日本の産業として重要な、自動走行・ロ

ロボット制御のような制御情報や運動が絡んでくる分野、この二つの分野が IoT の利活用分野として重要ではないかと考えている。今回、情報通信審議会技術戦略委員会の下に、この WG ともう一つ別に、先端技術 WG が設置されているが、先端技術 WG で取り上げる分野としては、まさにそのスマートシティのような大量のセンサーが出てくるような場合の推進方策、もう一つはロボットや車等の自動制御・自動走行を実現するための、総務省がやっている 5G のような超低遅延のネットワークが必要となるような分野について、それを自動走行・制御の部分でどの様に進めて行けばよいか、という事をもう一つの先端技術 WG で検討しているところ。そちらの方からこちらの WG に対しても、人工知能などに対し、どのような事が要求されるのか、要求条件が出てくるかもしれないので、そのような背景で設置をされているということ、参考情報として伝えたい。

○柳田主任

より出口に近い分野については別の WG でも議論されているということなので、ここはもう少し脳科学をベースにした AI という所も取り込んだ、基礎研究に近いところで何か提案・提言をしたいと思っている。ただし、自然発生的に何か技術ができたから、ボトムアップ的にこうしようというレベルでは無いと思っているので、もう社会を変えるのは間違いないと思っているので、どういう社会になるから、こう準備をしようというところまで検討の範疇に入れた方が良く考えている。

(4) その他

次回 AI・脳研究 WG は 3 月 24 日（木）10 時（場所未定）に開催予定。

以上