

基調講演Ⅲ 須藤修（東京大学教授、AI ネットワーク社会推進会議長、
人間中心の AI 社会原則検討会議長）
「人間中心の AI 社会と人間の進化」

ご紹介いただきました、須藤です。鈴木先生とは総務省の AI ネットワーク社会推進会議で一緒させていただきまして。やはり、人間をどう捉えるかということで、私も元々は経済学者だったのですけれども、大学院の頃は、哲学ばかり読んでいて、指導教員からはお前そんなじゃ就職できないぞと言われて、面白くもない経済学をそのあと頑張っておりました。今は経済学から情報、情報学の方にまた移っております。

毛利先生のお言葉にもあるように、いろいろなディシプリンをトランスしながら協力していかなければいけないのですけれども、やっていると見えなかったものが見えてくるという、まさに *intermediate* のところがわかってくるので、それなりに面白い人生だったかなという風に思います。

一つは、朝日新聞から招待いただいてお話を聞きましたけれども、*New York Times* の有名なコラムニストで、フリードマン。彼が、メディアが今これからどうなるかについて、もうおそらくそんないい時代ではないだろうと。彼が強調していたのは、もちろん AI についても若干言及はしましたが、2007 年が転換点だったという風に言っています。この年にクラウドコンピューティングが一般化しました。しかし日本では残念ながらクラウドコンピューティングはほとんど使われていません。消費者が Google や、Amazon、あるいは Apple の iPhone を使うとき、知らず知らずのうちにアメリカのクラウドコンピューティングを使っているわけですが、日本企業で導入はほとんどされていません。10%ぐらいだと思います。これは調達 *Procurement* のあり方が、今のウォーターフォール型では無理です。それで、*Agile Procurement* が必要なのですけれども、この制度化が遅れています。したがって、アメリカの状況とは違います。中国はどうか、中国はほとんどクラウドコンピューティングです。だからこそデータが集まるのです。そういうこともあって、メディアはこの動きについていけないのだと。我々はどうこれを迎えたらいいいかというときに、彼は「ナイーブであるしかない」と言いました。要するに、素朴で謙虚で立ち向かおう。自分たちの利害を守るような姿勢だったら簡単に打ち負かされてしまうのだと。だから今、ちゃんと考えようね、ということをスピーチで言っていたかと思います。

これは OECD が組織した人工知能専門家会議です。私は日本政府代表として3日間だけ、国家公務員の辞令をいただいて、この会議に臨みました。ここで、人工知能についてどう考えるかということで、*human centered value* とか、*transparency* とか、あ

るいは *fairness* とか、*accountability* とか、*responsibility* とか、そのような基本概念を考えました。それから、*human capital*、*education* を含めて、どのように新たな人間を作っていくかということを考えなきゃいけない、ということで。非常にワクワクする会議でした。

それで、日本では現在、CSTI というのですけれども。総合科学技術イノベーション会議において *Society 5.0* というものが概念として確立し、こういう社会を作ろうということを言っています。その中心になるのが、*Cyber-Physical Service*。これはもう今から 10 年前ぐらいに、喜連川先生、親友でもあるのですけれども、喜連川国立情報学研究所長と一緒に、これをどう使ったらいいかということと一緒に考えていきました。一人は長尾先生のお弟子さんで、お亡くなりになりましたけれども、まさに戦友だった京都大学の松山先生。それから現在理化学研究所の超並列コンピューティングのセンター長になった、東工大の *TSUBAME* を作った松岡先生。それから私。そういうメンバーで、まさにどう情報科学をこれから作り上げていくかという、これもワクワクする経験を 5 年間やらせていただきました。その中でこの我々がもともと考えていた *Society 5.0* というコンセプト、日本政府はこの概念をどんどん使おうということで動いています。ではどういう社会を目指しているのかという、これは一般向けのスライドです。

<映像：(内閣府) *society 5.0*>

このような社会をこの数年内に作り上げて、これをベースにしながら、国際的な協力関係をもっと深めていこう。特に *SGDs* でコアになるのは発展途上国ですので、その方々と新しい社会を作っていきたいというのが日本政府の方針であります。

私は今人間中心の *AI* 社会というものを作るための政府のチェアマンを仰せつかっておりますけれども、この社会原則を中心に、今 *OECD* とか *UNESCO* とか、あるいは *G7* とかで、私と堀東京大学教授などと一緒に、世界で日本がどうあるべきかということを考えているし、貢献をどうするかということ、*OECD* 諸国とか *G7* の国々と考えている、ということです。

それから私の自己紹介ですけれども、これは関西にも関わるので申し上げます。*VoiceTra* というアプリケーションソフト、これは多言語音声翻訳です。コーパスとディープラーニングを使っております。これは京阪奈にある *NICT* の研究者たち、自然言語処理の先生たち、木俣先生がおまとめになっていただいておりますけれども、それを中心にプロジェクトをやっています。いろいろな方からの要請で私が会長を拝命しておりますけれども、私は川添 *NTT* 研究開発研究企画部門長とか、それから大阪の宮部パナソニック執行役員、専務とか、*NICT* の理事長の徳田先生とかに支えていただいております。みんなで、東京都とかいろんな自治体も入っていますし、鉄道会社なんかも入って

いるのですけれども、あるいは東京大学の付属病院もメンバーとして入っていますけれども、そういう形で、メーカーだけではなくて、いろいろな人たちが使う会社、例えばドン・キホーテのレジで様々な外国人の方が様々な言語を話されますけれども、それを全部コーパスを集めて、これを翻訳に役立てるといようなことをしております。現在 31 言語、この段階ではまだドイツ語とフランス語は、音声入力出来るけれども音声出力はできなかったのですけれども、ドイツ語もフランス語も今は全て音声で入れて音声で翻訳が出てきます。これは無料のアプリケーションです。日本政府の全省庁がこの VoiceTra を使うことを決定しました。その取り組みは、ここにありますように NICT が中心になっています。もともとは統計的な処理のマシンラーニングを使っておりましたが、翻訳精度が上がりませんでした。昨年からディープラーニング、ニューラルネットワークを使ってから、タクシーでの会話が、これは英語と日本語ですけれども、86.8%の精度になりました。それから、買い物時の英会話と日本語での会話ですけれども、これは 87.4%。防災で東京都の小池知事なんかに使っていただいていますけれども、小池知事が日本語で、指示を出すのを全て英語でまた翻訳するわけですけれどもそれは 94.4%まで行きました。この英語の翻訳精度は Google の translator と同じくらいなので、今世界でトップは Google とこの VoiceTra が競争でほぼ互角の戦いをしています。英語ではその程度ですけれども、中国語と韓国語については、これは 95%の精度を持っています。これは Google よりも我々 VoiceTra の方が優っているということでもあります。すでにこのように、防災、消防庁、それからあと京急、タクシー、東大病院とかでも使っていただいています、もちろん東京都でも使っていただいています。

それから千葉市の熊谷市長からのご依頼で、私の研究室がビックデータ分析をやっていたので、26 万人、約 200 万件の医療レセプトのデータ分析をやってほしいということがありました。医療費、負担が大きく、年間 2500 億円を医療費で負担しているということです。これを食い止めるためにはやはり予防医療に力を入れないといけないのだけど、どこから手をつけたらいいか。それから議会で進めるための政策のアカウンタビリティをちゃんというためには、ちゃんとした分析が必要だということで、私の研究室の村舘君（当時特任講師）にかなり働いてもらいました。国保のデータベースを使って、個人情報保護委員会の審査をパスして、それから、東京大学の研究倫理の委員会の審査もパスしてこれを実行しました。

このスライドは、R を使ったネットワーク分析なのですが、合併症のネットワークです。中心にあるのはやはり高血圧ですね。高血圧が持続するとやはり、一般的に言われるように、肝臓、腎臓、心臓、血管、脳への障害が出てきますけれども、それは、あらゆる病気の元が高血圧にあるということで、高血圧を防ぐようないろいろな予防医療をやるべきだし、食生活とか運動とかを市役所のレベルで市民に推奨すべきであろうというようなことは申し上げてきました。これを、生活習慣病のフラグを立てて、高血

圧、糖尿病、糖質異常症、それから高尿酸結晶、それから虚血性心疾患、これについて中心にネットワーク図を見てみました。そしてその病気と次に関係の深い第二傷病の名前の相関をネットワーク分析しました。そうすると面白いことがわかりました。これは糖尿病のフラグですけれども、アルツハイマーがすぐ近くにあります。ネットワークで極めて肝臓疾患とアルツハイマーの相関が高いということがわかった。それから、糖質異常。現在アルツハイマー症は、発症する前のかなり長い期間、十数年ぐらい前から、糖代謝異常がみられるということが明らかになっていますけれども、それを裏付けるように、やはり糖質異常が、かなりアルツハイマーと相関が高いということもはっきりとデータとして出てきます。一方腎臓に関係するところ、これはほとんどアルツハイマーと関係がないということもわかりました。それから虚血性心疾患、心臓ですけれども、あと血管ですけれども、これは明らかにアルツハイマーとの相関が高いということがわかりました。Lisa Genova さんですけど、彼女が、TED のプレゼンテーションで肝機能・高血圧・糖尿病・肥満・喫煙・コレステロール値は全てアルツハイマー症との相関が高く、それを発症させるリスクがあるということ、病理解剖ではアルツハイマーの患者の 80%に、循環系疾患がみられたということを話しています。

このスライドは喜連川先生が研究代表者の **FIRST** のプロジェクトです。このプロジェクトには AIP センター長の杉山先生、理研において AIP センターの副センター長として杉山先生をサポートしている上田先生も参加されていたのですが、私も参加していました。須藤チームでは高速データベースを使って、巨大データの分析をして社会貢献をしてくれと喜連川先生からお話がありました。経済と環境、毛利先生も環境問題には非常に熱心ですけれども、その相関を捉えることができるマクロ・ミクロ経済分析のモデルを須藤チームで作りました。新規性はここの上に書いてある通りです。特に今から思うと、2011 年で今から 10 年近く前に作ったのですが、約 6 万本の連立方程式です。心理学、経済学、制度規範形成、それから自然環境、これを全部相関させるモデルです。ナッジを使って環境を保全する方向に人の心理誘導する仕掛けもこの中に埋め込んであります。これでやろうということだったのですが、データ保有機関がバラバラで連携がない、データ著作権の壁があって、著作権処理に時間がものすごくかかる。データ形式がバラバラで使えない、データの定義がバラバラで語彙が統一されていない。したがって失業率という言葉一つをとっても、アメリカ政府が言っている失業率と、イギリス政府が言っている失業率と、日本政府が言っている失業率は内容が違うのです。だから誤った結果をもたらしてしまう。情報共有のフレームワークを確立しないといけない。しかしモデルとしては今から考えると、経済学の重要なところちゃんとフォローしていたなと思います。リチャード・セイラーの行動経済学の成果も入れ込んでおりますし、ポール・ローマーの技術革新の経済学の成果も我々のモデルの中に入っています。彼らは昨年と今年のノーベル賞学者ですけれども、ということは優れた研究者の成果を

我々はフォローできていたんだなあということを改めてわかりました。しかしデータがないために分析できなかった。

日本政府、経済産業省と IPA は日本版ニームを作ろうということで、情報の構造化を、政府が持っているデータの構造が全部して定義とか統一していこうという努力をしてみました。アメリカ政府は早くから **national information exchange model** を作ってデータ標準化に取り組んできました。実は日本は AI が重要だとかデータサイエンスが重要だという割に、その基礎になる前の処理のところは全然できていないのです。頭だけで考えていて、下半身は全く動いていない。足に筋肉がついていないというのが日本の今までの現状なのです。これをきちんと学問業績にはならないけれども、誰かがやらなければならないということで、我々は今そのプロジェクトをやっているということです。

さて、その AI の開発トレンドですけど、重要な動きは、これも、総務省の福田先生なんかが中心になってやっているプロジェクトで講演してもらいましたけれども、エリック・ホロヴィッツ、UC バークレーから MS がヘッドハンティングした世界でも著名な人工知能の研究者ですけども、AI の民主化をやろうということです。誰にでも Azure の人工知能は使わせてあげるよという形で、そういう形で **divide** ができないように努力しているということです。と同時にこれは、Microsoft にあらゆるデータが集まる仕掛けを作ってもいいということです。この後に、Google も無料で TensorFlow を使わせてあげるよというフレームになっています。Amazon もそうです。それから、IBM の Watson も無料で使えるようになりました。これは研究者にとって極めていいことだけれども、しかし GAFA の今の、昨日の、武田先生のご講演にもありますように、アメリカのメジャーがデータを蓄積していく構造が着々と出来上がってきているということが言えるということです。

OECD、それから UNESCO、G7、G20 は、国際協調しながら、GAFA との対話を通じながら、もっといい環境を作ろうねということで今努力をしているということになります。しかしその中で、人間に関わるところにも大きな変化があって、これは OECD で昨年、カンファレンスがあって、私もここで講演しましたけども、興味深かったのはオクスフォード大学の **Stephen Roberts**、コンピュータサイエンスの研究者ですけども、彼のプレゼンテーションはとても刺激的でした。もう人間がサイエンスをする時代は終わりつつある。**Automated Scientist** と言いますけども、これは人工知能とロボティクスです。実験室はほとんど彼らがやる、人間がやるのはその企画を立てるだけなのだ、ということを言っています。言ってみれば、人間だときちんと研究ノートを書かない人がいるわけですけども、**Automated Scientist** は、しっかりと全部書いて記録を残してくれる。そういう時代になったということです。

一方、マンチェスター大学のキング教授の講演も面白くて、これも自分の研究室は全てロボットと人工知能で動かしていて人間は一人もいないと言っていました。だけれど

も、結果として、人間と人工知能とロボットの協力関係を築いた時が一番うまく実験がいった、ということを言っています。ロボットだけに任せても人間がやるだけでもうまくいかなかった。これも面白い、非常にワクワクする講演でした。

今年の5月、シカゴシティポリスに行ってきましたけれど、すでに人工知能を使って、犯罪予測システム、**Hunchlab** を動かしています。昨年から導入しましたが、これによって2016年との比較で殺人件数が44%減少したと言っております。これはどういうものかという、現在シカゴは市内の監視カメラが3万台あります。画像データは全部人工知能で分析しています。と同時に、過去の季節の変化とか天候、経済の状況、過去の犯罪データなど様々なデータを構造化してビッグデータ分析をしています。それから、監視カメラの近くにあるマイクで音声も拾っています。それらのデータを分析して **Google map** の中にこの地域が15分後に殺人事件が起こる確率が高いとか、そういう風に表示が出ると、パトカーが行って事前にそこで待機しておく。それによって殺人をしようとしている子ども達、シカゴでは結構、ハイティーン、ティーンエイジャーが多いのですが、ピストルを持っていて、何百人も毎年殺されるのですが。その人たちがピストルを発砲するチャンスをなくすという努力をしているわけです。それで、僕の聞き間違いかどうか分からないけど、シカゴ大学とアラゴン国立研究所。これらは全部近くにありますが、彼らが協力してくれていると言った記憶があります。これを **NHK** が今年の夏に、ドキュメントを作って人権の問題を扱っていました。本当にこんなのでいいの、という議論をしていました。しかし、シカゴ、実際に犯罪多発地帯、警察といってきましたけれど。もうここまでやらないと、とてもちょっと、綺麗な、ジェントルマンの世界では全然ない、とは言えると思います。

それからフランス、3月にフランス政府の方々と会ってきました。彼らは現在、2000億円を導入して、マクロン大統領は、人工知能のレベルを上げたい、特にコートダジュールの地域の先進地帯に注力しています。それで、グランゼコールの優秀な学生をこの分野に投入したいということを言っていました。特に、製薬会社の **Sanofi**、このデータをかなり使えるので、ここで人工知能を作って創薬に活かしたい。それからルノーとかグループ **PSA** などを使って、自動走行の自動車実験などをやりたいというようなことを言っていました。そしてこのスライドが、フランス政府が重視している地域です。ソフィア・アンチポリス、グラス、それからエコバレー、それからニース、それからカンヌ、この辺りの拠点を整備して最先端地域に持っていきたいということを言っていました。このために日本のプロジェクトと違って、あらゆる国の企業、優秀な研究者を引き入れるということで、日本からも **TOYOTA**、韓国からもサムソン、中国の **Huawei**、今問題になっていますけれども、彼らもこの中に入っています。ドイツのボッシュ、アメリカのアクセンチュアとかも入っています。それから、これはニースですけど、ニースの副市長と3月に会ってお話を聞きましたけれど、このスライドにトラムがあります

けれど、市内電車、渋滞でやはりイライラするというのを監視カメラで分析して、人工知能がその結果を分析して、コートダジュールは香水の、名産地で、世界有数の産地です。精神安定をもたらす香水をその時に車内に噴霧すると言っていました。感情の操作もある程度できるようにするというので、日本でこれやったら批判する人もいだろうなと思いながら聞いていました。それから、再生可能エネルギーの拠点。これも世界的な企業をどんどん入れていくでしょう。それから、ライフサイエンス、これも世界的企業をどんどん入れていくでしょう。

それからこれは5月にカナダ政府や州政府の方々と会いました。現在カナダは人工知能の分野、あるいはマシンラーニングの分野においては、日本よりもはるかに上にいます。これが世界のランキングですけれども、1位はカーネギーメロン、2番目がスタンフォード、3番目がUCバークレー、MIT、Georgia Tech、その後中国の清華大学が続きます、その後テキサス、オースティンですね、それからコーネル、それからプリンストン、それか、University of Massachusetts Amherstですね。その後にトロント、ウィスコンシンですね。それからまたカナダでモントリオール、その後スイス、それからその後またアルバータですので、3つ入っています。日本の大学は一つも入っておりません。それで、この夏、五神東京大学総長と世界のAI研究開発状況について話し合いました。それで、これはカナダ政府が作った最も優れたAIの研究者の分布図です。アメリカが圧倒的に多くて9000人、中国はわからないけれどほぼ同じ規模になっているだろうと言っていました。それからUK、その後カナダ、日本はどれくらいだっただと総長から聞かれましたので、カナダの政府の推計では500人から1000人の間で、500人に近いだろうと言っています。そんなものかなと総長もおっしゃっていました。これが日本の現状です。

それからカナダの拠点整備ですが、日本円にすると一千数百億円を投入して、カナダ国内6拠点に重点的に研究費を出しています。その一つは、モントリオール、このプロジェクトチームは重要です。DeepMindも入っています。Googleも入っています、MicrosoftもFacebookもこのメンバーに入っています。それから、一番重要なのはトロントです。今のディープラーニングブームは2014年から始まりましたけど、そのブレイクスルーをやったのが、ジェフリー・ヒントンですけども、彼をヘッドにして優秀な研究者をトロントに集めている。日本もだいぶ頑張っていると思いますけど、やはり世界で勝負するためには外国から集めないと、多国籍にしないといけない。それから、これは内閣府の会議で申し上げたのですが、政府や日本企業のお金だけでは足りませんと、外国の企業に支援していただく必要がある、そういうプロジェクトを日本でも組むべきではないだろうかということを、首相補佐官の和泉補佐官に申し上げました。和泉補佐官もそうだねということはおっしゃっていただいていますけれども、政策にできるかどうかはわかりません。

中心にはトロント大学があります。何に力を入れているかというと、ヘルスアプリケーションズ、**Quantum Computing**、量子コンピュータです。2ヶ月前にカナダ政府はトロント大学と共同して、今年中に実運用に入るという声明を出しています。それから、同じ今年の春に、日本政府の会合で、その時に **Microsoft** から、今年中に人工知能を動かすためのベースとして量子コンピュータを使う、実運用に入ると言っています。ちなみにこのトロント大学のプロジェクトには、日本企業の **FUJITSU** が入っています。トロント大学の方に聞いたのですが、**FUJITSU** の役割はなんなのだよと言ったら、半導体のチップに関与してもらっているそうです。

ちなみにそのような状況の下で、この分野だけは我々は力を発揮しているというのが社会編成の分野です。新しい社会編成にどう立ち向かうかということで我々はやっている。

フランス政府、フランス政府の方々に3月に会った時に面白かったのですが、その時にフランス政府から、軍事イノベーション庁を作ったということを言っていました。これからのサイバー攻撃は人工知能で攻めてくる。もう人間では対応できない。したがって、AIの軍事利用を強化する、そのための研究開発の人員を政府が確保するためにこの軍事イノベーション庁を作ったのだと言っていました。これがリアルな世界なのです。すでにサイバー攻撃はすごく強烈ですが、これからさらに高度なサイバー攻撃が増大するでしょう。フランス政府もかなりの投資をしないといけないという方向で動いていると思います。同時に、マクロン大統領はAIの倫理専門家会議を設置することとも言っています。それから **UNESCO**。これは、今日も **UNESCO** から来ていただいておりますけれど、人工知能と共存できる新たな社会をどう作ろうかというラウンドテーブルが今行われているところです。日本の政府の取り組みは高い評価をいただいています。

さてその我々が検討している内容です。これは昨日プレゼンテーションを行われました法哲学の大屋先生、それから堀先生、中川先生もメンバーですが、ここの中で人間中心の原則で **dignity** を重視する、これを第一の原則として掲げる。それから人間を進化させないともう人工知能に対応できなくなるだろうと言うことで、教育を徹底的に改革する必要がある。同時に、社会人にもう一回学習機会を与えて能力を強化する必要がある。特に重視する人間の能力は、**Creativity**、それから推理・推論能力の強化、課題解決能力の強化、ここを中心にして新たな教育体系を作る必要があるという事を言っています。

それからプライバシーの確保、それからセキュリティの確保、それから公正競争の原則、これも最も重要なもので、特にバイアスが生じるディープラーニングの場合、ブラックボックスになっておりますので、それがうまくわからないこともありますので、どうやって **Transparency** とか **Accountability** を確保するかというのは現在引き続き協議

をしていて、この会のメンバーでも微妙に意見が割れていて、今議長としてその調整を図っている最中です。公平性、それが **Accountability**、公平性、透明性の原則のところ
です。それからイノベーションの原則。これは **SDGs** を前提にして世界に貢献するよう
なイノベーションを行おうということで現在意見をほぼまとめきっているところです。

このスライドは、これからの職能と仕事に関する重要な発言です。Satya Nadella が
2016 年に行ったステイトメント、MS の CEO として発表したステイトメントです。日
本の政府、総務省、福田さんが中心になってまとめたガイドラインはこの何ヶ月か前に
出ていますけれども、それをほぼ踏まえてくれているようなステイトメントを Microsoft
は発表しましたが、その中で重要なのは、人間の代替よりも人間の能力を拡張する
ために AI を使うということです。しかしながら雇用は今のままだったらもたない、し
たがって今から雇用対策を議論しなきゃいけない。大きな変化はもう数年後にやってく
る、失業が増えることは間違いないということは言っています。その中で、London
School of Economics のピサリデス。彼は 2010 年にノーベル賞経済学賞を取っています
けれど、彼は現行の社会保障制度は、持続不可能である、おそらく失業が大幅に増える
と、その時にみんなが拠出している医療基金、年金基金では制度を維持できない。とい
うことは、新たにベーシックインカムをもう制度化せざるを得ないと思うと。しかしそ
の財源がないだろう。そこで彼は、フランスのゴーンのような人からはたくさんの税金
を納めてもらう。高所得者への増税ということで対応しようと言う。

それから私の提案は、自民党本部に呼ばれて私と北野コンピューターサイエンス研究
所社長と、中川先生と 3 人招かれて自民党で講演してきましたけれど、私の提案は、人
工知能による付加価値の 40%程度をベーシックインカム原資に組み込んでこれを配分
すべきであるということです。そうしないと、高額所得者だけからでも無理だという事
を言いました。もしベーシックインカムをやるとするならば、今のあり方を抜本的に変
えるしかないだろうと思います。

その中で重要な、人間これからどうすべきだということについて。私が最近最も感銘
を受けたのは、カイフー・リーです。カイフー・リーは現在、ベンチャーの CEO です。
中国ベンチャーの CEO で、中国人から尊敬を集めている人です。ドルと Chinese yuan、
この 2 つでファンドを形成しています。彼は第二次人工知能ブーム、1980 年代から 90
年代初頭にかけて、Apple で、自然言語処理 natural language processing の非常に優
秀な論文を何本も発表して研究者として一流の地位を築いて、その後現在の地位にあり
ます。中国の Microsoft research のチェアマンも彼がやっていました。後、Baidu とか
テンセントの CTO も彼はやっていました。彼の発言をビデオで見ていただこうと思いま
す。最後の 3 分くらいだけ見ていただきます。

<ビデオ : Kai-Fu Lee at TED2018 How AI can save our humanity>

ここで Kai-Fu Lee は、AI はセレンディピティだと、偶然なる幸運だと言っています。これによって我々が routine jobs の世界から解放されてもっと人間性のあるものへと。彼は compassion と言っています。思いやりとか情熱を発揮できる仕事にもっと我々は時間を使おうではないかと言っているわけです。我々は AI を敵だとか恐怖だとか見なさないで、これをうまく使いこなしましょう、というのが彼の主張であるということが言えると思います。

重要なのは、こういう形で、あと5年で、リピティティブな仕事はなくなるだろう、ルーティンワークも10年以内になくなるだろうという事を言っています。だけどこの見方では、これが一般的な見方だけでも、もうちょっと人間はどうあるべきかという事を考えると、彼の発想は compassion、love とか、情熱、思いやり、この赤や黄色で書いてある仕事をもっと大切にしようよ。これは人工知能がかなり働ける領域だけれども、それを人間性でラッピングしようと言っているわけです。もちろん CEO は両方の能力を持っていないといけない。クリエイティビティとストラテジーと compassion を持っていないといけない。サイエンティスト、アナリストは compassion はあまりないと彼はみなしていますけれども、冷たい人間だという位置付けだなと思いながら見ていますけれども。そうかもしれない、経営者たちに比べると怜悯かもしれないですね。この領域も人工知能と共存は可能だというように見えています。

ところが放射線技師とか、血液採取を行う病院の方とか、小売店の店員とかトラックの運転手、これは全てもうなくなるだろうという事を言っています。またなくなるべきであるという考えだと思います。同じような考えは、オブジェクト指向のプログラミングを開発した著名なエンジニアリングの人ですけど Grady Booch が、人間は新しい段階に突入するのだという事を言っています。さあ始めようと、我々は今 we are just beginning って言っていますけれども、これから人間が変わるのだという事を言っているわけです。

同じ事をこれは東京大学で私が情報学環長の時に、アメリカの NSF の長官だった Rita Colwell が入学式でプレゼンテーションを行いました。彼女の講演もエキサイティングでした。彼女の発想は極めて大切に、重要なメッセージかなと思います。赤字のところが重要です。

The most exciting areas are in these fuzzy connections between disciplines where knowledge in one field answers questions in another field.

別の領域をやるからこそ答えが見つかる。同じ学問のフレームワークだと答えなんかないよ、うまくいかないよ、ブレイクスルーはないんだよ。これは毛利先生もおっしゃっていますし、鈴木先生の毛利先生の紹介の時でも、間に入るということは重要なんだということはこのことなんですよ。ここに人間性が発揮できる、クリエイティビティが発揮できるということです。ルーティンワークだったら、オックスフォード大

学のスレファン教授が言っているように、あるいはマンチェスター大学のキング教授が言っているように、もうサイエンスの実験室には人間がいないのです。そういう時代に我々は今突入しつつあるということです。東京大学の教育のあり方をどうしようかというところで私が提案しているのがこういうやり方です。

まず基礎教育で哲学を徹底しましょう。認識論、エピステモロジーを徹底的に教育する。あらゆる認識はセオリーライデンです。あらゆるものは観念を背負って見えて、透明に物事を見ることなんて人間はできないのです。それを複数の視点から見られるように、認識論をきちんと基礎を教えましょう。それを支えるのは存在論オントロジーで、ハイデガー、ドイツのハイデガーがいうような *in-der-Welt-sein* である事を認識し、それから我々にとって太陽は、物理学的太陽である前に、何のために太陽は我々にどういう関係性を持っているか。体を温めるものであるとか、植物を育ててくれるものであってそういう認識からまず始めなきゃいけない。その多層的な認識の中で、自分はどのような存在でそこからどういう風にものを考えたらいいかということも、考えられるようにしないと行かない。したがってハイデガーの言うように *Zuhanden-sein* という観念も重要です。それからもちろん誰もが言うようにロジカルシンキングが重要である。その上で、データサイエンスとかシステム教育とかをしっかりやるべきであり、マシーンラーニングのアルゴリズム、これはもう MOOC で習得できるわけですけども、もっと高度な、アルゴリズムを勉強しようと。僕のチームでは *Non-Euclidean geometry* を使った、アルゴリズムを開発していますけど、そういうディープラーニングよりもっと困難なものを、積極的に、トライアルできるような人たちも育てていきたいという風に思っています。

それから、東京大学が edx、これはハーバード、MIT 連合が作った MOOC ですけども、それと提携しています。それから coursera、これはスタンフォード大学が作った MOOC ですけども、これとも提携しています。京都大学は edx のメンバーにも入っています。coursera は日本に入っているのは東京大学だけだと思いますが、このようなグローバルネットワークを教育高度化に有効に使うべきと考えています。

もう時間が来ているかと思しますので、これで私のお話を終わります。どうもご静聴ありがとうございました。

人間中心のAI社会と人間の進化

須藤 修

* 東京大学大学院教授

* 東京大学総合教育研究センター長

Osamu Sudoh, Prof. and PhD.,

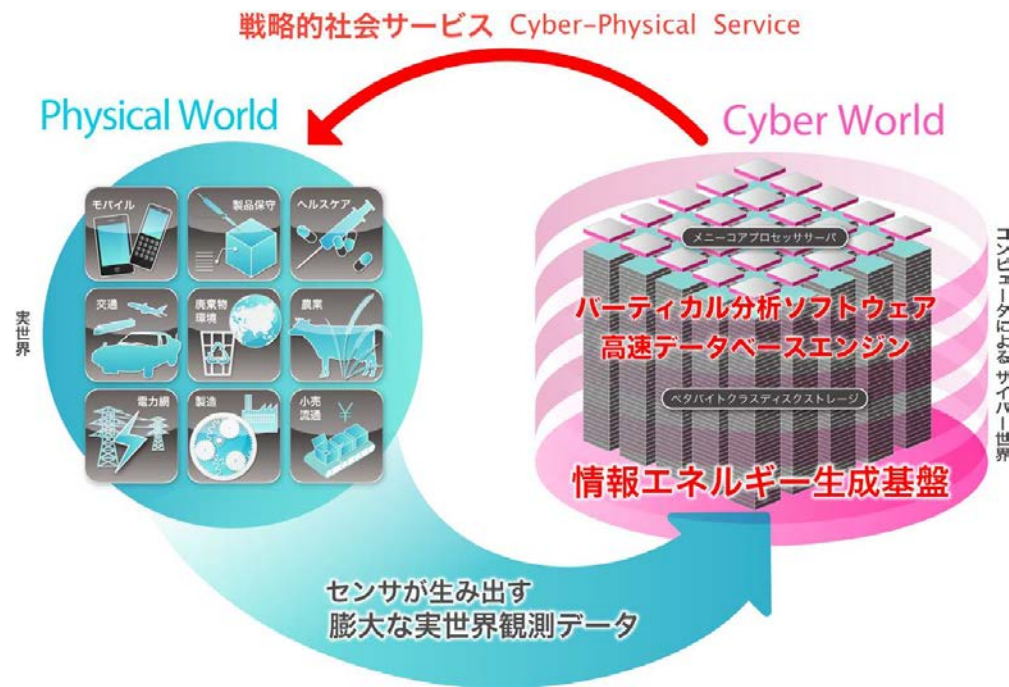
The Univ. of Tokyo

総合科学技術イノベーション会議 (CSTI)

Council of Science and Technology and Innovation

Society 5.0

- ✓ Cyber-Physical Service
- ✓ Based on Cloud and AI
- ✓ Intelligence will become ambient.



Source : Prof. M. Kitsuregawa, 2010

コーパスとディープラーニングを使った
多言語音声翻訳

VoiceTra

グローバルコミュニケーション開発推進協議会

1 目的

国立研究開発法人情報通信研究機構(NICT)を中心に産学官の力を結集して、多言語音声翻訳技術の精度を高めるとともに、その成果を様々なアプリケーションに適用して社会展開していくために必要な検討を行い、「グローバルコミュニケーション計画」の推進に資することを目的として設立(平成26年12月17日)。

2 概要

(1) 主な活動内容

多言語音声翻訳に関する次の事業を行う。

- ・研究開発及び標準化の推進
 - ・社会実装及び実用化の促進
 - ・情報の収集、交換及び提供
 - ・関係機関との連携
 - ・普及啓発
- 等

(2) 協議会の構成

本推進協議会の目的に賛同し、NICTの多言語音声翻訳技術を中心に実現する「グローバルコミュニケーション計画」の推進に協力する意思を有することを要件とする。

(3) 事務局

情報通信研究機構(NICT)

3 役職・会員

○ 会長

須藤 修 東京大学大学院情報学環・教授

○ 副会長

川添雄彦 日本電信電話株式会社取締役 研究企画部門長

宮部義幸 パナソニック株式会社専務執行役員

徳田英幸 国立研究開発法人情報通信研究機構理事長

○ 会員:189会員 (平成30年9月現在)

通信事業者、通信機器メーカー、医療機関、公共交通機関、流通業者、旅行代理店、自治体 ほか



新バージョン(5.4.3)を
H28.12.6にリリース

音声翻訳アプリ『VoiceTra』は、話しかけたことを翻訳します。
ダウンロード、ご利用もすべて無料※です。

※本アプリケーションのご利用にはインターネット接続によるデータ通信を必要とします。その際の通信料はご利用者様負担となります。

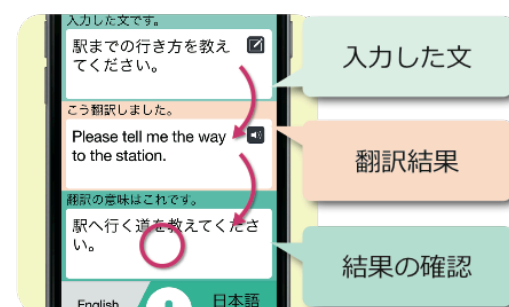
使い方がわかりやすい

シンプルな画面なので操作も簡単です。
ガイドも表示されていて、すぐに使い方が
わかります。



翻訳結果が正しいかがわかる

翻訳結果を自分の言語に翻訳しなおして表示
する、便利機能です。意図が正しく伝わって
いるか確認できるから安心です。



翻訳できる言語 (31言語)

翻訳できる言語は 31言語* です。

*中国語、ポルトガル語の方言を含みます

🔊 音声で入力できる (20言語*対応)

🔊 音声が出力される (16言語*対応)

※試用版には★マークがついています

🔊 日本語	🔊 ス페인語	🔊 台湾華語	🔊 ポーランド語
🔊 英語	🔊 ミャンマー語	🔊 デンマーク語	🔊 ポルトガル語
🔊 中国語	🔊 アラビア語	🔊 ドイツ語	🔊 ポルトガル語 (ブラジル)
🔊 韓国語	🔊 イタリア語	🔊 トルコ語	🔊 マレー語
🔊 タイ語	🔊 ウルドゥ語	🔊 ネパール語	🔊 モンゴル語
🔊 フランス語	🔊 オランダ語	🔊 ハンガリー語	🔊 ラオ語
🔊 インドネシア語	🔊 クメール語	🔊 ヒンディ語	🔊 ロシア語
🔊 ベトナム語	🔊 シンハラ語	🔊 フィリピン語	

★試用版とは

NICTと共同研究を行っている海外の研究機関が開発し、サーバーを運用しています。共同研究の実証実験を目的とした運用のため、通信環境やサーバーのメンテナンスの状況によっては、翻訳に時間がかかったり、長時間サービスが停止したりすることがあります。

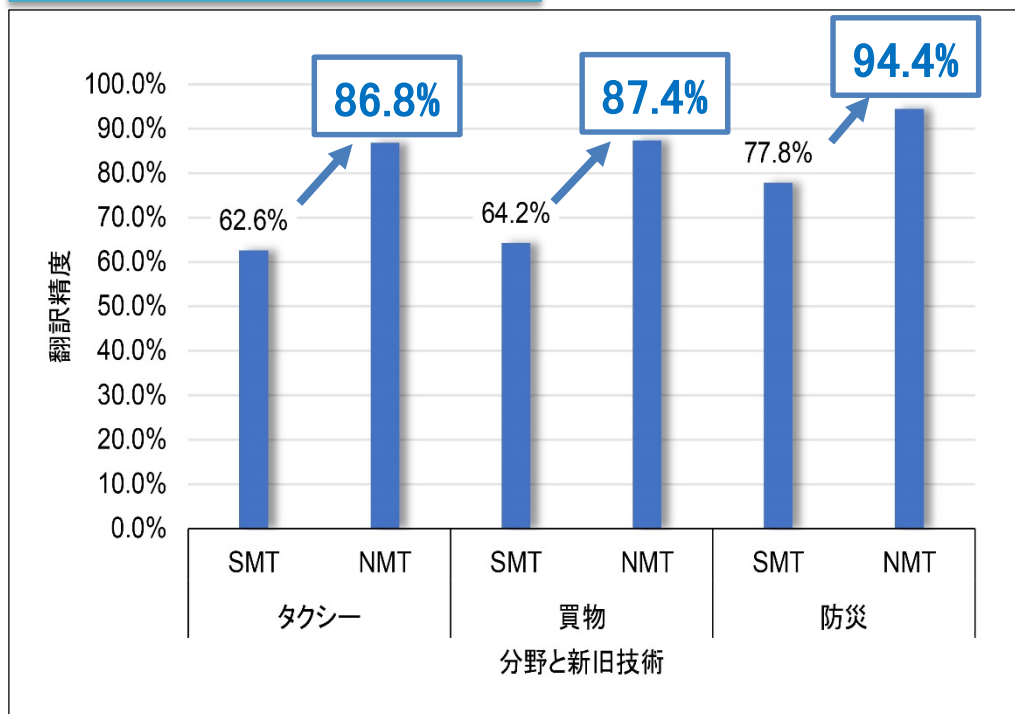
VoiceTraの日本語・英語間のニューラル機械翻訳

- 単語や文の「意味」を抽出し、「意訳」のような翻訳を実現。

改善例

タクシー	原文	Yes, you can't take a reserved taxi or a pickup taxi.
	従来	はい貸切タクシーの送迎タクシーに乗ることはできませんか。
	NMT	はい貸切タクシーや送迎タクシーはご利用いただけません。
買物	原文	There are more and more shops which accept electronic money even though credit cards are not acceptable.
	従来	電子マネーカードは使えないものでも受け付けている店も増えています。
	NMT	クレジットカードが使えなくても電子マネーを使える店は増えてきています。
防災	原文	This area is the area where inundation has been assumed in the Great Kanto Earthquake type.
	従来	この地域は浸水想定地域は関東大震災のタイプです。
	NMT	この地域は関東大震災型で浸水が想定されている地域です。

翻訳性能評価 (NICT調べ)



- 訪日客対応で想定されるタクシー、買物、防災等の各分野の計300文でテストを実施。翻訳精度(意味が通じる割合)が大幅に改善。

VoiceTra技術を活用した実証実験・技術移転例

VoiceTra技術を活用した共同研究・実証実験例(20件以上)

防災 総務省消防庁



札幌市消防局

全国の消防本部で
救急隊用音声翻訳アプリ
「救急ボイストラ」の活用

鉄道 京急電鉄、ブリックス、
日立、日立超LSI



多言語音声翻訳と
電話通訳の
ハイブリッド翻訳サービス

タクシー KDDI



訪日外国人向け
観光タクシーでの活用

医療 東大病院、富士通



ハンズフリー端末
(共同研究・臨床試験)

民間企業での実サービス例(ライセンス20件以上)

音声翻訳アプリ



凸版印刷
音声翻訳アプリ
TabiTra
(2017)

翻訳サービス



凸版印刷-NTT東日本
インバウンド翻訳サービス
ジャパリンガル
(2017)

専用端末



ログバー
ウェアラブル翻訳機
ili
(2017)



Panasonic
対面ホンヤク
(2017)



NEC
小型端末の外観
(2017)

2020年
どこにでもある
技術へ

千葉市 ネットワーク理論を用いた KDBレセプト疾病の可視化

千葉市・東京大学(須藤研究室)共同研究

村舘靖之(東京大学須藤研元特任講師、現在、内閣府経済分析官)

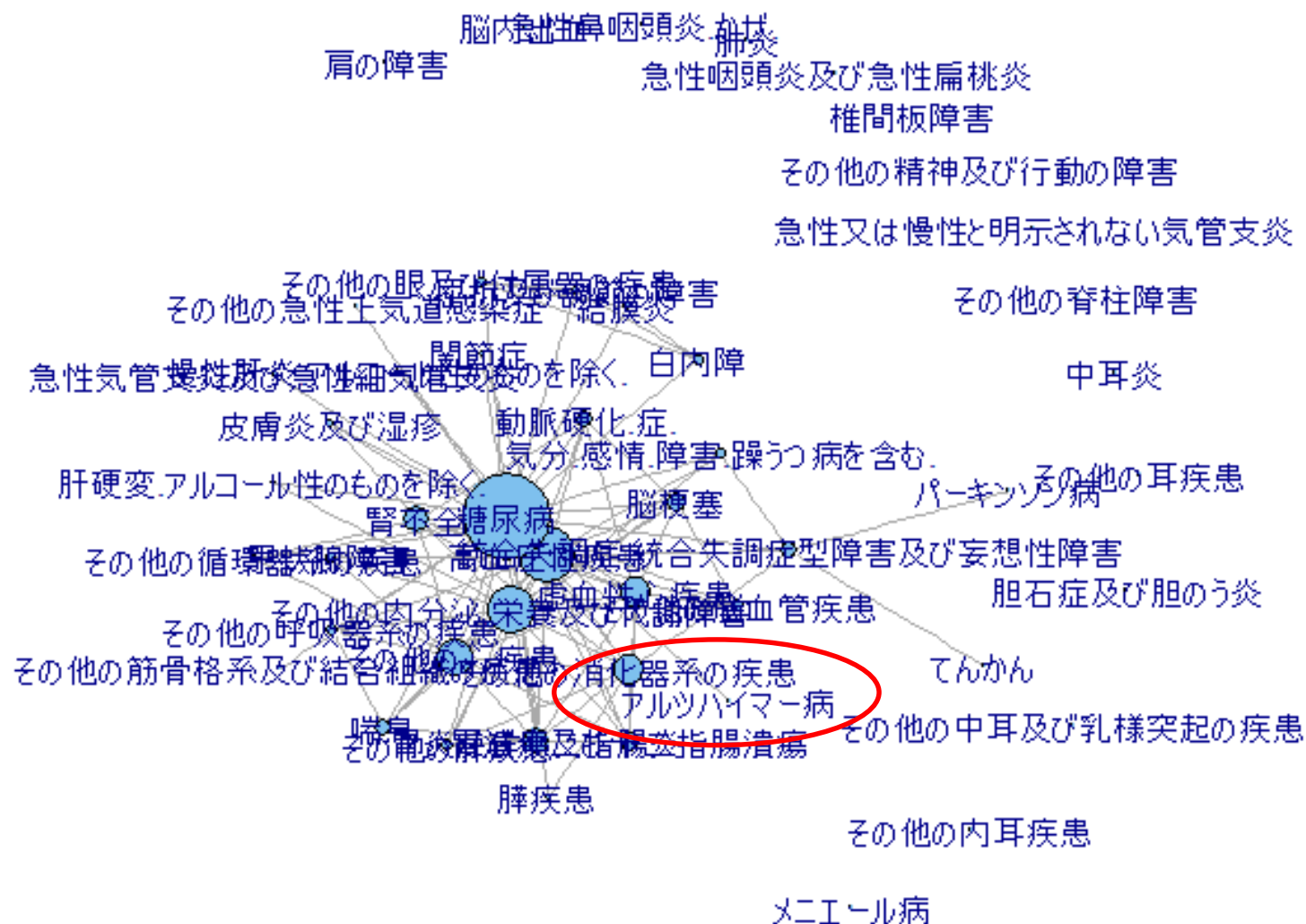
千葉市と東大のビッグデータに関する 共同研究

- 2014年7月から千葉市と東京大学（須藤研究室）のビッグデータに関する共同研究がはじまった。
- 目的は千葉市の進める課題抑制型事業を、東京大学のノウハウを利用して、ICTを活用したビッグデータ解析によって推進することにある。
- 共同研究の過程で、千葉市の国勢調査個票や、健康保険課からの分析依頼で、特定健診・保健指導や国保データベース（KDB）などの有用なデータを統計課チームで分析した。

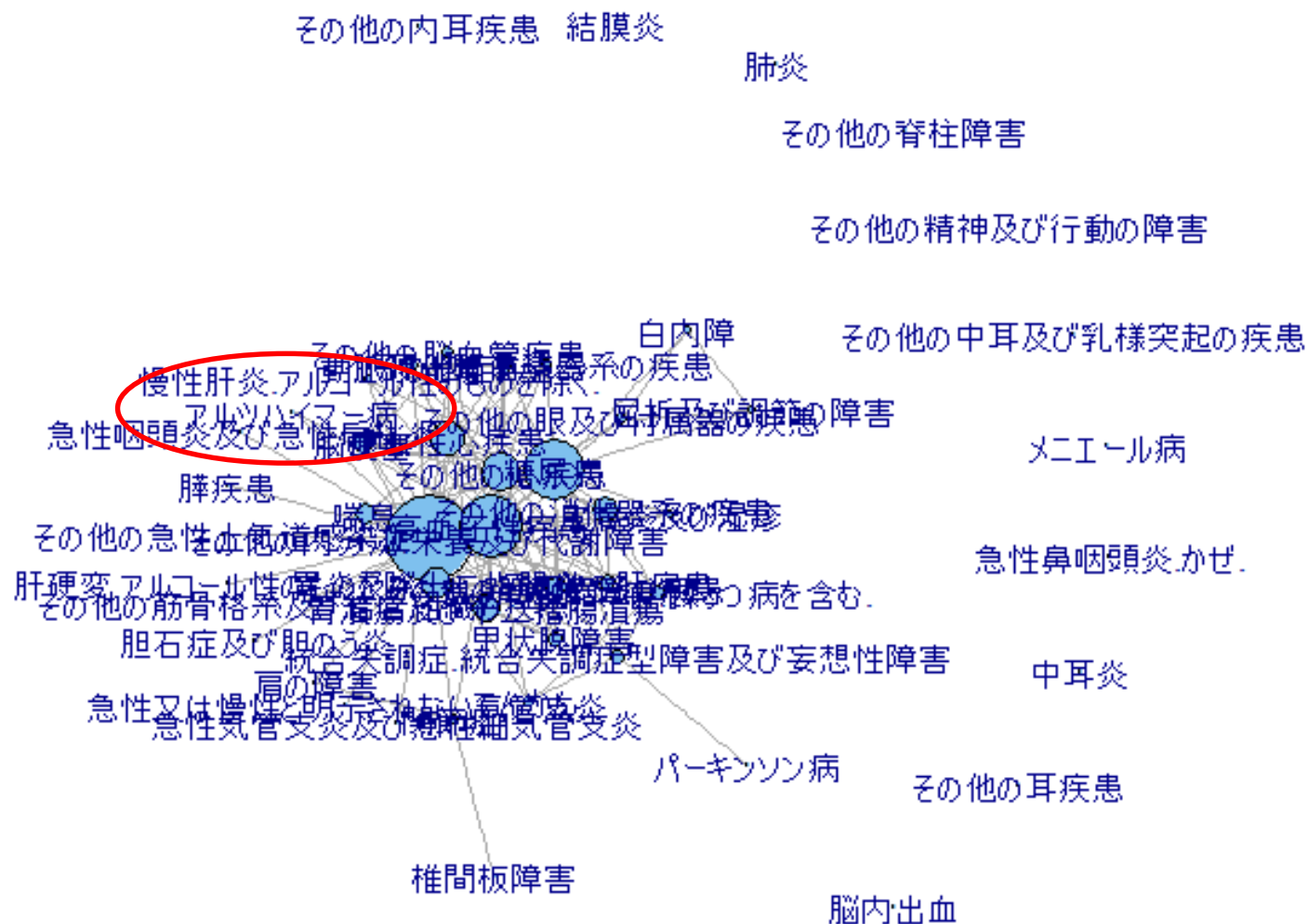
以降のスライドでは

- 千葉市国保データベースのレセプト(約200万件)の内、生活習慣病フラグの内で、高血圧、糖尿病、脂質異常症、高尿酸血症、虚血性心疾患、レセプト件数の閾値100件以上で隣接行列化し、主病名と第二傷病名の間の関係を疾病ネットワーク図にした。

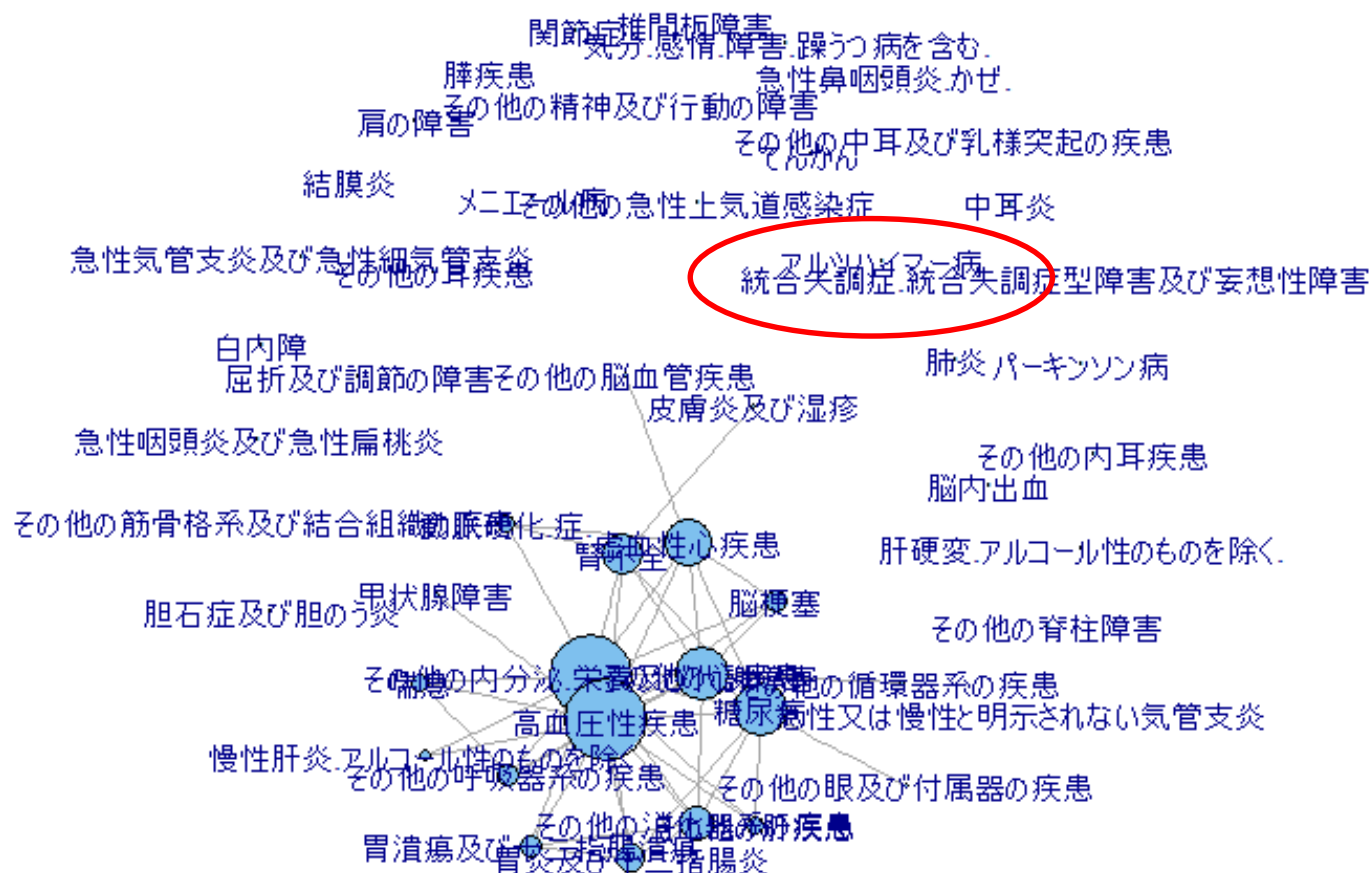
糖尿病フラグ



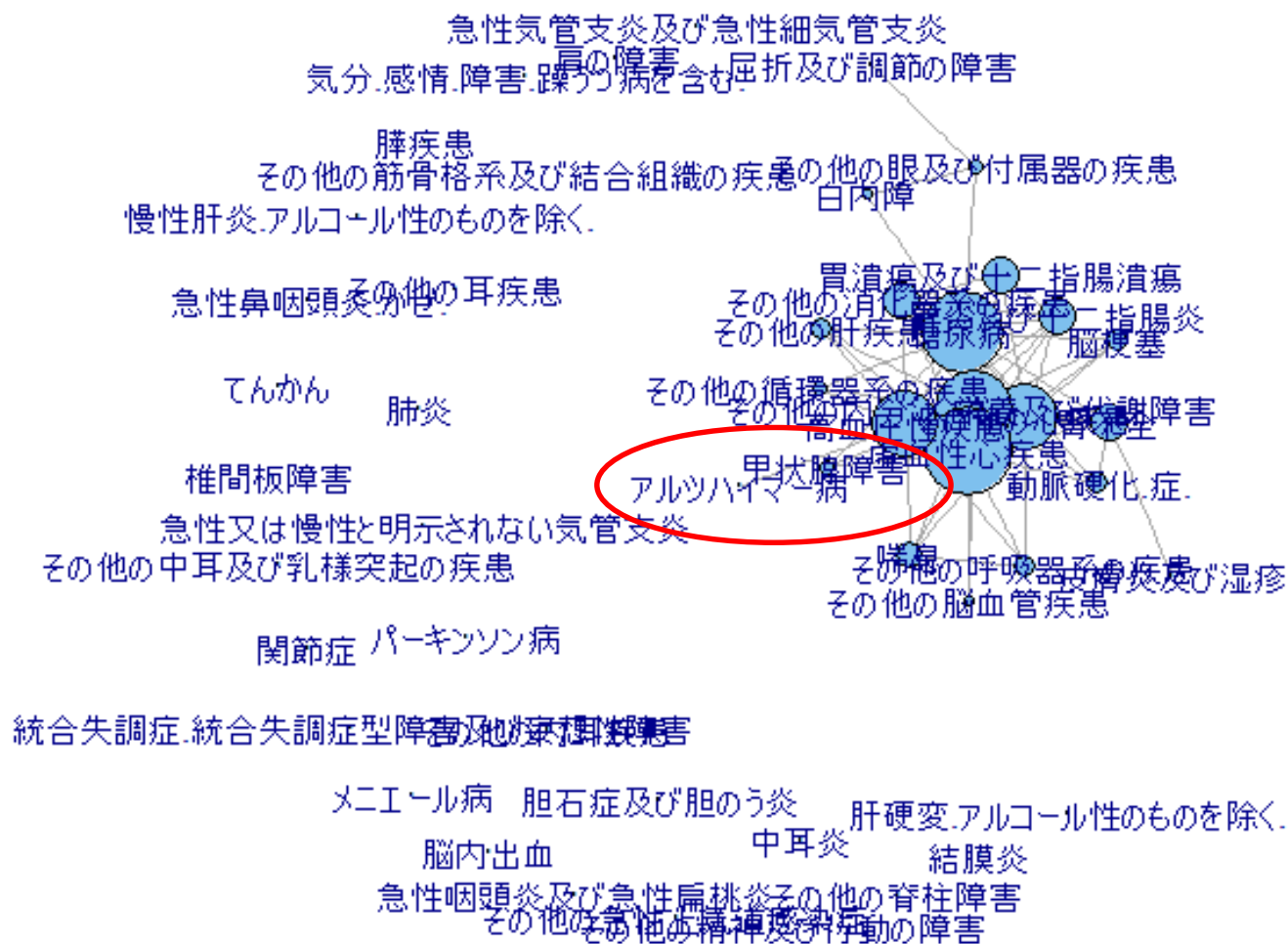
脂質異常症フラグ



高尿酸血症フラグ



虚血性心疾患フラグ



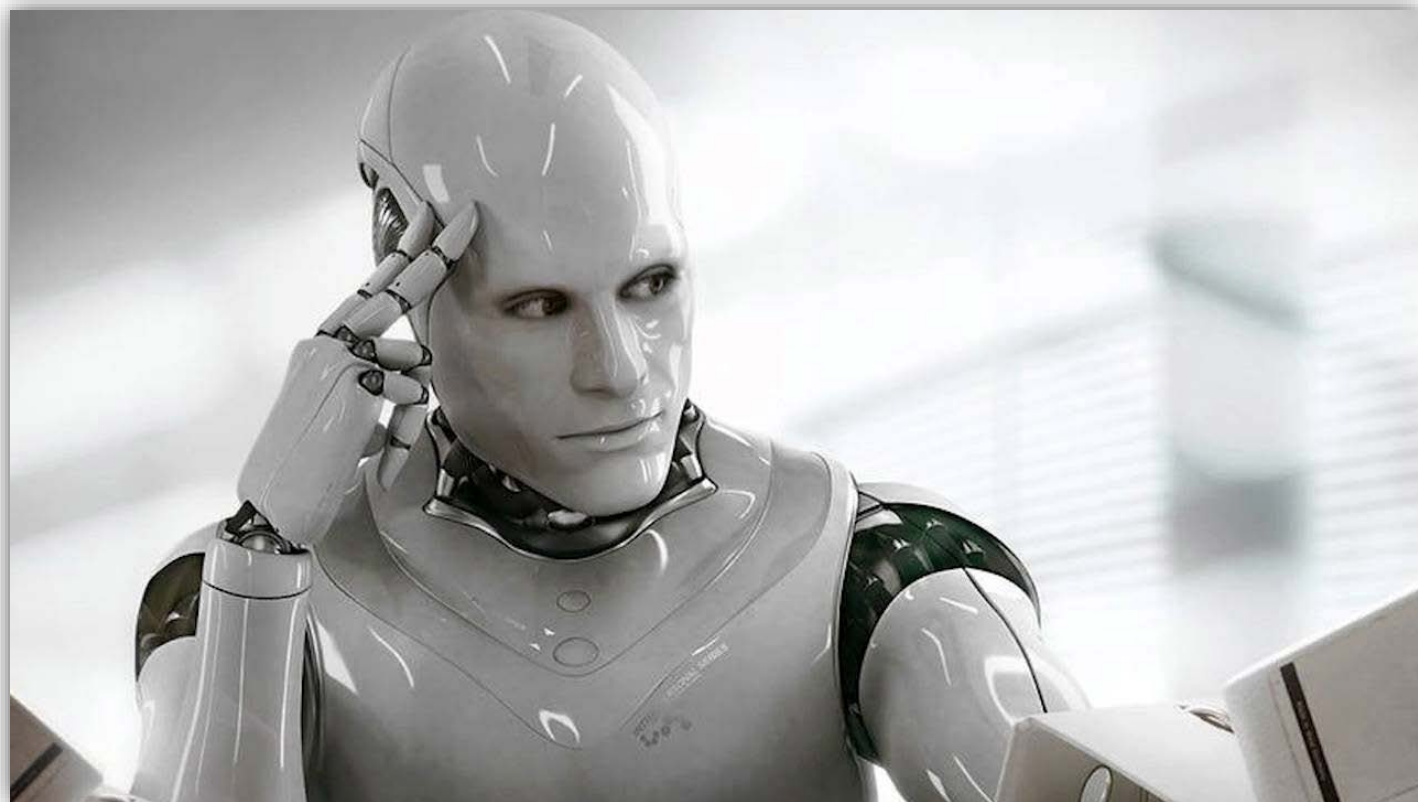
アルツハイマー型認知症

Lisa Genova talked at TED

- アミロイド β は脳の清掃細胞ミクログリア(免疫担当細胞)により代謝され除去される。
- アミロイドプラークが臨界点まで蓄積すると、ミクログリア清掃細胞は超活性化され、炎症や細胞へのダメージを引き起こす物質を放出する。そしてシナプス自体を除去し始めると考えられる。
- 一晩眠らないとアミロイド β が増える。そしてアミロイド β の蓄積は睡眠を阻害することが確認されており、これが更にアミロイド β の蓄積に繋がる。
- 高血圧、糖尿病、肥満、喫煙、高コレステロール値、これらはすべてアルツハイマー病発症のリスクを高めることが確認されている。ある病理解剖研究ではアルツハイマー病患者の80%に循環器疾患が見られた。



AI研究開発のトレンド



21st Century Science: The Age of Intelligent Algorithms?

Stephen Roberts,

University of Oxford, Oct. 26th 2017

The era of human science has ended.

The era of the Automated Scientist has begun.

With particular thanks to

Mike Osborne, Suzanne Aigrain, Aris Karastergiou, Chris Lintott, Matt Jarvis, Edwin Simpson, Steve Reece and, of course, **the algorithm...**

The Automation of Science

**Ross D. King,
University of Manchester, Oct. 2017**



Conclusions

- n Science is a well suited application area for AI.
- n Automation is becoming increasingly important in scientific research e.g. DNA sequencing, drug design.
- n The Robot Scientist concept is the logical next step in scientific automation.
- n The collaboration between Human and Robot Scientists will produce better science than either can alone.

フランス AI研究に2000億円投入

- AI研究に重点的に人的・経済的支援を進める考えを明らかにした。特にヘルスケア、交通を重点分野とし、2022年までに15億ユーロ（約2千億円）を大学プログラムの拡大や企業支援に投じる。同分野で世界をリードする米国と中国を追い上げる。
- フランスは健康保険制度などを通じて世界でも有数の膨大なデータを蓄えており、製薬大手サノフィなどと疾病の治療や予想の研究を進める。研究者へのデータ提供のルールも明文化する。交通分野では自動車大手のルノーやグループPSAが手掛ける事故防止や渋滞解消などを支援する。



HIGH TECH, HIGH LIFE: CÔTE D'AZUR

General presentation of the Côte d'Azur and its sectors
Team Côte d'Azur - March 2018





1 REGION MANY ASSETS



The Pan-Canadian AI Strategy

Elissa Strome, Executive Director

Pan-Canadian AI Strategy, CIFAR

May 23, 2018

CIFAR

CANADIAN
INSTITUTE
FOR
ADVANCED
RESEARCH

Canada's Leadership in AI: Diversity

Canadian Ecosystem

Ecosystem in numbers

650+ Startups

60+ Investor groups

40+ Accelerators & Incubators

60+ Public research labs

Vancouver



Edmonton



Waterloo



Toronto



Ottawa



Quebec



Montreal



Centre of Excellence: Toronto



Geoffrey Hinton
Chief Scientific Advisor



Richard Zemel
Research Director



Jimmy Ba



Juan Carrasquilla



David Duvenaud



Murat Erdogdu



Sanja Fidler



Amir-massoud Farahmand



David Fleet



Brendan Frey



Marzyeh Ghassemi



Anna Goldenberg



Roger Grosse



Alireza Makhzani



Quaid Morris



Sageev Oore



Pascal Poupart



Daniel Roy



Frank Rudzicz



Graham Taylor



Raquel Urtasun

Centre of Excellence: Toronto

21+ faculty

Research Areas:

Computer Vision

Deep Learning

Machine Learning

Neural Networks

Health Applications

Quantum Computing

Probabilistic Programming

Partners: 40+ Industry Sponsors



UNIVERSITY OF
TORONTO



NVIDIA®



CIFAR



Ontario



THALES

<AIの在り方に関して>

国際的な議論及び海外の主要動向

国内での主要な検討

内閣府「人間中心のAI社会原則検討会議」（議長：須藤 修）

総務省「AI社会ネットワーク推進会議」（議長：須藤 修）

海外の議論の動向①

独連邦政府「AI戦略（骨子）」を閣議決定【2018年7月18日】

- 独連邦政府は連邦教育研究省、連邦経済エネルギー省及び連邦労働社会省より提案された「AI戦略（骨子）」を閣議決定。
- 同戦略は、AIの研究開発や利活用について世界を先導するレベルに持ち上げることを意図したもので、具体的な行動領域として、イノベーションのドライバー（操縦者）になっていくためのドイツ・欧州の研究強化、国内外でのネットワーキング、社会との対話の実施と行動フレームワークの策定など全13項目を提示。
- 特に「国内外でのネットワーキング」では、国内、EUでの連携を踏まえた上で、G7, G20等において、各国のガイドラインとも連携を図っていく点に言及。
- 今後、関係省庁・産業界のコメントを踏まえ、本年11月末を目処に戦略本体を策定、12月初頭公表予定。

中国・精華大学のチーム等「中国AI発展報告2018」公表【2018年7月18日】

- 精華大学中国科技政策研究センター等は「中国人工知能(AI)発展報告2018」を発表。2017年、中国AI市場の規模は前年比67%増の237億元(約3,999億円)で、2018年は対前年比75%となる見込み。
- 報告によると、中国のAI企業数は2018年6月現在、1,011社で世界2位で、米国(2,028社)との差はまだ大きい。一方、AI企業が多い都市のランキングで、北京は世界1位(395社)で、上海、深セン、杭州も上位20に入った。中国のAI企業の応用技術は音声、視覚、自然言語処理の3分野に集中、基礎ハードウェアの割合は低い。一方、中国のAI分野への投融資額は、2013年から2018年第1四半期までで世界全体の60%を占め、世界最大。AIは、医療健康、金融、教育、防犯等の分野で利用。
- 科学技術分野での論文数、特許数、人材輩出数や他国とのAI政策の比較を行っており、その上で、基礎研究の強化、トップAI人材の育成、AI開発の促進等が必要であることを挙げている。

海外の議論の動向②

米ホワイトハウスAI特別委員会「国家人工知能研究開発戦略プラン」改定着手【2018年9月26日】

- ホワイトハウス新設の人工知能(AI)特別委員会が、「**国家人工知能研究開発戦略プラン**」の改定に着手。
- 既存のAI戦略プランは2016年に策定されたもの(オバマ政権時)だが、特別は、AI技術がこの2年間で飛躍的に進化したことを受け、米国のAIに関委員会する政策も修正すべきという考えから戦略プランの改定検討を開始。この動きをアメリカ業界関係者は歓迎している。

フランス政府【2018年】

- 軍事イノベーション庁設立(AIの軍事的利用に関する研究開発強化)。
- AI研究開発及び人材育成のため約2000億円の再生投入を決定。
- マクロン大統領によるAI戦略発表。**AI倫理の専門家会議の設置**。

国際的な議論の動向

UNESCO AIに関するラウンドテーブルを開催【2018年9月11日】

- 「人工知能と社会との関係」の問題について、現状と近い将来の可能性を把握したいという段階。
- UNESCOにおける従来AIの話題は労働が奪われるなどのネガティブなものが多かったが、今回のラウンドテーブルでは、AIを社会(特に文化や教育)に役立たせよう、社会の方でもその準備をする必要がある、というようなポジティブな議論が多くなされた。

OECD 専門家会合を開催【2018年9月24日—25日】

に向けた内容(AIに係わる原則)に係わる検討や議論を行うためのマルチステークホルダーによる専門家会合(**AI expert group at the OECD (AIGO)**)をデジタル経済政策委員会(CDEP)の下に設置。その第1回を9月24、25日に開催。

- 専門家は、カナダ、デンマーク、EU、フランス、ドイツ、ハンガリー、日本(東大・須藤教授、中大・平野教授)、韓国、メキシコ、オランダ、ロシア、スロバキア、スウェーデン、スイス、トルコ、UAE、英国、米国より参加。
- 会合において、議長より、理事会勧告は、政府に対する政治的な約束であり、非拘束的なものとしていく旨を説明。また、**OECD事務局が準備したAIの原則案について議論。**
- 以降、**第2回を2018年11月12日(パリ)、第3回を2019年1月16-17日(MIT[ボストン])**にてそれぞれ開催予定。

内閣府「人間中心のAI社会原則検討会議」(2018年11月6日時点) その1

AI社会原則は、AI-Readyな社会において、国や自治体、さらには多国間の枠組みで実現されるべき社会的・制度的枠組みに関する原則である。2018年度中に公表を予定し、2019年に開催されるG7(フランス開催)、G20(日本開催)で公表する予定である。

(1) 人間中心の原則

- AIの利用は、自由・尊厳・平等など、人間の基本的人権を侵すものであってはならない。

(2) 教育・リテラシーの原則

- AIを前提とした社会において、適正かつ迅速な展開が可能となり、さらに、人々の間に格差や分断が生じたり、弱者が生まれたりすることのないよう、教育・リテラシーが提供されなければならない。
- 誰もが、AIを利用して、より能力を発揮できるように、**創造性、推論の構築、課題解決能力**などの養成を重視する教育システムとなっている。
- AIにより人々が単純労働や重労働から解放され、より創造性、生産性の高い仕事に従事できるよう、**リカレント学習の仕組み**が充実している。

(3) プライバシー確保の原則

- AIを前提とした社会においては、個人の行動などに関するデータから、政治的立場、経済状況、趣味・嗜好などが高精度で推定できることがある。これは、単なる個人情報データを扱う以上の慎重さが求められる場合があることを意味する。データの個人情報本人の望まない形で流通したり、利用されたりすることのないよう、個人情報保護が確保されなければならない。

内閣府「人間中心のAI社会原則検討会議」(2018年11月6日時点)

その2

(4) セキュリティ確保の原則

- 社会のさまざまなシステムの制御をAIが担う社会において、そのシステムが攻撃された場合の影響は従来よりも大きなものになる可能性がある。そのため、より高い安全安心で持続的な社会を提供する観点から、AIとデータのセキュリティが確保されなければならない。

(5) 公正競争確保の原則

- 新たなビジネス、サービスを創出し、持続的な経済成長の維持と社会課題の解決策が提示されるよう、公正な競争環境が維持されなければならない。

(6) 公平性、説明責任、透明性(FAT)の原則

- AIの推論結果によって、人々が持つ背景によって不当な差別を受けたり、人間の尊厳に照らして不当な扱いを受けたりすることがないよう、公平性、透明性のある意思決定とその過程に対する説明責任が可能な限り確保される必要がある。

(7) イノベーションの原則

- 国境や産学官、ジェンダーやマイノリティといった垣根を越えて、幅広い知識、視点、発想等に基づきイノベーションを継続的に生み出していくため、人材・研究の両面から徹底的な国際化・多様化と産学官連携の推進を行われなければならない。
- AIを効率的かつ安心して社会実装するため、AIで活用されるデータの効率的な収集・整備手法やAIシステムの開発・テスト・運用の方法論等のAI工学の確立を推進しなければならない。
- AI技術の健全な発展のため、あらゆる分野のデータを、プライバシーやセキュリティの確保を前提として、国境を越えて相互利用できる環境を整備しなければならない。
- AI技術の社会実装を促進するため、あらゆる分野で阻害要因となっている規制の改革等を進めなければならない。

これからの社会と職能

Satya Nadella, MS CEO, states on AI, 2016

- 人間の代替よりも人間の能力拡張。
- 雇用対策は今から議論しなければならない。
- 大きな変化はすぐ近くに来ている。



ベーシックインカムを検討

- 経済学者でノーベル賞受賞者のクリストファー・ピサリデス(2010年受賞)は、グローバル化のほか、**ロボットや人工知能(AI)の登場によって生じる不平等の解決策になるとして、ベーシックインカムの導入を提唱した**。技術を必要とする仕事を含め、多くの雇用が危険にさらされていると警告するとともに、自動化がもたらす社会的・政治的な問題には、技術の進歩を妨げることのない政策対応が必要だと指摘している。
- 「ベーシックインカムは、生活の基本的ニーズに対応するための簡単な方法だ。(最低レベルの生活を保障すれば、)医療保険や教育などの社会サービスは市場を通じて提供することができるだろう。」

■Forbes 2017/9/8



ベーシックインカムを検討

- 市場を通じて医療や教育といったサービスを提供するという考え方には、全ての人が同意することはないだろう。だが、**国民の基本的なニーズを満たすために十分なお金を提供し、それぞれのお金の使い方は自ら決めてもらうというのは、ベーシックインカムの基本的な考え方である。**
- 必要な財源は？ :ピサリデスは、高額所得に対する高率の課税を提唱している。そして、財産税(資産課税)の導入を提唱している。
- ピサリデスは住宅の売却益などを含む、財産の取引から得た利益に課税するキャピタルゲイン税を提案している。
- Forbes 2017/9/8

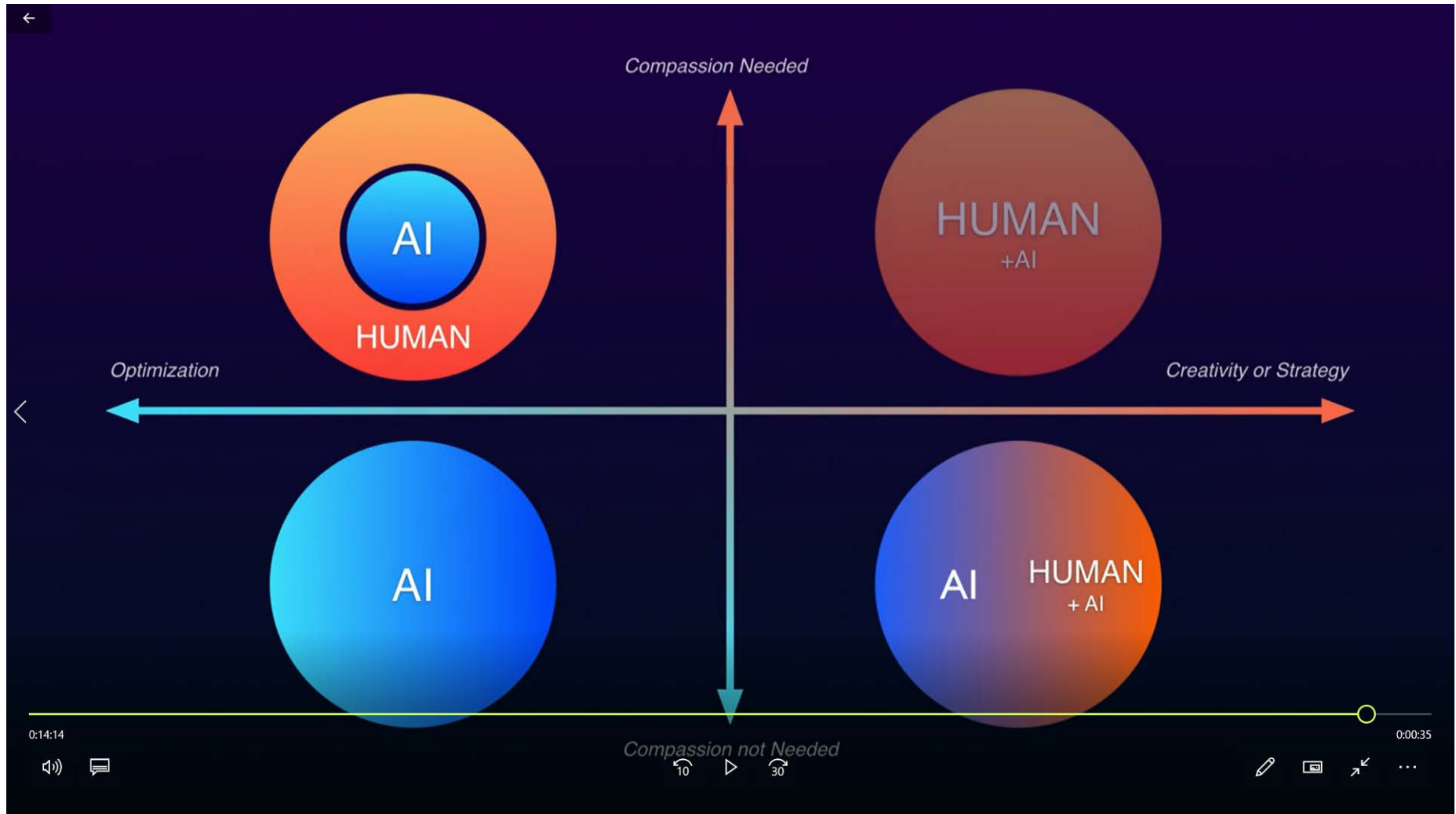
須藤: 人工知能による付加価値の何割かをベーシックインカム原資に組み込む必要がある。

Dr. Kai-Fu LEE talked at TED, 2018

How AI can save our humanity

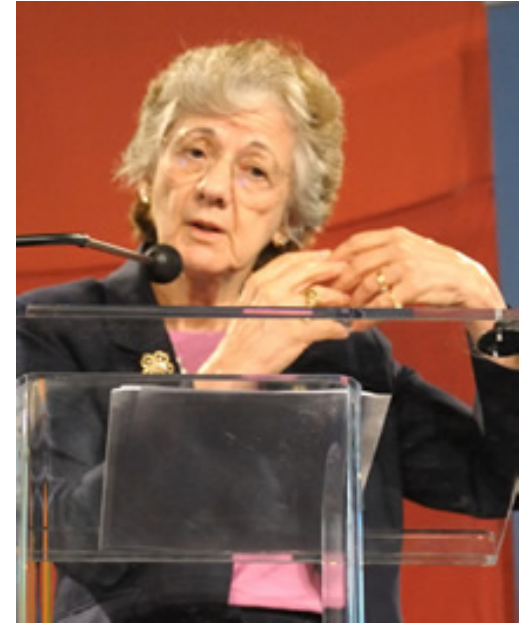


Dr. Kal-Fu LEE talked at TED



Dr. Rita Colwell (全米科学財団元長官)

- Across the science and engineering enterprise, boundaries are increasingly difficult to distinguish between and among disciplines, especially information technology, nanotechnology, and many areas embracing biocomplexity, the complexity of life itself.
- But it is true also for the social sciences in this new era of “Big Data”, when computational capacity reaches beyond imagination.
- **The most exciting areas are in these fuzzy connections between disciplines where knowledge in one field answers questions in another field.**



分野横断的高度研究アプローチ教育の須藤提案

□基礎的教育

- 認識論(Epistemology)
- 存在論(Ontology)
- 論理的思考(Logical Thinking)

□数理的アプローチの教育

- Data Science
- STEM教育
- Machine Learning Algorithmsの教育

Linear Regression, Logistic Regression, Support Vector Machine (SVM), Neural Networks, Naïve Bayes, Decision Trees, K-means nearest neighbor, K-Means Clustering, Component Analysis, Monte Carlo, non-Euclidean Geometry etc.

□計算機資源(特に人工知能)利活用の基礎

今後、企業との連携を行いつつ、さまざまな分野で、Project-based Active Learningを行うことを考えている(特に医療データサイエンス分野)。