

重点分野ごとの議論の概要

分野	コンソーシアムにおける議論の概要
<p>【がんゲノム】</p> <p>がんゲノム医療と人工知能(間野構成員提出資料)</p>	<p><ゲノム解析に関するもの></p> <ul style="list-style-type: none"> ● がんを対象とした医薬品のうち、患者に対して有効なものがあるのは、すべてのがん患者の中で2～3割ぐらいであり、残りの7～8割の患者へ薬を届けるためには新たな発見が必要である。そのためには、今まで全く行ってこなかったがんの全ゲノム解析をやる以外、選択肢はないのではないかと。それを、臨床情報を集めるシステムがある日本の中で、全ゲノム解析をやることは、極めて重要な国家プロジェクトではないか。 ● 単一の塩基置換というのがこれまでのすべてのゲノム解析のゴールデングルールであるが、それはほとんどやり尽くされているため、これからはコンビネーションが課題になるのではないかと。 ● がん細胞にとって一番得になるような変異がクローナルセレクションされるため、そういうものを組み合わせて解釈するようなコンピュータパイプラインが必要ではないか。 ● がんに限らず、例えば膠原病等の遺伝素因が強いような疾患に対しても、同様の仕組みの構築が期待される。 <p><データの基盤整備に関するもの></p> <ul style="list-style-type: none"> ● がんゲノム医療用知識データベースの構築に当たっては、様々な遺伝子変異と薬との紐づけ情報や、薬に直接は紐づいていないが、がんの予後を予測することができるものや、既に公的なデータベースでがんとの関連が報告されている遺伝子

Road Block
⑨その他
情報基盤

変異の情報等を、膨大な科学論文の中から抽出し、整理して格納しておく必要がある。また、定期的に論文情報を収集し、新たな情報をデータベースに追加していくことが必要。この過程において、人工知能の活用が期待されており、こういった仕組みは国が保証して作るべきではないか。

- 患者のゲノム情報や臨床情報等を集めたデータをアカデミアや民間企業が活用することで、新たな治療薬、新たなバイオマーカー診断薬の創出に役立つのではないか。また、海外では臨床情報を集めることができないため、本データは日本の最大の強みになるのではないか。

<データ入力に関するもの>

- 研究に当たっての臨床情報の必要性は理解出来る一方、日々の臨床現場は大変多忙であり、当該データを入力するデータマネージャーの雇用も、現場では困難なことが多い。NCD データは、外科医が外科の専門医を取るためにやらなければならないので、研修医が頑張っているが、その時間ですら医者の働き方改革が昨今取り上げられている中、他のスタッフで対応出来ないかといった課題がある。米国や韓国のように、国民が皆、ソーシャルセキュリティナンバーで医療情報にアクセスできれば、毎回入力する必要がなくなるのではないか。研究に必要なデータを人海戦術で入力しなければならない現状を解決する必要があるのではないか。
- がん登録推進法で、院内がん登録と全国がん登録の情報があるが、それらを突合出来るようにすべきではないか。2年半後ぐらいにがん登録推進法の見直しの時期が来るので、その時に検討して欲しい。

<電子カルテに関するもの>

Road Block

- ③アノテーション／ラベリング
- ④データ転送・標準化／匿名化
- ⑨その他
情報基盤

- アメリカの代表的なメーカーにおいても、最後は 1000 人ぐらいのキュレーターチームでカルテをマニュアルキュレーションしている。オートマティックに、ボタンを押せば AI がやってくれるというのは幻想にすぎない。よって、AI が進歩していくとともに、構造化したカルテの形態に、カルテの側も歩み寄ってくる必要があるのではないか。
- 電子カルテの構造が複雑になっていることが問題。特に救急の現場では、1つ1つの工程を入力している余裕がなく、そういった現場への負担が医療事故にも繋がる恐れがある。入力の部分に AI を活用する、ある程度バラエティのある入力があったとしても、それを AI より上手く標準化されるようにする、インターフェースを簡単にする等、開発の段階で考えていくべきではないか。
- 開業医版の電子カルテもガラパゴスになっているのが問題。最低限入力すべき項目を定めるとともに、そういった体制を診療報酬で評価する等して、開業医のデータを収集できるような仕組みの構築が必要ではないか。

<人材に関するもの>

- 諸外国に比べ、日本では、キュレーターやアトリビューターが非常に少ない。医療では分野毎のエキスパートが一定程度存在する一方、データ交換の仕組み、アトリビュートする仕組みを考える人が欠如しているのが課題。

Road Block

⑨その他
人材育成

<その他>

- 医療では、分野毎にエキスパートが対応しているため、システムが二項対立になっている。クラウド/オンプレミス、ストレージ型/データベース型のような議論は無駄ではないか。諸外国には、例えば API やデータ交換技術が仮想的に行われ

Road Block

⑨その他
情報基盤

	<p>る仕組みが存在しており、本邦においても更なる検討が必要。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 同意取得の際、患者がデータの2次利用まで同意できるよう、インセンティブを高めるような啓発活動を前向きに進める必要があるのではないか。 ● AI の個々の技術は重要である一方、それをどれだけ簡単に使えるようにするかという点も一緒に考えるべきではないか。
<p>【画像診断支援】</p> <p>AI による画像診断支援に向けた研究の進捗状況について (末松構成員 提出資料)</p> <p>Road Block 解消に関する座長メモ (I) (北野構成員 提出資料)</p> <p>今後の AI 基盤の運用における課題と展望(宮田構成員 提出資料)</p>	<p>(別途、「医療分野の AI 開発における Road Block に対する迅速に対応すべき事項」にて中間取り纏めを実施)</p>

Road Block

②Informed Consent

⑨その他
価値・ビジョンの共有



<p>AI 活用を前提としたヘルスケアプラットフォーム(保科構成員提出資料)</p> <p>AI の利活用促進とセキュリティ(田辺構成員提出資料)</p> <p>現場での導入に向けた課題(山内構成員提出資料)</p>	
<p>【診断・治療支援】</p> <p>本邦における人工知能(AI)を用いた診療支援の事例(横山参考人提出資料)</p>	<p><責任の所在に関するもの></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 現時点では、AI は診療プロセスの中で、医師が主体的に判断するいずれかのサブステップにおいて、その効率を上げて情報を提示する支援ツールであると評価できる。 ● 診断治療を行う主体は、少なくとも当面は医師であり、当該診療は医師法の医業として行われるべきもの。医師が最終的な判断の責任を負うことが原則。 ● 平成 30 年 12 月 19 日付け医事課長通知は、診断プロセスのサブステップにおいて、AI により効率を上げるという考え方(原則)を示しているが、あくまで現時点での技術を前提とした整理であり、将来的な技術の変化や個々の事例によっても変わる話である。AI の進化によって、医師が確認できないレベルの AI が開発された際、すべて現場の医師の責任であるということになれば、そのような AI を用いることを現場が恐れ、AI の活用を妨げてしまうことになりかねないのではない

Road Block
⑥ 臨床での
検証

か。

- AI を活用せずに医師が判断をして間違いがあった場合、将来的には、AI を活用しなかったことによる責任問題が生じる可能性は否定出来ないのではないか。
- 将来を見据えると、自動運転の例を参考に、医療においても診察の比較的簡単な所から AI に任せることを検証しつつ、現行の医師法の定義について考えていく必要があるのではないか。

<医療者への AI 教育に関するもの>

- 医師に対して、診療支援 AI についての適切な教育を行うべき。
- 医学部卒業前や卒業後初期の過程において、少なくとも AI の原理や AI の推論結果を鵜呑みにしないことの重要性を学ぶ必要があるのではないか。また、AI が推論して医師が判断するプロセスを模擬的に学習するプロセスが必要ではないか。
- 教育と併せて、AI を診療現場で活用するにあたっては、チーム医療のプレイヤーに AI の専門家を入れ、一緒に医療の現場を作っていくことが必要ではないか。
- 臨床現場で AI を活用している人は、知見を皆で共有すると良いのではないか。
- AI の技術に頼る一方、医師の技術力が落ちてしまうということが無いよう、医師もさらに勉強する体制を作っていくことが必要ではないか。
- AI は、医療の質向上そのものに有用であるものの、AI の推測結果には誤りがあることを常に留意すべきである。
- チーム医療の一員として AI を活用するのも一案ではないか。

Road Block
⑨その他
人材育成

	<p><AIの説明責任></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 説明できるAIが必要であり、技術面も併せて導入を進めていく必要があるのではないか。 ● AIの判断プロセスが「ブラックボックス」といわれる点への対応策として、AIの知識を有する技術者と専門医が一緒になってAIを扱うことが重要である。また、企業や開発者が、使用したアルゴリズム等を丁寧に説明することや、開発側と医療従事者が常にディスカッションを行い、AIの改善過程を共有することで「ブラックボックス」に対する不安も払拭出来るのではないか。 ● AIの中身について、使用しているアルゴリズム等、人工知能モデルの公開を行い、信頼性が担保されていることが重要である。 ● AI自体を評価する仕組みを考える必要があるのではないか。また、AIは常に開発されており、AIを構成する技術は進化するものなので、継続的にモニタリングしていく仕組みを考えていく必要があるのではないか。
<p>【医薬品開発】</p> <p>医薬健栄研におけるAI関連研究（米田構成員提出資料）</p> <p>医薬品開発における取り組み（赤塚参考人提出資料）</p>	<p><シーズ探索に関するもの></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 臨床試験（第Ⅱ相）の段階まで到達したにも関わらず、約75%が開発に失敗していることが大きな問題となっている。これは10年前に遡らなければならないということであり、こういった失敗の原因の1つに、最初の標的選択のミスが挙げられる。従来の標的探索の手法には限界があり、AIの活用により解決することが期待されている。 ● 民間企業における医薬品開発では、研究開発に加え、承認申請、生産、市販後の患者からの情報収集等、様々なステップがあり、こういったすべてのステップにおいてAIを活用できる可能性がある。

<データの基盤整備に関するもの>

- 企業がデータにアクセスできるか否か、あるいは企業の目から見て必要な種類のデータがあるか、あるいは必要な量、品質のものが含まれているかというところに課題があるのではないか。
- データの質や量に関しては、各々の研究ステージや開発ステージ毎に、企業側が求めているデータは異なる。例えば研究ステージでは、診療情報に加えて、ゲノム、オミックス、あるいは画像等々の狭く深いデータが必要になる一方、開発ステージに進むとその割合は少し減り、幅広い診療情報の均一性や正確性が必要になってくる。
- 各企業においては、デジタルヘルスに取り組もうとしているところが多く、予後の管理にウェアラブルデバイスやスマートフォンを活用するケースがある。その場合、リアルタイムに解析結果がフィードバックされることが必要になるため、これまでとは異なる認識を持つべきではないか。
- 製薬企業がデータをきちんと提供することが重要ではないか。
- ターゲット探索、化合物探索、臨床試験等、全てにおいて臨床データが重要。特に最近、臨床現場では、患者からの情報や提供されたサンプル試料を解析した結果を発端として創薬を開始する、いわゆる Reverse Translational Research が注目されており、今後の創薬では必要になってくると考えられる。そういう意味でも、ターゲット探索など革新的な医薬品を創出していくためには、ゲノムやオミックス、そして、画像データが連結された臨床データが必要。
- 予防・先制に取り組むためには、ゲノム、オミックス、臨床データに加え、行動情報や個々人のライフコースデータが重要になってくる。医療等 ID を使いライフコースデータを集積するような基盤が必要である。

Road Block
⑨その他
情報基盤

- データの提供とデータを企業間でシェアすることは異なっており、どこかにデータを提供してデータベースを作る方が、ハードルは低いという印象がある。しかしながら、10年程前に比べると、データ提供しても良いのではないかという風潮が増えてきている。
- データ利活用に向けた環境整備に関しては、構築されたデータベースに産業界がアクセスできることが重要。今、政府で進められている G-CAT や PRISM に関して、二次利用ができるような環境にすることが望まれる。
- データの整備、人材、法整備、あるいはアルゴリズムの開発等々に向けて、オールジャパンで、政府や産業界も協力しながら進めていく必要がある。

<人材に関するもの>

- 製薬業界の中に AI の解析をする人材は少ない。大学教育や企業間での人材交流等、AI 開発に必要な人材の確保が重要ではないか。
- 現在の製薬業界では基本的に情報系の人材が弱く、AI はさらに弱い。部門がないところも多く、キャリアパスもほぼない。一方で、AI や IT のことだけ分かっているでも創薬は出来ない、薬のことが分かった上で AI も分かる人をシステムティックに育成するなり、呼び寄せることが必要ではないか。
- 生物系の人材が情報を勉強するケースと、情報を学んだ人が生物に興味を持って勉強するケースの両者がある。ただし、情報系の人材はほかにもっと良い待遇の仕事はたくさんあるので、こういった現実をしっかりと見ないと良い人材は集まらない。
- 生物系の人材と情報系の人材が、お互いの情報に触れるなり、興味を持つ機会をどれだけ作れるかが重要ではないか。

Road Block

⑨その他
人材育成

<電子カルテに関するもの>

- 解決策の1つは、電子カルテであると考えられる。一番の問題は入力形式にあって、電子カルテの入力形式を、例えば音声入力に変えるだけで、入力する単位時間当たりのデータ量はもっと大きくなるし、ある程度音声で標準的に動く。あるいは入力を揃えるようなAIがついていると、かなりクオリティを上げていくことができるだろうと考えられるが、残念ながら電子カルテは医療機器でも何でもないので、ここにお金をかけるということにあまりインセンティブが働かないというのが現状の問題。
- 電子カルテといっても、まだまだPDFで取り込まなければいけないデータがたくさんある。臨床研究に使いたくても、電子カルテであるのに検索ができない等、臨床データは十分整備されていない。今も1分、1秒、構造化されていないデータが、本来であれば使えるはずなのに使えないデータが積み重なっている現状を、非常に重く受け止める必要がある。
- 病院ではないところでも医療はたくさん行われており、そこで蓄積されるデータも非常に重要である。開業医でも電子カルテの導入が進んではいるが、まちまちであり、クオリティ自体もそこまで統一化できていない。
- 複数の病院に存在する患者データを統合できるようにするには、例えば基本的な初診料や再診料、特定機能疾患等を取る時に、最低限、カルテに入力すべき項目を定めておき、その項目を入れていなかったら加点されない、点数を取ってはいけないというぐらい、強い指導があっても良いのではないか。

Road Block

- ③アノテーション／ラベリング
- ④データ転送・標準化／匿名化
- ⑨その他情報基盤

<p><その他></p> <ul style="list-style-type: none"> ● AI に教え込む臨床データは、精度の良いものであることが必要最低限。臨床データが間違っていたり、いい加減なものであった場合、すべてが崩れてしまう。 	<p>Road Block</p> <p>③アノテーション</p>
<ul style="list-style-type: none"> ● 5G になり、一瞬でデータが流れてしまい取り返せないという状況が生じる可能性があるため、データを保護する仕組みを構築することが必要ではないか。 	
<ul style="list-style-type: none"> ● 臨床情報とオミックスデータの連結は最大の闇。ブラックボックスになっていて、臨床情報のほとんどが構造化されてないという問題と、クオリティが保たれてないという2つの問題があり、それを解決する方法が現時点ではない。 ● また、連結の場は医療機関であり、医療機関は最大のホルダーであるが、ここは全く経済的なインセンティブがない。したがって、一部の人にしかやる気が出てこないという問題があるので、それをどう考えるのか。さらに、これは完全に研究から逸脱していて、企業活動をどうやって進めるかという絵になっているため、これだと現状の個人情報保護法の範疇でやれば、データを動かしていくことはできないという問題がある。 	<p>Road Block</p> <p>③アノテーション／ラベリング</p> <p>④データ転送・標準化／匿名化</p> <p>⑨その他情報基盤</p>
<ul style="list-style-type: none"> ● ● AI から出てきた答えは誰のものなのか。利益や権利を明確にしておかないと、企業活動において不具合が生じると考えられる。また、医療機関、患者、ベンダー等を含めた連携体制が必要になるのではないか。 	<p>Road Block</p> <p>②Imformed Concent</p>

【介護・認知症】

AI を活用した認知症対応型 IoT サービス(羽田野参考人提出資料)

ケアサポートソリューション (CSS) による介護イノベーション(三浦参考人提出資料)

介護分野における人工知能の実装について(高橋参考人提出資料)

認知症ケアおよび介護における AI およびロボットの活用(近藤参考人提出資料)

防ぎうる認知症にならない社会に向けた技術開発を起点とする取り組み(大武参考人提出資料)

<AI 導入時のリスク・障害に関するもの>

- 今のところ「してあげる」介護が多く、介護を受ける側の能力が奪われてしまっていることが多いのではないかと懸念されている。
- ケアの手法が標準化されていないのではないかと懸念されている。また、行動・心理症状 (BPSD) に関しては対症療法であることから、介護従事者の負担が大きくなっている。
- カメラやセンサーの導入により、夜間ケアの負担軽減が期待出来るのではないかと懸念されている。
- 体調の悪化を早めに検知することで、入院リスクや通院を軽減。介護施設の稼働率も上がることで期待される。
- 介護領域で実装されるための必要条件としては、下記のような点があるのではないかと懸念されている。
 - (1) 人が行うよりも、事故が増えないこと
 - (2) 機器導入のコストが、人件費より安いこと
 - (3) 大幅に作業効率を上げることができること
 - (4) 現場が、仕事のやり方を変えること
- AI の実装が期待される領域としては、下記のものがあるのではないかと懸念されている。
 - (1) 見守り、(2) 記録 (音声入力)、(3) ケアプランの提案
- 夜間排尿サポートにおいて、全部介護を入れればよい、あるいはロボットで搬送してもらえばよいという考え方は、高齢者の機能を落としてしまうことに繋がる懸念がある。
- 技術的ハザードの中で一番大変なのが音声認識。うまく人間の声が聞き取れないロボットが多数存在する。

資料)

- 通信系の問題もあり、特に病院では、Wi-Fi の電波でロボットをコントロールしようとすると、混線してしまい、ほとんどロボットが動かない。ただし 5G の通信環境が早期に実現すると、問題が解決する可能性が高い。
- 環境的ハザードに関しては、在宅生活の中で役に立つような標準的な評価プロトコルがないという問題がある。
- 介護ロボットデータのクラウド上の管理に関してコンセンサスが得られていない点は大きな問題。テストデータを蓄積し始めている一方、これをパブリックに取り組もうとすると様々な規制が存在する。
- 日本の狭い家屋環境では大きめのロボットが使えないため、使う場合はロボティクススマートハウスになってくるが、様々な規制があるため、直面する問題が多い。
- 接触型の AI は事故の恐れがあるので厳しい可能性があるが、一方で、リハビリや自立支援の分野、また、介護従事者の負担軽減や安全性の向上に資する AI の活用は期待される。
- 非接触での生体情報計測に関しては、認知症に対して AI の適応を考えていく上で、非常に重要な技術となる。

<制度・環境整備に関するもの>

- 技術の普及のためには、機器を介護施設に入れた場合の人員基準を緩和し、夜勤体制を減らせるような制度変更が必要ではないか。
- 実装実験のためのフィールド確保のため、施設への協力要請を行政からも後押しすることが望ましいのではないか。

- ワークフロー改善に向けた研修の推進が必要ではないか。
- AI やセンサーを入れた場合の、適切な監査対応の徹底が必要ではないか。
- 通信・音声認識などの技術革新、及び退職後に移住する住居に対する補助と規制緩和が必要になるのではないか。
- 防ぎうる認知症にならない社会に向けて、①会話支援 AI による認知行動支援システムを作ること、②介入、解析、検査に資する AI 技術を作ること、③臨床試験により得られるエビデンスがあること、が挙げられる。
- 特に身体面の AI、IoT を使った評価はかなり実用段階まできている。認知症に関しては、介入部分はこれからということで非常に期待が寄せられており、評価面が IoT で客観化するだけでも待望であると言われている。報酬についても、IoT によって客観的な ADL が評価できれば、評価コストが下がるだけでなく、頑張った分だけインセンティブがつけられる。現場も、こういう技術に関して期待しており、AI の最初の段階の認識評価だけでも普及させられれば、非常に価値があるのではないか。
- 例えば、年金を受給する時に認知機能に関するデータを全員から収集するといった、認知機能の低下度合いを大規模に収集する仕組みを構築すれば、悪化する前に、あるいは介護施設に入る前の段階で、もっと研究が進むのではないか。
- 介護現場では、AI ケアプランや介護の意見書等の中で、福祉関係者に比べて医療関係者がなかなか発言できないといった実態もあるため、最後は医師の意見書がどこかに入るような仕組みは残しておく必要があるのではないか。
- 認知症発症への対策として、例えば、AI を使った状況判断を行い、高齢者にとってストレスが少ない会話環境や生活環境を作ることが、1つの方策ではないか。
- 介護現場には、医療のような高度な機器の導入は難しいかもしれない。医療と介

護は風土が全く異なるので、議論のしかたも全く異なる。介護現場の現状と課題を洗い出した上での議論の落とし込み、政策の落とし込みが必要ではないか。

- AIの研究開発においては、AIをとりまく保健医療分野の制度や活用方法、教師データの収集、プラットフォーム開発といったAI利活用に関するものだけではなく、AIそのものを構成する技術やプログラミング等、開発技術に関する先進性を踏まえた研究開発を進める必要がある。また、どのようなアルゴリズムを組み合わせればいちばんいい答えが出るのかということ、先にテーマとして付された研究を実施することが望ましいと考えられる。
- フレイル・認知症などの重要な問題を解決するためには、ロボットやICTを使った介護・生活支援機器の導入が必要ではないか。
- ゲノムコホートがタグ情報という形で、最低1年に1回ずつフォローアップするといった取り組みが、当初は特定の大学、医療機関だけであったが、今はそれが増えてきている。2040年を見据えた議論が動いている今、この先の20年間では大きく状況も変化することが予測されており、救急体制等含め、時系列情報も含めた研究開発を包括的に行うような仕組みを考える必要があるのではないか。

<同意取得に関するもの>

- 同意は本人よりも家族に取ることの方が多いが、遠方にいる家族も、今ではスマートフォンを活用することで遠隔で介護に参加出来るようになっており、同意ではなく「参加」という形になっている在宅においては、センサー系の活用が、利用者のプライバシーを気にせずに、利用者の動きや睡眠状況の確認を行うことができると共に、利用者の不安軽減に繋がること、コストがあまりかからないことから期待される。

Road Block
②Imformed Conccent

	<ul style="list-style-type: none"> ● 夜間の見守りを、介護従事者から AI に変えた場合、それが原因でバイタル変化を見落として利用者が亡くなった場合の責任の所在がどこにあるのか、という点を整理する必要があるのではないか。
<p>【手術支援】</p> <p>AI Surgery を実現するスマート治療室(村垣参考人提出資料)</p>	<p><データの基盤整備に関するもの></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 医療現場に機械学習や深層学習を導入するには、デジタル化、構造化されたデータが必要であるが、外科はほとんどアナログデータであるため、どうやってこれらのデータをデジタル and/or 構造化されたデータにするかが課題。また、手術室のデータは孤立化しているので、手術の位置情報がない、タグ付けされていないという問題がある。 ● まずはクラウドや手術データの共有に対する、国民の理解と、セキュリティ強化が必要。 ● AMED の事業でテストベッドというものがあり、手術ビデオ画像から、AI を使って危ないところを予測することはされている。ただ、本件は非構造のデジタルデータの解析、内視鏡のデジタル画像から AI を使っていくものであるが、最終的には何らかの形での 3次元の位置情報は必要。例えば、グーグルマップで位置情報を正確に把握することで自動運転が可能になったことと同様、地図のように、患者ごとでの操作の位置情報をタグ付けすることが最も重要である。それが行われれば、時間軸が手術室のネットワークで同期されて、空間情報が患者情報と一緒にタグ付けされれば、時間と空間の情報がタグ付けされ、様々な手術が構造化できる。何か起きても全てデータがあるため、上手くフィードバックをかけることで、よりリスクが減り、効果も上がるのではないか。 ● クラウドの活用や手術データ共有等、手術で行われたことが全部閲覧できれば、未来の手術に役立つのではないか。 ● 5G に関しては非常に期待される。時間と場所を選ばずに、上級医が中堅や、研修

Road Block
⑥臨床での検証

Road Block
③アノテーション/ラベリング
④データ転送・標準化/匿名化
⑨その他情報基盤

	<p>医の支援できることによって様々なオペの高度均てん化に役立つのではないか。そのため、データ等の取り扱いでは、理解を得ることが必要。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● この手術支援システムは、手術のかなりの情報を統合的にデータ収集できる。このシステムが入っている手術室をどれだけ普及するかというのはこれからで、例えば同様の目的を持ったシステムが、アメリカ、中国から出てきた時に、グローバルシェアでこのシステムがトップになることが最終的なゴールではないか。日本国内では一定のシェアを占めていても、海外が全部他のシステムに取られると、症例数は海外の方が集まるため、そちらを活用したシステムが普及し、結果として日本国内にもそれが輸入されるということになってしまうことが懸念される。 ● スマート治療室のようなシステムを導入したい病院があっても、予算の問題や薬事の問題等、様々な課題がある。そこを官学民で一緒に検討できれば良いのではないか。 ● 電子カルテは割とスタティック（静的）なデータになるが、実は波形やその他様々な動的な連続データ等は宝庫。連続データが多数あれば、少数の症例数でAIの活用が可能となる。
<p>【AI ホスピタル】</p> <p>AI（人工知能）ホスピタルによる高度診断・治療システム （中村参考人提出資料）</p>	<p><医療者の負担軽減に関するもの></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 医療分野は、医学系、工学系、薬学系、あるいはゲノム研究の進展によって、非常に高度化、複雑化、先進化、また、個人個人の多様化が進んでおり、医師や看護師などに非常に大きな負担がかかっているにもかかわらず、新しい情報が先端的な医療現場に届いていない部分がある。 ● AI や IoT、ビッグデータの活用は、日本が迎えている超高齢化社会における医療

Road Block
⑧ 商用展開
／アップデート
海外展開

Road Block
⑨ その他
制度設計

の質の確保や、医療費の増加の抑制、あるいは医療分野での国際競争力の向上、働き方改革という命題に取り組まないといけない医療現場に関して、大きな貢献ができると考えられる。

- 介護は、医療費、介護費に加えて、家族の負担も非常に大きくなるため、ウェアラブルな装置をうまく使うことで、患者さんに治癒をもたらすような医療の供給ができると期待されている。
- 医療関係の情報量が年間 30 倍に増えていると言われていた中で、専門家と医療現場、医療現場から患者・家族に伝える段階での知識ギャップは、新しい医療を提供する上で非常に大きな壁となっている。この壁をできるだけ低くするために、最先端の情報を共有するという形で、人工知能を用いた e ラーニングシステムが非常に重要になってくる。
- 医療現場は非常に忙しくなっている。特に電子カルテ、あるいは看護記録を残すという観点で、実際の医療現場では、パソコンとキーボードを見ながら横目で患者と話すことが行われており、診療現場での記録をテキスト化してそれを整理する、あるいは看護記録を整理することができれば、医師や看護師がもっと患者と触れる時間を保つことができるのではないかと考えられる。
- インフォームドコンセントに非常に多大なる時間が費やされている。患者や家族の理解度には非常に大きな差があり、キーボードと画面だけを見て説明する形では患者の理解度を推し量るのは非常に難しく、医師にとって大きなストレスとなり、アメリカなどでは燃え尽き症候群の一因とさえ言われている。したがって、皆が分かるような形で人工知能が相手の理解度を測りながら説明していくようなシステムが必要であり、将来的には双方向で、ある程度の質問も受け、答えられるような人工知能になっていることが重要。それができれば医師や看護師の負担軽減につながり、働き方改革に寄与できると考えられる。
- 医療現場では、遺伝子、画像、病理、バイタルサインなど様々な情報が集められているが、それを総合的に解析し、診断や治療薬の選択に使うことはかなり難しく

なっている。最終的な像としては、AI が3つぐらいの選択肢を医師に与え、「この病気の可能性が高い」や「この治療法、治療薬は最も可能性が高い」ということを提示することで、より医療の質を確保することができ、先端的・効率的な医療を提供しながらも、医療従事者の負担を軽減することにつながると考えられる。

- 病院での待ち時間は非常にストレス。患者さんの流れをスムーズにしていくことによって患者のストレスを減らすと同時に、色々な情報を用いて最適で安全な治療法を提供することが必要。その過程で、説明あるいは診療記録に過度な負担があると、医療現場が疲弊してしまう。看護師の場合、勤務時間の30%を看護記録に使っているというデータがあり、計算すると、1時間半、勤務時間の中で記録に費やしていることになる。それを自動化することができれば、間違いなく働き方改革に繋がる。
- 医師は、今のままでは過重労働なので、必ずどこかにシフトしていかなければならない。ただ、他の医療従事者へシフトすると、その人たちもまた過重労働になり、どこかで必ずAI等の活用が必要となる。ただし、こういう場合、何かに頼ることによって、人間の対応能力が身につかなくなってしまうことが懸念される。AIと人の2段階方式で行う場合も、例えば、基本情報のように、どんな人にも必ず言わなければならないことをまずAIが行う等、やり方を決めていかないと必ず弊害が出てしまう。患者の立場の意見も入れ、良い形でAIを開発して欲しい。
- 時間的なゆとりが生まれれば、患者にもっとゆっくりと対応することもできるし、勉強することもできる。それによって正のスパイラルに変えていくことができる。働き方改革の中でぎゅうぎゅう詰めになり、もっと厳しい状況になると、医療の質や安全性が損なわれるので、診療現場に人間的な温かみを増していくためにも、人工知能の助けは必要。
- スマートフォンに自分の診療記録を持っていれば、セカンドオピニオンも気兼ねなく行け、震災があっても速やかに自分の診療記録にアクセスできる。
- 例えば、診断時、手術前、手術後に毎回、医師が患者へ説明し、抗がん剤が必要で

あれば抗がん剤の説明を行う。これを患者本人への説明の後、家族に説明し、また知人に説明するというように、説明のかかる時間がかけ算で増えており、現場では非常に過度な負担となっている。それを人工知能に置き換えると同時に、人工知能が相手の表情を読み取って納得度を判断し、必要に応じて説明の仕方を変え、ある程度の質疑応答まで進んでから、最後の判断部分に関しては、医師が患者や家族と対面で、目を見ながら説明することによって、最終的に納得して治療法を選ぶことが必要。

<個別化医療、個別化医療に関するもの>

- 病気の背景となる、遺伝的、生活的な要因が明らかになり、生活指導、特にかかりつけ医による健康指導などが進めば、病気の予防や重症化予防につながり、最終的には健康で長生きする社会の実現につながる。個々の患者の多様性を理解しないと、的確な医療を提供できない。
- 1つの診断名であっても、その背景は多様であるため、多様な背景を捉えた上で、個人個人に、よりその患者に適した治療法・薬剤を提供することは非常に重要な課題。
- ゲノム情報に基づく個別化予防、個別化医療は非常に重要。

<医療の質改善に関するもの>

- 正確な画像診断や病理診断の補助は極めて重要。例えばCTスキャン、MRIの機器は、人口密度で考えると日本は他のOECD諸国の5～6倍の数がある。それに対して放射線科医はOECDの中でも最下位に近い。たくさんの画像が撮られているにもかかわらず、その読み手が絶対的に足りないという環境が生じている。病理診断においても、プレパラートの数はどんどん増えてきているが、臨床病理医が足り

ない。地域格差をなくすためにも、画像診断や病理診断における人工知能の活用は、医療の質を保つために不可欠である。

- 例えば心房細動の後遺症、合併症として、脳梗塞は非常に大きな課題であるが、心房細動の患者が脳梗塞を起こした場合、それをいち早くウェアラブルな装置で捉えて救急搬送システムに乗せれば、後遺症のない形・介護が必要のない形で治療につなげると期待されている。
- 薬剤の誤投与、人の取り違い、画像を見ないというような人為的なミスはある一定の割合で必ず起きるため、人工知能を利用して警告を発するようなシステムができれば、医療ミスを最小限にすることができる。
- 医療辞書、リファレンスとなる用語集を整理し、それぞれの言葉とともに、関連する言葉を連結するような大きな辞書を作り上げていく必要がある。
- 大腸の内視鏡は比較的難しく、技術の上手下手によって時間が大きく異なる他、非常にまれではあるが、大腸を突き破るという事故も発生している。自動運転システムの技術に倣い、内視鏡の最先端にセンサーを付け、どちら側に曲げるかを自動的に判断できれば、診断医は画面に集中することができるため、見落としが減るのではないか。このようなシステムは患者にとっても非常に福音になる他、技術そのものが海外に導出できると期待される。

<データ基盤>

- データベースを構築し、それを有用に使える、健康寿命の延長に繋がり、治療期間が短縮すれば医療費の削減に繋がり、早く回復すれば、労働人口の確保という日本が抱えている課題にも対応できる。
- 震災時への対応という観点からも、個人の診療情報をどう格納し、災害時にはどのような形で提供するのか考える必要があり、そういう観点からも、医療の大き

Road Block

⑨その他
情報基盤

なデータベース化は必要。

- クラウドへ安全に診療情報を保管し、それをうまく人工知能を用いて利用することにより、有用情報の発見から画期的な新薬・診断法の開発につながり、医療現場のエラーを回避できる。
- 関連病院と結ぶ形で1つの大きなデータを作るには、誰がどうアクセスするのか、誰がデータを利用するのか等について、今後、倫理的な検討が必要。現時点では、それぞれ病院毎にベンダーが異なり、各々の病院の中で様々な制度・仕組みがあるため、研究に参画している病院のデータを全部1か所に集めて解析するところまで進めるのは難しい。

<その他>

- 双方向でインフォームドコンセントを取る場合、患者が懸念していた点をサマリーとして残しておけば、医師や看護師はそれを見ながらディスカッションできるため、医療の質は上がる。
- 患者には、どの人の説明を受けたいのか積極的に選んでもらいながら説明を行い、さらに方言も取り入れる。そして、多言語にできれば、海外への展開も視野に入ってくる。また、子どもに対しても、漫画の代表的な人気キャラクター等を使って説明することで、子どもにも分かりやすい説明の仕方を組み入れることが期待されている。
- リキッドバイオプシーは、日本は非常に遅れているが、アメリカでは実装段階に入っている。このシステムにより、例えば手術の後にがん細胞が残っているか否かを非常に精密に判定することができ、がんの治癒率を上げることが出来ると期待される。日本のがん検診率は50%程度という低いレベルであり、このようなシ

システムにより、がんの早期発見の方向に転換できれば、それによっても治癒率が上がると期待される。

- 公的なリソースを使ったプロジェクトは、コラボティブに、効果的に使われるべき。

- 基本的なことはAIが行うとしても、どうしても人間が行う必要が生じた時に、人間の対応能力が全くなくなってしまうような、人間を教育するためのAIも必要ではないか。

Road Block⑨
その他
制度環境

【その他】

- 現在、研究で行っている事業は、例えばアノテーションを付けるにしても、一度付けて終わりという発想に近い。海外の臨床現場で画像のアノテーションを付ける場合、臨床現場で人工知能が「ここが怪しいですよ」と言ったことについて、専門医が「僕もそこがおかしいと思ったけど、ここもおかしいですよ」と対話をしながらアノテーションを付ける、いわゆるフィードバックするようなAIの作り方が普通。それにもかかわらず、どこかに集約して、誰かがアノテーションを付けてそれを返すというやり方は、脱さなければいけないのではないか。ただし、臨床現場には負担と思わせないようにアノテーションを付ける必要があるため、そのアプリケーションやインターフェースの開発は、かなり慎重に、真剣に行わなければならない。

Road Block③
アノテーション

- 日本は研究の域を出られてない。1年も経つとAIのアルゴリズムは新しいものがどんどん出てきていて、それをさらに加速的に開発を進めることが必要になるにも関わらず、そういうスピード感に全く追いついていない。これを何とか解消していく必要がある。

Road Block
⑨その他

- 様々な事業で AI の開発が行われているにも関わらず、どこでどういうアルゴリズムがどういうコードで書かれているのかが明確になっていない。人工知能を開発する側の人間はコードのシェアを求めており、他で作ったコードでスマートなものは、知財の関係があるものの、当然再利用していきたいと考える。海外では AI に関するマーケットプレイスがある。
- 人工知能モデルに対して、適切なアルゴリズムか否かの評価ができていない。普通、人工知能を作る時にはアルゴリズムを評価して、そのモデルを検証するということを何度も繰り返すにもかかわらず、評価プロセスが各研究事業で適切に行われているかどうか疑問。質の担保を考えていく必要がある。
- 医療安全の分野こそ、臨床現場においても患者に直結する非常に大切な分野である。日本だからこそ起こる医療ミスの調査や、国際的な比較等も非常に有意義なこと。この分野に関しても、もう少し情報を収集し、国が主導で開発を進めていく必要があるのではないか。

● 臨床情報は絶対的に、そろそろ電子カルテを含めて根本的に見直さなければいけない。研究分野に使えるような電子カルテに根本的にシフトしなければいけない。HL7 FHIR 等様々な規格が出てきているため、SS-MIX ではない考え方も一案かもしれない。

● これからのもう一つの課題は、今、各分野において AI が開発されているが、今度はこれが情報によって繋がることで、どのような相乗効果が出てくるかという点。例えば、手術後のリハビリテーションに繋げる AI や、問診と早期発見・早期兆候を繋げる AI。さらに画像診断、治療、医療安全、そして医療の質をいかに上げていくか。各クラスターを一気に全部繋げられれば一番良いが、筋のいいところを繋げていきながら、情報の規格整備をしていくことも、これからのもう一つ課題

Road Block

③ アノテーション / ラベリング

④ データ転送・標準化 / 匿名化

⑨ その他
情報基盤

Road Block ⑨

その他
情報基盤

になるのではないか。