

課題 1 「大規模言語モデル(LLM)を用いた個人用対話型医療 AI」

以下の会話は医学生と開発者、内科医の医療 AI 開発に関する会話である。

医学生 「今ならまだ間に合うかもしれません。大規模言語モデル (LLM) に医学ガイドラインを追加学習し、対話型医療 AI を作って発表しましょう！ まだなんとか稼げると思うんですよ！」

開発者 「似たようなものはすでにたくさんありますが……先生はどう思われますか」

内科医 「起業志向は悪くない。だがガイドラインだけ学習すればなんとかなる、という発言は気に入らないな。ガイドラインさえあれば診断はできるというわけではない」

医学生 「例えば何が必要ですか？ 検査結果も結局ガイドラインと照らし合わせるんですよね？」

内科医 「検査をするか否か、そもそも患者から所見を聞き出すための問診、個々人に合わせたコミュニケーションなどいろいろあるだろう！」

医学生 「その判断は生成 AI で十分なように思います」

内科医 「十分である、という保証は誰がするんだ。健康や生命に関わることだろう」

医学生 「もちろん、利用者である患者さんですよ。自己責任に決まっていますよ！」

内科医 「それが医学生の発言か……話にならん」

開発者 「まあまあふたりとも落ち着いて。技術的には何も難しいことはありません。適当な LLM モデルに、ガイドラインを追加学習しましょう。学生さんの期待通りの結果になるかは、技術者の僕としても大いに疑問ですが、結果はすぐ出ます」

内科医 「そもそも AI というが、Artificial Intelligence と言えるのか？ 便利だとは思いつつ、いろいろできるだろうが、知性という意味ではまだまだだろう」

医学生 「どうせ無料の Web サービスちょっと使っただけでしょう？ 日進月歩どころか秒進分歩の勢いで開発は進んでるんですよ」

開発者 「先生の想像する人工知能、とはもはや別の意味になりつつありますね。性能については様々ですが、それはどんな業界でも同じでしょう。」

内科医 「まあそれもそうか。よろしい。じゃあさっさとその LLM とやらのガイドラインを学習させて、私と勝負しようじゃないか。」

医学生 「じゃあ追加学習の費用は先生にツケておいくださいね！」

作問の狙い

もはや常識となりつつある LLM であるが、医学科 1 年生の間での理解がどの程度であるかわからない。逆に言えば彼らは教官よりも LLM や生成 AI に抵抗なく受け入れられる環境にあり、これからの医学や研究を担う学生にとってこれらの知識は必須である。課題 1 ではまずこの基本を学習してもらう。

想定するキーワード

- ・ LLM(大規模言語モデル)
- ・ 追加学習
- ・ 医学ガイドライン
- ・ 生成 AI
- ・ Artificial Intelligence(SF 作品に代表される古典的 AI)

期待する議論

- ・ LLM に追加学習する方法論
- ・ 医学ガイドラインってどんなものがあるだろう
- ・ Artificial Intelligence とはそもそも何か
- ・ 知性の定義について
- ・ 現行の Web サービス

達成してほしい目標

- ・ LLM の基本的な理解
- ・ 医学ガイドラインというものの存在を知る 内容は難しい
- ・ Artificial Intelligence とは完全に別のものとなっている生成 AI について知る
- ・ 患者の健康について責任を持つのは、医師であるという基本的な考えの確認
- ・ チュートリアル班が決まったのでみんなで仲良く

課題2「あっさりできてしまった医療 AI」

以下の会話は医学生と開発者、内科医の医療 AI 開発に関する会話である。

医学生 「できちゃった……」

内科医 「なんだこの診断スピードと正確性……」

開発者 「日本語用に開発された LLM に、多数の医学ガイドラインを追加学習しました。特にガイドラインには補足文章が多く、これが医学知識を補強しています。さらに元々の LLM も医学論文やクリニックのホームページなど、様々な医療系の文章を学習していますので」

医学生 「ほら師匠。ガイドラインさえあれば、診断なんて余裕でしたね？」

内科医 「くっ……認めよう。知識なら間違いなく一流だ」

医学生 「上手く質問できないという問題も、時間無制限で自分のためだけに存在する対話型 AI であれば些事です。わかってくれるまで対話を続ければいいんですよ」

開発者 「ハルシネーションが心配でしたが、上手く調整できました」

医学生 「よーしこれをアプリにしましょう！ 収益は広告がいいかなあ」

内科医 「ちょっと落ち着け。知識なら、と言った。確かに十分な精度もある。学生くんの言う通り、やや回答が不十分でも重ねて問えばいい。だがそれだけでは足りないんだ」

開発者 「まず実利的な面から。自己責任です、アドバイスです、とどれだけ主張しても法的な問題は残るでしょう。また患者さんが入力する症状など、個人情報の取り扱いも気をつけなければいけません」

医学生 「保険診療でもないし、ただ質問者の体の心配事を聞いてくれる AI です。医師法には関係ないと思いますが」

開発者 「医師法以外にも医療に関連する法律はありますよ？」

内科医 「倫理面も無視してもらっては困る。医学生として自覚と品格を持ってもらいたい」

医学生 「昭和じゃないんですから。品格とか抽象的ではなく、はっきりと明確に示してくださいよ」

内科医 「なんでも自己責任という言葉で片付ける平成の連中も理解できんな……」

開発者 「まあまあ。ただいろいろな問題があるのは事実です。ひとつずつ、つめていきましょうか」

内科医 「そうだな。しっかりじっくり検討すべきだろう」

医学生 「広告はやっぱりバナー広告かなあ…夢が膨らむね」

作問の狙い

この課題を最初に作成した 2024 年 8 月において、LLM で知識十分な医療 AI などファンタジーだった。だが Deepseek や Deep Research が発表された 2025 年 2 月では、技術的な問題はほぼクリアされていると言って良いだろう。

医療 AI の作成論ではなく、いやそれを議論する班があっても面白いが、この課題を通して人間の医師として守るべき「法律、倫理」について学習してほしい。

想定するキーワード

- ・ 対話型 AI
- ・ ハルシネーション
- ・ 個人情報
- ・ 医師法

期待する議論

- ・ どうやったら医療 AI 作れるだろうか
- ・ ガイドラインさえあれば診断は可能なのか
- ・ 患者さんの個人情報はどこまで保護されるべきか

(医療 AI の進化というものを公共の福祉と定義すれば、ある程度個人情報の保護を侵害するという選択肢も考えられる)

- ・ 医師法はどういったものがあるか それ以外の法はどうなのか
- ・ 医学生として自覚と品格は、結局どう表現されるものなのか

達成してほしい目標

- ・ 対話型 AI と生成 AI の違いについて簡単に理解する
- ・ 患者さんの個人情報、とりわけ身体的な情報について理解する
- ・ 医師法において、医業 つまり医療行為と診療報酬について学習する
- ・ 生命倫理について考えるきっかけを持つ

課題3「人間の医師の価値はどこにあるか」

以下の会話は医学生と開発者、内科医の医療 AI 開発に関する会話である。

医学生 「ねえ師匠！ 医学倫理は結局感情論ですよね？ 法律の問題はクリアしましたよ」

内科医 「感情論というのは否定しないが、患者さんには感情があるんだから結局、患者さんに選ばれるのは人間の医師となるだろう」

開発者 「現状の計算資源では、やはり 100%人間に勝るコミュニケーション能力とは言えません」

医学生 「あー。それは問題ないでしょう。コミュニケーション能力に問題のある医師なんていくらでもあります。学生や技術者ときちんと話ができる、うちの師匠はかなり稀有な存在ですよ」

内科医 「ふむ。確かにコミュニケーションが苦手な医師はいるが、すべてではなからう」

医学生 「均一に、最良ではなくとも優良な能力を持つ医療 AI の方がいいと思いますね」

開発者 「ただまあ、自分で開発しておいて言うのはあれですが、やっぱり人間の医師が良いですよ」

医学生 「なんと！！ この裏切り者！ どうしてですか??」

開発者 「温かみというか、共感というか、なんとなくそういった部分はやっぱり人間でないとはいけないでしょう。おそらく生成 AI の言語能力は今後さらに高まるでしょうが、これは無理です」

内科医 「ひとつは医療プロフェッショナリズムだろうか。結局は『本当に診断はこいつで良いのか?』となれば却下だ。俺が診断するし、もしくは知人を頼る」

医学生 「僕は別に、温かみなんてなくてもちゃんと治療してくれればいいですよ」

内科医 「例えばだが。君の大切な人だったらどうする」

開発者 「そうですよ。いつも飲みに行く親友ならどうです?」

医学生 「えーと。あれ? なんかちょっと嫌ですね。なんでだろう。自分なら良いけど、親友だったら師匠に見てもらいたいような気がします」

開発者 「そこの言語化は難しいのではないですかね」

内科医 「臨床医として、その信頼の気持ちは素直に嬉しいよ。感情なんて理屈で説明のつく問題ではないからな。プロフェッショナリズムだけでは、まだ足りないように思う。」

医学生 「僕の最強 AI くんじゃダメで、師匠だったらいいていう要素はなんでしょうね?」

内科医 「その答えがすぐ出せるなら、誰でも名医だろうな……」

作問の狙い

最終的にはこの課題 3 での議論内容が、今回学生に考えてほしいテーマである。

「知識、精度ともに完璧な医療 AI ができたとして、それが人間の医師の代替となりうるか？」

出題者個人の意見としては否である。医学知識を持っている、という価値は生成 AI の登場により陳腐化した。第 119 回医師国家試験においても、OpenAI omni モデルは十分な正答率であった。知識を誇っている程度では生成 AI で代替可能ということである。

キーワードというか新しい話題は少なくしてあるので、存分に学生さんで議論してもらいたい。

想定するキーワード

- ・ 医学倫理
- ・ コミュニケーション能力
- ・ 患者さんへの共感
- ・ プロフェッショナリズム

期待する議論

- ・ 医学倫理というものの定義について
- ・ 医師に求められるコミュニケーション能力
- ・ 生成 AI にないとされる温かみ、の正体 より正確には言語化
- ・ 知識も精度も十分な医療 AI があったとして、本当に診断を託してよいのか

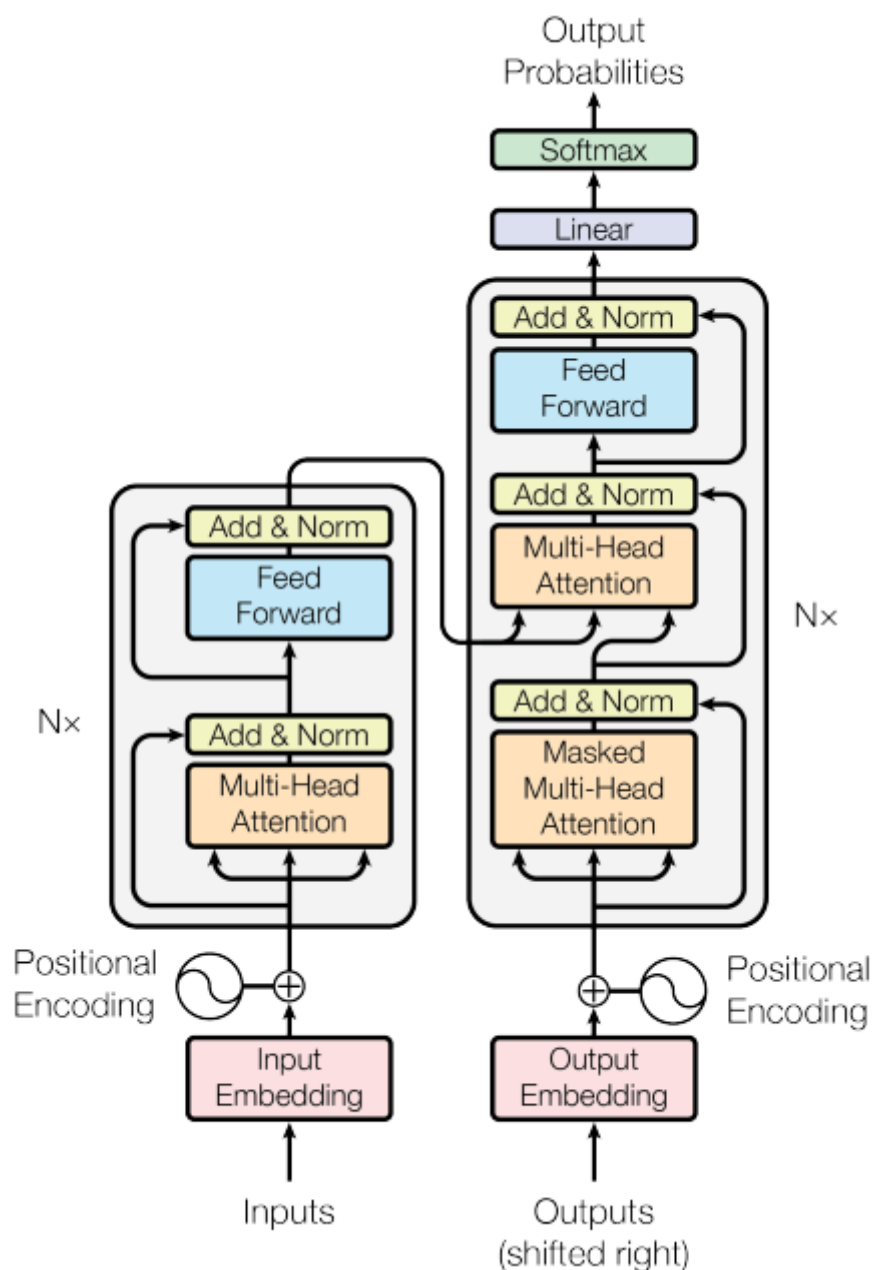
達成してほしい目標

- ・ 生命倫理について、基本的な事項を理解する
- ・ すでにいくらかある診断用 AI は、結局人間の医師が承認している事実を理解する
- ・ 1 年生というまだ学習の余地のある間に、コミュニケーション能力の重要性について理解する
- ・ プロフェッショナリズムについて、存在を認識してもらう

・大規模言語モデルとは

その名の通り、大規模なデータセットで機械学習を行った自然言語処理のためのモデル。

あまりにも有名な ChatGPT が突然現れたように思われるだろうが、基幹となる Transformer はかなり前に発表されている。自然言語をトークンに分解し、ベクトルへ変換。2018 年に発表された GPT はこのデコーダ（出力）を用い対話などのチャットらしい系列生成を行っている。



画像参照 : [Attention Is All You Need Figure 1: The Transformer – model architecture.]

<https://papers.neurips.cc/paper/7181-attention-is-all-you-need.pdf>

・言語モデルの課題

■虚偽の内容を生成する（ハルシネーション）

An evaluation on large language model outputs: Discourse and memorization

<https://doi.org/10.1016/j.nlp.2023.100024>

上記論文にあるように、LLM は誤りの回答を自信満々に回答する。これは LLM の学習データがそもそも間違っている場合もあるが、モデリングの問題でもある。言語モデルから独創性を排除すれば虚偽の回答をしなくなるが、その一方で学習したデータをそのまま回答するだけの辞書アプリに成り下がる。

■入力した情報が学習に使われ、機密情報の漏洩につながる

本例のように患者さんの個人情報を入力する場合、既存のサービスを利用することは危険である。

例えば OpenAI の GPT4 API を利用すれば計算資源、言語モデル両方が OpenAI に API 費用を支払うだけで提供されるため、簡単に言語モデルを搭載したアプリを開発可能である。ここに医学ガイドラインなどを追加学習することも可能であり、机上ではすぐに実現可能である。しかしながら利用者、つまりは患者さんが身体的な所見などを入力するのも、すべて OpenAI に送信される。

■計算資源の用意が困難である

閉じたネットワーク内で運用したい場合、学習にも運用にも独自の計算資源が必要となる。

詳細は省略するが、要するにたくさんの電子部品が必要であり設備費用および電力確保が喫緊の課題となる。いきなり個人や研究室で追加学習しよう！ というのはローカルでは不可能に近い。

（別紙 2-1）経済安保法に基づく認定供給確保計画（クラウドプログラム）

（参考）内閣府ホームページ

- 経済安全保障推進法に基づく重要物資として「クラウドプログラム※1」が指定。
- その安定供給確保のための民間の取組を支援する予算（基金）により、**AIを含むクラウドプログラムの開発に必要となる高度な計算資源の整備費用の補助が可能。**
- **今回、令和 5 年度補正予算（1,166 億円）を元に、幅広い AI 開発者が利用可能な計算資源を国内に整備する事業者を公募し、有識者による審査を行った結果、以下の 6 社の計画を認定（＝支援決定）。**

AI 戦略の課題と対応

認定日	事業者名	主な調達物品	性能 [半精度単位]	最大助成額 [億円]
4月15日	GMOインターネットグループ	NVIDIA H100、 NVIDIA H200、 NVIDIA B100 等	0.75EFLOPS	19.3
4月15日	さくらインターネット		16.85EFLOPS	501.0
4月19日	RUTILEA、 AI福島 (共同申請)		1.01EFLOPS ※うち、0.32EFは支援対象外	25.6
4月19日	KDDI		7.68EFLOPS ※うち0.13EFは支援対象外	102.4
4月19日	ハイレゾ ハイレゾ香川 (共同申請)		3.19EFLOPS ※うち1.19EFは支援対象外	77.0
5月10日	ソフトバンク		25.00EFLOPS	421.0

※1：クラウドサービスの提供に必要なシステムに用いられるソフトウェアプログラムのこと。

※FLOPS（フロップス）は、コンピュータの処理速度を表す単位の一つで1秒間に実行できる演算回数のこと。E（エクサ）は、10の18乗（100京）を表す。

・医学ガイドラインについて

<https://minds.jcqhc.or.jp/> Minds ガイドラインライブラリを参照のこと。

複数の検査方法、治療法のエビデンス及びコストとリターンの比較、患者の価値観や経済・社会・精神的負担を考慮して最適と考えられる方法を「推奨」として提示する文章。

標準治療と関連する。医療者用のものがイメージしやすいが、「患者さんのためのガイドライン」なるものも作成されている。

たくさんの診療情報から作成する都合、希少疾患ではガイドラインがないものもある。

・医療・介護関係事業者における個人情報の適切な取扱いのためのガイダンス

https://www.ppc.go.jp/personalinfo/legal/iryoukaigo_guidance/

個人情報には大別してふたつあり、

1. 個人に関する情報

氏名、住所、電話番号、生年月日など、特定の個人を直接識別できる情報

他の情報と照合することで、特定の個人を識別できる情報（例：患者 ID、カルテ番号）

電子メールアドレス、顔写真、音声データなど、本人を特定可能な要素を含むもの

2. 個人識別符号を含む情報

指紋認証や顔認証データなどの生体情報

パスポート番号や運転免許証番号などの個人識別用符号

また個人情報の中でも特に配慮すべき要配慮個人情報として

人種、信条、社会的身分、病歴、犯罪歴、健康診断結果、医療情報など、本人の差別や偏見を招く可能性がある情報。さらに病歴、診断結果、治療内容、薬の処方情報などが該当する。

・医師法と AI について

医師法（昭和 23 年法律第 201 号）

第 17 条 医師でなければ、医業をなしてはならない。

「医師法第 17 条、歯科医師法第 17 条及び保健師助産師看護師法第 31 条の解釈について」

（平成 17 年医政発 0726005 号医政局長通知）（抜粋）

ここにいう「医業」とは、当該行為を行うに当たり、医師の医学的判断をもってするのでなければ人体に危害を及ぼし、又は危害を及ぼすおそれのある行為（医行為）を反復継続する意思をもって行うこと

AIを用いた診断、治療等の支援を行うプログラムの利用と 医師法第17条の規定との関係について

資料4

現状

- 人工知能(AI)を用いた診断、治療等の支援を行うプログラムを利用して診療を行うことについては、
 - ・ AIは診療プロセスの中で医師主体判断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に過ぎない
 - ・ 判断の主体は少なくとも当面は医師である等と整理された※。

対応

- 人工知能(AI)を用いた診断・治療支援を行うプログラムを利用して診療を行う場合についても、
 - ・ 診断、治療等を行う主体は医師である
 - ・ 医師はその最終的な判断の責任を負う
 - ・ 当該診療は医師法第17条の医業として行われるものである旨、明確化し、周知を行った。

参考 厚生労働省、全日本病院協会医療行政情報 医政医発 1219 第 1 号(平成 30 年 12 月 19 日)

法律上、医師以外に医業をなすことは禁止されている。

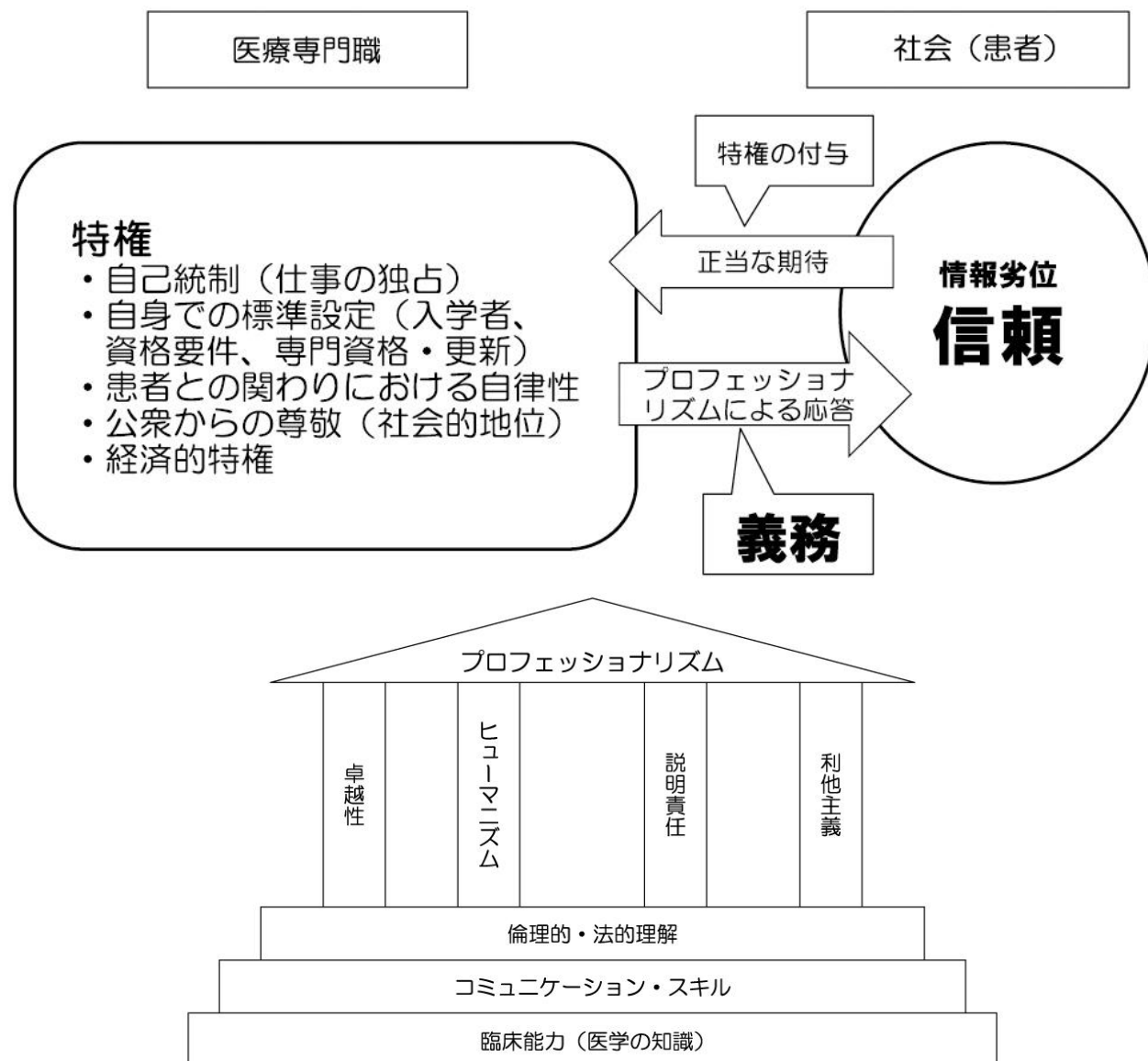
医業の定義上、本例のように患者さんの診療に継続的に活用される医療 AI は、すべからず最終的には医師が責任を負う必要がある。

患者さんの自己責任とするにはあまりに軽率であり、医学生であってもこの誤りは許しがたい。

優秀な医学部 1 年生にそのような誤解はないと思うが、医業と医師法については十分に理解してもらう必要がある。

・プロフェッショナリズム（医療）

医療プロフェッショナリズム教育：何をどう教えるか <https://doi.org/10.24489/jjphe.2021-044>



卓越性	； 知識・技術に秀でる。スタンダードを超えることを追求する。 → 生涯学習；自己主導的活動、情報探索能力
ヒューマニズム	； 尊敬・共感・思いやり・敬意・誠実性を備える。
説明責任	； 自分の活動を正当化し責任をとる。患者・社会のニーズに応える。
利他主義	； 自己の利益ではなく、患者の利益を優先する。

本学でもプロフェッショナルリズム教育がなされているため、詳細はそちらに。

医療者、特に医師に求められるものは臨床能力だけではない。

例えば予防医学、啓発活動、多種関連系のリーダー、地域との協議、病院経営における経済的な視点など、専門家として多くを求められる。前述の「特権」がその対価となる。

・いわゆる「コミュカ」と医療者に求められるコミュニケーション能力について

学生のコミュニケーション能力に関する現状と課題（香川大学）

<https://kagawa-u.repo.nii.ac.jp/record/2279/files/KJ00005090947.pdf>

コミュニケーション能力を適切に評価し、低い学生については学部教育でなんとかすることが必要。

討論や発表を取り入れた授業は、「論理的コミュニケーション」は当然向上するとして「社会的コミュニケーション」を高めると述べられている。

また医学部学生はサークル・クラブ活動が他学部と比べ熱心だが、これも「社会的コミュニケーション」のみならず「論理的コミュニケーション」の向上に寄与すると述べられている。

こちらはややバイアスを感じる。いわゆるコミュ障の医学生はサークル・クラブ活動に参加しない、あるいはドロップアウトすることが多い。活動を通じコミュニケーション能力が向上しただけではなく、コミュニケーション能力のない学生がサークル・クラブ活動から排斥された結果が含まれている。

一方で医療者に求められるコミュニケーション能力は大別すると

1. 患者あるいは家族とのコミュニケーション

患者や家族の立場への理解、情報提供、患者へ寄り添う、プライバシーの尊重、言葉遣い

2. 医療者間におけるコミュニケーション

伝達ミス、チームエラーの指摘ができないなどコミュニケーション不足による弊害

多職種連携にありがちな情報共有不足、責任の所在が不明瞭

があり、それぞれ大きく違う。それぞれについて学生さんにはよく理解してほしい。