

令和2年度厚生労働科学研究補助金  
(倫理的法的社会的課題研究事業)

分担研究報告書

医師の直面する医療倫理的問題への対応に關与する医療 AI に関する研究

分担研究者 一家綱邦 (国立がん研究センター 社会と健康研究センター 生命倫理・医事  
法研究部 医事法研究室 室長)

研究要旨

医師による医療行為に關与する AI が様々検討・開発される中で、医師の医療倫理に關わる判断を AI が代替したり補助したりすることの是非や必要性について考えておく必要がある、いくつかの実例的な AI を素材にしながら具体的な検討を行った。結果、医師が直面する倫理的問題に直接的な判断や助言によって医師を支援するのではなく、倫理的問題に直面する医師には充足することの難しい複数患者間の公平性や専門分野ではない医学的知識・情報を補う「(本稿の分類に基づく)第3の医療 AI」の利用によって、医師の行為の倫理的側面を支援することが望ましいだろうと考える。そして、あくまで医師がそのような AI を利用し、その利用責任を負い、AI の利用も含めて患者とコミュニケーションを図ることが必須条件であると考えます。

A. 研究目的

医療界における AI の活用には様々な可能性が考えられる。専門家<sup>1</sup>は、レベル4の AI (ディープ・ラーニングを取り入れた人工知能) を前提にして「疾病体系が変わる」「疾病の診断が変わる」「疾病の治療が変わる」「医療開発が変わる」と述べる。すなわち、「AI の登場で現代医療の中軸をなす臓器別医療が崩壊するため、臓器別医療専門医は不要になる。並行して臓器別内科医、放射線科医、病理医、そして少し遅れて手術、特に定期的手術を担う外科医も不要になる」とのことである。そのように述べた上で、「ではその後、医師は何をすればいいのか。求められる医師(医者)の姿はあるのか。あるのであれば、それはどんな姿なのか」と問い、「AI が進歩すれば、人よりも的確に、かつ迅速に“病気”を治すことができるだろう。しかし、“病人”を治すことは容易ではない。常に患者のそばに寄り添い、病気だけでなく、病人の尊厳を支えていくこと。それこそが、AI にはできないが、人である医師(医者)にはできることである。従って、そこに医師の確固たる存在価値があると筆者は思う」と自答する。筆者は AI の専門家でも医師でもないのに、この専門家の見解の当否を論じる資格はないかもしれないが、特に、最終的に医師が果たすべき役割には、医療倫理について研究する立場から同意したい。

他方で、AIに道徳・倫理・哲学を教える、AIにそれらの判断をさせることについての研究も進んでおり<sup>2</sup>、その議論の射程が、医師の医療倫理に関わる判断やその判断に対する医療AIによる代替に及ぶことはありえないことではないだろう。AIができることが広がったり増えたりするにつれて、AIの活動にも道徳的・倫理的基準は必要になるだろう。そのような可能性のある将来に向けて、そのような医療AIが必要なのか、人は医師に代わって医療倫理に関わる判断を医療AIにしてほしいと望むのか、今から検討・議論を初めておくことの必要性は先行研究でも示唆されている。その点について報告者自身も同感であり、そうした検討・議論の端緒となるよう、医師による医療行為のうち倫理的側面（倫理性）に関与する医療AIについて若干の整理と考察を試みる。

## B. 研究方法

（倫理面への配慮）

調査の過程で偶然に得た個人情報などについては、報告書その他の公表において個人が特定できないようにし、さらに、守秘を尽す。ただ、基本的には、公知の情報を扱っており、倫理面での対応が求められる場面自体が相当に限定される。

## C. 研究結果

### 1. 検討の出発点

以下、いくつか医療AIと考えられるものを素材にしながら、具体的な検討を進める。AIがもたらす医療の変革の1つ（第一歩？）として、最も現実的なものは、医師の診断を支援する医療機器としての医療AIであろうか。たとえば、病理画像を見て病変を発見し、それが悪性腫瘍か否かを判別するような画像診断領域におけるAIは医師の労力を軽減するだけでなく、人間の医師の能力を超えた発見・判別能力を持つことも期待される。医師が医療AIを使いこなせた上で、診断については医師が責任を持つ限りにおいては、患者の側から見て、医師がこのような医療AIを利用することに問題がないだろう。この場合、医療AIは、純粋に医学的な（医療技術又は医学的知識の）観点で医師の判断（診断）を支援する。

その上で医事法学や生命倫理学の視点からは、医師の業務は純粋に医学的（医療技術的・医学知識的）なものに留まることなく、いわゆる「医療倫理」の性質を含むものもあることを指摘する。たとえば、終末期状態にある患者の生命維持処置について、患者の明示の意思ではなく（カルテに記録されていた患者の発言や家族間で交わした会話に基づく家族の証言などを用いた）患者の意思の推定によって中止するの否かを判断することは、患者の状態や可能性のある医療行為の選択といった医学的考慮事項を基礎に置きながらも、生命の尊厳、自己決定権の尊重といった倫理的原則や、推定される意思の確からしさや家族の立場・役割といった非医学的事項を踏まえて、決定しなくてはならない問題になる。

## 2. 医師の倫理的判断そのものを直接支援する AI の例：MedEthEx 及び EthEl

このような医師の倫理的判断を直接的に支援するための AI 開発も進められているようで、その 1 つが“MedEthEx”及び“EthEl”という医療倫理のエキスパートシステムである<sup>3</sup>。帰納論理プログラミングにより、人間の医療倫理の専門家が特定の事例に対して下した判断から一般原則が求められ、それらの原則をもとにして、ユーザーが直面する倫理的ジレンマに対する演繹的な助言が与えられる<sup>4</sup>。（ただし、報告者自身がインターネット上でアクセスして確認することができたサービス<sup>5</sup>では、ユーザーは予め用意されたモデル事例を対象に、事例内のモデル患者とやり取りをした後に、自身の方針を決定し、その一連のプロセスと決定した結果に対して、倫理的側面とコミュニケーションの側面で評価を受けるという学習プログラムのもようであった。）

こうした倫理的（道徳的）決定を行うロボットや人工知能システムについて、専門的に論じる先行研究<sup>6</sup>は、Artificial Moral Agents（人工道徳的エージェント：AMA）と呼ぶ。MedEthEx 及び EthEl は人間と同等の「完全な道徳的行為者（Full Moral Agent）」ではなく、機械自身が特定の範囲で倫理に配慮したり、自らの動作が引き起こしうる倫理的影響を推察したりして、道徳的課題を評価して応答するための能力である「機能的道徳（functional morality）」を持った AMA という評価がされている。

## 3. 医師の判断に倫理的性質が含まれる場合に利用できる AI の例：APACHE システムと OncCOVID アプリ

MedEthEx や EthEl が目指すところの機能的道徳を持つ AMA よりも、狭い範囲で機能する AMA に該当するとされている例もある。その 1 つが“APACHE システム”という病院の集中治療室（ICU）における患者の治療方針を決定する能力を持ったコンピューター・ベースの意思決定支援モデルとのことである<sup>7</sup>。APACHE 自体は“acute physiology and chronic health evaluation”が正式名称であり、ICU 入室患者の病態の重症度と予後を客観的に評価するために作られ、日本の医療現場でも一般的に使われている評価方法である<sup>8</sup>。

ウォラックらは「APACHE が病院に存在すると、医師の自律性の低下を招くのだろうか？ この疑問に答えを出すのは難しい」と述べるが、問題が純粋に医学的な事項に留まる限りは、医師の自律性を侵害することはないだろう。既述の通り、APACHE 自体は既に臨床で用いられている指標であり、自動化も進んでいて、ICU スタッフは活用もするが、ICU の専門医の自律性に影響を与えることはないようである。そもそも、1 人の患者の病態については、APACHE が算出したスコアで評価することはなく、1 つずつのバイタル数値に基づいて判断するので、純粋に医学的な判断にはさほど必要がないと考えられる。むしろ、ウォラックらが「このシステムは、リスクが高くコストも高い患者の治療を管理する医師と病院経営者に、リアルタイムのリスク調整された医療情報と財務情報を提供することができる」と述べることに着目すると、純粋な医学的判断に別の要素（この場合には財務的・経営的事項か）が加わった判断が求められる場合に、APACHE システムが利用できると考えられる。

報告者が、APACHE システムと同じように、機能的道徳を持つ AMA よりも狭い範囲で機能する AMA という位置づけになるのではないかと考えるものは、COVID-19 パンデミック下でがん患者の治療を延期するか否かについての医師の判断を支援するアプリケーション“OncCOVID”である。OncCOVID アプリの実効性に関する研究論文<sup>9</sup>は 2020 年 10 月 29 日付で発表されたが、それに先んじて開発者が所属するミシガン大学が 2020 年 5 月 26 日付で発表したニュースレター<sup>10</sup>によれば、OncCOVID アプリは、全国規模の大規模ながんに関するデータセットを用いて、個々のがん患者の特徴や COVID-19 が各地域に与える影響に基づきながら、即時にがん治療を実施することとがん治療を遅らせることの各々のリスクを評価するのに役立つ<sup>11</sup>。

医師は、患者の年齢、所在地、がんの種類と病期、治療計画、基礎疾患、治療が遅れる期間など患者に関する 45 以上の特徴を OncCOVID アプリに入力し、即時に治療を実施する場合と治療を遅らせた場合それぞれの患者の 5 年生存率が計算される。開発者は、医師が OncCOVID アプリを利用して、COVID-19 の感染リスクが即座にがん治療を実施するメリットを上回る患者を特定できることを想定する。さらには、がん治療を遅らせても、患者の長期的な転帰にはほとんど影響がないことをデータで示すことができれば、OncCOVID アプリは医師と患者に安心感を与えることができる。また、以前は COVID-19 のパンデミック下において、医療機関は治療する／少し治療を遅らせる／遅らせるという 3 段階の判断を行ってきたが、これは全く単純すぎるものであったのに対して、OncCOVID アプリは個々の患者にとって影響するだけでなく、COVID-19 パンデミック下における各地域の医療資源の効果的な配分に貢献する可能性がある。たしかに、がん治療医が、OncCOVID アプリが取り込む COVID-19 に関するデータ（地域の有病率や実行再生産数など）、すなわち本来はがん治療に直接的に関係しない感染症に関する情報を的確に把握・理解した上で、自身の担当患者の治療時機を判断することは決して容易ではなく、そのような判断をアプリが担うことには意義があるように考えられる。

## D. 考察

### 1. 医療倫理的問題への関わりに応じた医療 AI の分類

ここまで、本稿は大きく 3 種類の医療 AI を取り上げてきた。第一には、医師が純粋に医学的な判断（診断）を行うために、医療技術又は医学的知識の観点で支援する AI である。このような医療 AI を必要とする場面では、深刻な医療倫理上の問題が発生することはないであろう。よって、本稿の対象からは外れる。

第二には、まさに医療倫理的ジレンマに直面した医師が判断を下さないといけない場面で、その医師を直接的に支援するための AI である（以下「第 2 の医療 AI」とする）。「第 2 の医療 AI」を利用することには、様々な意見がありうるだろう。AI が主治医・担当医等に対する同僚医師のように助言や支援という形で関わるならばまだしも、AI が主治医・担

当医等の立場を超えて、治療方針を決定することについては、冒頭の専門家の描く医師像からは、このような医療 AI の利用には否定的・消極的な意見となるだろう。

第三には、上記 2 種類の間位置するような AI であり、医師が判断（診断）を下すことが著しく難しいわけではない、あるいは、従来医師が判断をしてきたような場面で、その判断をより良いものにするために利用されるような AI である（以下「第 3 の医療 AI」とする）。「第 3 の医療 AI」については、その AI を利用する医師が直面する問題は倫理的問題そのものなのかを考える必要がある。

この「第 2 及び第 3 の医療 AI」に関する市民の意識や考え方を知るために適した材料がある。我々の研究班は、先行する研究事業「医療 AI における AI 関連技術の利活用に伴う倫理的・法的・社会的課題の研究」の中で、患者・市民対話イベントを開催し、医療 AI の利活用に関する ELSI 問題を考えるために作成した仮想事例<sup>12</sup>について意見交換をして頂き、そこで表出された意見を記録した<sup>13</sup>。その仮想事例の 1 つは、移植用臓器の提供先決定に AI を用いること、すなわち、レシピエント候補とドナー及び提供臓器の状態に関する様々な情報から、提供臓器の適合性や予後などを予測し、臓器の提供先の優先順位を決定する AI の是非を問うものであった。参加者によって事例内の AI の機能に関する想定は異なった向きもあったが、「第 2 の医療 AI」のうち医師の立場を超えることについて肯定的な意見はなかった一方<sup>14</sup>、「第 2 の医療 AI」のうち助言・支援に留まるものや「第 3 の医療 AI」のような利用については肯定的な意見が複数あった<sup>15</sup>。

## 2. 第 3 の医療 AI の機能や意義

第 2 の医療 AI については、倫理的問題に関して医師に助言・支援する形で関与するものであっても実現可能性は未知数である一方で、第 3 の医療 AI については（既に実現しているものも含め）、その機能や意義について現実的に検討可能である。先に述べたように、第 3 の医療 AI を利用する医師が直面する問題は（どういった種類の）倫理的問題なのであるうか。

APACHE システムは ICU 患者の状態と予後を評価することが基本であるが、個々の患者の医学的評価に病院経営の視点を含めて、複数の患者の状態を比較衡量することになれば、それは医療倫理の中でも、目の前の患者に最善を尽くすことが職業倫理になっている医師には、特に難しい「公正の原則」の実現が求められる仕事になる。筆者が、本稿のテーマに着手しようと思った遠因は、昨年度 COVID-19 のパンデミック下で不足する人工呼吸器の装着と離脱をめぐるトリアージ判断について検討したことだった<sup>16</sup>。そのトリアージ問題に各病院が実際に直面するようになった際には、集中治療医か臨床倫理委員会がトリアージ判断をしなくてはならないが、それぞれにはメリットとデメリットがある。人工呼吸器管理の専門性、複数の患者に対する第三者的立場の確保、時々刻々と変わる状況に対する判断を迅速かつ継続的に行う能力を集中治療医又は臨床倫理委員会が備えることは難しいと考えた。その 3 つの限界のうち医療倫理に関わるのは、複数の患者に対する第三者的立場の確

保（言い換えれば、複数の患者に対する公平性の確保）である。そこで、トリアージ実施の際には、医療 AI が複数の患者（待機中の患者を含む）の状態を比較して、優先的に呼吸器を装着させるべき患者を判断して、ICU スタッフがその判断を実行すること（患者への説明を含む）を想像（思考）したことがある。この時に、医療 AI は人間の医師が貫徹することが難しい複数の患者に対する公平な立場・公正な判断を担うことができる、つまり、医師による医行為の倫理的側面を支援する、補うことができる存在かもしれない。

また、医療 AI をそのように利用するとしても、AI の判断結果を医師が患者に伝えること、患者とコミュニケーションをとることは、患者の自律・自己決定の尊重という倫理原則を持ち出すまでもなく、医療では不可欠である。OncCOVID アプリについては、その判断結果はがん治療医と患者の治療の時期に関する話を促すことにも有用であるとの評価もある<sup>17</sup>。より信頼できる正確な情報とその説明があれば、医師・患者間のコミュニケーションが進み、深まり、患者は納得した上で医師の治療方針に同意することができる。

こうしたコミュニケーションの重要性は「信頼研究」の分野のうち、機械やロボットに対して人間が抱く信頼に関する考察を踏まえても指摘できそうである。すなわち、人間に対する信頼はしばしば相手もこちらに信頼を向けるという相互的なものだが、機械（本稿では AI に置き換えて良いと考える）に対する信頼は一方的なものにならざるを得ないし、人間に対する信頼は相手の意図を把握することでしばしば形成されるが、意図を持たない機械に対してはこのような信頼形成が行われえないとのことである<sup>18</sup>。つまり、単なる機械（AI）の利用であれば、機械の提供するサービスを受けるユーザーがその機械（AI）に対する信頼を持つことは難しいかもしれない。しかし、医師が医療 AI を用いて患者にサービスを提供する場合には、医師が患者に信頼を向けるという関係も成立し得るし、医師が自らの意図（AI を利用することも含めて）を患者に説明することは当然であり、そうしたことを通じて AI を利用する医師への信頼は得られることになる。

## E. 結論

医療倫理的問題やジレンマは正解のない問題であると言われる。そのような問題だからこそ人を越えた AI に頼りたい、あるいは、頼る方が良いと考える余地があり、そのような問題により直接的に対応できる「第 2 の医療 AI」が開発されるのかもしれないが、そのような医療 AI が必要なのか、人は医師に代わって医療倫理に関わる判断を医療 AI にしてほしいと望むのかを考え直す必要がある。本稿では「第 3 の医療 AI」の利用までは受け入れることができるが、あくまで医師がそのような AI を利用し、その利用責任を負い、AI の利用も含めて患者とコミュニケーションを図ることが必須条件であると考えている。

## F. 研究発表

- ・ 特になし

## G. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む。)

1. 特許取得 特になし
2. 実用新案登録 特になし
3. その他 特になし

- 
- <sup>1</sup> 水野正明「AIは医療をどう変えるのか 医師との役割分担は」病院 78 巻 8 号 (2019 年) 572-575 頁。
  - <sup>2</sup> 久保田水生、神崎宣次、佐々木拓『ロボットからの倫理学入門』(名古屋大学出版会、2017 年)。岡本裕一郎『人工知能に哲学を教えたら』(SB クリエイティブ、2018 年)。鄭雄一『東大教授が挑む AI に「善悪の判断」を教える方法』(扶桑社、2018 年)。ウェンデル・ウォラック、コリン・アレン(岡本慎平、久木田水生訳)『ロボットに倫理を教える—モラル・マシーン—』(名古屋大学出版会、2019 年)。
  - <sup>3</sup> 前掲脚注 2. ウェンデル・ウォラック、コリン・アレン 33,176,179 頁。Michael Anderson, Susan Leigh Anderson, Chris Armen. *MedEthEx : A Prototype Medical Ethics Advisor*. IAAI'06: PROCEEDINGS OF THE 18TH CONFERENCE ON INNOVATIVE APPLICATIONS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE - VOLUME 2, 1759-1765 (2006). (<https://www.aaai.org/Papers/AAAI/2006/AAAI06-292.pdf>)  
また、MedEthEx を発展させたプロジェクトが“EthEI”とのことである。Michael Anderson and Susan Leigh Anderson. *Ethical Healthcare Agents*. IN ADVANCED COMPUTATIONAL INTELLIGENCE PARADIGMS IN HEALTHCARE-3. 233-257 (L.C.Jain. ed., 2008).
  - <sup>4</sup> 山本眞大、萩原将文「分散表現と連想情報を用いた道徳判断システム」日本感性工学会論文誌 15 巻 4 号 (2016 年) 493 頁 ([https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjske/15/4/15\\_TJSKE-D-16-00020/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjske/15/4/15_TJSKE-D-16-00020/_pdf)) .
  - <sup>5</sup> <https://webcampus.drexelmed.edu/medethex/index.html>.
  - <sup>6</sup> 前掲脚注 2. ウェンデル・ウォラック、コリン・アレン 3 頁他。
  - <sup>7</sup> 前掲脚注 2. ウェンデル・ウォラック、コリン・アレン 52 頁。Batya Friedman and Peter H. Kahn Jr. *Human agency and responsible computing: Implications for computer system design*. JOURNAL OF SYSTEMS AND SOFTWARE 17 (1), 7-14 (1992).  
APACHE の最新版は 2006 年のバージョン 4 のようである。Zimmerman, Jack E. et al. *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE) IV: Hospital mortality assessment for today's critically ill patients*. CRITICAL CARE MEDICINE 34 (5), 1297-1310 (2006).
  - <sup>8</sup> 小林弘祐「予後と予後予測因子」日本内科学雑誌 100 巻 6 号 (2011 年) 1591 頁。
  - <sup>9</sup> Holly E. Hartman. et al. Integrated Survival Estimates for Cancer Treatment Delay Among Adults With Cancer During the COVID-19 Pandemic. JAMA ONCOL. 6(12), 1881-1889 (2020).
  - <sup>10</sup> Ian Demsky. App Calculates Risk of Delaying Cancer Care During Pandemic. (<https://labblog.uofmhealth.org/health-tech/app-calculates-risk-of-delaying-cancer-care-during-pandemic>).
  - <sup>11</sup> この問題はわが国でも調査・考察されており、日本肺癌学会の発表「新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) が肺癌診療に及ぼす影響調査結果」(<https://www.haigan.gr.jp/uploads/files/%E5%A0%B1%E5%91%8A%E4%BA%8B%E9%A0%85%E3%80%80COVID-19%E8%AA%BF%E6%9F%BB.pdf>) によれば、2020 年 1~10 月には 2019 年の同期間よりも新規患者数が 6.6%減少し、約 8600 人の患者が診断と治療の機会を逸したとのことである。
  - <sup>12</sup> 厚生労働科学研究費補助金「医療における AI 関連技術の利活用に伴う倫理的・法的・社会的課題の研究」令和元年度総括・分担研究報告書 (研究代表者・井上悠輔) S18 頁。
  - <sup>13</sup> 同上 S31 頁。
  - <sup>14</sup> 典型的な消極的意見は次の通り (全て原文ママ)。「患者にはそれぞれ人生の物語 (ナラティブ) があるが、AI がそこまで汲み取ってくれるのか?」「…自分がレシピエントから外れた時には AI の判断に文句 (機械学習の確かさに) を言いたくなる。[臓器移植判定] 委員会は複数の人の判断

---

なので文句は言わないかな。」「優先順位等の結果を受け入れる・伝えるのはやはり医師の情の問題。それは医師の仕事であり、AIではできないし、AIに責任を追わせて終わりということではダメ。AIではなく医師による感情のある説明が不可欠。」

<sup>15</sup> 「[臓器移植判定] 委員会で決めてもらう方が良い。委員会で決めるときにAIを活用するのは良いが、最終的な判断は人にしてほしい。」「臓器移植の判断に必要なデータ量を考えると、人の処理能力は超えているので、AIがまず処理・判断するのが良い。」「AIによる判断は公平性という観点からは望ましいだろう。AIが優先順位を決定すること自体には賛成。ただ、その結果を伝えるのは医師・コミュニケーションがうまい医師であることが望ましい→伝え方の問題（優先順位の判断の問題ではない）。」

<sup>16</sup> 一家綱邦、船橋亜希子「COVID-19パンデミック下の人工呼吸器トリアージ問題にどう取り組むべきか—学際的協働に向けた医事法学からのアプローチ」病院 79 巻 8 号（2020 年）610—616 頁。

<sup>17</sup> Elizabeth Garrett-Mayer, Brian I. Rini. *To Treat or Not to Treat—Balancing Benefits and Risks of Treatment Delay Among Patients With Cancer During the COVID-19 Pandemic*. JAMA ONCOL. 6(12) 1868 (2020).

<sup>18</sup> 笠木雅史「機械・ロボットに対する信頼」小山虎編『信頼を考える リヴァイアサンから人工知能まで』（勁草書房、2018 年）242 頁。