

《平成 29 年度日本薬剤学会「薬と健康の週間」  
懸賞論文審査結果》

テーマ：「AI とこれからの薬学・薬剤師」

第 1 席：高瀬理邦（東京大学薬学部）

第 2 席（2 名）：村田俊介（慶應義塾大学薬学部）

鮎井悠汰（東京薬科大学薬学部）

第 3 席：該当なし

佳作（2 名）：西村太一（岩手医科大学薬学部）

大久保 楓（岩手医科大学薬学部）

「AI とこれからの薬学・薬剤師」

東京大学薬学部薬学科 4 年 高瀬理邦

英 Google DeepMind の「AlphaGo」や米 Apple の「Siri」等、今日 AI は一般に広く知られるようになった。その一方で AI 搭載の論文検索エンジン「Semantic Scholar」が開発されたり、政府主導で医療・介護分野へ AI の本格導入が推し進められたり(第 7 回未来投資会議)と、専門的な領域にも広がりを見せている。今後 AI が発展を続けた場合、薬剤師は AI に取って代わられてしまうのだろうか。

薬剤師は医師と患者を繋ぐ存在であり、その職務が患者との信頼関係の上に成り立っている以上、完全に成り代わることはないとは私は考える。ただし AI が発展し機械化が進む現代において、薬剤師がその存在を希求されるためには従来以上に患者に近い立場に立って AI との差別化を図り、「人」として関わらねばならない。患者との距離に着目すると薬局での職務が重要だと考えられることから、ここでは薬局に従事する薬剤師と AI の関係を考えていく。

先に AI に取って代わられることはないとは述べはしたが、AI が薬剤師の領域に入ってくることは自体は必至であろう。ではどのように共存していくべきか。

私は、薬局における処方監査・調剤と経営全般に AI を活用し、薬剤師は「薬剤師」という資格を持った人間である必要のある職務に注力することが最も合理的だと考える。例えば処方監査に AI を用いることでスピード・正確性がともに増すのに加え、日々学習させ続ける

ことで、薬剤師が仕事の合間を縫って情報を集めるより速やかに新規性の高い情報をフォローすることができる。また一般的な経営はもちろんのこと、薬局特有の問題である薬の在庫調整にも AI は活用できる。過剰在庫はスペース上の問題など間接的に負担となるだけでなく、デッドストックは実質的に損失であり直接的にも負担となる。ただ患者へのサービス業としての立場からすると欠品は出せず、バランスが難しいと聞いた。この点に AI を導入し在庫と払い出し状況を学習させることで、適切な在庫量へ調節することが可能になる。

上記のように「人」でなくて良い点に AI を導入することで薬剤師には時間的余裕が生まれる。では、AI と機械の導入で具体的にどれほどの時間が捻出できるのか。薬局・薬剤師の業務実態の把握とそのあり方に関する調査研究(2016)によると、一日の中で調剤業務を行う 4.7 時間のうち処方監査と調剤には 1.9 時間、調剤業務以外の業務の 2.9 時間のうち医薬品の情報収集や発注等には 1.7 時間かけている。つまり薬剤師 1 人あたり一日 3.6 時間、一日の業務時間 7.6 時間の 47.8 % を AI 等の活用で削減できる。

これらの時間で在宅医療や副作用のモニタリング等、患者とのコミュニケーションが必要とされる仕事を従来以上に綿密に行うのも大事であるが、AI との差別化のためのさらなる一手として、積極的な情報発信を行うのが良いと思う。現在の薬剤師の弱点は各個人としての印象が薄いところであろう。かかりつけ医と言えれば特定の人顔が思い浮かぶのに対し、かかりつけ薬局は薬局単位であり特定の人を示さない。ならばこれからは、薬剤師が積極的に顔を見せていくべきだ。具体的には予防医学的な観点で健康に関するセミナーを薬局で行ったり、セルフメディケーションの一助として第一類医薬品以外にも医薬部外品やサプリメントに関して相談に乗ったりすればよい。守りから攻めへ、積極的に関わりを持つことで存在をより希求されるようになるだろう。

ただいくら時間を捻出しても、患者が「この人に自分の健康を任せたい」と思える薬剤師がどれほどいるかが律速となる。「患者さんは私たちが思うよりも薬剤

師を上に見ている、だからこそ私たちの言葉についてくる。」とは文京区薬剤師会会長である岩楯先生の言葉だ。AIが導入されても必要とされる存在であるために、患者からの期待を裏切らないために、AIの発展とともに患者に密着した「かかりつけ薬剤師」へと変容していかなければならない。

#### 「AIとこれからの薬学・薬剤師」

慶應義塾大学薬学部5年 村田俊介

近年、AI (artificial intelligence ; 人工知能) の発展は医療現場にも急速に裾野を拡げつつある。AIは人間にとって恩恵をもたらすと同時に、社会の職種構造にも大きな影響を与え得るものである。それは、多くの人間がAIに仕事を奪われる恐れがあるという懸念もある。実際、単純な事務処理に関してはAIの方が迅速かつ正確である。では、AIは薬学並びに薬剤師の領域にどのような影響を与えるのか。また、薬剤師はどのようにAIと関わるべきかについて、「AIと薬学」「AIと薬剤師」の順に論ずる。

第一に、AIの薬学に与える影響について考察する。本論では薬学を薬学研究と薬学教育に大別して論ずる。研究におけるAIの役割は「あらゆる過程の最適化」であると考え。具体的には、薬効分析に用いる化合物スクリーニングや実験プロトコルの最適化が挙げられる。特に前者については既に一部の製薬企業でも導入が進められている段階であるが、行政側の制度設計が進めば化合物ライブラリーからの新薬候補の抽出や新規物質（タンパク質や中分子を含む）の構造設計、非臨床試験における薬物の治療効果判定への応用が進み、治験の効率化が益々加速していくことが推測される。アカデミアにおける研究においても、AIの導入により実験に適用するプロトコルが最適化され、煩雑な実験手技の自動化も可能となる。これにより、例えばこれまで多大な培養期間と労力を必要とした *in vitro* 研究の効率が飛躍的に向上し、疾患の病態解明に要する時間を短縮することも期待できる。次に、薬学教育におけるAIの役割は「費用対効果の高い教育の実現」であると考え。近年薬学教育のカリ

キュラムは過渡期を迎えているが、その要因の一つに薬学部に対する社会からのニーズの多様化が考えられる。例えば、地域包括ケアシステムにおいて薬局が地域の健康サポート機能としての役割が求められるようになったことが挙げられる。社会の急激な変化に対して、大学教員だけでは対応に限界の可能性があり、多大な労力を割くことで教員自身の研究活動に充てる時間が減少し、学生も時代に則した教育を享受できないなど、多くの面で効率的であるとは言い難い。そこで、AIをカリキュラム設計に活用することにより、重複する科目を排除し、社会からの要請に対し充足していない科目を追加するなど、最適なカリキュラム設計の迅速な構築が実現できる可能性がある。これにより、教員並びに学生が常に最大限のパフォーマンスを発揮できる環境の創出が期待できる。

第二に、AIと薬剤師の今後の関係性について、病院・薬局実務実習での経験をもとに考察する。実務実習を通じ、今後AIに置換される可能性の高い薬剤師の業務は「調剤」であると感じた。最大の理由は調剤業務が近年の薬剤師の職能を真に発揮するものとは言い難いからである。計数調剤をはじめ、軟膏剤や散剤などの調製は取り違いや計量ミスなどのヒューマンエラーの危険性を常に孕んでいる。さらに、今後益々増加する高齢者の処方では、一包化や粉碎の操作が追加されるため、日本の調剤業務量は将来世界的にも類のないほど煩雑かつ膨大な量になると推測される。しかし、本来薬剤師が真に果たすべき役割は、高い専門性を活かした患者の最適な治療の実現への貢献であり、反復処理に追われることを業務の主体とするべきではないと考える。AIを導入して調剤を自動化することにより、人的過誤の発生を限りなく最小限に止めて調剤薬の品質を高いレベルで均一化するだけでなく、これまで調剤に費やしていた時間を調剤鑑査や疑義照会、病院では病棟業務への常駐など、薬学的知識の積極的活用による患者への貢献に充てることが期待できる。

このように、AIを活かして煩雑な処理を最適化し、新たに創出された時間を専門性の発揮や患者とのコミュニケーションに集中させる。「AIと薬剤師の協業に

よる最適な治療の実現と患者への貢献」が将来的な AI と薬剤師の理想的な在り方であると考える。

#### 「AI とこれからの薬学・薬剤師」

東京薬科大学薬学部 5 年 鮎井悠汰

近年、医療における AI（人工知能）の発達に伴い、薬剤師業務への AI の導入と、その見直しに注目が集まっている。また、医薬品の研究/開発分野においても、IBM Watson やディープラーニング（深層学習）の登場により、新薬開発に変革もたらされている。そこで本論文では、AI が、実際に薬剤師および研究者に置き換わることができるのかについて、臨床と研究の将来的視点から論述していく。

まず、薬剤師の将来について考える。薬剤師法制定当時は、調剤のみが主な業務であったが、時代の変化と共に、服薬指導はもちろんのこと、カウンセリング、在宅調剤、モニタリングおよび他職種連携など、薬剤師の業務は多様化の一途を辿っている。また、東日本大震災の際に、派遣医療チームの一員としてその職能が強く求められたように、薬剤師の高い専門性が活かされる時代がきている。これらの事実、AI が薬剤師に置き換わる可能性よりも、むしろ、薬剤師の重要業務を明白化しているように感じる。すなわち、私は、薬剤師が本来の重要業務に専念するためにも AI を有効活用すべきと考える。

私は、病院・薬局実務実習を通して、薬剤師が調剤業務に大幅な時間を割いていることを知り、病棟業務を行うための十分な時間が得られていないことを実感してきた。しかし、AI を調剤業務に導入できれば、薬剤師は、正確な調剤が実現すると共に、患者や医療従事者とのコミュニケーションをはじめとした重要業務に専念できるようになるであろう。例えば、AI の調剤業務への導入により、病院においては、副作用モニタリングなどを含む病棟業務に、薬局においては、厚生労働省が推進する在宅医療やセルフメディケーションに、薬剤師をより質の高い医療の提供に専念させることができることが期待される。AI は、薬剤師が、臨床現場のみならず、地域社会で職能を発揮するための一

助になるであろう。

一方、上述したように、IBM Watson やディープラーニングを創薬に活用する企業や大学が増えつつある。例えば、Watson により新薬開発を迅速かつ効率的に行い、販売済みの医薬品の副作用情報の収集も包括的に実行することで、新規医薬品の予測なども可能となる。医薬品開発への AI の導入は、大幅なコストの削減や時間の短縮などが望めるため、今後も益々注目されていくことが予想されるが、研究者の仕事が無くなってしまいう可能性も懸念される。しかし、私は、医薬品開発において、AI が研究者と完全に置き換わることはないと考えている。人間が AI より優れている能力は、アイデアを生み出す創造力と発想力であり、唯一無二の特権といえる。AI が行う予測や推論は、基礎研究から収集された結果や情報が基となっており、得られた経験や情報に基づいて創造する人間のアイデアと、見掛け上似ている。しかし、AI は、それ自体が、結果の整合性や情報の正確性などを評価することができないため、議論や考察を行う点で、人間、すなわち研究者を超えることはできないと考える。したがって、現在のところ、AI が医薬品開発を飛躍的に促進させることはできても、研究者の創造力を超えた仕事を行うことはできないだろう。

私たちは、医薬品に関するすべての領域、すなわち研究、開発および臨床に至る全ての職域において、責任と主体性をもって望む。それに対して、AI はそれぞれの領域に関する情報の中から、最適な回答を導き出すものであり、自ら主体性をもつものではない。つまり、AI は、決して人間に置き換わることはないと考えられる。しかし、AI は、私たちの力を柔軟かつ効率的に高め、より一層に力を発揮するための手助けとなってくれることは間違いないであろう。

#### 「AI とこれからの薬学・薬剤師」

岩手医科大学薬学部 4 年 西村太一

AI は、私達の生活や社会そして国家をも侵略しようとしている。現代において必要不可欠な「自動車」「医療」に加えて「兵器」にわたる幅広い範囲に AI

は活躍の場を拡げている。自動運転車では、自動車が仕事場へと変わる。自動車を運転しながら仕事先へメールを送信し、目的地に到着すれば自動車自身が駐車場に向かってくれる。宴会で暴飲したとしても、誰にも気を使うことなく自動運転車で帰宅の途に着くことができる。また、車内で運転に気を捉られることなく子供の世話に専念することも可能である。自動運転車が誤作動や暴走し事故に至った場合、事故の責任は運転者の責任になるのかそれとも AI の責任になるのだろうか。現時点では、運転者の責任になることから示されているように自動車事故が医療事故に取って代わった時、そのインパクトは大きく、同様の責任問題が生じることになる。このようなことから、人間が AI を制御できるのか否かが今後の AI の進出に関わってくる。

医療分野への AI の導入により、AI に日々新たに更新される大量の医学論文を読み込ませることにより薬学研究者が思いもつかなかった併用薬の組み合わせを薬剤師に提案し、患者さんの命を救うことにつながるかもしれない。また、CT や MRI といった画像診断検査に AI を導入することで、病気の早期発見・早期治療そして医療費削減をも実現することができるだろう。AI が医療に進出することで、人の生死を AI が左右する場面もでてくる。生涯学習を求められる医療者であっても、所詮は生身の人間であり知識の幅には限りがあり、一つの事柄を記憶し続けることは困難である。どんなに研鑽を積んだ薬剤師でも日々刻々と新たな情報が発信される現代でその情報すべてを網羅し、あらゆる病気の原因や薬物治療法を把握することは難しい。これに対して、人間の知識容量の限界を補う目的で大量の情報を記憶することができる AI を補助的に用いることにより人間の能力の足りない部分を補える。大容量をもつ AI であれば、日々新たに更新される多くの医学論文を人間の代わりに AI が記憶することにより薬剤師が知らないような希少疾病にアプローチする際、AI が薬剤師をサポートすることができる。このような利点から薬剤師のアシスタントとして先端医療に AI が導入されるのではないだろうか。薬剤師

の薬物選択と AI の薬物選択で意見の食い違いが生じた場合、薬剤師が確固たる根拠をもって AI ではない自らの意見を通せば、AI に支配されることなく薬剤師の立ち位置を確保できる。すなわち、薬剤師が自らの意見を持たずに自動的に決定づけられる AI の薬物選択に依存して治療を丸投げすることになってはいけない。

AI が医療に参加するようになることで、ますます医療が複雑化・煩雑化することになる。このような背景には、AI 自体の仕組みに問題がある。患者さんに対して「この病気に対する薬物治療の根拠は分からないが、AI がこう言っているからこの薬物治療が正確なので AI の決定した薬物治療を次回からしていきましょう。」となった場合、患者さんは納得するだろうか。AI の特徴として結果だけが分かりその結果に至ったプロセスや理由が説明できないという一種のブラックボックス化が起こる。AI の頭の中を覗き込むために薬剤師は結果に対して再度、論文などの根拠資料を使いそのような結果に至った理由や経緯を把握しなければならない。

医療の世界では日々新しい治療法や薬物が開発されている。現場の薬剤師がそれらの情報を常に頭に叩き込むことは所詮不可能であり AI に依存する場面が多くなるだろう。AI にすべてをまかせるのではなく、AI の結果に対して説明を求められた際に答えることのできる薬剤師が必要とされると考える。

#### 「AI とこれからの薬学・薬剤師」

岩手医科大学薬学部 4 年 大久保 楓

近年、コンピューター技術の開発が進み、その中でも人工知能があらゆる分野において進出してきている。今後も着実に AI の開発は進んでいき、我々の想像を遥かに超えて日常に導入されるのはそう遠くない未来なのかもしれない。既に様々な職種で AI が導入されてきている中、いずれ薬剤業務や薬学分野はほとんど AI に侵食されていく可能性があるのではないかと予想できる。しかし、どれだけ人工知能が発達したとしても、薬剤師・研究者の仕事がすべて奪われると

いうことはないのではないかと私は考える。

確かに、近年急速に発達してきている AI は人知を超えはじめ、人間に取って代わることも不可能ではないだろう。調剤や処方監査などの業務では、どれだけ優秀な薬剤師であろうと多少の過誤を生じてしまう。膨大な知識や集中力、効率などを求められる薬剤業務においては、むしろ人工知能が行なった方がより正確で機能的であると思える。研究分野においても、大量の知識を蓄えその情報から瞬間に学習していく人工知能の方が目敏く活躍できる可能性がある。これらのことから、AI によって薬剤師の職務の大半を奪われる可能性は大いにあり、薬学においても AI の方が有能かつ効率的であると考えられる。

しかし、服薬指導などのコミュニケーションを主とする業務の場合、AI が薬剤師に成り替わることは難しいのではないかと考える。なぜなら、いくら AI との会話が成立する社会になろうとも、人間が求めるのは人と人との繋がりであると私は考えるからである。無論、これは必ずしもすべての人に当てはまる考えではない。調剤や薬の説明が正確であればそれでいいという人も中にはいるだろう。だが、既に調剤よりも服薬指導業務の方がメインとなってきている薬剤師は高いコミュニケーション能力が求められており、患者さんのちょっとした変化や話の内容から助言ができる力がなくてはならない。果たして AI はそこまでの多様性を持つのだろうか。人間は非常に多種多様で、全く同じ言動・行動をすることなどなく、感情が常に移り変わってしまう生き物である。AI がそれを逐一感じ取りそれに見合った言動が取れるようになったとして、果たしてどこまで通用できるのか。勿論それらのことを人間が完璧にこなせるわけもないのだが、それでも人間は AI とは異なり、同じ「人間」として相手に共感して行動を起こすことができる。また、患者さん側は必ずしも問題の解決のみを求めているわけではなく、誰かに共感して欲しい、話を聞いてほしいという思いで薬剤師の元を訪れることもある。そのような点においては、やはり患者さんを支えるのは薬剤師でなければならないと考える。高齢者の方や入院患者さん

など、医療現場においては人と人の繋がりを求める人も少なくない。対話可能な AI が薬剤師に代わったとして、それは果たして本当に患者さんが求めているものなのだろうか。特に在宅医療では人と人とのコミュニケーションが重要であるため、薬剤師としての仕事を行うのは人間であるべきである。人の生命を救い、支えていく上で必要なのは、人の心と温かさであると私は考える。また、薬学的観点から見ると確かに発見や解析などの分野では人間よりも AI の方が遥かに優秀である。しかし、薬を使うのはあくまで人であり、それを見極め生み出すべきなのもまた人であると私は考える。薬学分野における AI は、今後更に薬学を発展させていくためのツールとして利用すべきである。

以上のことから、コンピューター技術が進歩していく社会の中で、薬剤師は人工知能に任せられた方がいい分野はそちらに任せ、薬剤師はコミュニケーションの分野を中心として医療の役目を担っていくべきであると考える。人間として、人工知能として、互いに長けている分野に集中することで効率化を図り、未来の医療はさらに発展していくことが期待できるだろう。