

# 診察音声からの要点自動抽出の試み

Attempt to extract main points from conversation between doctor and patient

追手門学院大学 心理学部 教授

## 井佐原 均

通商産業省工業技術院電子技術総合研究所、郵政省通信総合研究所、独立行政法人情報通信研究機構、国立大学法人豊橋技術科学大学を経て、現職。産業日本語研究会世話人会代表

群馬県立女子大学 文学部 教授

## 神崎 享子

独立行政法人情報通信研究機構、大学共同利用機関法人人間文化研究機構国立国語研究所、国立大学法人豊橋技術科学大学、追手門学院大学を経て、現職

### 1 はじめに

国立大学法人豊橋技術科学大学と医療法人澄心会は2021年4月に両者の知識、経験及び人的資源を相互に活用した研究及び教育連携の推進に関する協定を締結した。この協定に基づき、豊橋技術科学大学と医療法人澄心会（豊橋ハートセンター）は今後予測される医療、ヘルスケア環境の変化、デジタル化の推進に伴い「音声入力によるAI自動問診・カルテ作成支援システム」および「AI活用循環器画像診断システムに関する研究」等を実施していく「豊橋ハートセンタースマートホスピタル共同研究講座」を豊橋技術科学大学に開設し、次世代スマートホスピタルの実現に向けた共同研究を開始した。

筆者らは豊橋技術科学大学在職時から本研究プロジェクトに参加し、「音声入力によるAI自動問診・カルテ作成支援システム」の研究開発を行っている。具体的には診察室での医師と患者との対話音声からカルテや患者への指導に必要な要素を自動抽出する手法の開発を行っている。本稿ではその研究成果について述べる。

### 2 医療現場の課題

本研究に際しては、実際に医療現場で使っていただけ

るシステムを目指して、豊橋ハートセンターを訪問し、現場の課題を調査した。医師や職員からの聴き取りや診察現場の見学を通して、ニーズを把握し、現状の技術で対応できる項目を検討した。例えば、以下のようなものが考えられる。

#### ・診察および処方データのシステムへの自動入力

電子カルテなどへの入力業務には医師および支援スタッフが多大な時間を費やしており、自動入力を実現することによる業務効率化のニーズは大きい。

#### ・医師ごとの診断記録・処方などの差異の可視化

可視化を通じて診療業務の標準化を進めることには、病院経営上のニーズが大きい。

#### ・外来患者のためのコンシェルジュシステム

病院ではメディカルコンシェルジュが患者を支援するが、コンシェルジュが介在しなくとも、外来患者が自己のニーズをある程度自己解決できるシステムには、一定のニーズがある。

#### ・メディカルコンシェルジュの支援

シフト表の作成といった細かい業務の支援ツールがあれば、その業務の時間を他の重要な業務に充てることが出来る。

#### ・患者へのアンケートデータの分析

テキストマイニングによる可視化などにより、受診満足度の向上につなげられる可能性がある。

#### ・大規模言語モデルの応用

コンシェルジュシステムなどに大規模言語モデルをベースとした対話機能を実装することには、情報の信頼性などへの課題はあるものの、受診満足度の向上に大きく寄与する可能性がある。

このほか、問診・回診での記録業務の自動化、患者の認知力判定や緊急度・状態センシングなど、様々な支援が可能であろう。

### 3 診察音声からの情報抽出システム

医療現場での調査の結果を踏まえ、現在我々は診察時の医師と患者の対話を音声認識し、診察記録を自動的に作成するシステムを開発している。これにより、医療現場での記録業務の負担を大幅に軽減し、医師が患者へのケアにより集中できるようになる。さらに、自動入力によって記録漏れが減少する（正確性向上）、診察の流れがスムーズになり患者への対応が充実する（効率化）、文書の確実な作成によって監査への対応が容易になるなどの効果も考えられる。また、記録の一部を患者やその

家族に提供すれば、受診の安心感や満足度を向上させることも可能となる。診察にシステムを組み込んだ場合のフローを図1に示す。

このシステムは音声認識技術と生成的人工知能を使用して、診察室における医師と患者の会話から、SOAP形式に沿った診察記録や、患者（とその家族）が確認したい情報を自動的に生成するものである。対話音声の収録は実際の病院の診察室で行っている。診察室は完全な個室ではなく、雑音のある環境である。収録機器はiPhoneであり、医師のデスクの上に平置きである。医師と患者との会話内容を正確に把握する実用システムの開発を目標に、このような現実的な環境で対話音声の収録、システム開発、精度の検証を行っている。なお音声収録する患者には個別に承諾を取っている（オプトイン）。

システムのプロトタイプを開発し、診察現場で録音した音声を対象に実験した。音声認識には Whisper を使用している。tiny, base, small, medium, large の5つのモデルを使用して精度を評価した。medium と large は精度に大きな差はなく、いずれも十分に精度が高い。large などの大きなモデルでは処理時間も増大する（large は medium の倍程度の時間がかかる）が、我々のシステムはリアルタイムに対話を行うようなシステムではなく、医師の診察時にバックグラウンドで処理が進

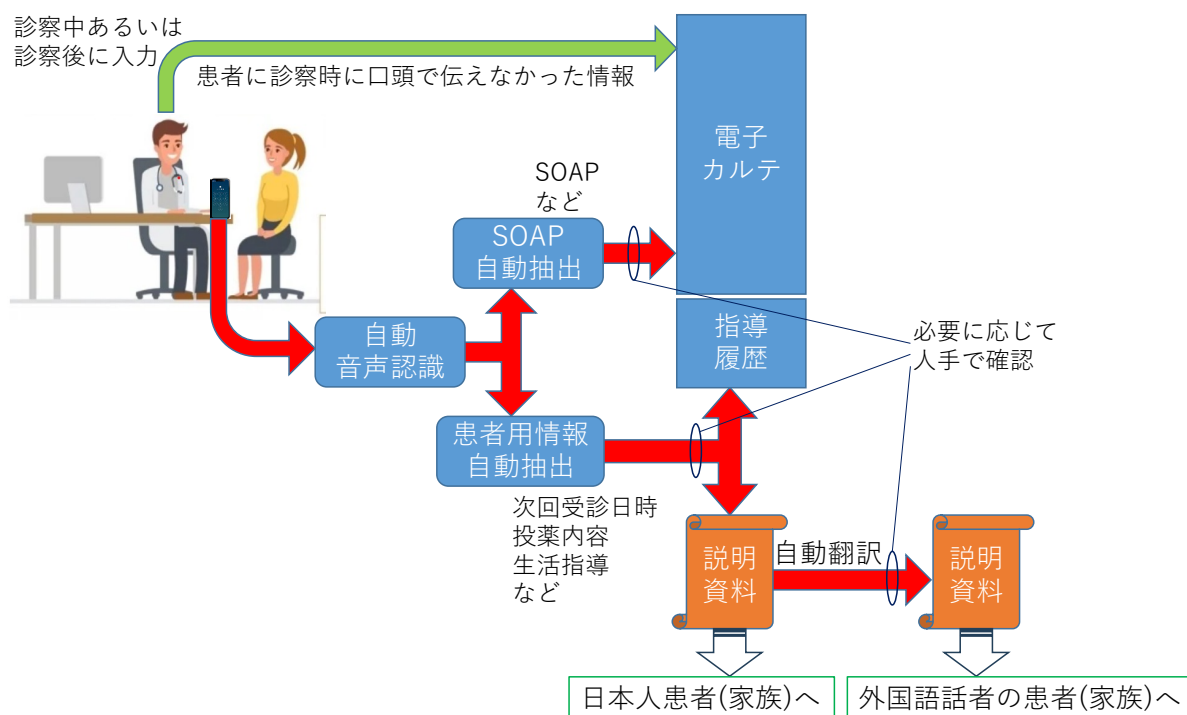


図1 診察音声からの情報抽出システムを用いた診察情報のフロー



むため、大きなモデルでも処理時間は問題のない範囲に収まっている。

生成的人工知能としては ChatGPT(GPT-4) を用いている。音声認識によって得られたテキストから、SOAP 形式に沿った診察記録を自動生成する。SOAP は【S: 主観的所見】【O: 客観的所見】【A: 評価/アセスメント】【P: 計画】からなる。抽出例を図2に示す。診察にあたった医師からは、この抽出結果は実際の診察音声からの自動抽出結果として、実用になりそうとの評価を得ている。このように Whisper による音声認識と ChatGPT を組み合わせることで医師と患者との診察対話の音声を SOAP に沿った記録に高精度に自動変換できることを確認した。

#### 4 患者への情報提供

医師の診察を受け、説明を受ける場面で、多くの場合、患者はメモを取ったりはしない。また医師と患者という関係性から、問い返すことを躊躇することもあろう。高齢者

だけで受信した場合に、医師が説明したことを十分に把握し、理解して帰宅したかを家族が不安に思うこともある。

上記で述べた SOAP 形式での情報抽出は電子カルテなどの診療記録として病院内で用いられるものであるが、医師が診察中に患者に説明したり、指導したりした内容を文書化して患者に提供すれば、満足度の向上につながる。どのような病気であり、どのようなことに気を付けるべきか。病状がどのように変化したか、診察後に検査を行うかどうか。このようなことが書かれた文書を診察後に手渡すことができれば、患者本人や家族の安心感は高まる。

このような考えから、SOAP とは別に、患者や家族に伝えるべき要点を抽出することを試みた。要点として、病状の変化、この後の検査有無、今回出す薬の内容、次回の予約内容を抽出した例を図3に示す。近年、外国人労働者や訪日客が増加しており、日本語が得意でない人が病院にかかることも多くなってきている。システムが出力した要点を多言語化することにより、外国人患者の安心・安全が確保できる。

【S: 主観的所見】患者から聞いたところによれば、指の域が滑らかでなくなっているとのこと。たとえば、ストッキングを脱ぐ動作が困難で、特にジグザグ的な動きになり嫌悪感を覚えていると伝えた。また、突然熱を持ったと述べた。その他の変化については言及がないが、何か特定の原因が考えられる。

【O: 客観的所見】患者の筋肉は少し硬化してきており、施設で診察し確認した。その一方で、具体的な傷は発生していない。患者はキレット状の物と描写したものを貼っている。

【A: 評価/アセスメント】指の不自由さは新たな消化症状による可能性が考えられる。皮下脂肪炎症が確認され、筋肉の硬化と動きの変化が見られた。かさついた皮膚は皮膚のバイキンへの感染の可能性を示唆する。

【P: 計画】リハビリを引き続き推進し、肌の保湿を促す。スキンケア用の商品、例えばバセリン、ボディローションなどを提供し、適応するようアドバイスした。来院の予定は3ヶ月ごとで、次回の訪問は12月15日に予定している。その際の日程については、特に金曜日に注意しながら予約を取るよう依頼した。

図2 診察音声からのSOAPの自動抽出

- ・病状の変化: 患者は足のもんだらが少し固くなった感じがあるが、それ以外に大きな変化はないと感じている。
- ・この後の検査有無: 特に検査の必要はないと医師は判断している。
- ・今回出す薬の内容: ワセリンを塗るように指示されている。
- ・次回の予約内容: 次回の予約は12月15日に設定され、外来が木曜日から金曜日に変更されるため、金曜日に予約される。また、患者は同意書と連絡先の記入を求められた。

図3 患者に文書で提供する情報の自動抽出

このような情報は患者の安心と満足度の向上に役立つだけでなく、このような情報を蓄積することによって医師がどのような指導をしたかをデータ化・可視化することも可能となる。このような指導履歴データを解析することにより、各医師へのフィードバックや、患者への十分な説明が可能となる。

## 5 考察

音声認識も要約も実環境で収録した対話音声に対して、おおむね適切に機能している。

音声認識について言えば、医学用語などは認識を誤ることがある。たとえば、「蜂窩織炎」を「放過死経」と認識したり、「弾性のストッキング」を「男性のストッキング」と認識したりした。ただし、音声からテキストへの変換に小さな誤りがあっても、システムが出力する内容が事実と大きく異なるようなことはなかった。このような誤りへの対応としては、音声認識されたテキストに対して、テキストレベルでの後処理を行うことによって修正することが考えられる。たとえば常に「蜂窩織炎」を「放過死経」と誤るのであれば、「放過死経」を「蜂窩織炎」に変更する規則を書いておけばよい。テキストレベルでの修正として興味深いものとして生成的人工知能による修正がある。たとえば、音声認識結果には「代替歯頭筋」という誤認識があったが、ChatGPT が要約した内容には「四頭筋」という音声認識結果には存在しない正しい用語が出力されていた。人間の場合、知識のある人であれば、音声認識結果を見て「代替歯頭筋」ではなく「大腿四頭筋」が含まれる事象であることを理解し、最終的な要約には正しい用語を出力できる。これを生成的人工知能が模擬しているということと考えられる。

病院の受診者が増え、病院の負担が大きくなっており、その解決法として様々な場面で人工知能（AI）の導入が検討されている。画像からの自動診断やカルテ等の自動作成の試みがあり、最近では ChatGPT などの生成型人工知能の適用も検討されている。しかし人工知能は間違えることがあり、人手を介さない完全自動の情報提供はフェイルセーフの点で問題がある。このような観点から、システムの出力を確認する人を育成・雇用し、診療記録への記載や、患者への情報提供の前に人手によるチェックを行うことが必要かもしれない。図 1 には人手介入

のポイントも記載している。なお、医師は全ての情報を患者に口頭で伝えるわけではなく、不必要な情報や伝えるべきではない情報は発話しない。図 1 に示すように、このような情報は診察中あるいは診察後に医師やメディカルコンシェルジュが別途入力することになる。

SOAP の抽出においては、実際に医師がカルテに記入する内容と比べて、冗長な文章になってしまっているところがあり、これについては現場の医師の意見をもとに改善を行う予定である。

## 6 おわりに

診察現場での医師と患者の対話音声からカルテに記入する要点や、患者に提供する要点を自動抽出するシステムについて述べた。このシステムによって、診療現場の効率化や患者の満足度の向上が期待できる。

現在、実際に診察室で試用するシステムを開発中であり、現場で使っていただけるインターフェースの作成を目指している。完成次第、実際の診察環境でのリアルタイムの実証実験をおこなう。テストを通じて新たな課題を発見し、対応策を検討する。SOAP に関しては、出力内容の確認や適切な冗長性（長さ）の確認を医師に依頼する。

音声認識や生成的人工知能に関して、病院外のサーバーを用いることの可否や、電子カルテシステムに直接データを送るための病院内ネットワークとの連携法など、セキュリティに関するいくつかの項目は今後の検討課題である。

## 謝辞

本プロジェクトを立ち上げ、常にご支援くださった豊橋技術科学大学の寺嶋一彦学長が 2024 年 5 月に逝去されました。心からの感謝とともに哀悼の意を表します。

システム開発にご協力いただいている麗澤大学の清田陽司教授に感謝いたします。