



「本当に臨床現場で使えるAIは内製化から生まれる」ーツカザキ病院眼科・田淵仁志氏、升本浩紀氏に聞く（1）

2019年1月8日（火）

AI医療に取り組むトップランナーインタビュー

» [連載1回目から読む](#)

現在、m3クイズにて、AIを用いた画像診断支援システムによる[画像クイズ](#)を掲載しています。ぜひ挑戦してみてください！ ※m3クイズは医師限定コンテンツです。あらかじめご了承ください。

兵庫県姫路市網干に拠点を構えるツカザキ病院眼科には一風変わった特長がある。15年前の立ち上げ当初から臨床データベースの構築に注力し、現在では7万人のユニークID、100万枚を超える画像データを蓄積しているのである。そしてこの膨大なデータをもとに、臨床スタッフとITスタッフが協力し、様々な人工知能(AI)システムを内製化することで、医療現場の変革に取り組んでいる。果たして彼らはどのようなAIの開発を行っているのか、そして今後、どのような医療をつくろうと考えているのか。ツカザキ病院眼科創業者で主任部長の田淵仁志氏(右) およびAIエンジニアチーフの升本浩紀氏(左)に話を伺った。(後編は[こちら](#)「人類が保険病名を付ける時代を終わらせたい」)

わずか 0.5秒で充血度合いを迅速診断

—— [まず、それぞれ自己紹介をお願いします。](#)

田淵 ツカザキ病院眼科創業者で主任部長の田淵仁志です。白内障手術を専門とする傍ら、フラットマネジメントセオリーを基本としたAIチーム「[Deep Oculus](#)」を創設し、運営しています。

升本 ツカザキ病院眼科医員の升本浩紀です。現在は、「Deep Oculus」のエンジニアチーフを務め、データ解析のデザインや実際のプログラミング、プロジェクトの管理などAI開発の様々な領域を管轄しています。

—— ツカザキ病院眼科ではどのようなAIを開発されているのでしょうか。

升本 大きく分けると、3領域にわたるAIを開発しています。まず一つ目は、細隙灯顕微鏡で撮影した画像から充血具合を診断したり、広角眼底画像から緑内障や網膜剥離を診断したりするスクリーニングシステム、二つ目は、遠隔で毎日の点眼をモニターする「点眼瓶センサー」、そして三つ目は、「Deep Safety」という手術の安全管理に関わるシステムです。

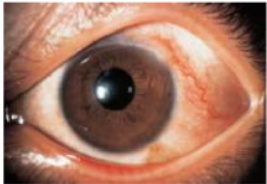
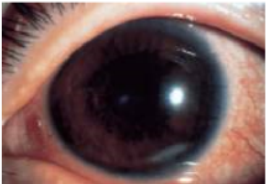
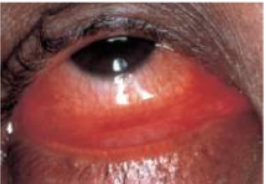
—— まず、スクリーニングシステムに関わるAIについて具体的に教えてください。

升本 眼の充血具合は、細隙灯顕微鏡で撮影された画像から判断します。その判定基準は、「白目を走る血管のうち、何本以上が拡張しているか」というものなのですが、この判断が非常に曖昧で難しいのです。同じエキスパートに全く同じ画像を判定してもらったとしても、以前の回答と約6～7割しか一致しないというほどぶれやすいのです。

そこで私たちの研究グループは、日本眼科アレルギー学会理事長である高知大学医学部眼科教授の福島敦樹氏の協力のもと、4カ月の開発中に延べ1万8000枚の画像のラベリングを行い、自動的に充血具合を判定できるAIシステムを開発しました。その結果、1枚あたり約0.5秒という短時間で、定量的、客観的に充血具合を判定できるようになりました。

充血判定の経験が少ない眼科医にとっては診断の助けになりますし、専門医にとっても、このAIシステムによって画一化された一つの判断基準が示されることで、自分の診断に自信をもてるようになるでしょう。今後、全世界にこのシステムを広めることで、誰でも同じ基準で診断できるような環境をつくっていきたいと考えています。

結膜充血の評価方法

Score(0)	軽度(1)	中等度(2)	高度(3)
結膜充血			
所見なし	数本の血管拡張	多数の血管拡張	全体の血管拡張

Takamura E. et al.: Japanese guidelines for allergic conjunctival disease 2017, *Allergology International* 66, 220-229, 2017.

- ◆ 結膜充血の程度は、アレルギー性結膜疾患診療ガイドラインに則り、血管の拡張の程度から4段階のスコアリングで評価されます。
- ◆ 前眼部画像の**眼球結膜の血管**をもとに、以下の評価基準でスコアリングの判定をお願いいたします。

評価基準

な し：血管拡張が**2、3本程度**のもの
 軽 度：血管拡張の程度が**4本以上で10本未満**のもの
 中等度：血管拡張の程度が**10本以上**のもの
 重 度：眼球結膜**全体に血管拡張**がみられるもの

—— このAIシステムを開発するにあたり、困難だった点を教えてください。

升本 細隙灯顕微鏡は汎用性が高いため、撮影された画像はバラエティー豊かな、つまり画一化されていないものになります。例えば照明一つとっても、明るい病室で撮影された画像と暗い病室で撮影された画像とでは全く見え方が変わってしまいます。これらのバリエーション豊富な細隙灯顕微鏡画像をチューニングして、同じ基準で判定を下すことは非常に困難でした。

田淵 それでも開発に成功したのは、臨床メンバーとITメンバーが一体化した研究チームでAIシステムを内製したためです。常に、タグ付けを行っている臨床メンバーとITメンバーが綿密にコミュニケーションを取るからこそ、様々な課題に素早く気づき、迅速に解決を図れるのです。外部に開発をお願いする場合や、ITエンジニアの方に医療の知識が無い場合は、実際に臨床現場で使えるAIの開発は難しいのではないかと感じます。

網膜剥離の自動診断で、発展途上国の失明者を減らす

—— 次に、眼底画像から網膜剥離や緑内障を診断するAIシステムについて教えてください。

升本 私たちの研究グループでは、眼底画像検査としてNikon社の「超広角眼底撮影装置（Optos®）」によって撮影された画像を主に利用しています。この装置は、従来の眼底カメラと比較すると4倍以上の画角を持ち、わずか2mmの自然瞳孔下から眼底の80%のエリアを撮影可能だという特長を持ちます。

このたび私たちは、緑内障患者の眼底画像964枚と非緑内障患者の眼底画像964枚を用いて、緑内障の判定を行うAIシステムを構築しました。その結果、感度 97.3%、特異度 81.0%で判定することができを確認しました。一般眼底カメラで撮影された画像から研修医が診断を行った場合の感度が85%ほどとの報告もあることから、このAIシステムは非常に高い感度であるといえでしょう。同様に網膜剥離についても、広角眼底画像から約98%の精度で判定するシステムを開発しました。

—— このシステムをどのように活用していきたいとお考えでしょうか。

田淵 東南アジアを中心とした発展途上国にOptos®を配置し、眼科健診のスクリーニングに用いたいと考えています。網膜剥離は手術を行えば95%以上は失明を防げるのですが、放置すると確実に失明します。そのため早期発見に最も意味がある疾患の一つなのですが、網膜剥離の患者さんは1万人に1人しかいないんですよね。

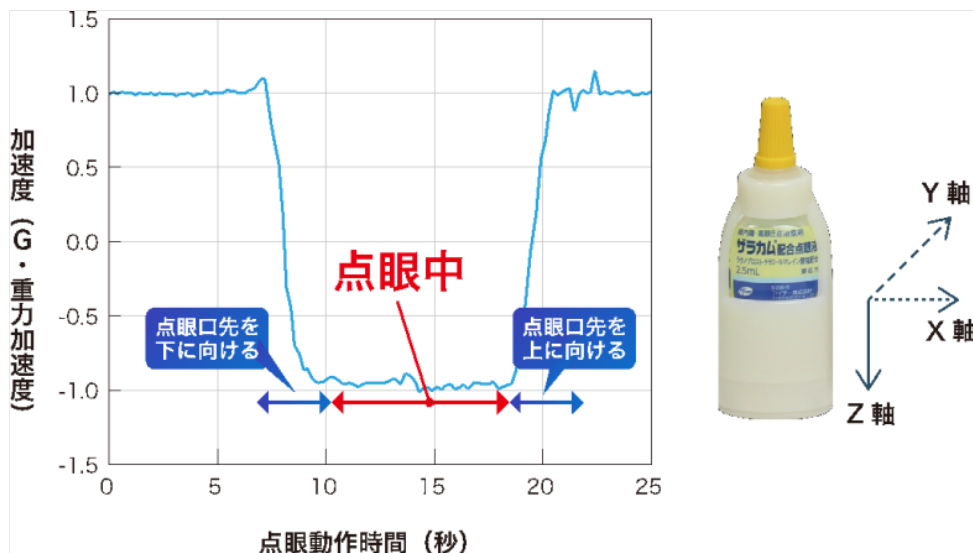
そのため、これまでは、全人口を対象にスクリーニングを行おうとすると採算が取れませんでした。所見が何もない画像を何万枚も見ないと網膜剥離が罹病率的に発見できないからです。しかし、AIがこのスクリーニングを自動的に行えるような仕組みとすれば、そのコストはほぼゼロです。そしてスクリーニングの結果、AIが網膜剥離だとピックアップしたものだけを実際に医師が判定し、手術の必要性を確定した場合に、患者さんを日本に運んで手術を行い、最終的に失明から救える患者さんが出てくれば最高なんです。

AIで医療費の増大を防ぐ

—— 次に、点眼瓶センサーシステムについて教えてください。

升本 簡単に言うと、点眼瓶の動きから、患者さんが点眼を行ったかどうかを自動で判定するシステムです。緑内障は中途失明の原因の第1位ですが、緑内障患者の点眼薬アドヒアランスは悪く、点眼開始後、3カ月で約3割が脱落し、脱落した患者の治療後のリスクは約6倍にまで膨れ上がると言われています。さらに、薬剤師の指導によって適切な点眼指導が行われた場合、80%の医療費削減につながるという報告もあります。

このような現状を改善するため、私たちの研究グループでは、点眼瓶センサーシステムの開発を行いました。センサーシステムは3つの加速度センサーからなり、点眼瓶のX軸、Y軸、Z軸の動きをとらえることで、点眼動作を認識することができるのです。緑内障患者20人の協力によって、3日間で60回の点眼を行った結果、このシステムはその60回を正確に補足することができ、また、誤検出は一度もありませんでした。



点眼瓶を逆さまにすると加速度が変わる。一定時間、点眼口先が下に向くと、点眼動作だと判定される。

—— このシステムを今後どのように生かしていきたいとお考えでしょうか。

田淵 このシステムでは、X、Y、Zの3軸の情報を取得しているため、点眼したかどうかだけでなく、点眼瓶の動きを逆算して、アニメーションとして再現することもできます。このシステムを応用することで、薬剤師はより効率的に点眼指導が行えるようになると思っています。

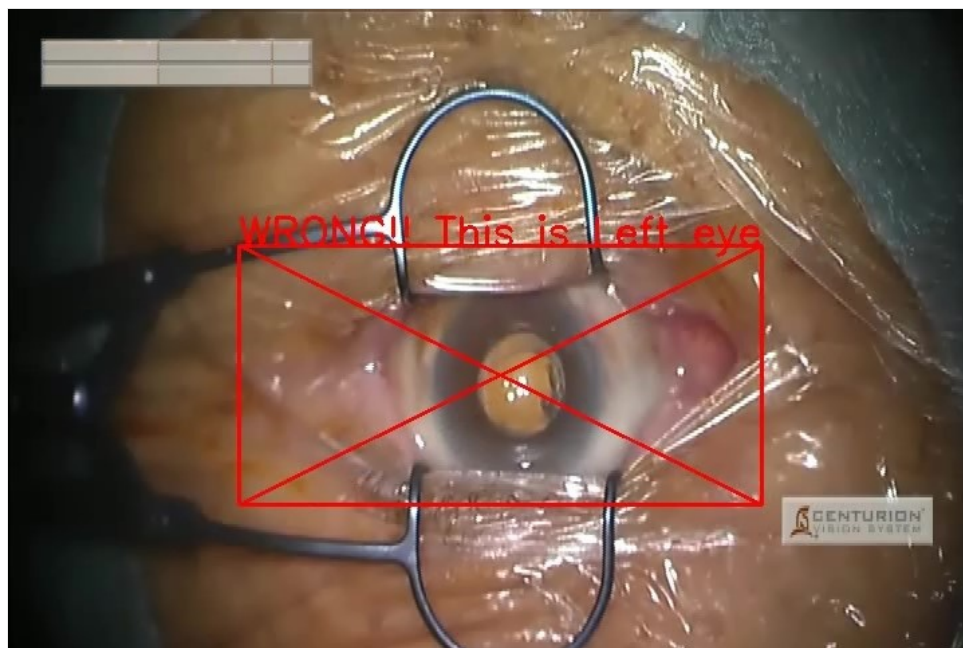
さらに、点眼の動作から割り出した点眼量と、継続的に測定している眼圧の値とを紐づけることで、薬剤の治療効果を高い精度で求めることができます。この情報は、製薬企業にとっても大きなものとなるでしょう。患者さんには服薬アドヒアランスの向上を、製薬企業には臨床現場での本当の薬効情報を、そして国には社会保障費の削減をもたらすことのできるシステムだと考えています。

AIで手術の重大インシデントを未然に防ぐ

——では、3つ目の手術の安全管理に関わるAIとはどのようなものなのでしょうか。

田淵 ツカザキ病院眼科では毎年手術件数が増えており、今年度には年間1万件を超える予定です。一方で、統計的には1万件に1件の割合で重大インシデントがおきるといわれています。眼科領域で言えば、右眼と左眼を間違えて手術してしまう、患者を取り違えてしまう、使用する眼内レンズを間違えてしまう、などです。このような事故が一度起きてしまうと、病院としては取り返しがつかないほどの打撃を受けてしまいますが、当院の場合、1年で1万件手術を行うということは、確率的には毎年こういうことが起きる危険性があるということです。

人間は周囲との同調による思い込みがあることから、いくらダブルチェック、トリプルチェックを行ったとしても重大インシデントが起きてしまう可能性があります。そこで、手術前に右眼と左眼を自動でチェックするAI、手術前の患者の顔認証を行うAI、そして、使用するレンズの型番を箱のパッケージから確認するAIをそれぞれ開発し、それらを組み合わせることで、手術に伴うインシデントのリスクを限りなくゼロにするための仕組みを作り上げました。「Deep Safety」と名付けたこのシステムを、年度内には実際に手術室に実装する予定です。(後編に続く)



右目を判定するように設定した場合、カメラに左目が写ると、画像のように「Wrong!! This is Left eye」との警告とともにバツが眼の上に出る。

——関連記事

[「本当に臨床現場で使えるAIは内製化から生まれる」ーツカザキ病院眼科・田淵仁志氏、升本浩紀氏に聞く\(1\)](#)

[「人類が保険病名を付ける時代を終わらせたい」ーツカザキ病院眼科・田淵仁志氏、升本浩紀氏に聞く\(2\)](#)



宮内 諭



m3.com編集部

このシリーズの記事



「本当に臨床現場で使えるAIは内製化から生まれる」ーツカザキ病院眼科・田淵仁志...

2019年1月8日（火）



放射線科医の価値「AIと同じ」にならないためにー慶應大放射線科助教・橋本正弘氏...

2018年12月27日（木）



「障がい者差別」のないAIの世界、IBMの研究者が目指す

2018年12月21日（金）



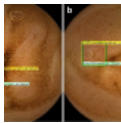
画像診断支援AI、放射線科で日々の業務での利用は「意外と難しい」ー慶應大放射線...

2018年12月20日（木）



毒舌医師が語る、がん個別化医療における「金銭面での利害」

2018年11月30日（金）



ゼロから勉強、カプセル内視鏡AIを開発ー東大病院消化器内科・山田篤生助教、青木...

2018年11月29日（木）



毒舌医師が語る、がん個別化医療の「幻想と現実」

2018年11月27日（火）



医療被ばく線量を精度高く自動収集ーWAZA-ARiv2開発者に聞く（1）

2018年11月20日（火）



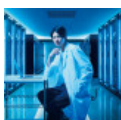
今のAI技術の先には、アートとしての「医療」はないーアイリスCEO沖山翔氏に聞...

2018年11月16日（金）



「匠の技」でインフルエンザを迅速診断ーアイリスCEO沖山翔氏に聞く（1）

2018年11月12日（月）



医療AI導入で医師はようになるか？ー「連続ドラマW バンドラIV AI戦争」脚本家...

2018年11月5日（月）

専門医以外も眼科専門医並みに「AIは診断レベルを標準化」ー自治医科大学眼科学講...



2018年10月26日 (金)



オールジャパンで皮膚画像を収集ー筑波大皮膚科・藤本学教授、藤澤康弘准教授に聞く(2)

2018年8月21日 (火)



皮膚臨床画像から専門医よりも精度よく疾患判別ー筑波大皮膚科・藤本学教授、藤澤康...

2018年8月15日 (水)



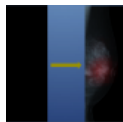
医療関係者とエンジニアをつなぐ場をつくるー慶應義塾大学医療政策・管理学教室医...

2018年8月3日 (金)



脊椎外科向けの問診アプリを開発したわけー慶應義塾大学医療政策・管理学教室医師...

2018年7月31日 (火)



マンモ自動読影、日本は後れを取るー湘南記念病院乳がんセンター副センター長の井上...

2018年7月23日 (月)



深層学習でマンモグラフィーを自動読影ー湘南記念病院乳がんセンター副センター長の...

2018年7月18日 (水)



ディープラーニングで医療の課題解決へー情報医療CTO巢籠悠輔氏に聞く(2)

2018年6月6日 (水)



画像診断支援AIは「やればできる」ものー情報医療CTO巢籠悠輔氏に聞く(1)

2018年6月4日 (月)



AI研究、出口志向が必要ー日本消化器内視鏡学会・田中聖人氏に聞く[後編]

2018年3月30日 (金)



「学会が医療情報管理のプラットフォームに」ー日本消化器内視鏡学会・田中聖人氏...

2018年3月29日 (木)



内視鏡検査中にAIががんを指摘ー多田智裕・ただともひろ胃腸科肛門科院長に聞く[後編]

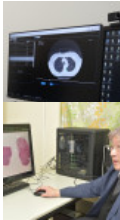
2018年3月16日 (金)



専門医に匹敵する、AI内視鏡画像診断支援システムを開発ー多田智裕・ただともひろ...

2018年3月15日 (木)

「放射線診断医の仕事を奪う」AIはまだまだ先ー寺島正浩・心臓画像クリニック飯田...



2018年3月14日（水）

AIが「ひとり病理医」を助ける - 佐々木毅・東京大学准教授に聞く[後編]

2018年3月13日（火）



病理画像のAI診断支援に向けデータ収集 - 佐々木毅・東京大学准教授に聞く[前編]

2018年3月12日（月）



心臓画像専門医が肺CT画像から結節を自動検出するAIを使う訳 - 寺島正浩・心臓画...

2018年3月12日（月）

[シリーズ一覧](#)

関連カテゴリー

- 画像診断支援
- インタビュー
- 眼科

参加募集中のAIラボプロジェクト



【締め切りました】医療×AIセミナーシリーズ「開業医」「消化器」「内科」「ゲノ...

M3 Supported 2018年12月13日（木）



【締め切りました】医療×AIセミナーシリーズ 第1回「開業医とAI」(2019...

M3 Supported 2018年12月13日（木）



【締め切りました】医療×AIセミナーシリーズ 第2回「消化器科とAI」(201...

M3 Supported 2018年12月13日（木）



【締め切りました】医療×AIセミナーシリーズ 第3回「内科とAI」(2019年...

M3 Supported 2018年12月13日（木）

[AIラボ プロジェクト一覧](#)

関連する AIラボニュース



糖尿病網膜症を眼底画像から早期発見、精度98.2%

2019年2月7日（木）



緑内障手術練習用の眼球モデルを開発 - 名大

2019年1月24日（木）



OCTと眼底写真の組み合わせで眼疾患を特定

2019年1月10日（木）



眼底画像から視神経乳頭を同定、精度95.9%

2018年12月19日（水）

[AIラボニュース一覧](#)