

眼科画像におけるAI活用 ～AIが臨床現場にもたらすもの～

福間 康文

株式会社トプコン

取締役兼常務執行役員 R&D本部長

アジェンダ

● 会社紹介

- ・ トプコンの概要
- ・ トプコンの事業

● ヘルスケアにおける眼科の立ち位置

- ・ Healthcare Through the Eye

● 眼科領域でのAI応用と課題

- ・ トレンド
- ・ データとジレンマ

● ABEJA様とのコラボレーション

- ・ 臨床現場での課題解決に向けて

● センサーメーカーとAIアプリ開発会社の協調

- ・ 事業化を支えるセンサーとAIの連携

会社紹介

～トプコンの概要～

会社概要 (2018年3月末現在)



本社所在地 東京都板橋区蓮沼町75番1号

売上高 145,558百万円(連結)

設立 1932年(昭和7年)9月1日

人員規模 4,723名(連結)

資本金 16,638百万円

海外売上比率 79%

証券コード 東証1部
7732 (精密機器)

グループ会社 87社
(国内9社 / 海外78社)

トプコンの目指す方向

Vision

医・食・住の成長市場において、
社会的課題を解決し事業を拡大する



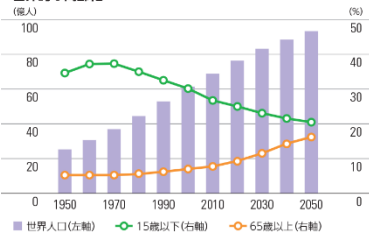
トプコンの目指す方向

トプコンが取り組む社会的課題

医
Healthcare

世界的な高齢化

世界的な高齢化



眼疾患の増加

疾患早期発見
医療効率向上

食
Agriculture

世界的人口の増加

世界人口と1人当たり農地面積の推移



食料不足

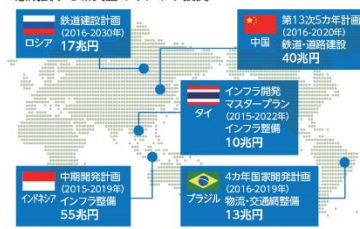
解決には...

生産性
品質向上

住
Infrastructure

世界的なインフラ需要

急成長する新興国のインフラ投資



技能者不足
人手不足

熟練不要
人材不足解消

これらの実現には **AI** の活用が不可欠

成長市場で事業を拡大

社会的課題を解決し事業を拡大

医・食・住は**大きな産業**にもかかわらず **I T 化・自動化が遅れている**

医

Healthcare

世界の医療市場

700兆円

食

Agriculture

世界の農業市場

650兆円

住

Infrastructure

世界のインフラ投資

800兆円

自動車産業

100
兆円



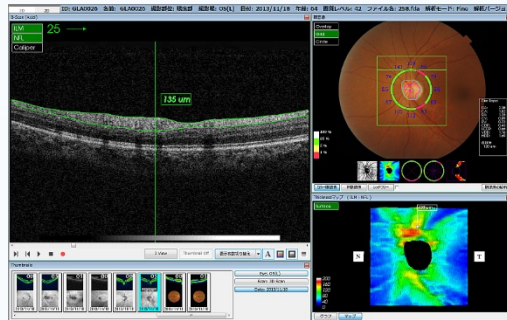
ヘルスケアにおける眼科の立ち位置

～Healthcare Through the Eye～

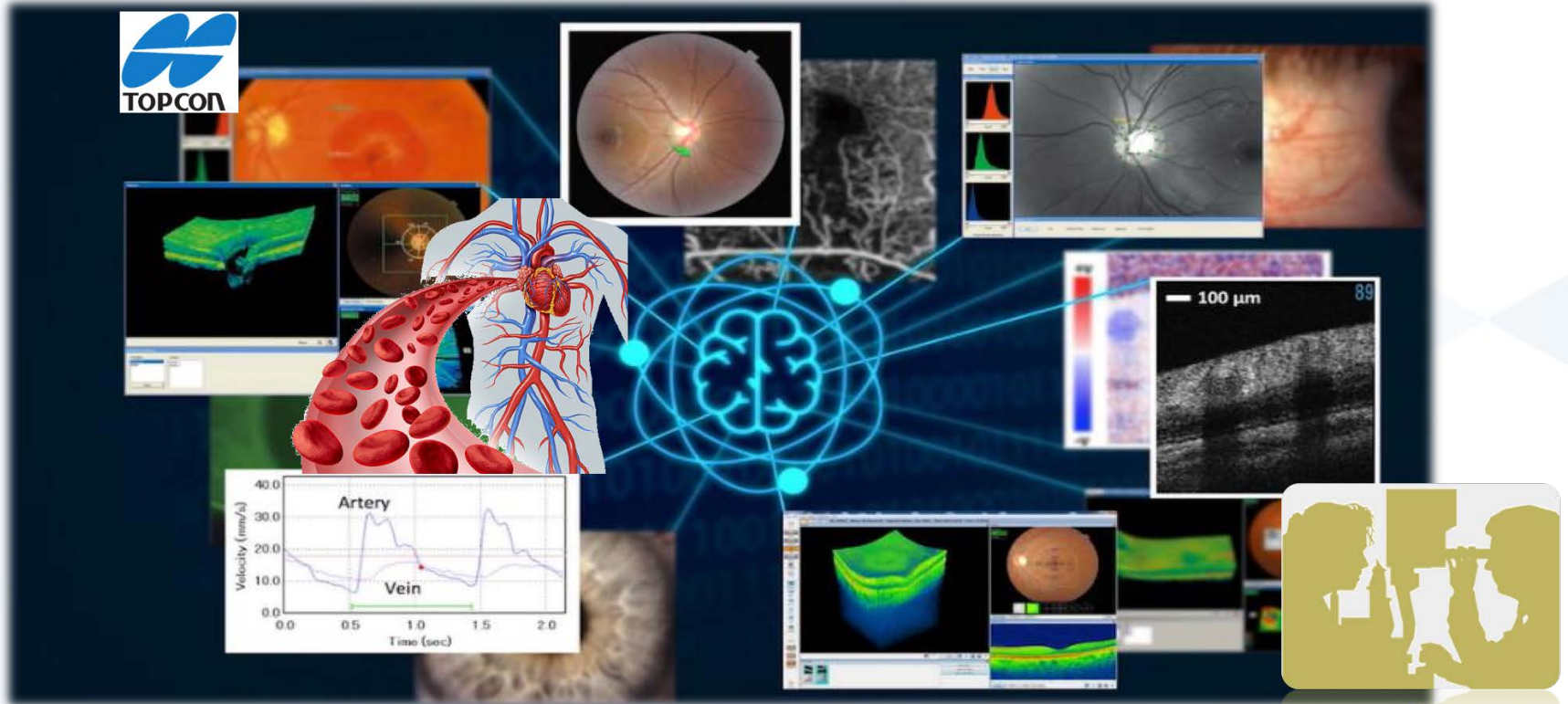
Healthcare Through the Eye

眼は体の窓 血管や神経を直接観察できる

- 生活習慣病
 - 循環器異常
 - 認知症
 - ...
- 早期発見・診断
の可能性



Healthcare Through the Eye



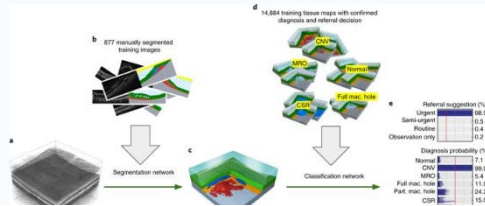
眼科領域でのAI応用と課題

～トレンド～

眼科分野におけるAIトレンド



特徴抽出



De Fauw, Jeffrey, et al. "Clinically applicable deep learning for diagnosis and referral in retinal disease." *Nature medicine* 24.9 (2018): 1342.

眼底病変の
検出



Actual: 57.6 years
Predicted: 59.1 years

眼底以外の
所見の推定

Poplin, Ryan, et al. "Prediction of cardiovascular risk factors from retinal fundus photographs via deep learning." *Nature Biomedical Engineering* 2.3 (2018): 158.

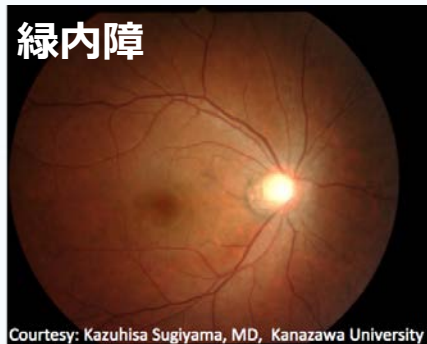
Healthcare
Through the Eye

3次元眼底像撮影装置 3D OCT-1 Maestro

- 指先でタッチするだけ、左右眼オート撮影
- 充実の解析機能とわかりやすいレポート表示
- 多彩な撮影機能・撮影アシスト機能
- 高画質/ 高精細OCT & カラー眼底像

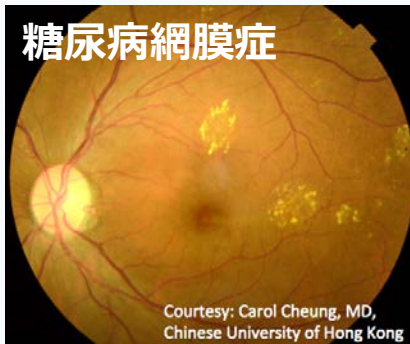


緑内障



Courtesy: Kazuhisa Sugiyama, MD, Kanazawa University

糖尿病網膜症



Courtesy: Carol Cheung, MD,
Chinese University of Hong Kong

慢性中心性漿液性
脈絡膜症

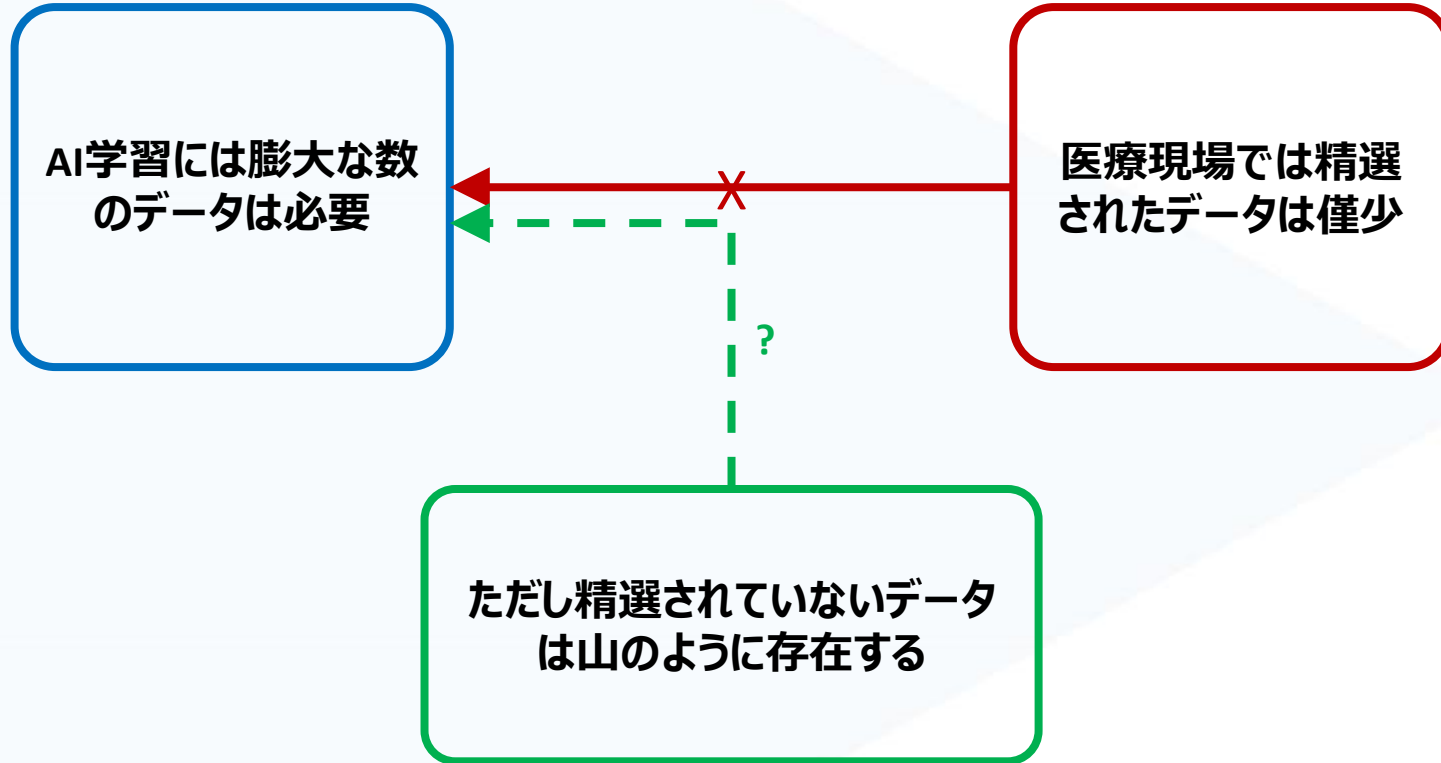


Courtesy: Kishiko Ohkoshi, MD,
St.Luke's International Hospital

眼科領域でのAI応用と課題

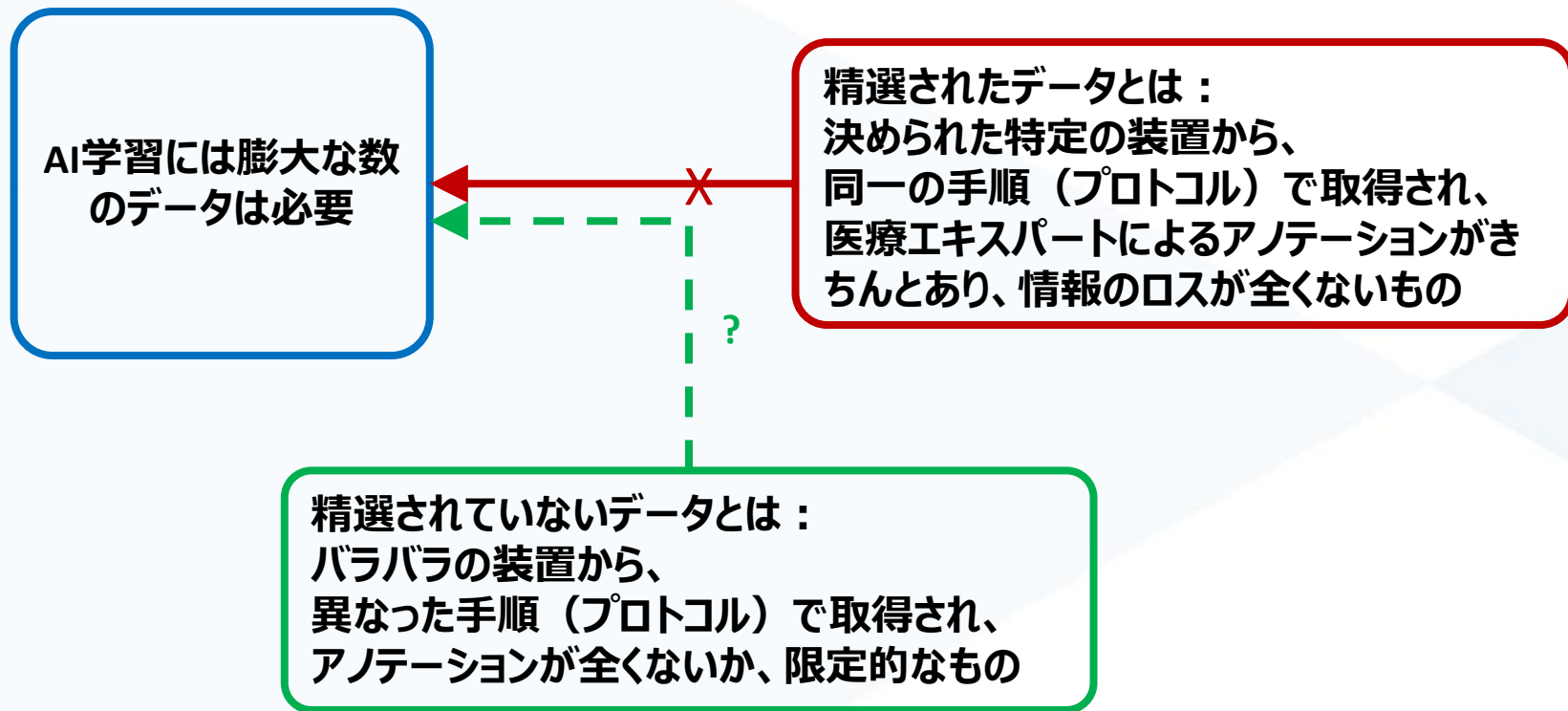
～データとジレンマ～

データ・ジレンマ



課題： どのようにすれば精選されていないデータを最大限に活用出来るか？

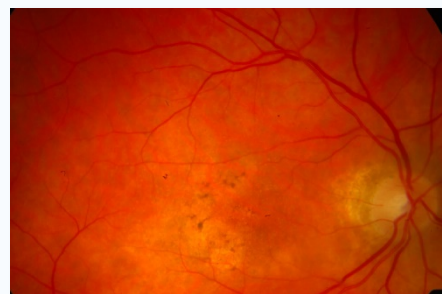
データ・ジレンマ



課題： どのようにすれば精選されていないデータを最大限に活用出来るか？

ABEJA様とのコラボレーション ～臨床現場での課題解決に向けて～

目指すゴール



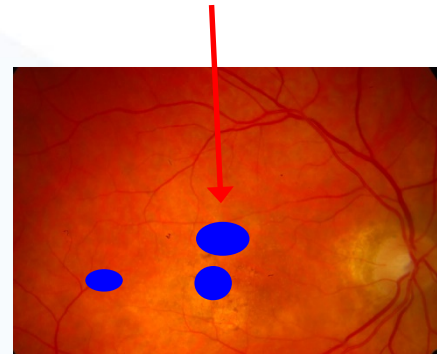
眼底
スクリーニング
アプリ



この患者は
病変あり！ +

画像レベルの結果

病変部がハイライト表示



ピクセル・レベルの結果

目指すゴール



Collaboration with ABEJA

Challenges

Stage1: disease specific detector: Healthy/Glaucoma/AMD

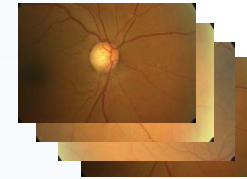
	number of subjects
training dataset	2000 Healthy 2000 AMD 2000 Glaucoma
test dataset	600 unknown

Stage2: non-disease-specific detector: Healthy/Diseased

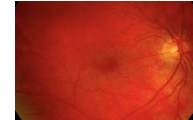
	number of subjects
training dataset	50 Healthy 50 Diseased
test dataset	400 unknown

十分な数のデータ

train

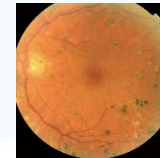


test

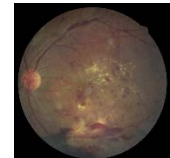


はるかに少ない数のデータ

train



test



Collaboration with ABEJA

Challenges

Stage1: disease specific **detector**: Healthy/Glaucoma/AMD

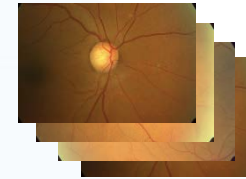
	number of subjects
training dataset	2000 Healthy 2000 AMD 2000 Glaucoma
test dataset	600 unknown

Challenge 1: No pixel-level ground truth

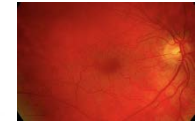
Stage2: non-disease-specific **detector**: Healthy/Diseased

	number of subjects
training dataset	50 Healthy 50 Diseased
test dataset	400 unknown

train

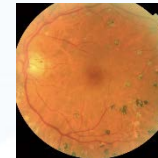


test

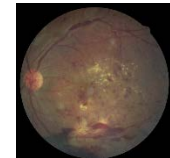


ピクセルレベルの指示のない画像で
ピクセルレベルの結果が得られること

train



test





Collaboration with ABEJA

Challenges

Stage1: disease specific detector: Healthy/Glaucoma/AMD

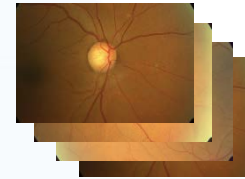
	number of subjects
training dataset	2000 Healthy 2000 AMD 2000 Glaucoma
test dataset	600 unknown

学習に使用する画像の解像度が異なる

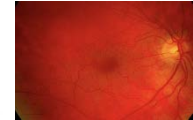
Stage2: non-disease-specific detector: Healthy/Diseased

	number of subjects
training dataset	50 Healthy 50 Diseased
test dataset	400 unknown

train

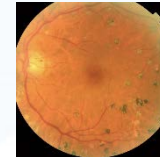


test

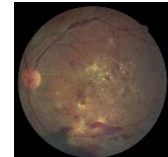


Challenge 2: Different Resolution

train



test





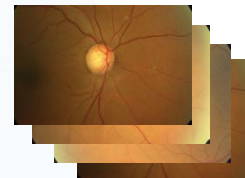
Collaboration with ABEJA

Challenges

Stage1: disease specific detector: Healthy/Glaucoma/AMD

	number of subjects
training dataset	2000 Healthy 2000 AMD 2000 Glaucoma
test dataset	600 unknown

train



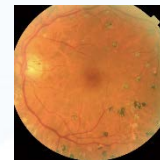
test



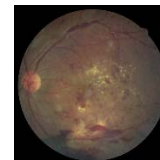
Stage2: non-disease-specific detector: Healthy/Diseased

	number of subjects
training dataset	50 Healthy 50 Diseased
test dataset	400 unknown

train



test



Challenge 3: Very Small Dataset

学習に使用できる画像の数が少ない

Collaboration with ABEJA

Challenges

Stage1: disease specific detector: **Healthy/Glaucoma/AMD**

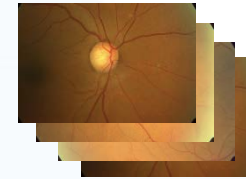
	number of subjects
training dataset	2000 Healthy 2000 AMD 2000 Glaucoma
test dataset	600 unknown

Challenge 4: Different Categories

Stage2: non-disease-specific detector: **Healthy/Diseased**

	number of subjects
training dataset	50 Healthy 50 Diseased
test dataset	400 unknown

train

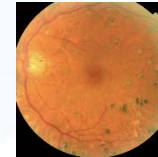


test

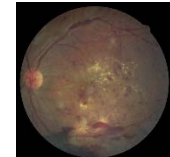


学習に使用する画像の病気の分類が
異なっても正しい判定ができるか

train



test





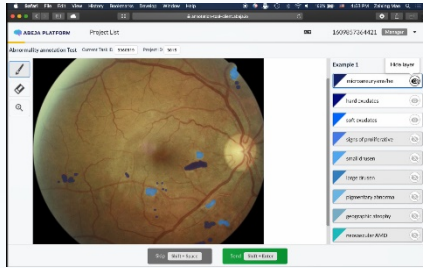
ABEJA様のアノテーション・ツール

病変部の抽出結果が正しいかどうかを検証するのに、
医師によるアノテーション作業が必要となる



使い勝手の良いアノテーション・ツールが不可欠

ABEJA様のアノテーション・ツール



ABEJA様のアノテーション・ツールは、非常に**画期的**

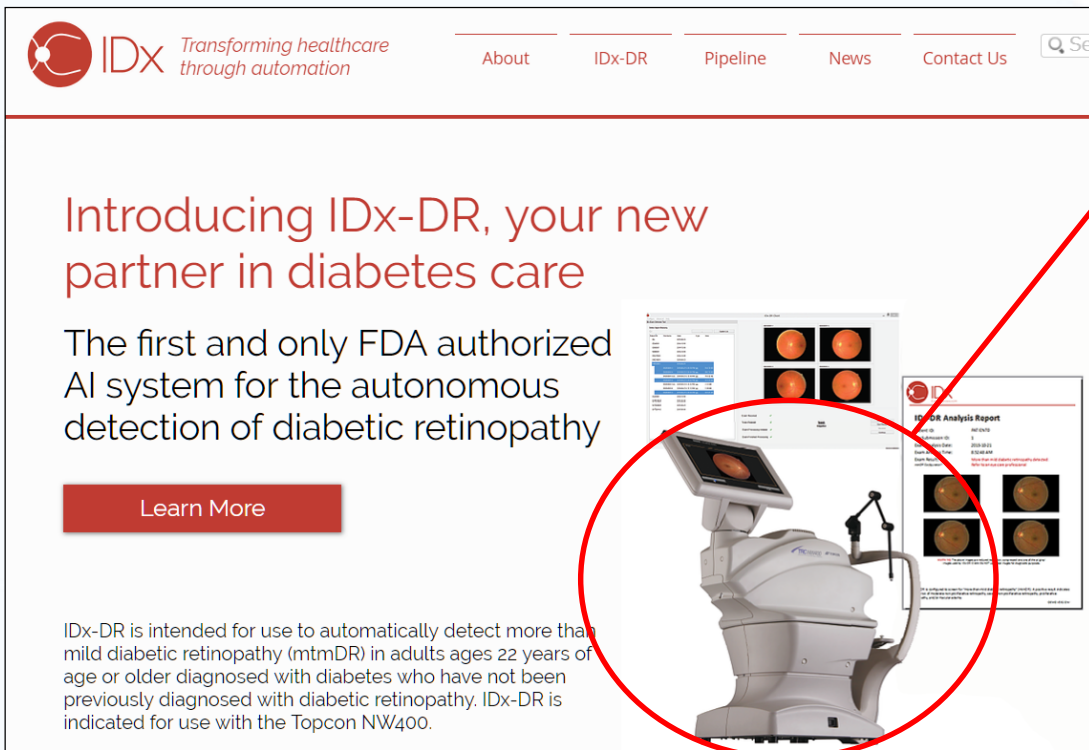
- Webベースでありユーザーは一切のインストール作業が不要
- アノテーションの大きさは、ブラシの大きさを変更するだけで、自由に変更可能
- 複数の異なった病変に対して、複数のアノテーション・レイヤーを使える
- アノテーション結果の表示／非表示を簡単に切り替えられるので、異なった病変のアノテーションがより容易に単に行える

センサーメーカーとAIアプリ開発会社の協調

～事業化を支えるセンサーとAIの連携～

センサーとAIの連携の一例

米国IDx社が世界で初めてAI診断のFDA認可を取得



Introducing IDx-DR, your new partner in diabetes care

The first and only FDA authorized AI system for the autonomous detection of diabetic retinopathy

[Learn More](#)

IDx-DR is intended for use to automatically detect more than mild diabetic retinopathy (mtmDR) in adults ages 22 years of age or older diagnosed with diabetes who have not been previously diagnosed with diabetic retinopathy. IDx-DR is indicated for use with the Topcon NW400.

FDA認可では、トプコンの眼底カメラ、**TRC-NW400**の画像に限定して使用することが、その条件となっている。



- 性能の維持・確保、保証のため、特定の装置に最適化されたアルゴリズムを実装。
- 当面AIを搭載した医療機器では、特定の装置に限定した認可となる可能性大。

装置メーカーとして、AIとの連携を通じ、一緒に社会に貢献したい

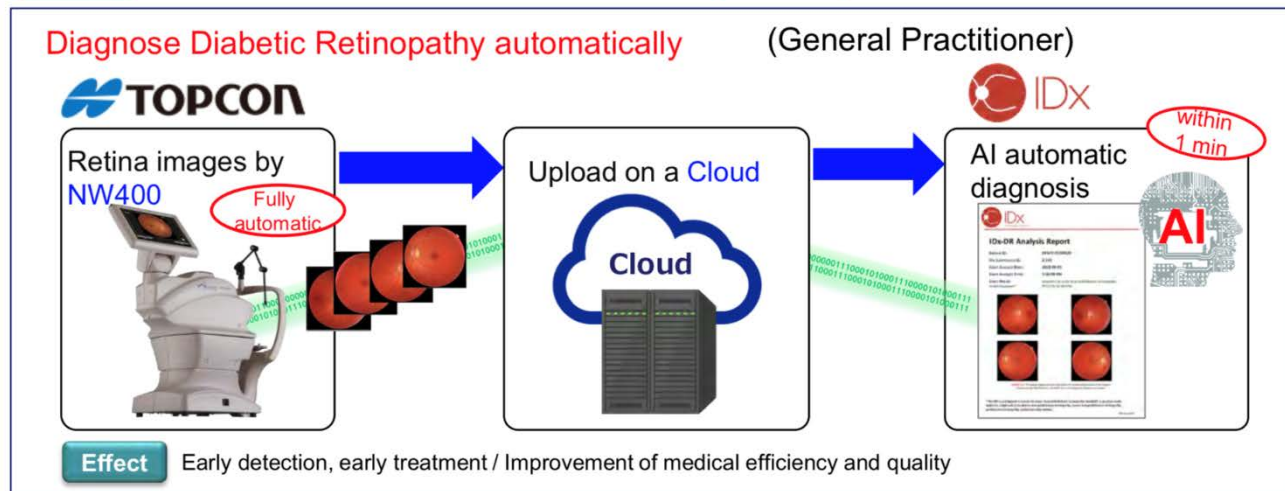
※ IDx社ホームページより転載 <https://www.eyediagnosis.co/idx-dr-eu-1>

トプコン製品とAIのアライアンス

Exclusive agreement with US IDx Technologies Inc.*

World's
First

FDA approved “Autonomous AI diagnosis system”



Joint press announcement (October 23, 2018)

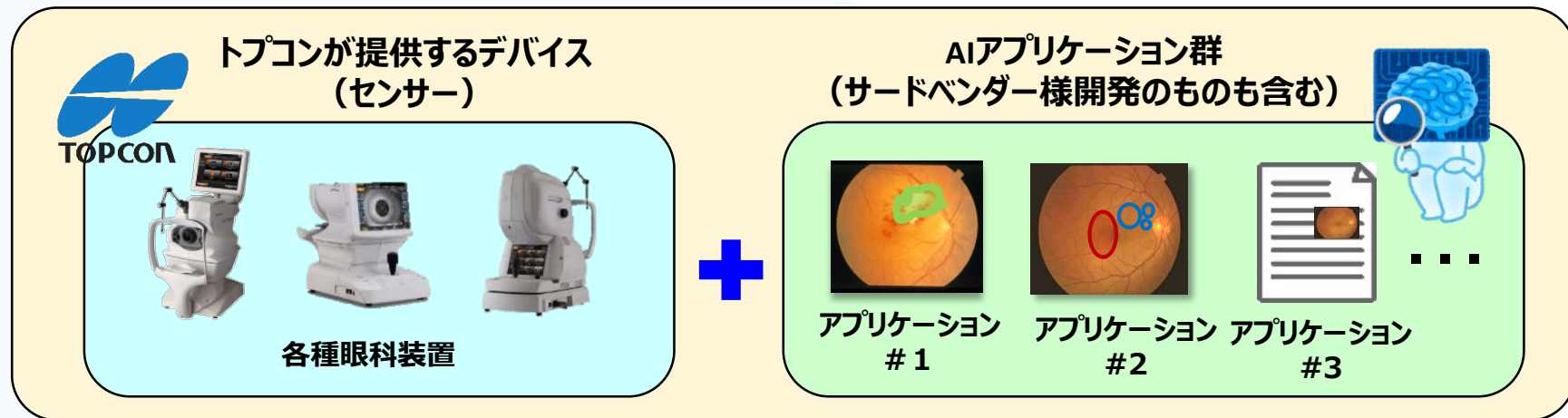
**Announcing strategic alliance for
Autonomous AI diagnostic system**

Center of the picture)

IDx Technologies Inc.* CEO and Founder Mr. Michael D. Abramoff, MD, PhD

*US venture company which develops algorithm of the disease detection based on retina or OCT image

AIプラットフォームを介したセンサーとAIの融合



 **ABEJA PLATFORM**

装置メーカーであるトプコンの強み：

- ✓ 現実世界をAIに繋げるリーディング・カンパニー（眼底カメラ、OCT、・・・）
- ✓ Health Care Through The Eye（目から全身に広がる発展性）
- ✓ Topcon + ABEJA コラボレーション（充実したAIアプリ開発環境）

コラボレーションの全体イメージ

