

AI活用で実現する医療現場の効率化

エヌビディア エンタープライズ事業本部
シニアマネージャー ヘルスケアビジネス開発

小野 誠

2022/1/24

エヌビディア AI コンピューティングカンパニー

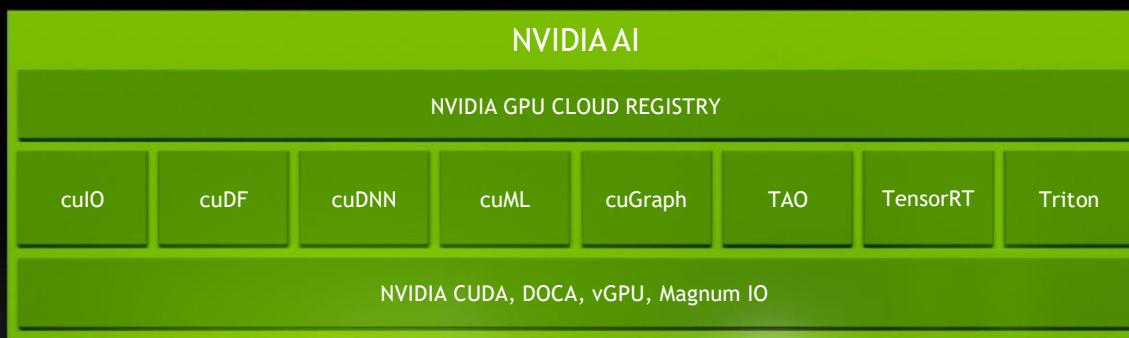
- > 1993 年創業
- > 創業者/CEO ジェンスン ファン
- > 従業員 20,600 人
- > 2021 会計年度売上高 約1兆9000億円
- > 2021年12月 時価総額 約70兆円



NVIDIAはGPUシステムからアプリケーションフレームワークまで開発し提供、 DXやAI導入を驚異的なスピードアップで実現可能



APPLICATION FRAMEWORKS



PLATFORM SOFTWARE



CHIPS & SYSTEMS

AI軸で見るヘルスケアの全体像

未病・先制医療

診断

治療・処置

ケア



ウェアラブルセンシング
環境からのセンシング
AIによる将来予測・介入

医療画像モダリティ
各種診断支援

創薬
手術・手技支援
手術ロボット
新規治療デバイス

モニタリング
リハビリテーション
看護・介護支援



全てに関わるゲノム情報活用

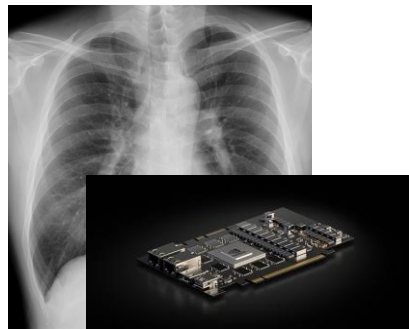
ヘルスケアの将来像とGPUによる貢献

未病・先制医療



ウェアラブルセンシング
環境からのセンシング
AIによる将来予測・介入

診断



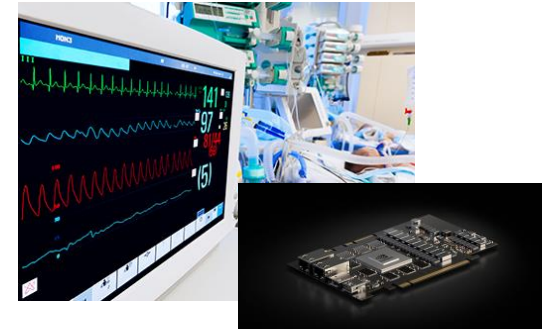
医療画像モダリティ
各種診断支援

治療・処置



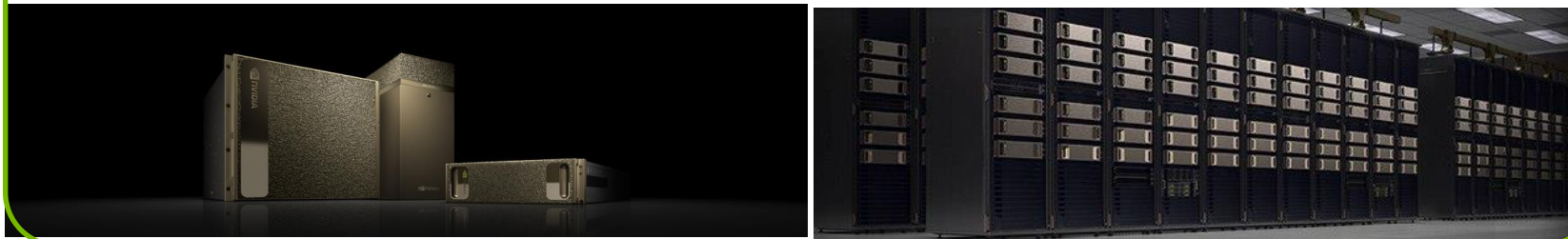
創薬、手術・手技支援
手術ロボット 新規治療デバイス

ケア



モニタリング
リハビリテーション
看護・介護支援

GPUサーバーによる計算部分の分離、集約



機器内、院内、地域内、ナショナル医療AIクラウドまで、あらゆる階層をGPUの高速演算で支援

全てに関わるゲノム情報活用

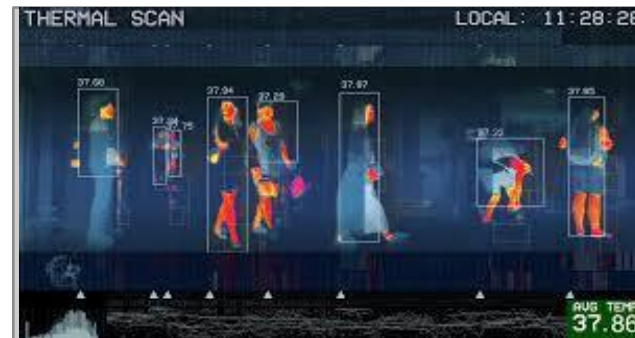


NVIDIA CLARA

NVIDIAが提供するヘルスケア向けのソリューション群



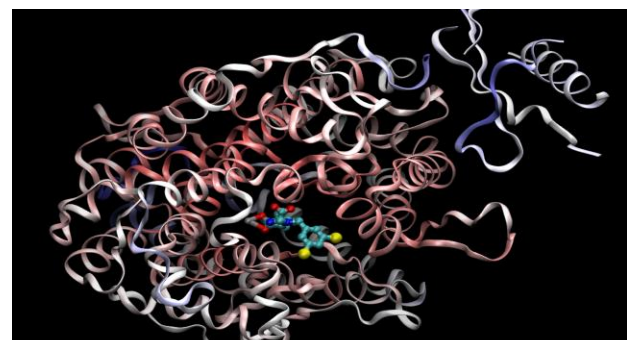
クララ イメージング(Clara Imaging)
AIを活用した医療画像分析



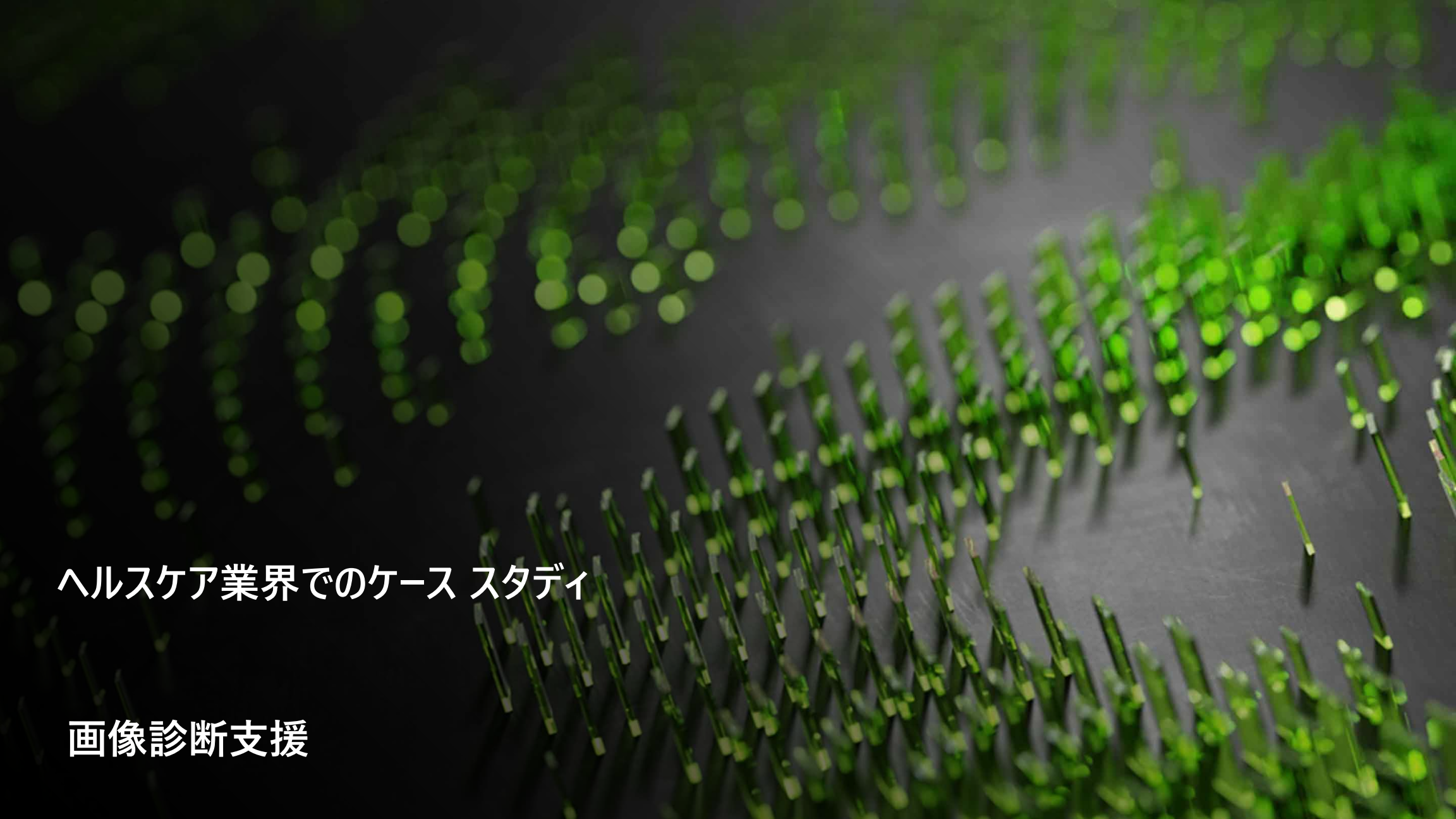
クララ ガーディアン(Clara Guardian)
安心安全の医療施設のためにAIを活用



クララ パラブリックス(Clara Parabricks)
超高速ゲノム配列解析ソフトウェア



クララ ディスカバリー(Clara Discovery)
コンピューティングによる創薬の高速化



ヘルスケア業界でのケース スタディ

画像診断支援

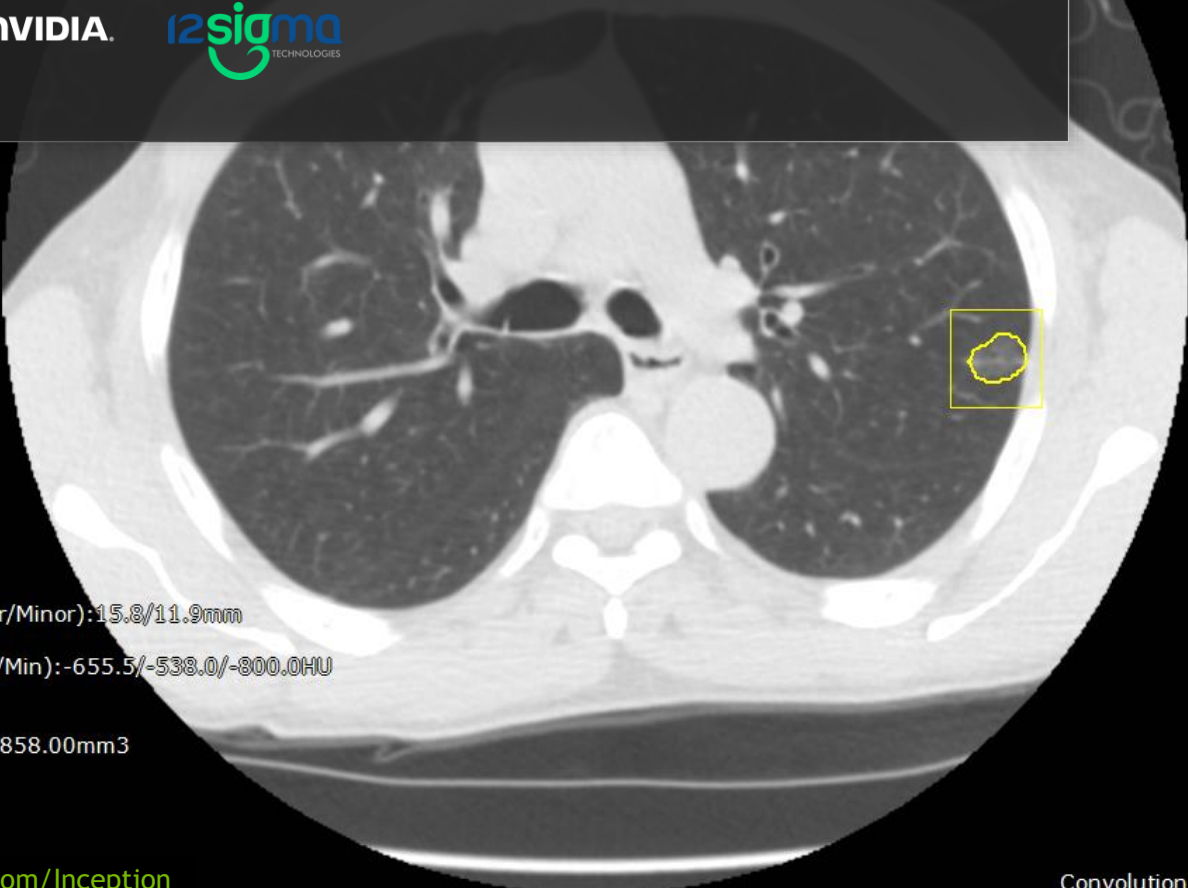
Axial 48 / 118 »
[Average »]

Thickness 2.5 mm

Acc: 980473
1/2/2000

肺がんを迅速に検出するためにAI活用

NVIDIA ClaraプラットフォームとNVIDIA GPUを搭載した12 Sigma Technologiesのσ-Discover/ Lungシステムは、画像の0.01%程度の肺結節を自動的に検出し、悪性度を90%以上の精度で分析し、放射線科医に意思決定支援ツールを提供します。NVIDIA T4クラスターで最適化すると、システムは最大18倍速く動作します。



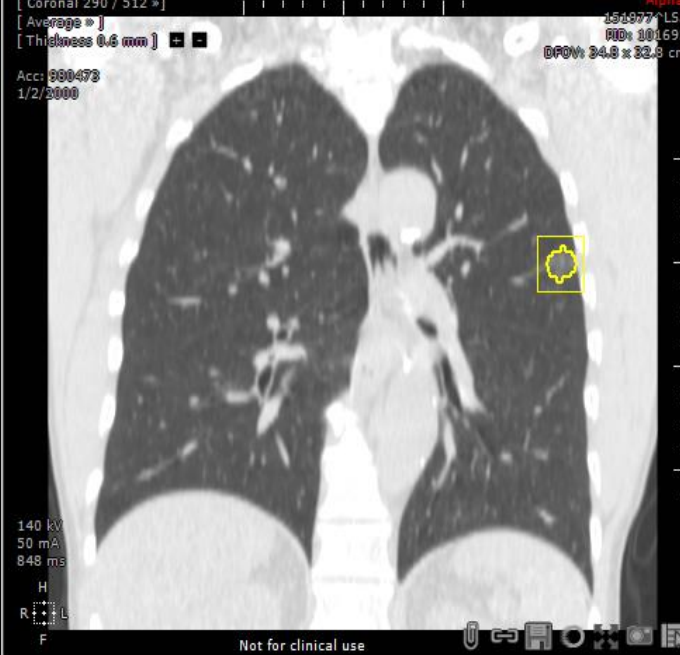
3D_Diameter(Major/Minor):15.8/11.9mm
Volume:1343mm3
Pixel(Average/Max/Min):-655.5/-538.0/-800.0HU
Type:pGGO
Malignancy:90%
Lung volume:4406858.00mm3

140 kV
50 mA
848 ms

www.NVIDIA.com/Inception

Convolution Kernel: STANDARD

Alpha
151977^L55
PID: 101692
DFOV: 42.1 x 34.1 cm



Acc: 980473
1/2/2000

140 kV
50 mA
848 ms
H
R
L
F

Not for clinical use

[Sagittal 430 / 512 »]
[Average »]
[Thickness 0.6 mm]

Acc: 980473
1/2/2000

140 kV
50 mA
848 ms
H
R
L
F

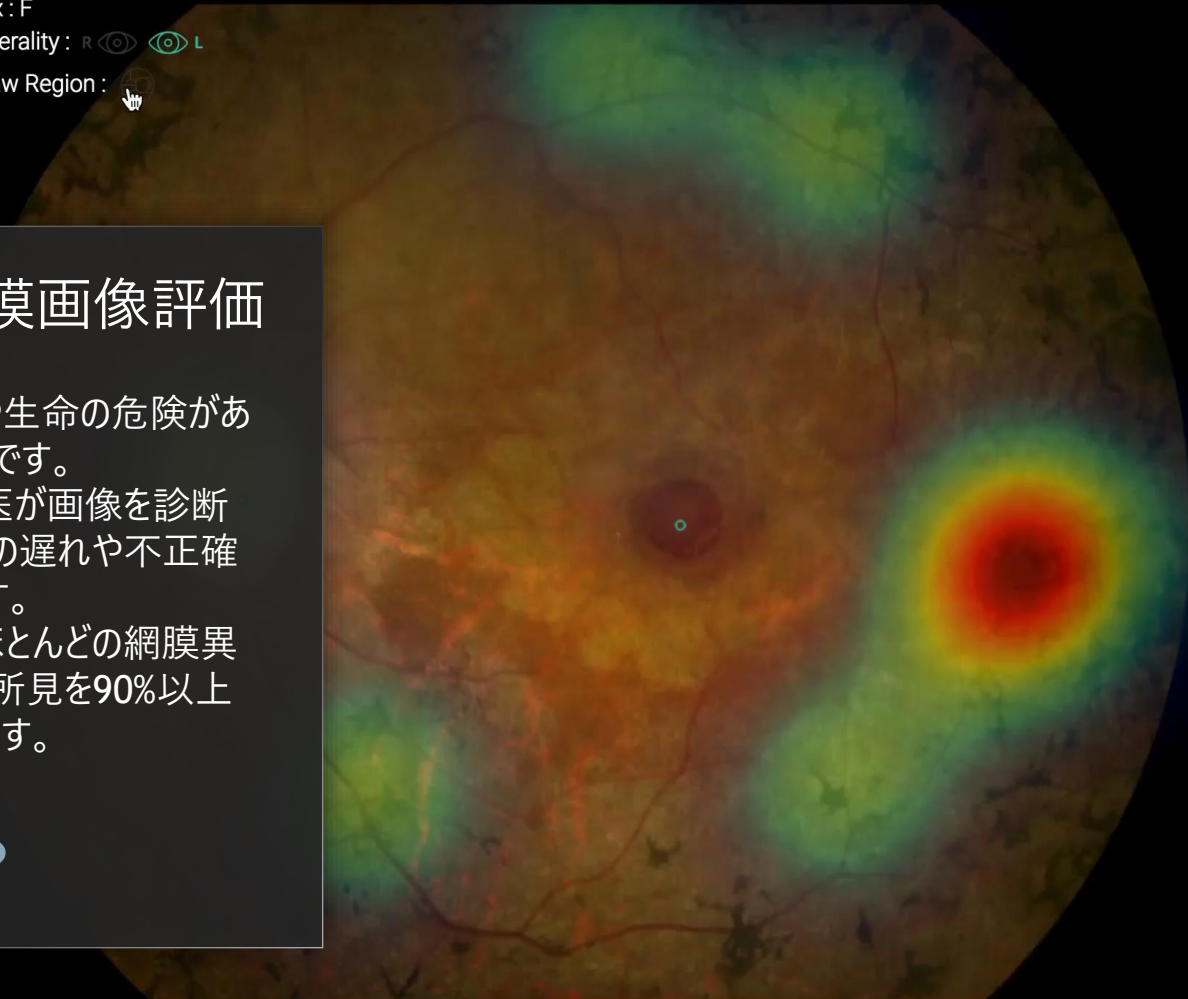


Alpha
151977^L55
PID: 101692
DFOV: 34.7 x 32.8 cm

Patient ID	Age	Sex	Date
6110575067	77y	F	20060831
4444089766	49y	F	20090916
5946116670	60y	M	20090602
7571579980	70y	F	20091211
2422081365	89y	M	20090522
6452599745	49y	M	20090716

Patient ID : 4444089766
 Age : 49
 Sex : F
 Laterality : R   L
 Draw Region :

Abnormal



インテリジェントな網膜画像評価

網膜観察は、失明のリスクや生命の危険がある血管障害の診断の入り口です。眼科医の不足により、一般医が画像を診断することもしばしばあり、診断の遅れや不正確さにつながる可能性があります。VUNOは、臨床的見地からほとんどの網膜異常をカバーする12個の異なる所見を90%以上の精度で検出しハイライトします。



Finding Report

Normal	Abnormal	Ungradable
	Chorioretinal Atrophy/Scar [temporal, superotemporal, inferotemporal, superonasal, inferonasal] x	
	Non-glaucomatous Disc Change [superior optic disc, inferior optic disc] x	
	Retinal Pigmentary Change [macular, temporal, superotemporal, inferotemporal, superior optic disc] x	
Clear	Save	
	Hemorrhage	
	Hard Exudate	
	Cotton Wool Patch	
	Drusen & Drusenoid Deposits	
	Retinal Pigmentary Change	
	macular	temporal
	superotemporal	inferotemporal
	superonasal	inferonasal
	superior optic disc	inferior optic disc
	Macular Hole	
	Vascular Abnormality	
	Membrane	

ANALYZE

WW/WC : 255/128

AI が認知症を早期に検出

認知症は世界で約5000万人に影響を及ぼし、平均寿命の延びに従い今後数年間でより増大すると予想されています。

脳の経緯を観察する医師の診断は数か月から数年にわたることもあります。認知症診断には必ずしも定量的な脳データが利用できるわけではなく、シリアルスキャンが利用できる場合でも、脳組織の体積を手作業で計算する必要があり非常に時間のかかる作業となっています。

QuantibのAIモデルは6000枚の脳CT画像で学習を行い、アルツハイマーとそれ以外の認知症の種類区別と病気の進行を判断することが出来ます。

脳の病変である脳構造と白質高信号域をセグメント化することにより、脳の萎縮を定量化、脳組織の体積をMRIスキャンの参照ライブラリと比較することもでき、脳葉が患者の年齢の通常よりも急速に縮小しているかどうかを簡単に判断できます。

Quantib NDディープラーニングソフトウェアは、米国ではFDAの認可を受けており、ヨーロッパではCEマークを取得しています。同社のテクノロジーは、ヨーロッパと米国の約70か所に導入されています。

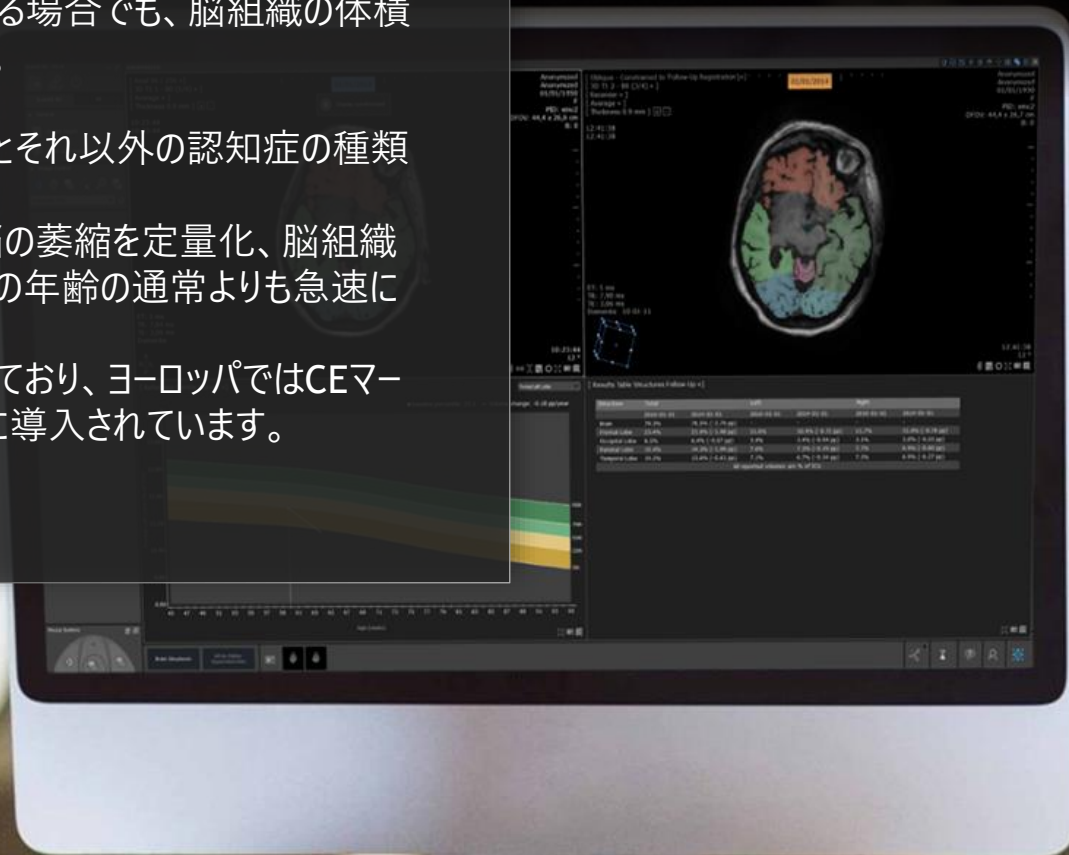
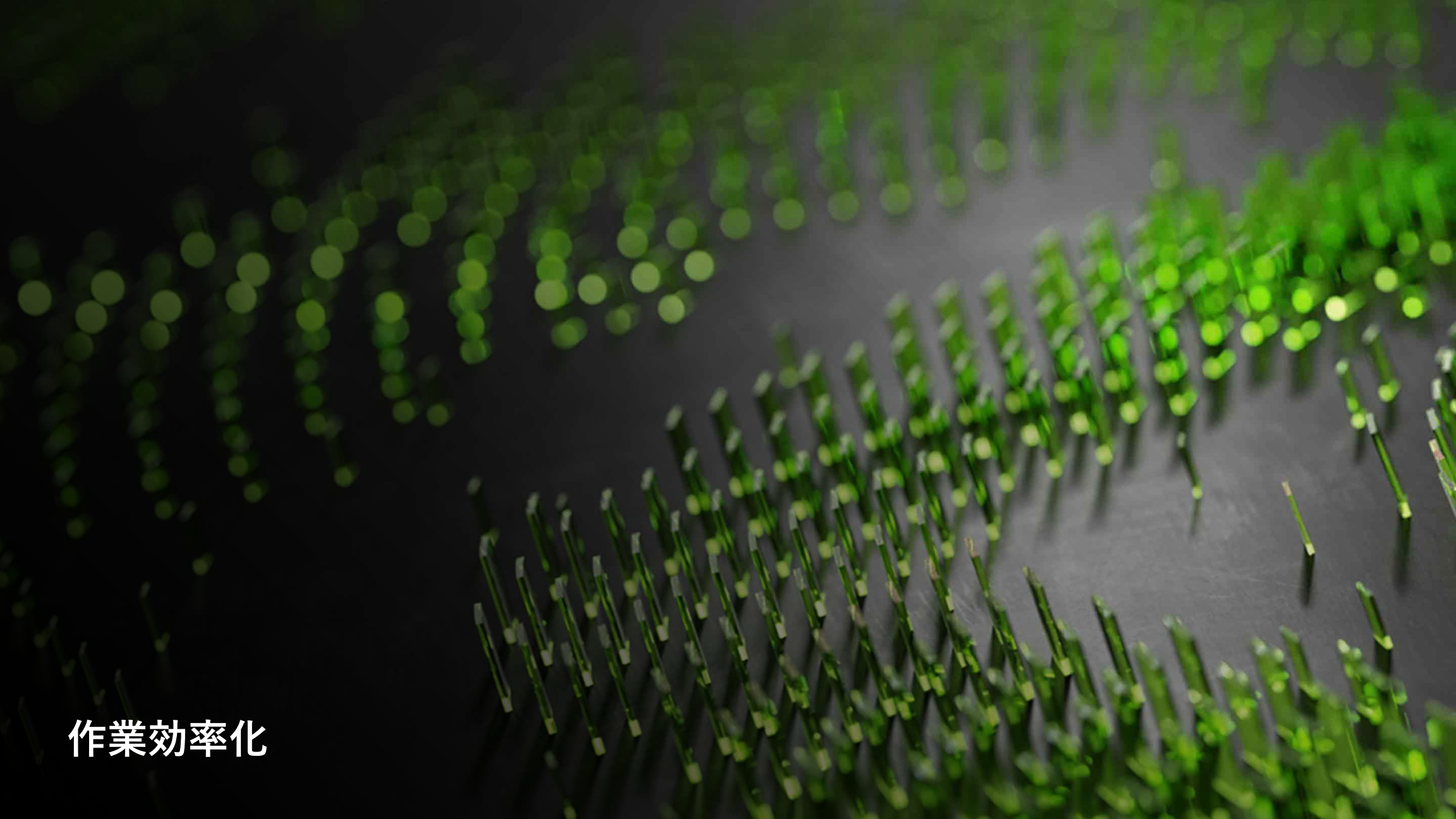


Image: Quantib ND AI software.
FDA cleared in the U.S. CE marked in Europe.



作業効率化

治療までの時間を短縮化

がん患者の放射線療法において、適切な放射線量を決定するのは時間がかかる作業です。この作業は腫瘍組織以外の臓器に悪影響を及ぼさないためにも重要であり、従来は腫瘍とリスクのある臓器の輪郭を手作業で描き、適切な放射線量を決定していました。シーメンスヘルスケアは450万枚の画像データで学習したモデルを用いて、臓器の輪郭を自動で描くことを可能にし、治療までの時間を大幅に短縮しました。現在このモデルは28の臓器の輪郭を自動で描くことができます。



株式会社ひょうご粒子線メディカルサポート /兵庫県立粒子線医療センター

NVIDIA Clara Imagingが放射線治療のリアルタイム化を加速

BY NVIDIA JAPAN | SEPTEMBER 6, 2021



ひょうご粒子線メディカルサポートが業界の長年の課題にAIでブレイクスルーをもたらす

今、AIと粒子線治療という、二つの先端技術を組み合わせたがんの新たな治療法の開発に、NVIDIA Clara Imagingが活用されています。

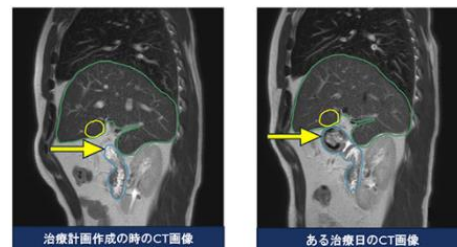
がんにおける放射線治療では現状、X線の照射が一般的ですが、陽子線や炭素イオン線を照射する粒子線治療ではX線よりもピンポイントでがん細胞に照射できるため、周囲の正常細胞への照射により発生する副作用を軽減することができます。さらに、より高い能力でがん細胞を消失させることができるため、国内外で普及が期待されています。

兵庫県立粒子線医療センターはがんの撲滅を目標に、兵庫県によって2001年に設立されました。世界初の陽子線治療と炭素イオン線治療の両方が行える施設であり、粒子線治療を施行した症例は9,000例以上と世界トップクラスの経験を有しています。株式会社ひょうご粒子線メディカルサポートは、粒子線治療の普及を目的に兵庫県が中心となり2011年に設立された第3セクターのコンサルティング会社であり、兵庫県立粒子線医療センターから提供される専門性の高い治療ノウハウをもとに、システム開発や施設の立ち上げ支援を行っています。

放射線業界における長年の課題に挑む

リアルタイムで腫瘍と周辺正常組織の位置を把握することは、放射線業界において長年の課題で、技術的に解決することが困難でした。現状、治療の照射を行う前に一週間ほどかけて照射範囲や方向を決める治療計画が行われますが、特に腹部の臓器は日々動いているため、治療当日に、照射すべき位置や形が計画から変わっている場合があります。しかし現状のシステムではそれらの変化にすぐに対応して照射することができません。

リアルタイムで行う放射線治療



治療計画作成時と、治療当日では、臓器の位置が変わっていることがあり、照射計画の変更が求められます

このブレイクスルーとして、ひょうご粒子線メディカルサポートが取り組んでいるのが、治療日に撮影したCT画像上の腫瘍と周辺正常臓器の輪郭を作成するAIシステムの開発です。通常は医師がCT画像上でこの作業を行います。この作業は医療知識だけでなく、ソフトウェアのスキルや経験も求められます。ひょうご粒子線メディカルサポートは、この作業をAIの活用により効率化・高速化することを目指しています。

医師が納得する精度と機能性を提供するClara Imaging

ひょうご粒子線メディカルサポートは8年前からリアルタイムの放射線照射の実現に向けて取り組んできました。しかしAIの活用に関しては社内で前例がなかったため、社内でAIへの信頼が乏しく、既存の自動識別アルゴリズムを上回ることができるのか、また限られた予算で開発できるかなど、疑問視する声や課題が多くありました。そのような状況の中、出会ったのがClara Imagingでした。



オペレーションへの活用



Humrl_Hd

Bicep_Tndn

Supra_artclr

Subscap

Labrum

MGH-Liga

Glenoid

Cora-dec

AIとの外科手術を可能にする

関節鏡視下手術は狭い視野で行うため、外科医にとっては高い技術が要求される手術です

Kaliber LabはAIモデルを構築し、内視鏡で得られるビデオを解釈し、手術器具の認識、測定実行、手術活動の認識などを行う。

手術活動認識は手術メモを自動作成することにも用いられる。手術のハイライトを注釈をつけて作成し、患者とのコミュニケーション改善する



心臓疾患を検出するAI

心臓病は年間900万人の死者を出す大きな死因の一つで、診断には侵襲性の高い費用の掛かる血管造影法が用いられています。しかし検出が難しく特に女性における誤診も多いと言われています。

Heartflowは計算流体力学とディープラーニングをCTスキャンに活用して、冠状動脈の3Dモデルを作成し、閉塞の影響を分析、低侵襲性の診断を提供します。

Heartflowは、血管造影の必要性を61%削減し、医療システムのコストを26%削減しました

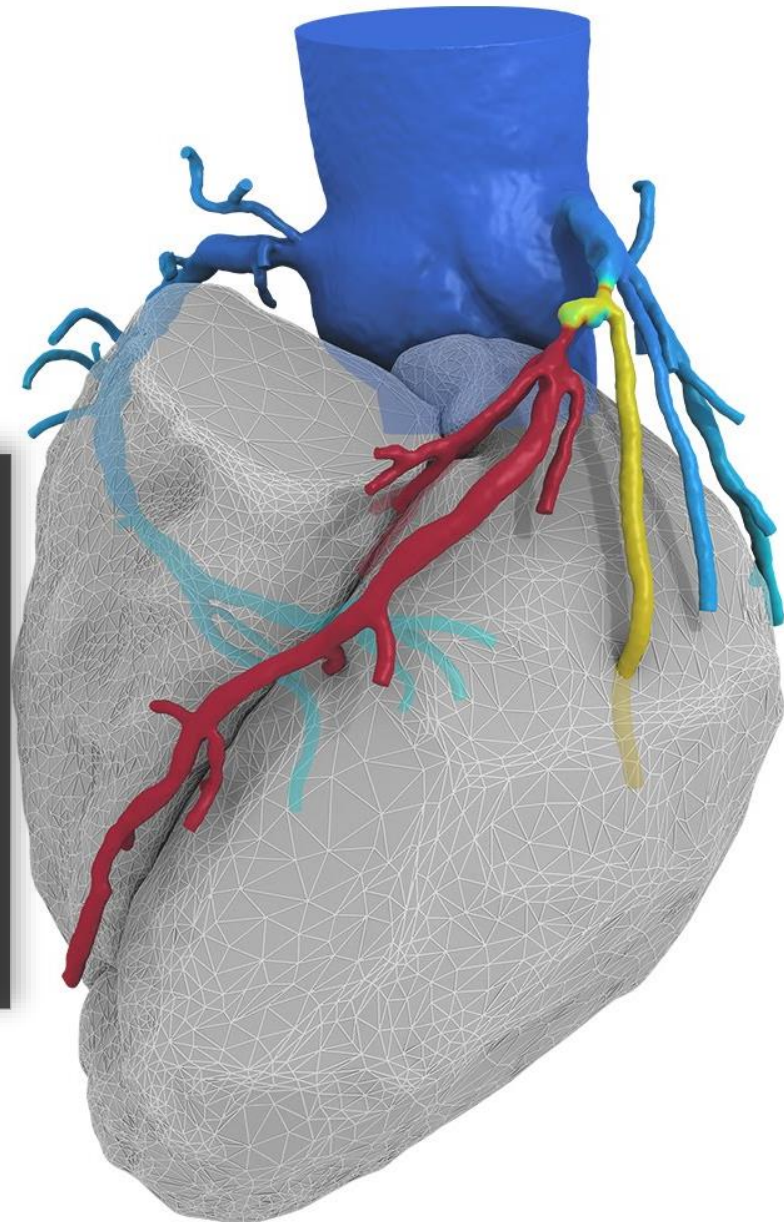
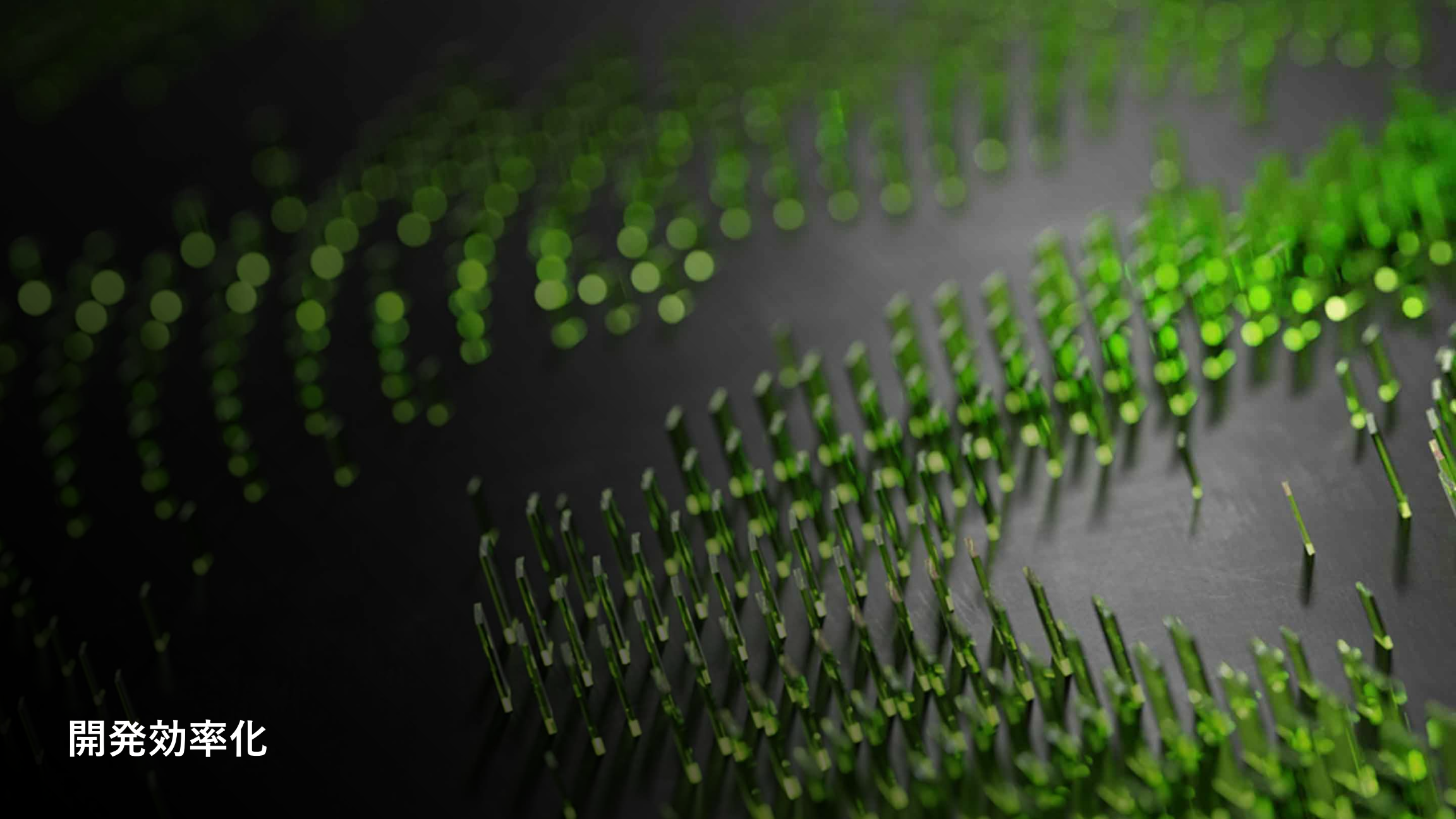


Image is not representative of actual product. Image courtesy of HeartFlow, Inc.



開発効率化

自動化された医療データラベリングとモデルトレーニング

学習データはAIの性能の大きく影響する。優れたモデル作成には、多くの高品質なアノテーションされた画像やビデオデータが必要です。

V7の開発プラットフォームは、CT、X線の画像や手術動画、患者モニタリング等に向けたAIモデルの作成を支援します。

その自動アノテーション機能により、手術動画のアノテーション時間は**90%削減**され、医師の貴重な時間を節約します。カスタムモデルを訓練し、リアルタイムに動作させ、更にラベル付けのために大量のイメージデータを取得します。



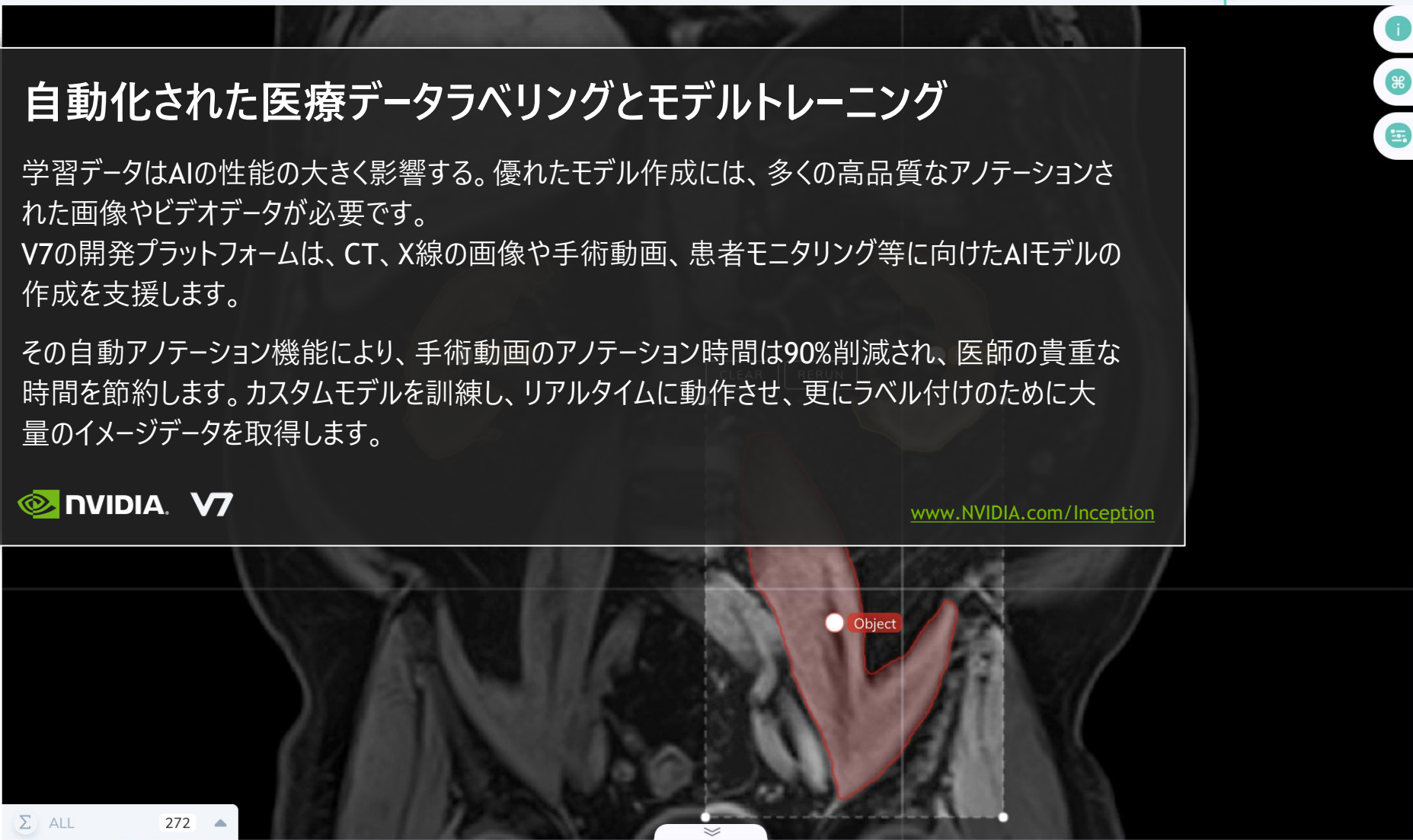
www.NVIDIA.com/Inception

ANNOTATIONS

- Kidney**
 - # Click to add Attributes
 - ID Click to add instance id
 - Click to add text
- Object**
 - # Click to add Attributes
 - A: 0.00deg L: 0.00px
 - Click to add text
- Kidney**
 - # Click to add Attributes
 - ID Click to add instance id
 - Click to add text

TAGS

- Type in a tag
- Select a tag or create one ↓
- Traffic
 - 1-hand driving
 - 1213899123=42412421
 - ADR
 - Aerial
 - Apple
 - Bandage
- Create Tag



80% ALL 272



院内のスマート化・効率化

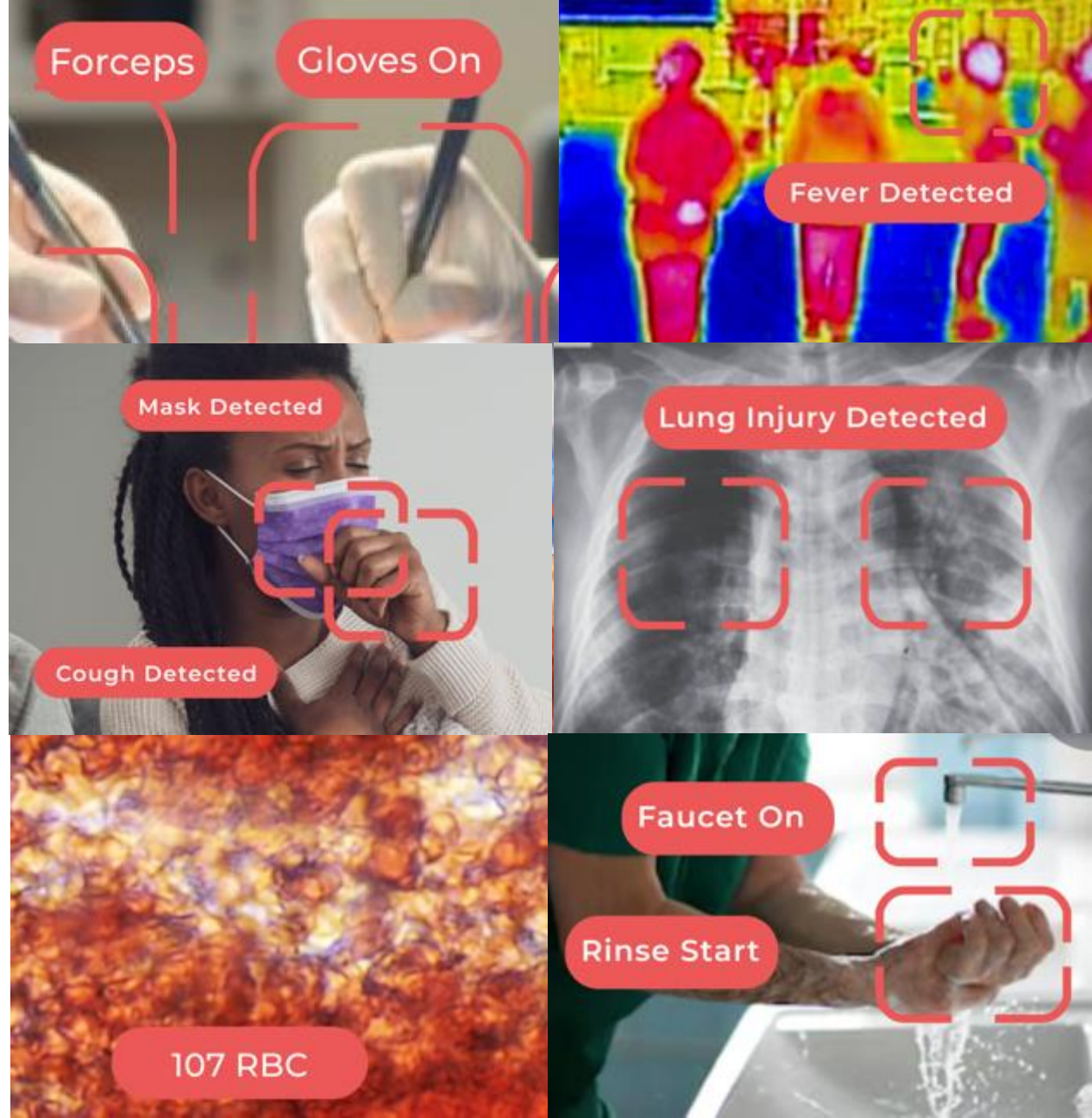
ヘルスケア領域での ビジュアルAIの活用

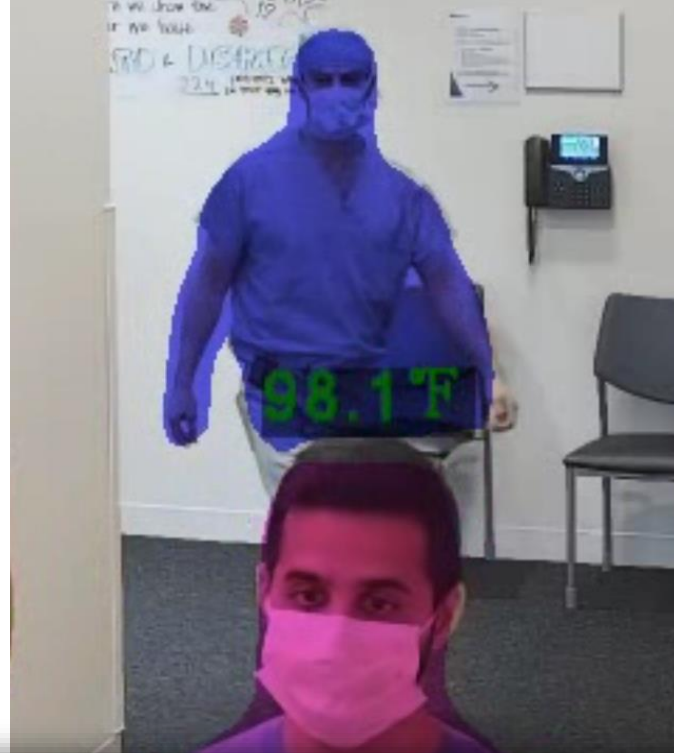
クラウドとエッジAIによる安全性、ケア、効率の向上

現在Covid-19によって増幅されているワークロードと健康リスクの増加に伴い、AIをどのように活用して全体的な結果を改善すればよいでしょうか

NVIDIAとのパートナーシップにより、柔軟なChooch AIプラットフォームは、わずか0.2秒の応答時間で高精度の結果を提供します。Chooch AIは、Clara Guardianエコシステムと統合されたNVIDIA Jetson Nano、Xavier、およびT4 GPUに強力なモデルをすばやく展開できるようになりました。

その結果、さまざまなヘルスケアの領域でリスクが軽減されます。Chooch AIとNVIDIAは、すべての手がスクラブされ、すべてのガーゼが取り除かれていることを確認することから、咳、マスクや熱がないことを公共の場で検出することまで、すべての人の健康の結果を改善します。





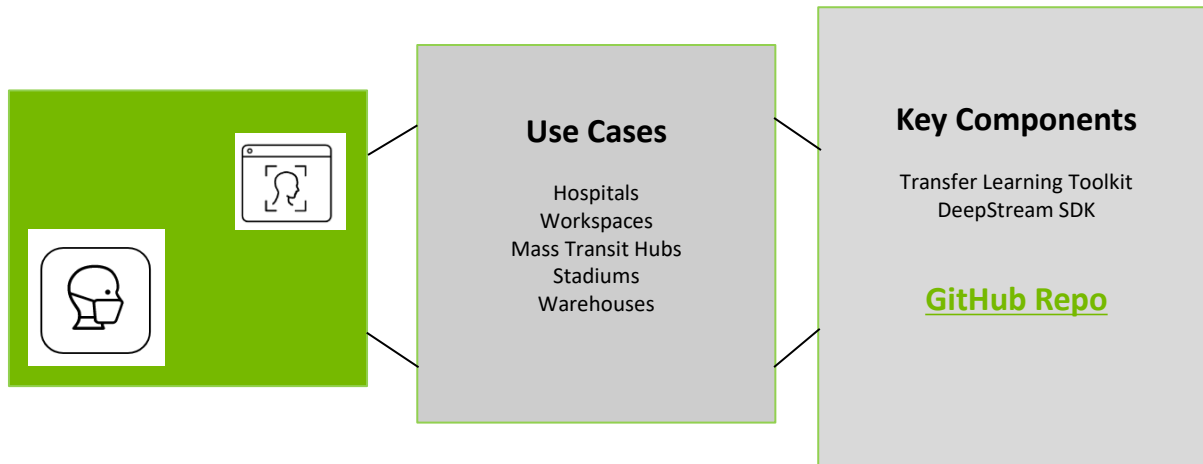
AI を活用し、更に効率的なスマートホスピタルへ

- 手術室調整ソリューションにより、導入6か月以内に16%の持続的生産向上を達成
- インテリジェントICUカメラソリューションにより、COVID-19罹患者の病室に看護師がいる必要性が1/3~1/6に減少
- 同ソリューションにより、患者の転倒を78%低減
- 測温とマスク検出システムの導入により、病院の入り口の列が減り、入り口のスタッフを4人から1人へ削減

ソーシャルディスタンス アプリ



マスクの検出



What this project does not provide:

- Trained model for face-mask detection
- NVIDIA specific dataset for faces with and without mask

[Developer Blog](#)
[GitHub Repo](#)

Patient: John Smith
Doctor: Jane Doe
Time: 09:56 am

REASON: post central line placement

EXAM: Chest one view

HISTORY: This is a 75-year-old male with post central line placement.

COMPARISON STUDY: Chest x-ray 09/15/2018

TECHNIQUE: One view.

FINDINGS: Right-sided jugular central line tip is at the cavo-caval junction. No evidence of pneumothorax. There is evidence of median sternotomy and cardiac surgery. The cardiac silhouette is enlarged. There is stable diffuse bilateral infiltrates, right greater than left.

IMPRESSION

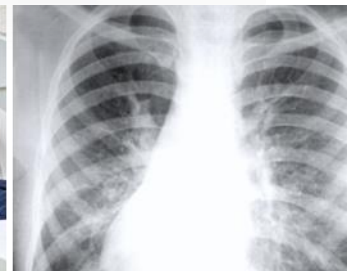
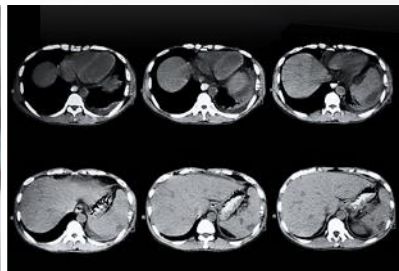
- 71045 Radiologic examination, chest
- Z45.2 Encounter for adjustment and management of central line, catheter, or dialysis access
- S27.0XXA Traumatic pneumothorax
- Z95.1 Presence of aortocoronary bypass graft
- J18.9 Pneumonia, unspecified organism
- J81.1 Chronic pulmonary edema
- R01.7 Cardiomegaly

AIによる医療コード化

全ての医師の予約や手続きの後、臨床医によるやり取りは、請求書や支払いのために手作業でその診断と手順を示す医療コードに変換されます。米国では15万種類のコードが使用されており、世界100ヶ国以上で使われています。人手によるカルテコーディングは2日以上かかることもあります。Fathom はBERTを用いた自然言語処理を活用し、このプロセスを自動化し、作業者の時間を9割低減しました。



日本HPとのパートナーシップ



ご清聴頂きまして、
誠にありがとうございました

小野 誠

mono@nvidia.com

