KONICA MINOLTA

オープンソースカンファレンス2020 Online/Kyoto

8/28(金)　15:15–16:00　A会場

コニカミノルタの「画像IoT/AI」と FPGA用OSSコンパイラ「NNgen」の最新情報

コニカミノルタ株式会社　IoTサービスPF開発統括部

西上 直孝、藤澤 慎也、大西 和子、五寶 匡郎

Giving Shape to Ideas

© KONICA MINOLTA

Agenda

KONICA MINOLTA

- コニカミノルタが推進する画像IoT・AI構想
- FPGAアクセラレータ向けオープンソースコンパイラ「NNgen」
- 「NNgen」の応用事例
- 画像IoTの開発拠点「Innovation Garden OSAKA」

コニカミノルタが推進する画像IoT・AI構想

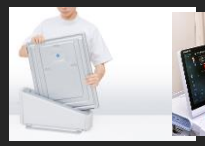
はじめに　コニカミノルタの変遷

人間にとって大切な「みたい」をベースに
コア技術を活かした新たな価値を提供するデジタルカンパニーへと変化しています

コア技術

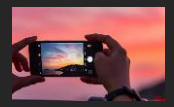
光学　画像　材料　微細加工

見たい

診たい


視たい

観たい



看たい

看せる
診せる
視せる
見せる
観せる

QoLソリューション事業

ヘルスケア事業

産業用材料・機能事業

オフィス事業
プロフェッショナル
プリント事業

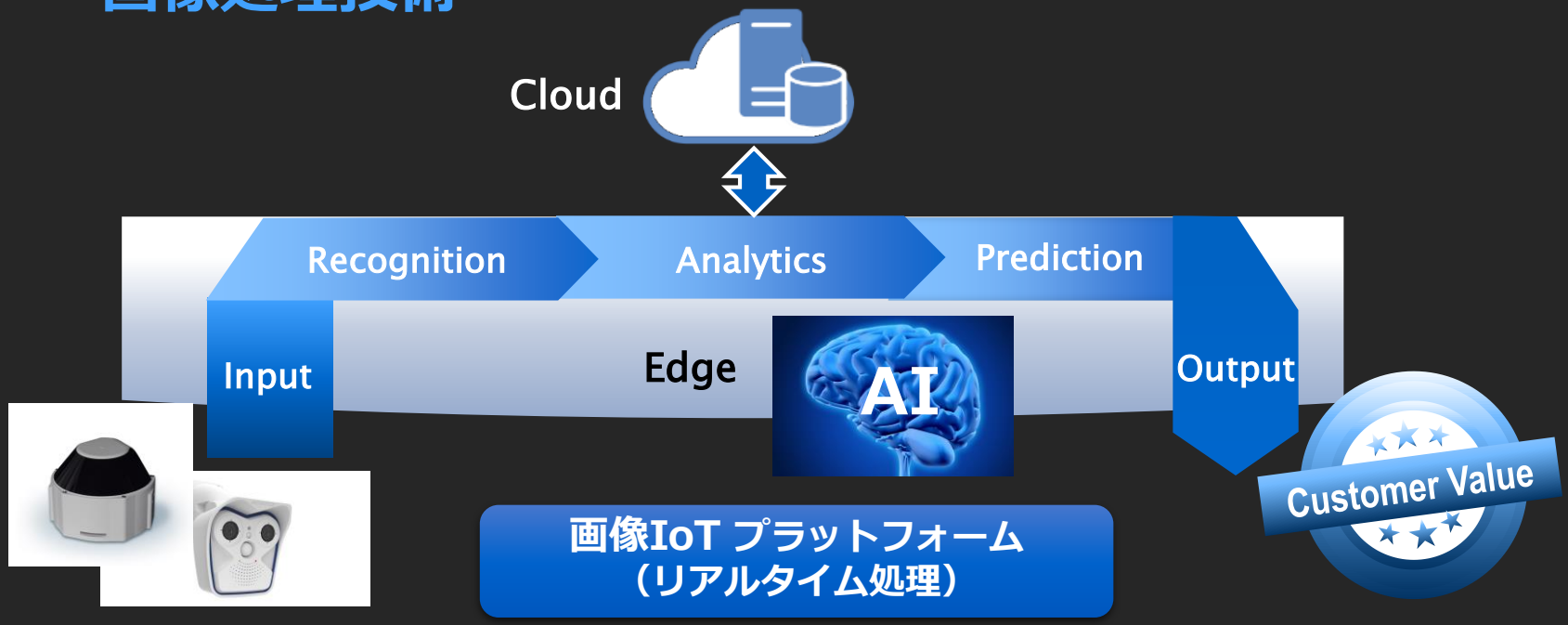
プラネタリウム事業

コニカミノルタが推進する画像IoT・AI構想

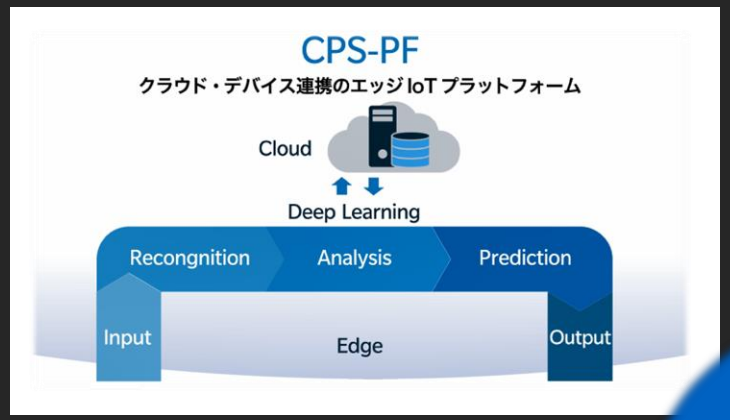
コニカミノルタの強み（光学デバイス・画像処理技術）と　IoT／AI技術を掛け合わせ、
高度な“画像IoTソリューション”お客様に提供し、社会課題の解決を目指します

光学デバイス
・
画像処理技術

× IoT／AI技術 ▶ 課題解決



画像IoTを支えるコア技術



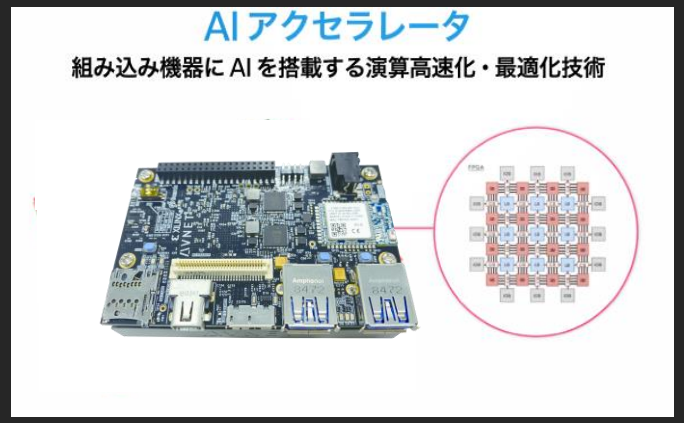
センシング技術
画像入力デバイス
その他センサ

CPS-PF
IoT統合管理
セキュア接続
デバイス死活監視
クラウド連携

Deep Learning アルゴリズム
画像認識
自然言語処理
知識情報

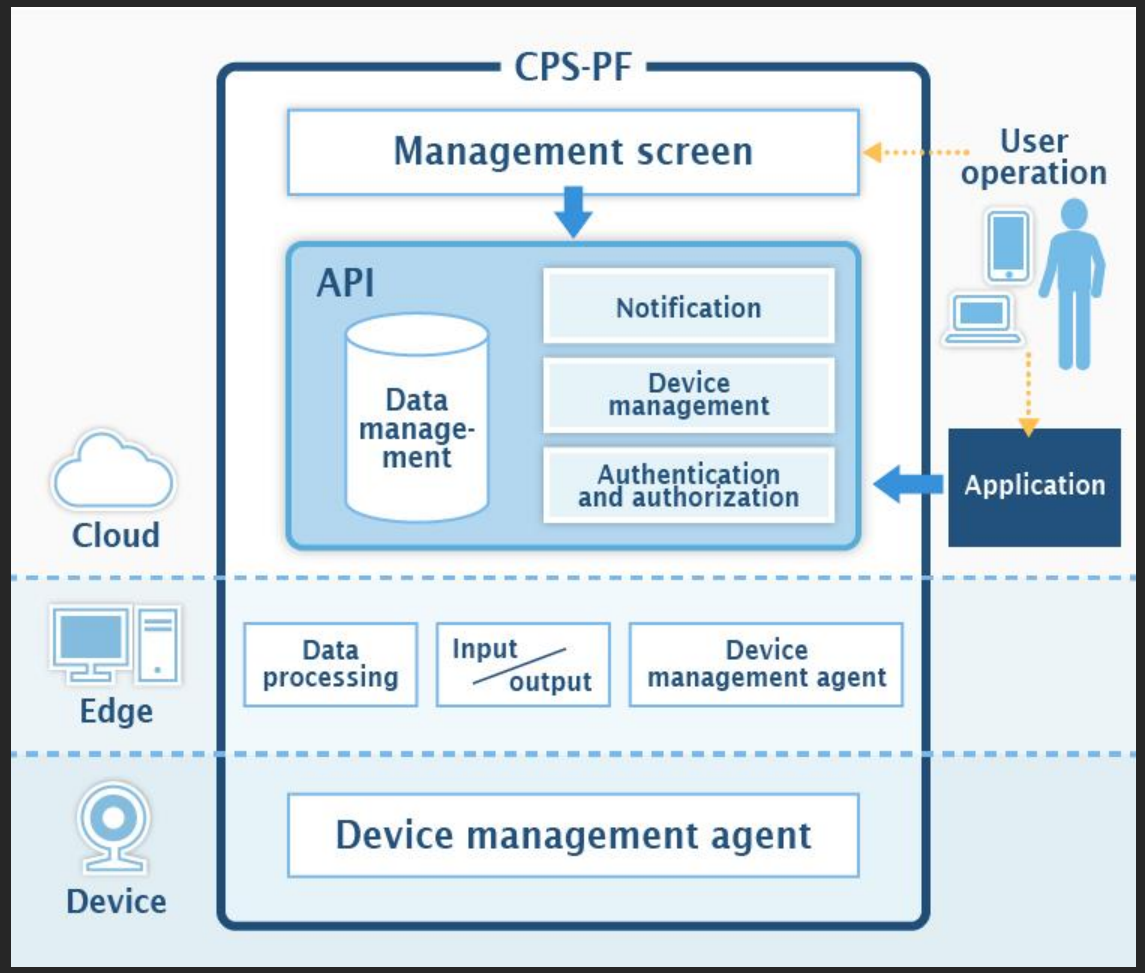
AIアクセラレータ
高速AI実装
高速エッジ処理
5G連携

データ分析技術
データ分析



CPS-PF（エッジIoTサービス用プラットフォーム）

エッジIoTの共通基盤となるCPSプラットフォーム（Cyber Physical System Platform）を開発し、効率的かつ俊敏なソリューション提供を実現しています



現場での解析処理実行やクラウドとの連携機能、機器管理やセキュリティーなどの共通機能をプラットフォーム化

クラウド：
データの保管や検索などの管理、メールやモバイルプッシュ通知の送信、機器の管理などを実行するAPIを用意

エッジ：
クラウドと連携する機器管理エージェントのほか、デバイスからの情報を受け取り解析を実行、結果を活用するまでの データ処理のフローを管理するなどの機能を提供

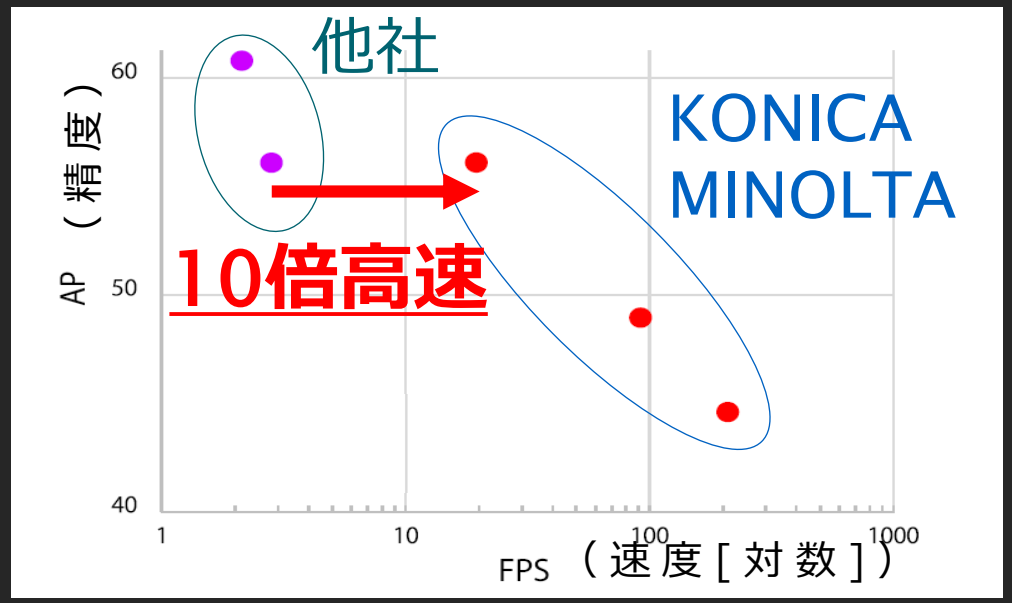
デバイス：
デバイスの死活監視や更新などの管理機能を提供

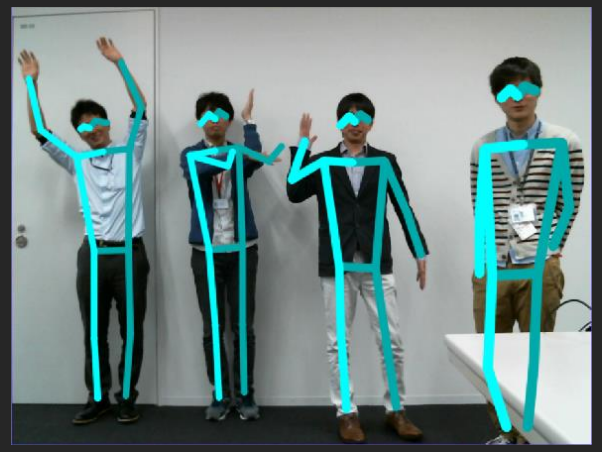
Deep Leaningアルゴリズム

KONICA MINOLTA

「人行動分析」「先端医療」「検査」領域に特化したAIアルゴリズムを開発しています

Computer Visionの
トップカンファレンスにて
当時世界最速の複数人物検出・
2D姿勢推定アルゴリズムとして発表





18点の関節点を
最大20人分
識別可能

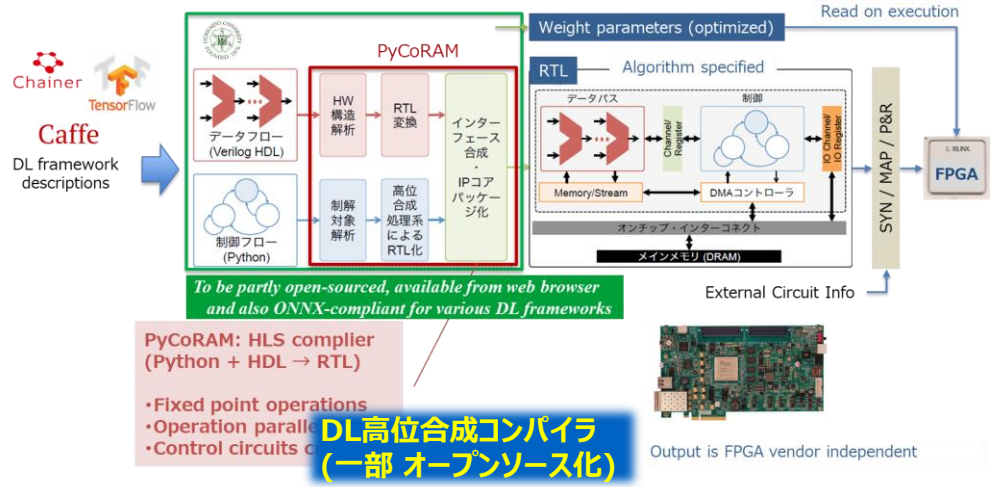
社内でも介護施設の転倒検知や
購買行動分析のプロジェクトに活用！

AIアクセラレータ

AIアルゴリズム実装技術による差別化された顧客価値創出を実現しています

（AIアクセラレータ開発・事業適用 & 画像IoTエコシステム化に向けたAIアルゴリズム自動変換環境の提供）

要素技術開発



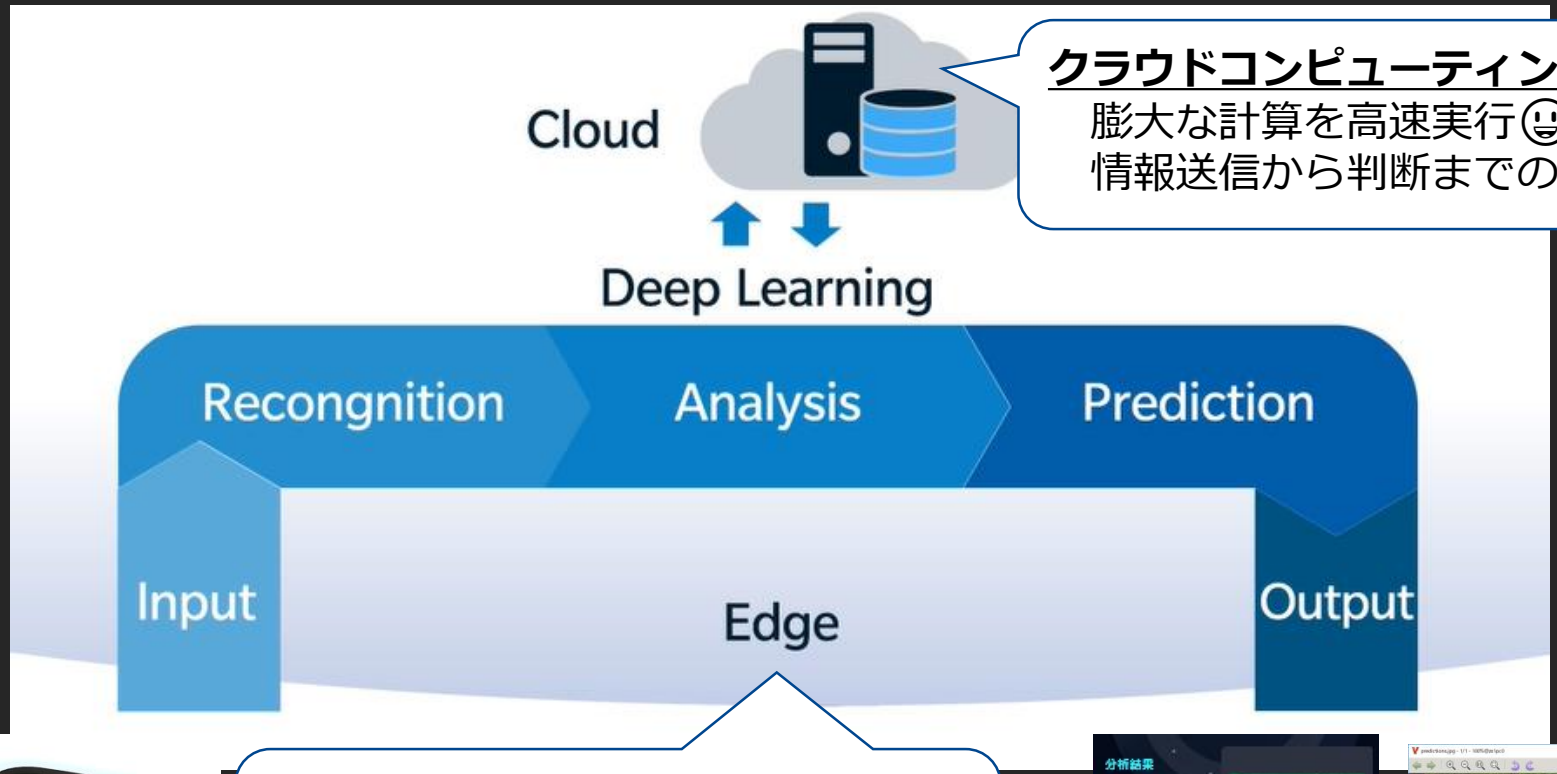
エコシステム化

FPGA向けOSSコンパイラ「NNgen」

ー DeepLearning(DL)アクセラレータ向け高位合成コンパイラ ー

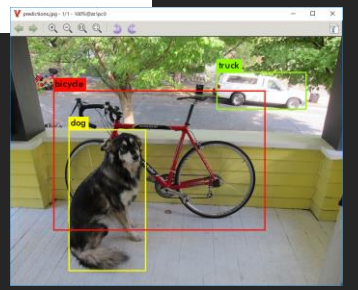
共同研究：高前田 伸也 准教授
東京大学 大学院情報理工学系研究科
コンピュータ科学専攻

Deep Learningを製品に適用するには？



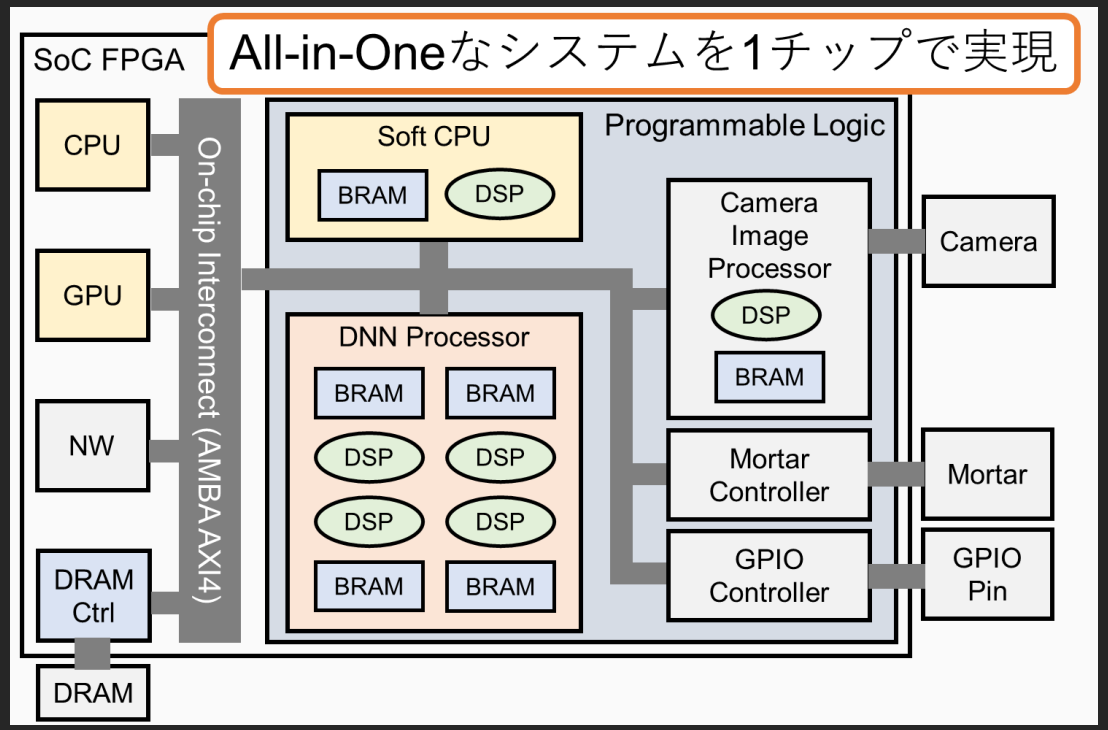
クラウドコンピューティング
膨大な計算を高速実行😃
情報送信から判断までの遅延大😰

エッジコンピューティング
低遅延・リアルタイムな制御😐
計算能力・電力の制約😰



なぜFPGA（Field Programmable Gate Array）なのか？

- FPGA: ユーザーが回路構成を変更可能なやわらかいHW
- CPU/GPUと1チップになったSoC FPGA
- CPU/GPUと比較して低遅延処理可能、小バッチ化が可能
- DLモデルに応じた回路構成の最適化ができる



FPGAも良いことだけでない

KONICA MINOLTA

- **Verilog HDL/VHDLによる実装**

  SW実装に比べ開発工数が掛かる

- **C/C++等による高位合成 (High Level Synthesis) による実装**

  DLフレームワークからC/C++に変換しないといけない

  思い通りのハードウェアが生成されず、最適化に時間が掛かる

- **既存のDL（Deep Learning）フレームワーク・コンパイラの利用**

  バックエンドがベンダーHLS (Vivado HLS, Intel HLS):

  ベンダーツール固有の最適化(使いこなし)が必要で、カスタマイズが困難

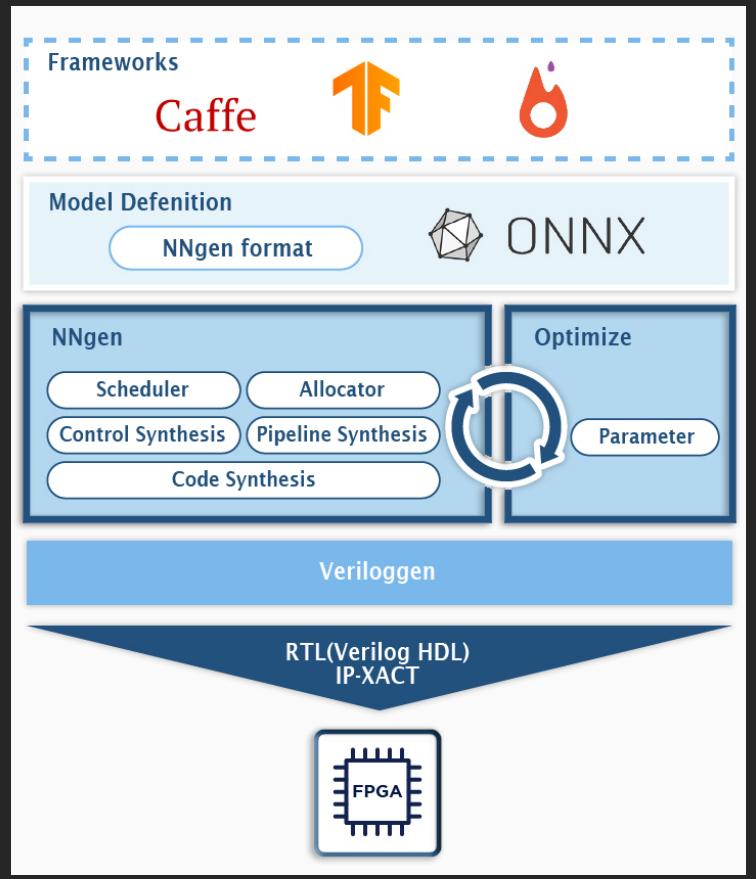
課題: 高効率DL-HWをFPGA上に手軽に実現しずらい

高い抽象度で手軽に実装できて、
性能最適化ができて、カスタム可能な
DL-HWコンパイラを作ろう

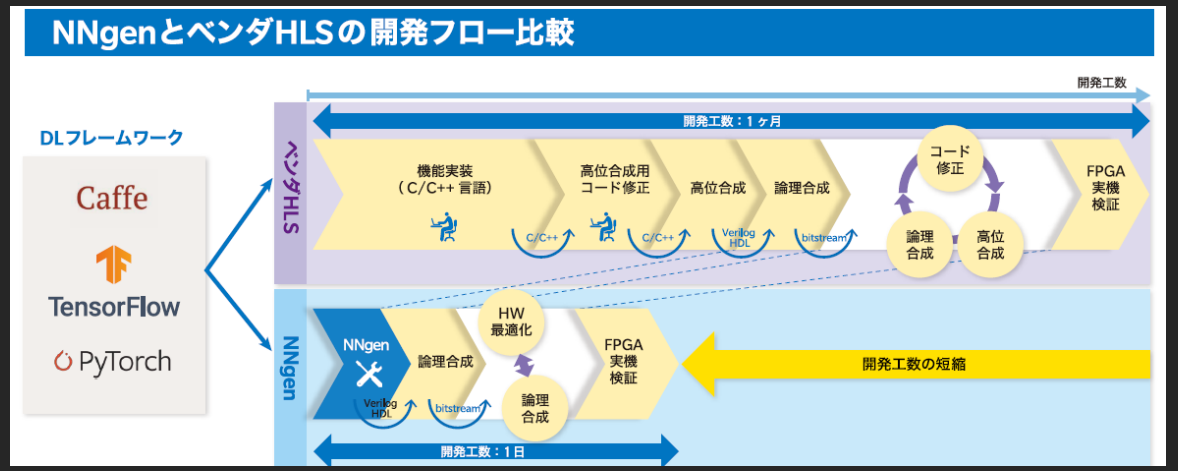
NNgenとは？

KONICA MINOLTA

高い抽象度で手軽に実装できて、性能最適化ができて
カスタム可能なDL-HWコンパイラ

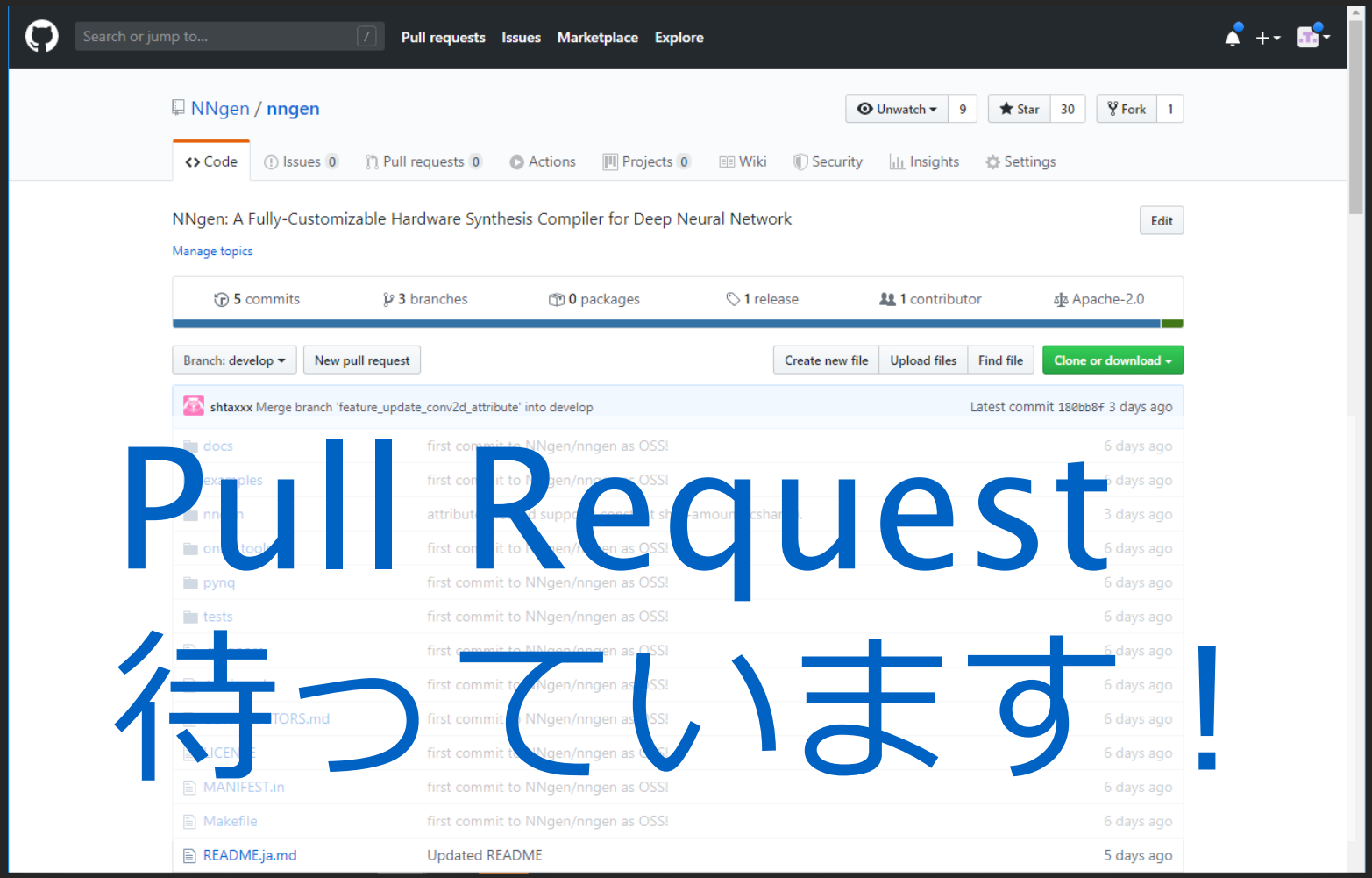


- **ユーザーのモデル記述からDLハードウェアを自動生成**
  モデル記述にTensorflowライクなプログラミングモデルを採用
  ONNXモデルをNNgenモデルに変換するインポート機能搭載
- **ベンダー高位合成ツールに依存しない**
  オープンソース・マルチパラダイムHLSのVeriloggenを活用
  https://github.com/PyHDI/veriloggen
  ベンダーHLS向けのC++/Cコードの代わりにHDLコードを生成
- **高い抽象度でカスタム可能なコンパイラアーキテクチャ**
  Python言語による動作・構成抽象化



NNgenはオープンソースになっています

KONICA MINOLTA



https://github.com/NNgen/nngen

NNgenの対外発表

東京大学と共同開発
ニュースリリース発表

https://www.konicaminolta.com/jp-ja/newsroom/2019/1121-02-01.html

技術誌(日経Robotics)に
特集記事として掲載

https://tech.nikkeibp.co.jp/atcl/nxt/mag/rob/18/ROB_backnumber/202002/

NNgenの対外発表

KONICA MINOLTA

経済産業省、NEDO主催 AIエッジコンテストにて 性能部門で2位入賞

SIGNATE

Competition

説明　ランキング　フォーラム　入賞者レ

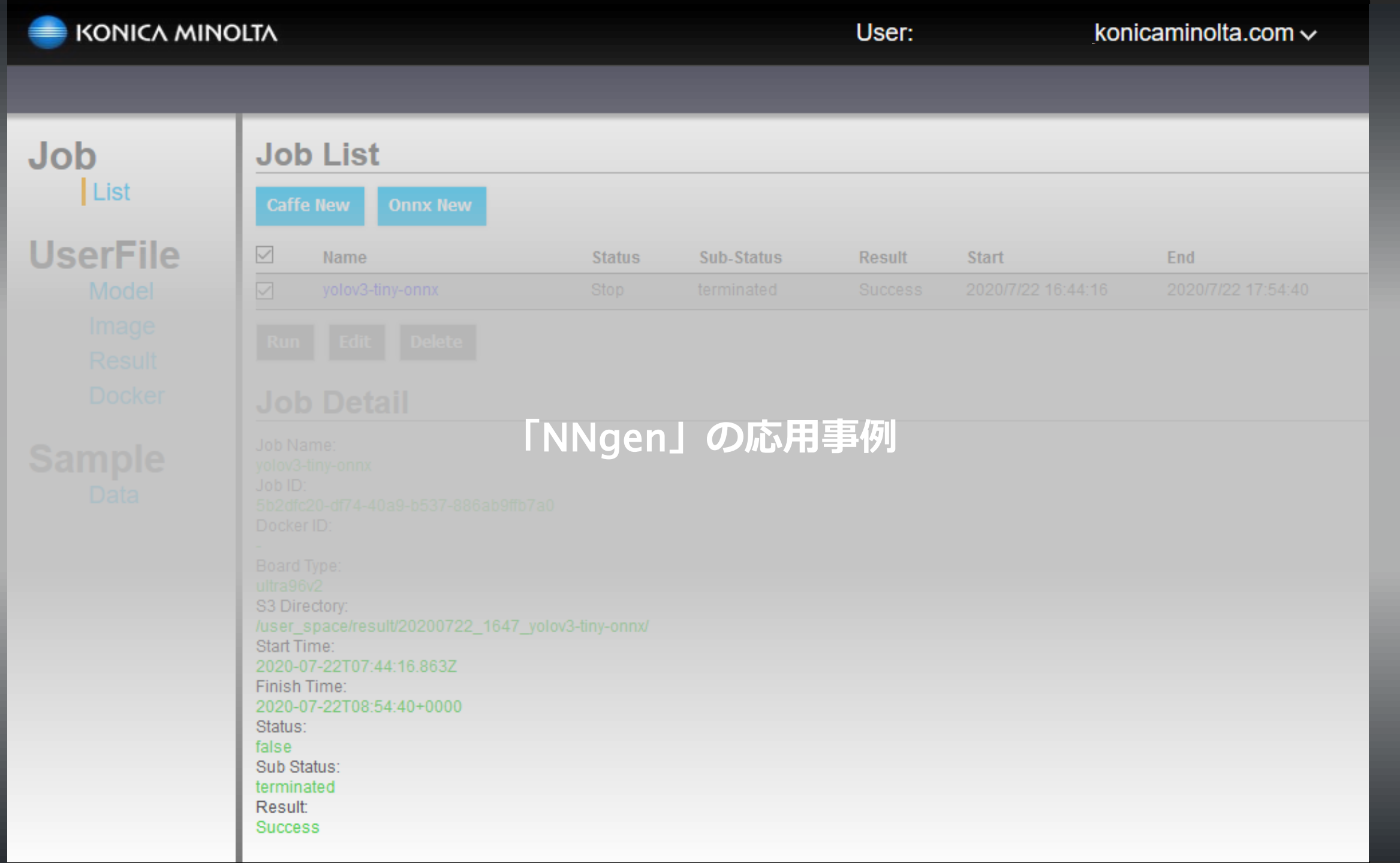
性能評価結果 full screen

Proc time [ms]	Team	Approach	DNN	Accuracy
7.2	Yurara	Vitis	MobileNet v2+FoveaBox etc.	0.16255
15.7	FT	nngen	Tiny Yolo v3	0.19794
19.9	Team ArchLab	Vitis	Tiny Yolo v3	0.16731
24.5	MTL	Vitis	Tiny Yolo v3	0.23198
83.9	sgm	Vitis	Tiny Yolo v3	0.16384
85.6	tomo123	Vitis	Yolo v3	0.18787
133.0	user_san	Vitis	Tiny Yolo v3	0.18018
227.6	aoyamalab	Vitis	CenterNet	0.10191

https://signate.jp/competitions/191/summary

FPGA活用推進団体のブログに掲載 （共同開発先の高前田先生@東大が寄稿）

https://www.acri.c.titech.ac.jp/wordpress/archives/5576
https://www.acri.c.titech.ac.jp/wordpress/archives/6834


KONICA MINOLTA
User:
konicaminolta.com
Job
List
UserFile
Model
Image
Result
Docker
Sample
Data
Job List
Caffe New
Onnx New
Name
Status
Sub-Status
Result
Start
End
yolov3-tiny-onnx
Stop
terminated
Success
2020/7/22 16:44:16
2020/7/22 17:54:40
Run
Edit
Delete
Job Detail
Job Name:
yolov3-tiny-onnx
Job ID:
5b2dfc20-df74-40a9-b537-886ab9ffb7a0
Docker ID:
-
Board Type:
ultra96v2
S3 Directory:
/user_space/result/20200722_1647_yolov3-tiny-onnx/
Start Time:
2020-07-22T07:44:16.863Z
Finish Time:
2020-07-22T08:54:40+0000
Status:
false
Sub Status:
terminated
Result:
Success

「NNgen」の応用事例

【活用事例】NNgenを活用したエッジAIデバイス開発ツール

KONICA MINOLTA

アルゴ開発

グラフ最適化・
パラメータ量子化

HW記述言語
（RTL）化

FPGA回路生成

アプリケーション
構築

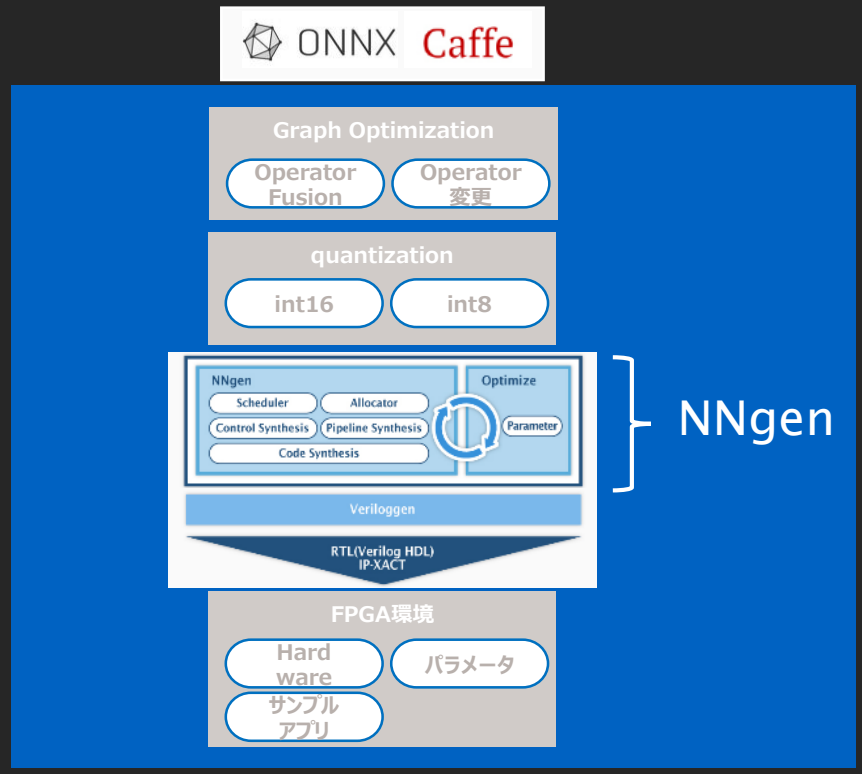
Training

Model
Optimization

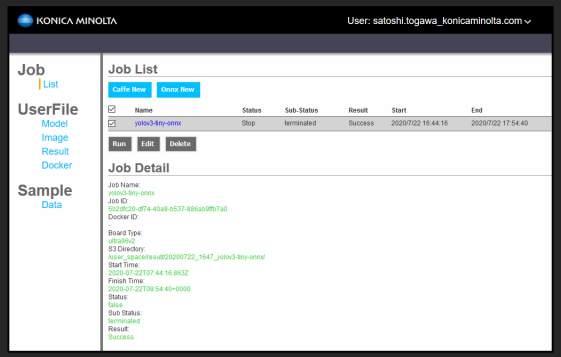
HW
Conversion

FPGA
Compile

Deploy



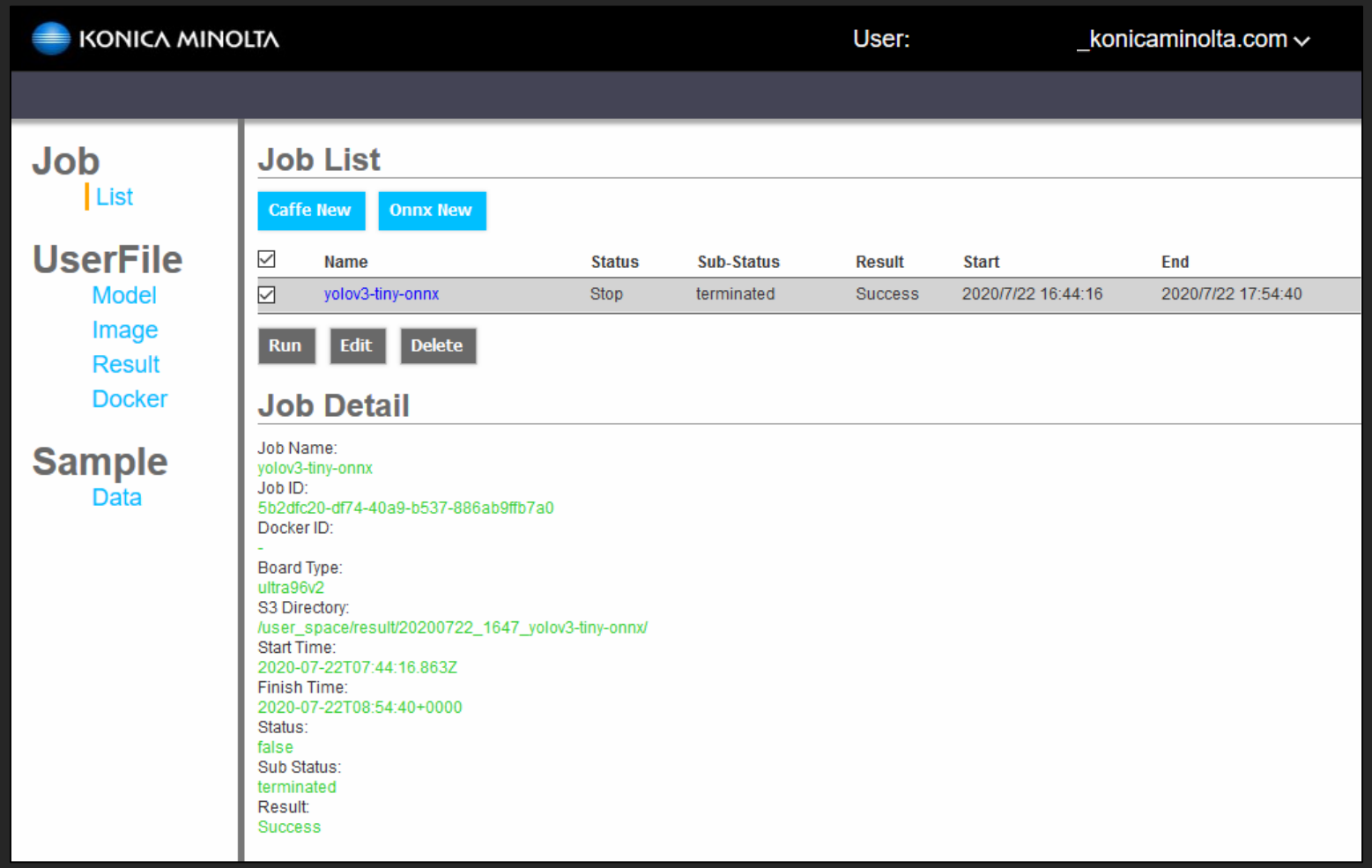
FPGA化作業を
一気通貫して実施する
Webアプリ版ツール



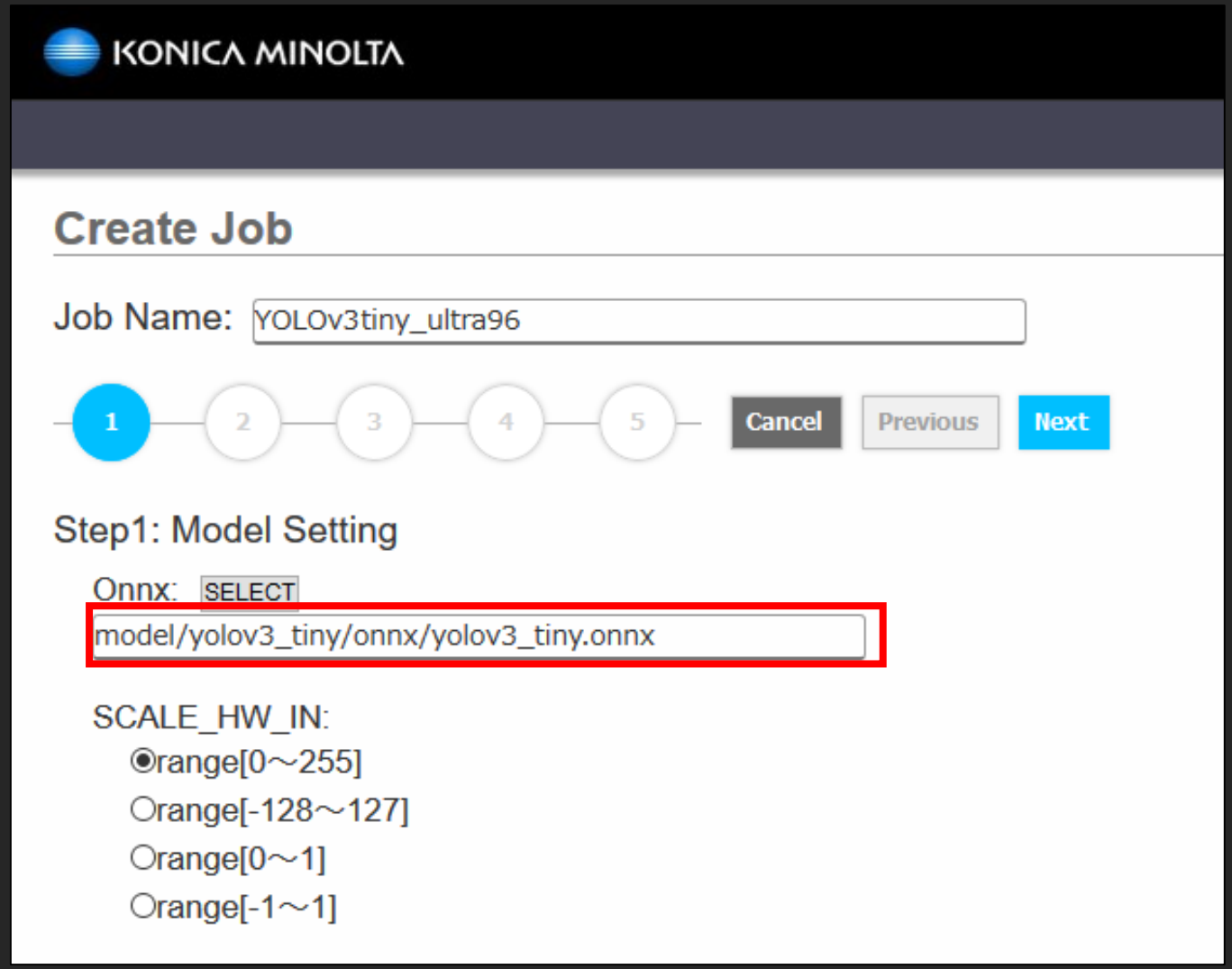
Linux上で動く
コマンドライン版
もあります

NNgenを活用したエッジAIデバイス開発ツール　実行例

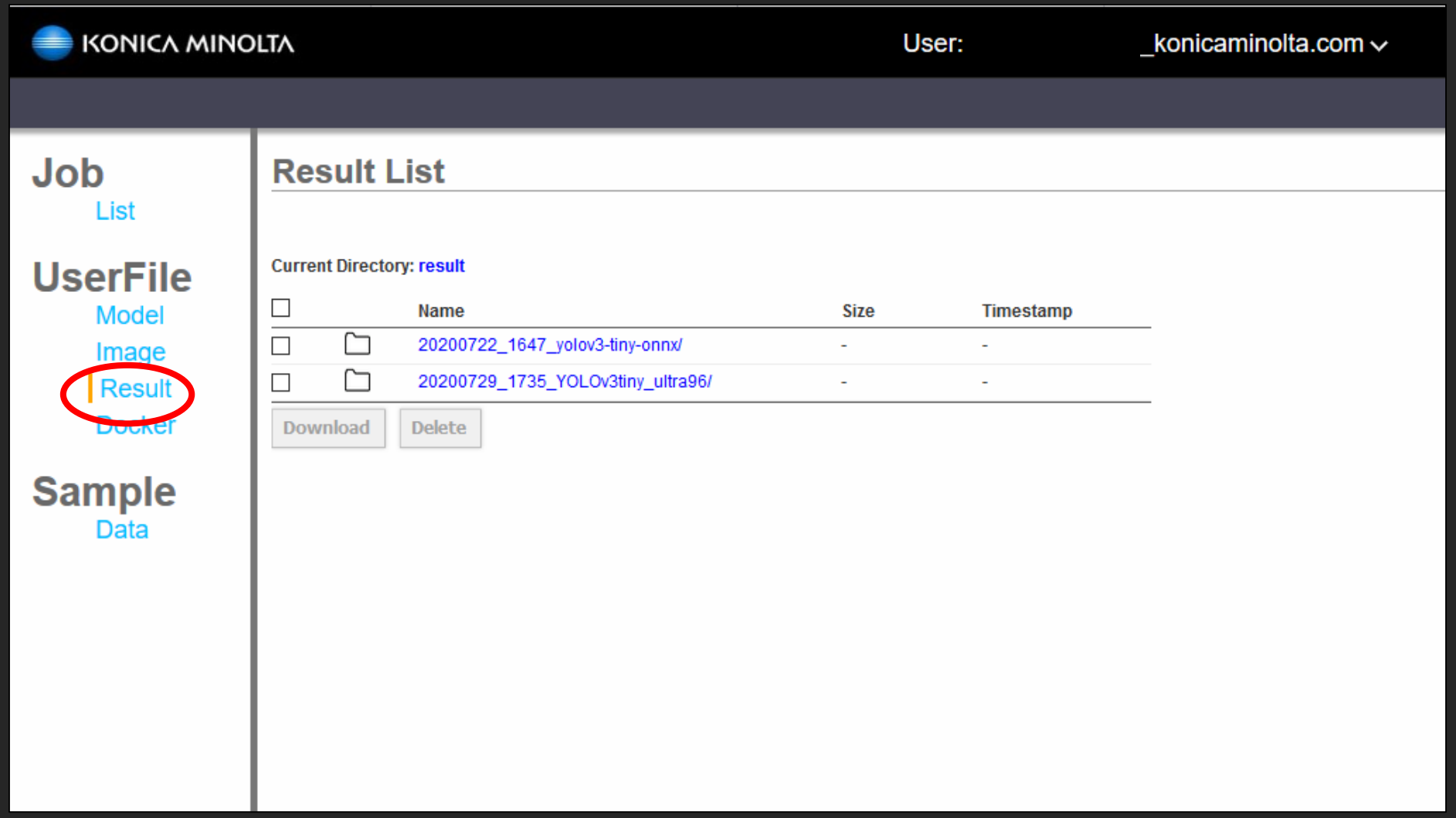
KONICA MINOLTA



NNgenを活用したエッジAIデバイス開発ツール　実行例



NNgenを活用したエッジAIデバイス開発ツール　実行例



【活用事例】HitomeQケアサポート

KONICA MINOLTA

介護業務のワークフローを変革するセンシング技術×画像処理技術×ICT

【活用事例】LOVOT

LOVEをはぐくむ家族型ロボット

「EmotionalRobotics™」
全ては生物としての多様性、複雑さを表現するために。
10以上のCPUコア(central processing unit)、20以上の
MCU(Micro Controller Unit)、
50以上のセンサーでまるで生き物のようなふるまいを再現。
ロボットと人の新しい関係が、ここからはじまる。

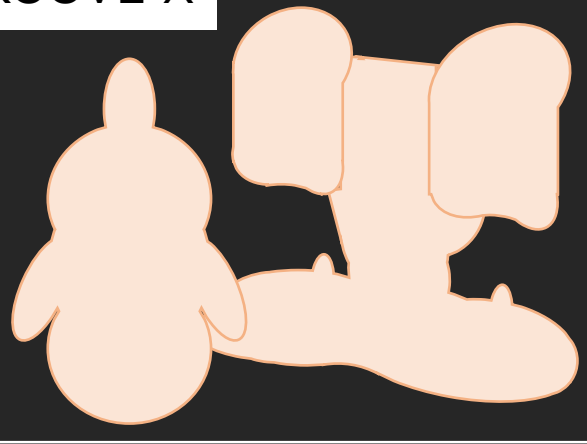
- 複数のプロセッサとセンサーの塊
  - LOVOT本体：x86CPU（メインプロセッサ）＋ZynqMPSoC（サブプロセッサ＋FPGA)
  - ネスト（充電器）：x86CPU
  - タッチセンサー、測距センサー、気圧センサー、温度・湿度センサーなど

昨日ニュースリリースしました
https://www.konicaminolta.com/jp-ja/newsroom/2020/0827-01-01.html

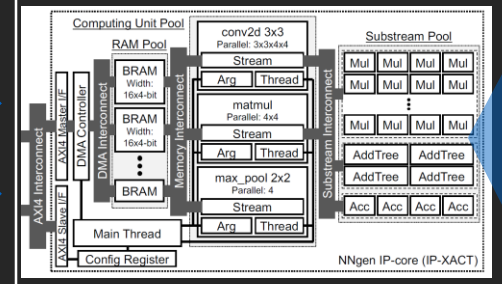
GROOVE X 社との共同開発

コニカミノルタの姿勢推定アルゴを搭載したDeep Learning(DL)アクセラレータをLOVOTへ

GROOVE X



KONICA MINOLTA

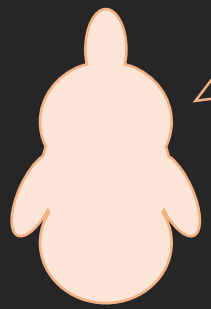


DL アクセラレータ　　DL 姿勢推定

LOVOTの認識能力拡張

ハグのポーズを認識

愉快なポーズを認識



認識結果を活かした行動例

■ハグのポーズに反応して
- 近づいてきてくれる
- 好感度スコアアップ

■ポーズに反応して
- **マネをする**
- 離れていく

画像IoTの開発拠点

「Innovation Garden OSAKA」

Innovation Garden OSAKA Center 高槻

高槻新棟に当社の画像IoT技術者を集結し、梅田サイトとの連携で新たな「画像IoT」事業を創出

情報機器
（HW、画像処理）

産業光学
（光学、センサー）

技術開発
（画像AI、IoT）

高槻新棟

- 画像IoTの価値創出
- 独自センサー開発
- エッジシステム開発

×

梅田グランフロント大阪

- サービスシステム開発
  （クラウドソリューション）
- オープンイノベーション
  （産学連携、共創）

社会課題解決に向けた“新たな価値創造の場” へ

Front

@梅田

Center

@高槻

Innovation Garden OSAKA

「人間社会の進化のため、画像AI/IoTの技術で新たな価値を提供する！」
そんな志をみなさんと一緒に実現していきたい

“違いを力に！” 地域の企業、大学、人財の力を集める“価値創造の場”へ

SKT

@八王子

Innovation Garden OSAKA Center 展示例

Runalytic

KONICA MINOLTA

画像IoTを具現化したリファレンス システム（ランニングフォーム改善支援サービス）

画像IoTのコア技術（DLアルゴリズム）を組み合わせ、
コニカミノルタの陸上競技の知見を活かした“ランニングフォーム改善支援システム”を開発し、各種イベントに出展

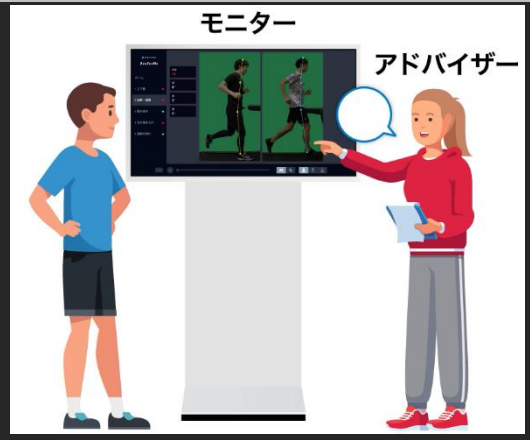
走行フォーム測定

フォーム分析

×

社内実践可能な陸上競技の知見
陸上競技関連の既存の認知材料

解析結果を表示



市民向けランニング教室
のイベントでデモ出展

Mobotixの販社・
SIer向けに事例出展

Open Source
Conference 2019
Tokyo/Fall 出展

コニカミノルタの画像IoT　専用WebサイトOPEN

画像IoTのコンセプト・技術・活用事例のほか、最新のイベント・セミナー情報を展開・随時更新中！
ぜひ下記URL・QRコードからアクセス頂き、ご確認・ブックマークをお願いします！

https://imaging-iot.konicaminolta.com/

コニカミノルタ×エッチ・ディー・ラボ コラボレーショントレーニング

KONICA MINOLTA

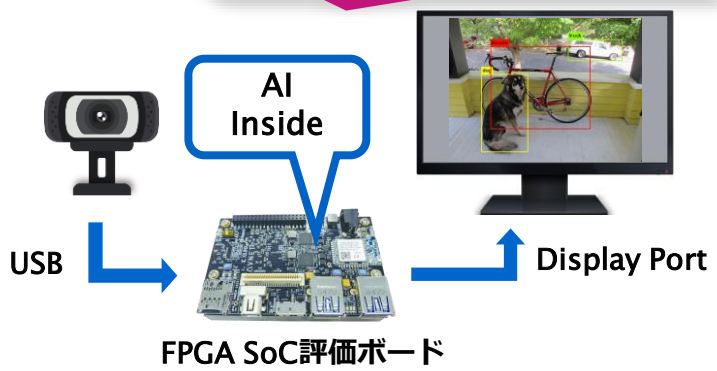
組込みAI開発で注目される“FPGA”に関する教育トレーニングを協業中。
2020年秋～「エッジAIデバイス開発入門」コースを新設予定！

★近日開催！ コラボレーション オンライン無料セミナー★

タイトル	**エッジAIって何？AIのリアルタイム処理 技術入門セミナー**
日　程	2020年10月7日（水），10月14日（水）@オンライン（Webex Meetings）
時　間	19:00～20:00
定　員	各日50名
対　象	・製品サービスにAIを導入しようと考えているSW/HWエンジニア ・AIのリアルタイム処理、エッジAI、FPGAに興味がある方 ・企業のエンジニア教育担当者様

エッジAIとAIのリアルタイム処理、その実装先として注目されるFPGAについて、メーカーにおける実際の活用例とデモンストレーションを交えてご説明するとともに、FPGA、Deep LearningのFPGA実装について学べる教育トレーニングについてご紹介いたします。

AIのリアルタイム処理
をお見せします！



FPGA SoC評価ボード

★詳細、お申し込みはこちらから★
(http://collab.info.hdlab.co.jp/free/km-aiseminar1/)

2020年 秋/冬 開催予定　コラボレーショントレーニング情報

※COVID19の状況によって、東京/大阪にてオフライン開催の可能性もあります。

コース名	概要	開催地
FPGA入門	FPGA、デジタル回路設計の基本（演習付）	オンライン※
エッジAIデバイス開発入門（仮）	Deep Learningの基礎知識、FPGAを実装先としたエッジAIデバイス開発の入門編	オンライン※

リンク集

- Pose Proposal Networks（YouTube）：
  https://www.youtube.com/watch?v=4PSm8zFE1Cc
- NNgen（Github）：
  https://github.com/NNgen/nngen
- 東京大学との共同開発プレス発表：
  https://www.konicaminolta.com/jp-ja/newsroom/2019/1121-02-01.html
- FPGA活用推進団体のブログ掲載：
  https://www.acri.c.titech.ac.jp/wordpress/archives/5576　https://www.acri.c.titech.ac.jp/wordpress/archives/6834
- 日経Roboticsバックナンバー(2020年2月号)：
  https://tech.nikkeibp.co.jp/atcl/nxt/mag/rob/18/ROB_backnumber/202002/
- 第2回AIエッジコンテスト：
  https://signate.jp/competitions/191/summary
- GROOVE X社とのLOVOT協業プレス：
  https://www.konicaminolta.com/jp-ja/newsroom/2020/0827-01-01.html
- コニカミノルタプレゼンツ無償セミナー：
  http://collab.info.hdlab.co.jp/free/km-aiseminar1/

KONICA MINOLTA