



長谷川 順一

株式会社Preferred Networks

取締役 最高戦略責任者

前職 ソニー株式会社
ビデオ事業部 開発技術部
PC事業部
IT研究所 システムアーキテクト
BSC プラットフォーム技術部統括部長
SCE 分散OS開発部 PlayStation3 開発

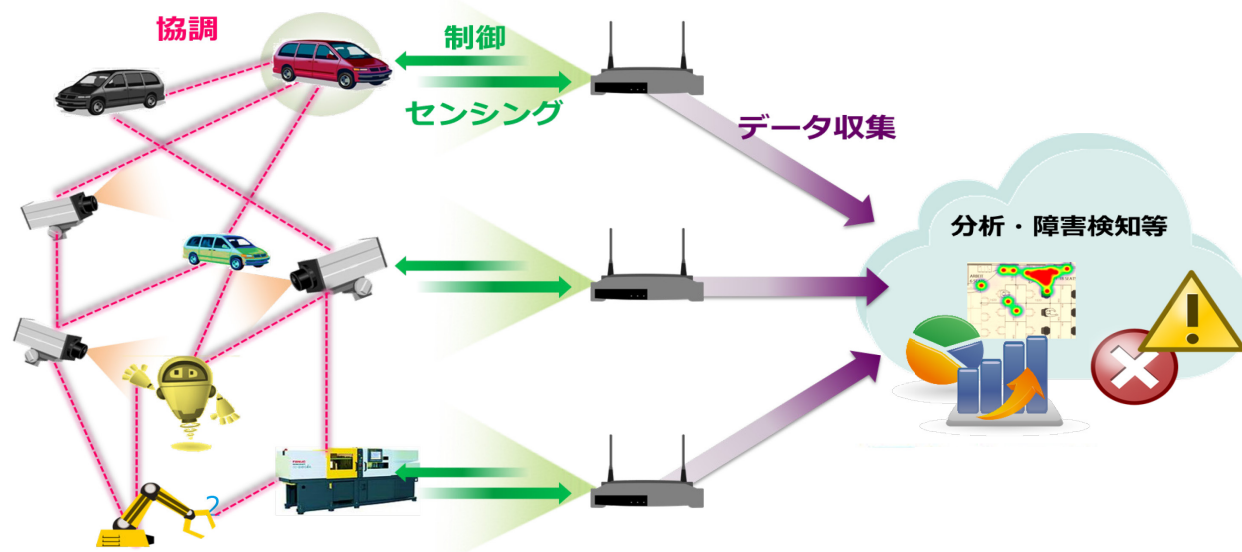
2011年 PFIに転職
同年よりNTT研究所とJubatusの開発を始める。
2014年 PFNを設立

Preferred Networksのビジョン：
IoTの広い分野でDeep Intelligenceを実現する

Preferred Networks

We make everything intelligent and collaborative

IoTの普及による
デバイスの進化
×
人工知能の進化
×
分散協調型の
新しいコンピューティング



課題1 データの「量」の爆発とリアルタイムの問題

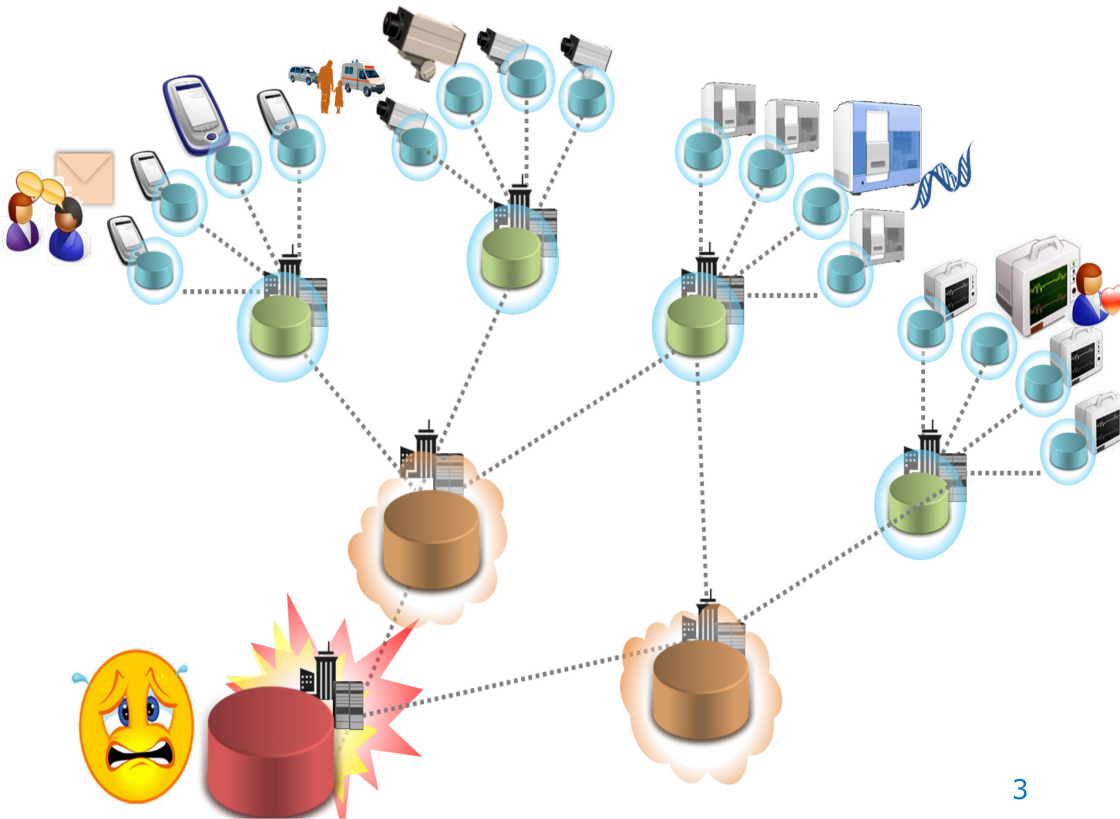
CDNからDCN (Data Collection Network)へ

- IoTデータはクラウドに送るのはコスト的に困難である
 - データの価値密度が低く、コストに見合わない
- アプリケーションによっては遅延が許されない

インダストリアルなIoT応用として、車の事故防止、産業機械の故障予兆検知、ネットワーク機器の攻撃検知、防犯カメラからの異常発見など、多くの重要なアプリケーションではリアルタイム性が必須

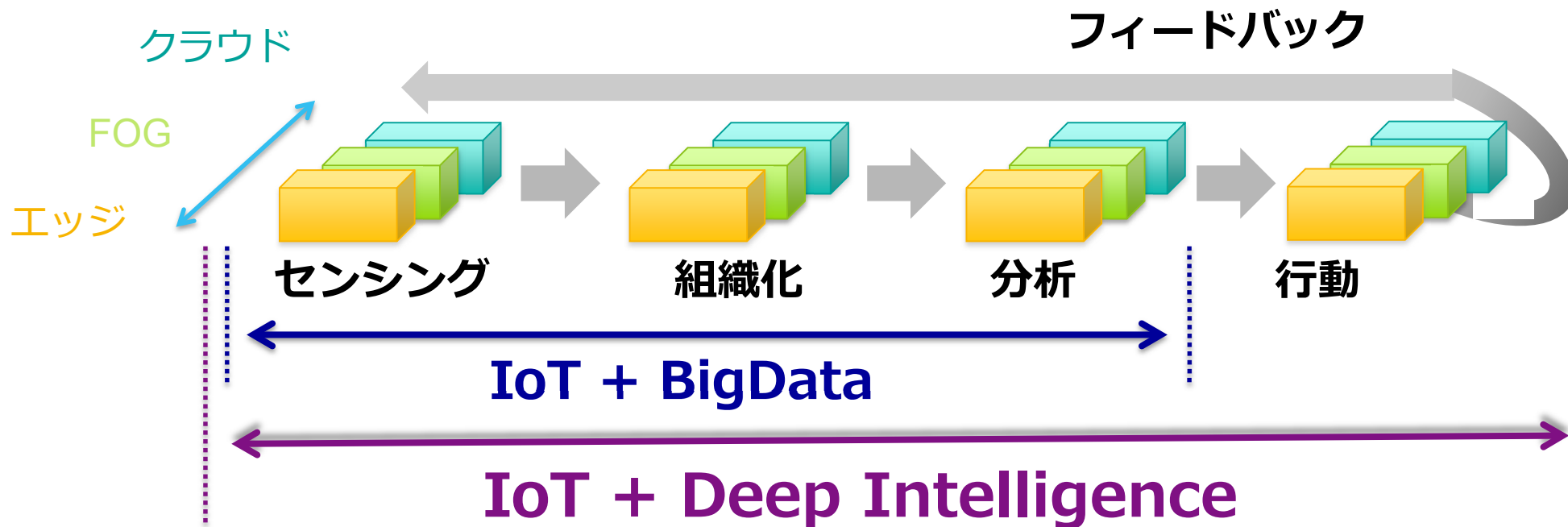
例
AWSのAmazon Machine Learning Real-Time Predictionsのは1クエリで\$0.0001

3クエリ/sec で使った場合
1年間で100万円以上かかってしまう



課題2 データの「種類」も爆発しもはや人手では処理できない

Edge Heavy Computingに向けた分散プラットフォーム



- 全ての処理をエッジ、FOG、クラウドが協調してシームレスに処理できるように
- 全ての処理を学習可能に

Deep Learning フレームワーク : Chainer



主要実装言語	Python	C++	Lua	Python
主要開発者	Preferred Networks Inc.	BVLC	Idiap Research Institute, DeepMind	Univ. of Montreal
コミュニティ	-	◎	○	○
RNN/LSTM対応	◎	×	○	○
動的ネットワーク構築	○	×	×	×
拡張性	○	△	○	○
ネットワーク設計	言語内DSL	設定ファイル (prototxt)	言語内DSL	設定ファイル (YAML)
特徴	ネットワーク動的構築による省リソース	画像認識が得意	LuaJITによる高速化	自動微分機構

DIMo (Deep Intelligence in Motion)

User application

Industries (PFN-involved)

自動車

Self-driving /ADAS

Connected

製造業

Optimization

Predictive maintenance

バイオ・ヘルスケア

Drug discovery

iPS cell

Industries (Partners)

リテール

CRM

Ad optimization

防犯

Anti-crime

Tracking

映像解析

Detect/Track/Recognize

強化学習

Distributed/Curriculum

時系列解析

RNN / Representation

センサ
フュージョン
Multi-modal

Libraries

Deep learning

Machine learning

Feedback/Action

Statistics

...

SensorBee: stream query engine for IoT

Camera UI
kanohi

Annotation
Hawk

Management

Tools

Deep Intelligence
in-Motion (DIMo)

DIMoを支えるパートナー企業

- 株式会社 Asian Frontier DIMoパートナープログラム提供



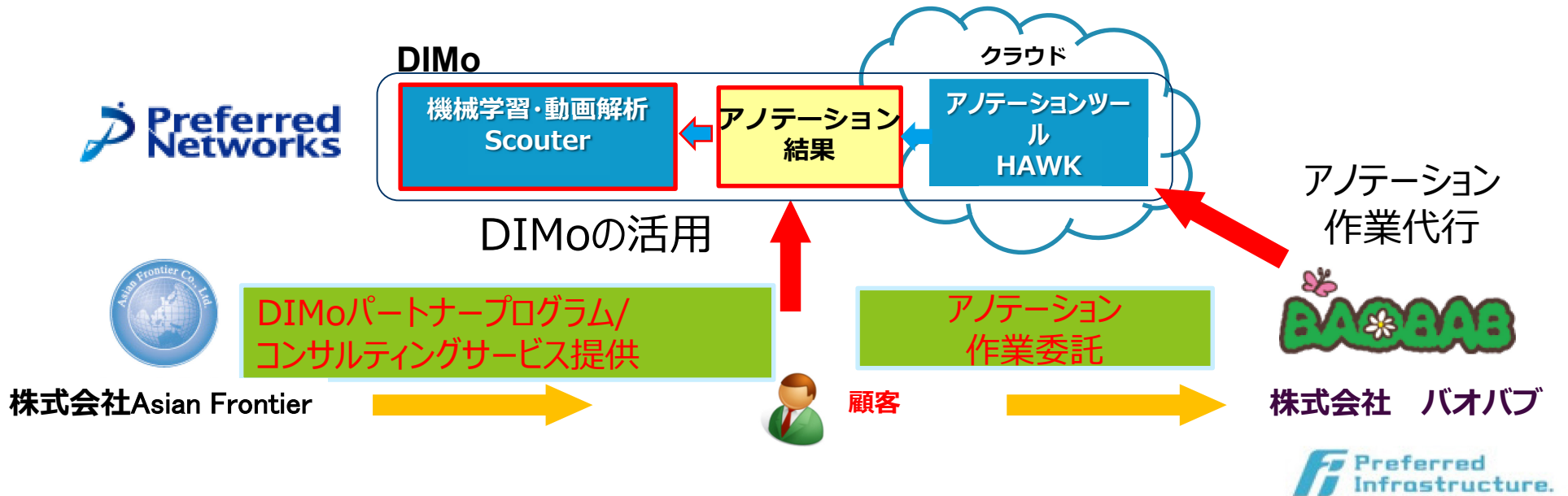
Across the Border

<http://asian-frontier.com/company/>
パートナープログラム: DIMoを導入する顧客への導入・運用に関する技術的サポート、利用支援

- 株式会社 バオバブ



<http://baobab-trees.com/>
クラウドソーシングを利用した正解データの作成



FOGおよびEdgeルーターへの取り組み 1

IoT時代にクラウドが直面する限界とは？——シスコがフォグコンピューティング製品を発表

文◎太田智晴（編集部） 2014.02.25

Bookmark Twitter 印刷

Internet of Things (IoT) 時代の新しいコンピューティングモデルとしてシスコが提案する「フォグコンピューティング」。その具体的なソリューションである「Cisco IOx」が遂に発表された。IoT時代に向けて、IOxはどんな課題を解決するのだろうか。

もう1社は、人工知能の1分野である機械学習の研究開発を行うPreferred Infrastructureだ。同社は、機械学習によって大量のデータから知見を取り出すための「Jubatus」というソフトウェアを開発しているが、IoTの時代には「間違いなくネットワークがボトルネックになる」と考え、フォグコンピューティングに着目したという。



シスコシステムズ
バイスプレジデント兼ジェネラルマネージャー
Internet of Things (IoT) グループ
ギド・ジュレ氏

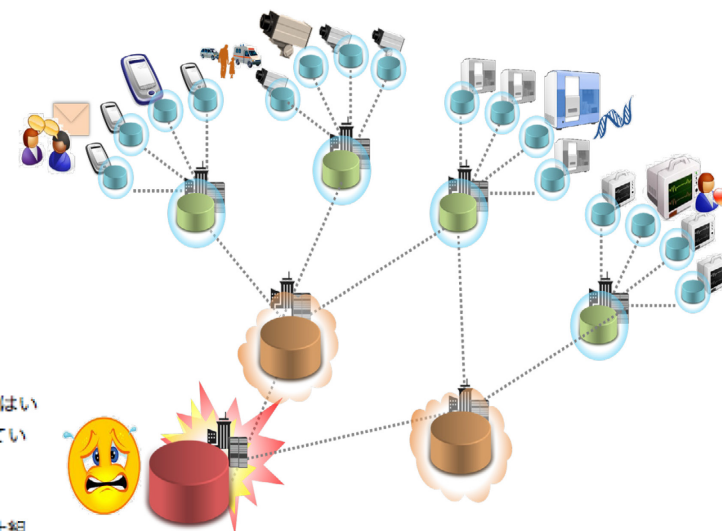


Preferred Infrastructure 代表取締役 最高経営責任者 西川 徹氏

「今までの機械学習は人が生み出したデータを扱ってきた。IoTの世界では、機械が生み出すデータを扱うが、機械の生み出すデータはいくらでも解像度を上げることができる。ここで問題となるのがスループット。クラウドにデータを集めるというアプローチは破綻している」とPreferred Infrastructure 代表取締役 最高経営責任者の西川徹氏。

そのため同社はフォグコンピューティングを活用し、「それぞれのノードが独自に知識を獲得。その得られた知識だけを交換する」仕組みを提供しようとしているという。

smart-FOAとPreferred Infrastructureの2社の発言を聞かざり、フォグコンピューティングは確かにIoT時代に不可欠なアーキテクチャになっていきそうだ。



Preferred Infrastructure.

町中を走って取ったデータから学習するのは、数値実験や実験場のデータで学習するより難しい。

PFNは米シスコシステムズと共同で、分散学習でクラウドコンピューティングの負荷を低減する研究を進めている。

監視カメラの画像をすべてサーバーに伝送して異変を判断すると、通信に時間がかかり即応できない。そこで通信経路を振り分けるルーターに人工知能を搭載し、異常が起きた時の画像の特徴についてのデータを共有。分散学習によって異常の有無を判断し、異常時だけデータをサーバーに送る。通信量を減らし、遅れを解消する狙いだ。

今井俊宏シニアマネージャは「(サーバーでなく)ルーターで処理する方が速く、コストメリットもある」という。シスコは人工知能を搭載できるルーターを来年1月にも製品化する予定だ。

人工知能は製造現場にも影響を及ぼす。ファナックはPFNと共同で、今まで経験で操作していたロボットなどの動きを、人工知能を使って最適化する研究を始めた。PFNの西川社長は「生産効率を10倍、100倍高めることも夢ではない。製造装置など実世界の物への人工知能の搭載は、ここ1、2年で急速に進む」と見る。

ICT(情報通信技術)関連企業は軒並み人工知

NTTと資本提携 トヨタ自動車と自動運転領域で共同研究開始

Wall Street Journal, October 1st, 2014

8:47 pm JST
Oct 1, 2014 JAPAN

NTT, Toyota Seek 'Deep Learning' Expertise

ARTICLE COMMENTS

DEEP LEARNING NTT PREFERRED NETWORKS TOYOTA MOTOR CORP



By TAKASHI MOCHIZUKI CONNECT



A Lexus LS Integrated Safety self-driving car is displayed at the Lexus booth during the 2013 International CES at the Las Vegas Convention Center in January. Self-driving cars could benefit from deep learning technology in the future. — Getty Images

world's largest auto maker, said it would collaborate with the small Japanese tech firm on technology for self-driving systems.

Preferred Networks, also known as PFN, is a small Tokyo-based developer of deep-learning technology with 20 employees.

Deep learning technology doesn't require human supervision to acquire functionality unlike other forms of artificial intelligence. A famous example is joint study by Google and Stanford University in 2012 that showed deep-learning artificial intelligence could identify cats in images without receiving specific instructions on what to look for.

Deep learning is a hot topic for the IT sector. Existing computer learning technologies are expected to reach their limits with the coming of the Internet of Things era—when virtually everything from coffee makers to surveillance cameras will be connected to the Internet. That's because the amount and kind of available data will become overwhelming for data scientists and existing technology to efficiently process.

"The current cloud computing technology alone is far from sufficient for analyzing all the data the IOT era will bring," said Toru Nishikawa, president and chief executive of Preferred Networks.

NTT said it would forge a business and capital tie-up with Preferred Networks to develop next-generation technologies for processing big data. NTT will buy a stake of less than 10% in Preferred Networks on Oct. 8, the two companies said.

"We aim to expand our big data business by establishing the next-generation technology together with PFN," an NTT spokesman said.

Preferred Networks also said it would start a joint feasibility study with Toyota into self-driving car technology.

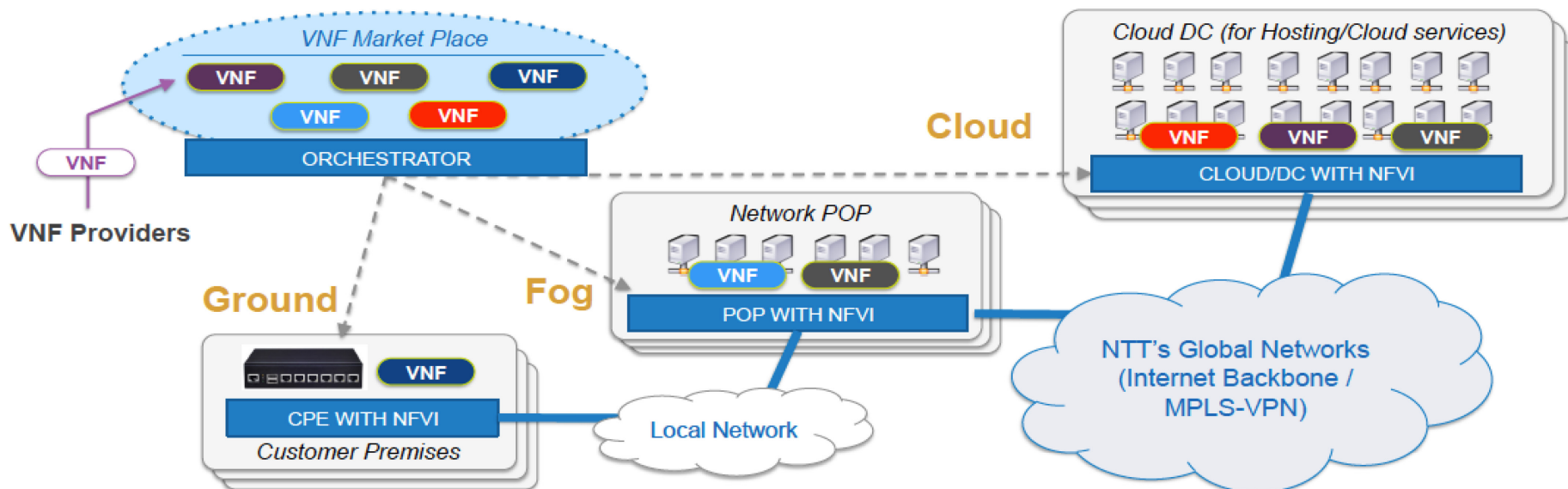
"We have chosen PFN as a partner because of its high technological expertise, but we can't comment yet on how we plan to reflect the result of this project in our products," a Toyota spokesman said.

FogおよびEdgeルーターへの取り組み 2

NTT i3 ESI: SDN/NFV、プログラマブル
DIMoをVNFとしてネットワーク内に配置可能

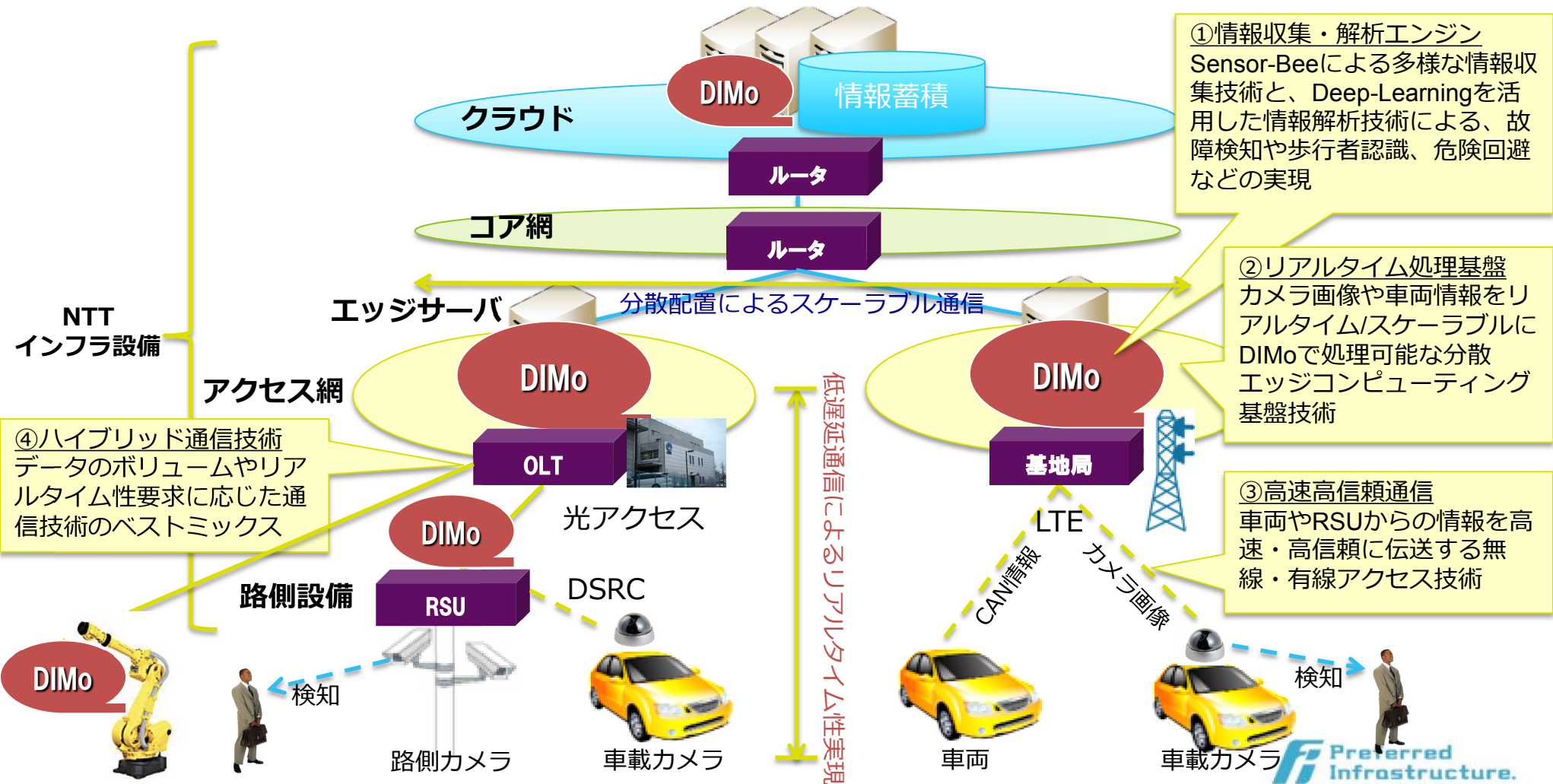
ESI : ELASTIC SERVICE INFRASTRUCTURE

- Service Infrastructure for SDN/NFV-Enabled **Programmable** Enterprise Networking
- NFVI Distributed over Multiple Locations in **Three Altitudes**: Cloud, Fog, and Ground
- Creates an **Open Market** for VNF Providers to Deliver Leading-Edge NFV Solutions to Customers
- Currently under Internal Product Evaluation within NTT Group



IoTネットワークへの取り組み

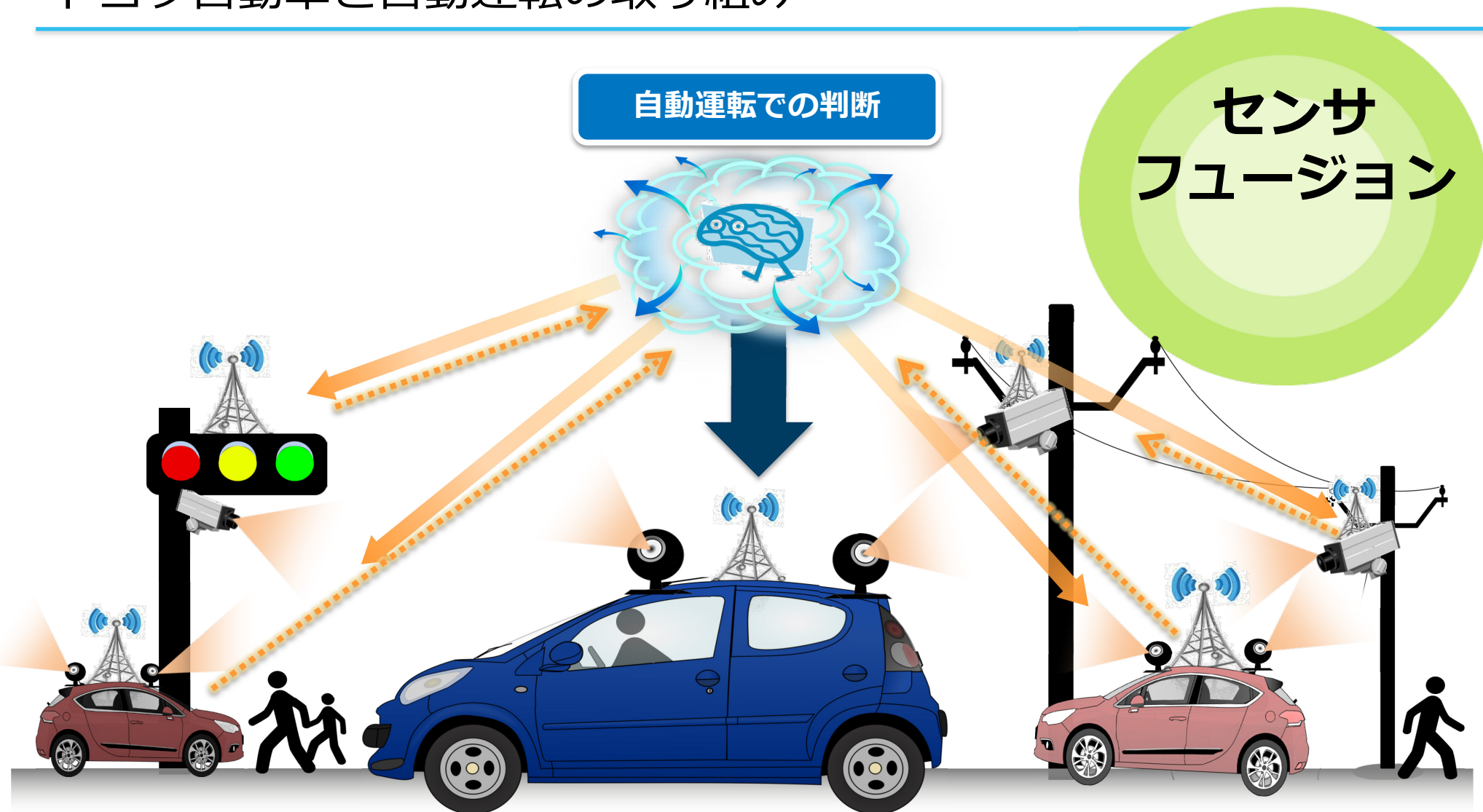
PFNのDeep-Learning基盤であるDIMoと、NTTのリアルタイム分散処理基盤であるエッジコンピューティングを組合せ、IoT Networkを構築



トヨタ自動車と自動運転の取り組み

自動運転での判断

センサ
フュージョン



デバイスで使われるChipへの取り組み 1

ADASでPanasonicと事業提携: WSJ, 10/6/2015

Panasonic Makes 'Deep Learning' Deal
By TAKASHI MOCHIZUKI

TOKYO—Panasonic Corp. is joining with a Tokyo-based venture to help its driver-assistance computers learn on the job, part of efforts in Japan to join the “deep learning” vogue that has swept Silicon Valley.

People familiar with the deal said Preferred Networks Inc. would provide software to beef up Panasonic’s offerings in advanced driver assistance systems. The Osaka-based electronics giant hopes such systems and other auto-safety businesses will bring in some \$3.8 billion a year in revenue by the fiscal year starting in 2018.

“Deep learning” is a kind of self-study program for machines. Instead of being programmed solely with fixed rules, computers would learn by themselves how to achieve a task—such as avoiding obstacles, in the case of cars. Eventually, all car computers could be connected to a single “brain.”

Panasonic hopes to leverage the venture’s deep-learning expertise in other products and services, including consumer electronics and surveillance cameras, the people familiar with the deal said.

Google Inc. acquired U.K. artificial intelligence startup DeepMind last year for \$400 million, while big Silicon Valley names, including Facebook Inc.’s Mark Zuckerberg and Tesla Motors Inc.’s Elon Musk, put \$40 million into another deep-learning venture.

Though little known outside the field, Preferred Networks has emerged as one of Japan’s lead-

most graduates of elite universities who made the rare choice in Japan of working at a startup. They can identify people in video footage and sort them into categories such as gender, type of clothing and so on in real-time.

On a basis without human supervision, it can also predict what people in videos will do next.

Once a top name in global consumer goods, Panasonic has been betting more recently on car-related industries for growth. It is a major supplier to Toyota Motor Corp. and makes the batteries that power Tesla vehicles.

Other Internet companies are joining the machine-learning bandwagon. Mobile-gaming company DeNA Co. said last month it would work with robotics technology venture ZMP Inc. to realize a driverless taxi in Tokyo by 2020.

“A time of great change has arrived in the auto industry, and I believe the IT sector can play a big role,” said Hiroshi Nakajima, head of DeNA’s automotive business. “Deep learning could help us achieve in a year what would otherwise take a decade.”

Panasonic’s rival, Sony Corp., is also trying to build its auto business, backed by strength in sensors that are used in Apple Inc.’s smartphones. Sony teamed up earlier this year with ZMP and has its own team working on deep-learning technology, people familiar with the matter say.

In addition to Panasonic, Preferred Networks is set to announce a deal with industrial-robot maker Fanuc Corp.

Panasonic hopes to leverage deep-learning expertise in other products and services, including consumer electronics and surveillance cameras.

ing competitors in machine learning, drawing investment from Nippon Telegraph & Telephone Corp., Japan’s largest telecommu-

nications company. Preferred Networks employs 25 people, all engineers except one finance person. They are

deal’s announcement and the write-down. The company itself would make no contribution to the settlement, and H-P executives and

shareholders to resolve...the case as further litigation would be burdensome and protracted.” The settlement comes as H-P prepares to split into two companies on Nov. 1. HP Enterprise

Blue Apron Charges Customers \$59.94 to Deliver a Box Filled with...
Blue Apron, a star...ers premeasured me...

Blue Apron Co. \$2 Billion Val...
Blue Apron, a star...ers premeasured me...

TOKYO—Panasonic Corp. is joining with a Tokyo-based venture to help its driver-assistance computers learn on the job, part of efforts in Japan to join the “deep learning” vogue that has swept Silicon Valley.

People familiar with the deal said Preferred Networks Inc.

and has its own team working on deep-learning technology, people familiar with the matter say.

In addition to Panasonic, Preferred Networks is set to announce a deal with industrial-robot maker Fanuc Corp.

H-P Says Will Pay \$100 Million in Autonomy Lawsuit
By ANGELA CHEN

Hewlett-Packard Co. said Tuesday it would pay \$100 million to settle a securities lawsuit

lion in revenue over 2½ years before the purchase. The plaintiff in the securities case, Dutch pension-fund manager PGGM Vermogensbeheer

deal’s announcement and the write-down. The company itself would make no contribution to the settlement, and H-P executives and

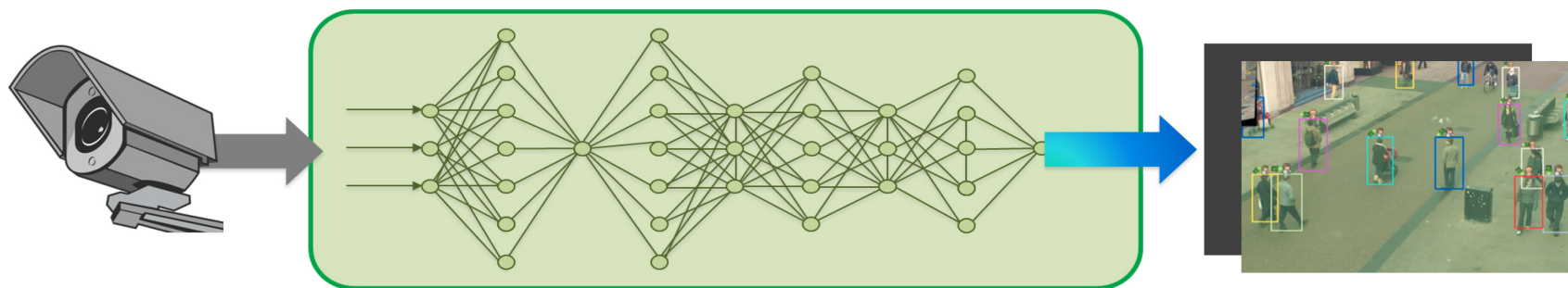
shareholders to resolve...the case as further litigation would be burdensome and protracted.” The settlement comes as H-P prepares to split into two companies on Nov. 1. HP Enterprise

The company declined to comment on revenue estimates. —Drew Fitzgerald

最先端のテレビやカメラ技術を応用展開した 極低遅延の大規模半導体上に Native I/F版 Chainer を実装

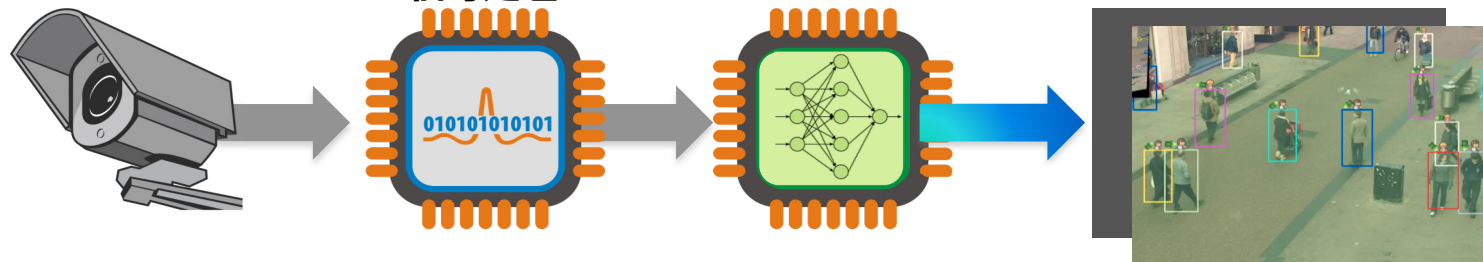
【A】

NNのみで信号処理も認識処理もカバー

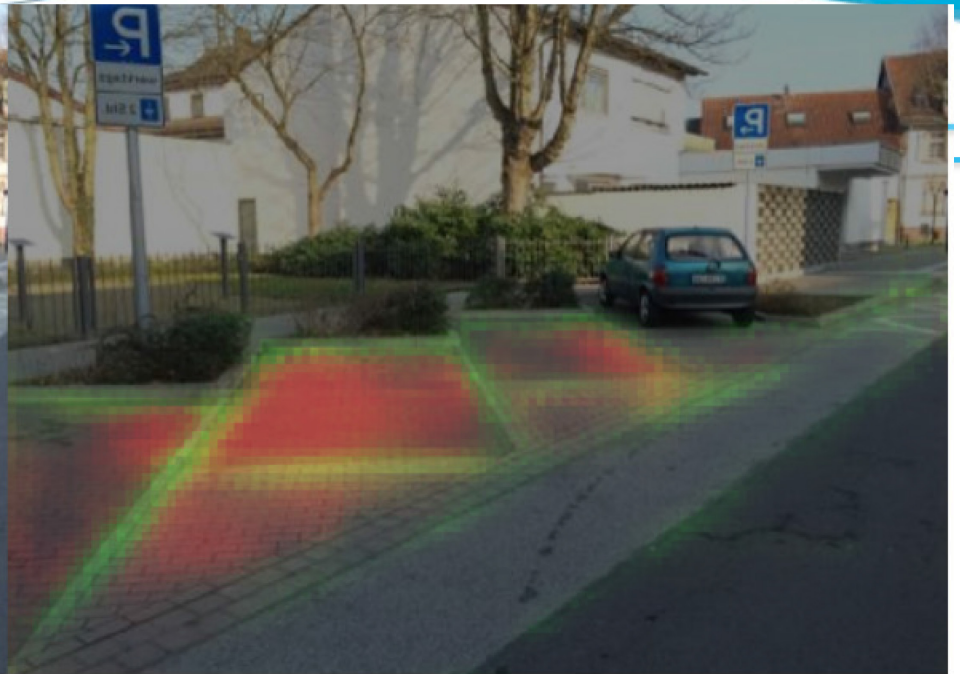


【B】

信号処理



ハードウェア処理との融合による
低レイテンシ化、省電力化



デバイスで使われるChipへの取り組み 2



検索 NVIDIA

JPN - 日本

ドライバー ▶

製品 ▶

ゾーン ▶

COOL アイテム

ゲームとアプリケーション

NVIDIAについて ▶

+ Share

NVIDIA、Preferred Networksとディープラーニングにおいて技術提携



印刷用

2015年9月18日 - GTC Japan — NVIDIAは株式会社Preferred Networksと産業用アプリケーションに向けたディープラーニング (深層学習) 技術の開発および発展において、技術提携関係を確立することに合意しました。

PFNは産業用ロボット、自動運転、創薬の分野において、最先端のディープラーニングを中心とした分散型機械学習の技術を持ち、その技術を様々な分野に適用し、産業の変革を推進しています。それらの技術にはNVIDIAのGPUで加速化されたコンピューティング・プラットフォームによる、高性能な演算処理能力が必要になります。

NVIDIAはデータサイエンティストおよび研究者がディープラーニングの能力を最大限に活用できるように、GPUで加速化された高性能なコンピューティング・テクノロジーや高度なソフトウェア・ソリューションを提供しています。

ファナックと資本提携(August 24th, 2015)

B4 | Monday, August 24, 2015

**

THE WALL STREET JOURNAL.

WSJ. 

TECHNOLOGY

@wsjd | wsjd.com

Robot Maker Places Bet On Artificial Intelligence

By TAKASHI MOCHIZUKI

OSHINO, Japan—Japanese robot maker **Fanuc Corp.** has strengthened a tie-up with an artificial-intelligence venture as part of its effort to develop industrial machines that can learn and repair themselves.

Fanuc said Friday it plans to acquire a 6% stake in **Preferred Networks Inc.**, a Tokyo-based startup that is also known as PFN, for \$100 million.

The two basic partnerships were announced in June to develop self-learning machines that can learn and repair themselves.

“A couple of years ago, we had a lot of robots that were not working,” said Kenji Inaba, chief executive of Fanuc. “We believe that the world’s most advanced technology is deep learning.”

Preferred Networks is a London-based startup for an estimated \$500 million last year. Deep-learning technology is used in many ways, including automatically tagging names of people in photographs uploaded to the Internet.

Companies in the business of designing machines used in factory automation are racing to make their robots smarter to improve efficiency.

Fanuc aims to use Preferred Networks’ expertise to develop robots that can optimize their own workflow and repair other robots.

“Marrying its own robots with AI technology is a necessary step for Fanuc’s long-term strategy to keep its competitive edge,” said Kenjin Hotta, an analyst at Macquarie Securities. “Fanuc’s hardware is great, but it needs to catch up with Euro-

OSHINO, Japan—Japanese robot maker Fanuc Corp. has strengthened a tie-up with an artificial-intelligence venture as part of its effort to develop industrial machines that can learn and repair themselves.

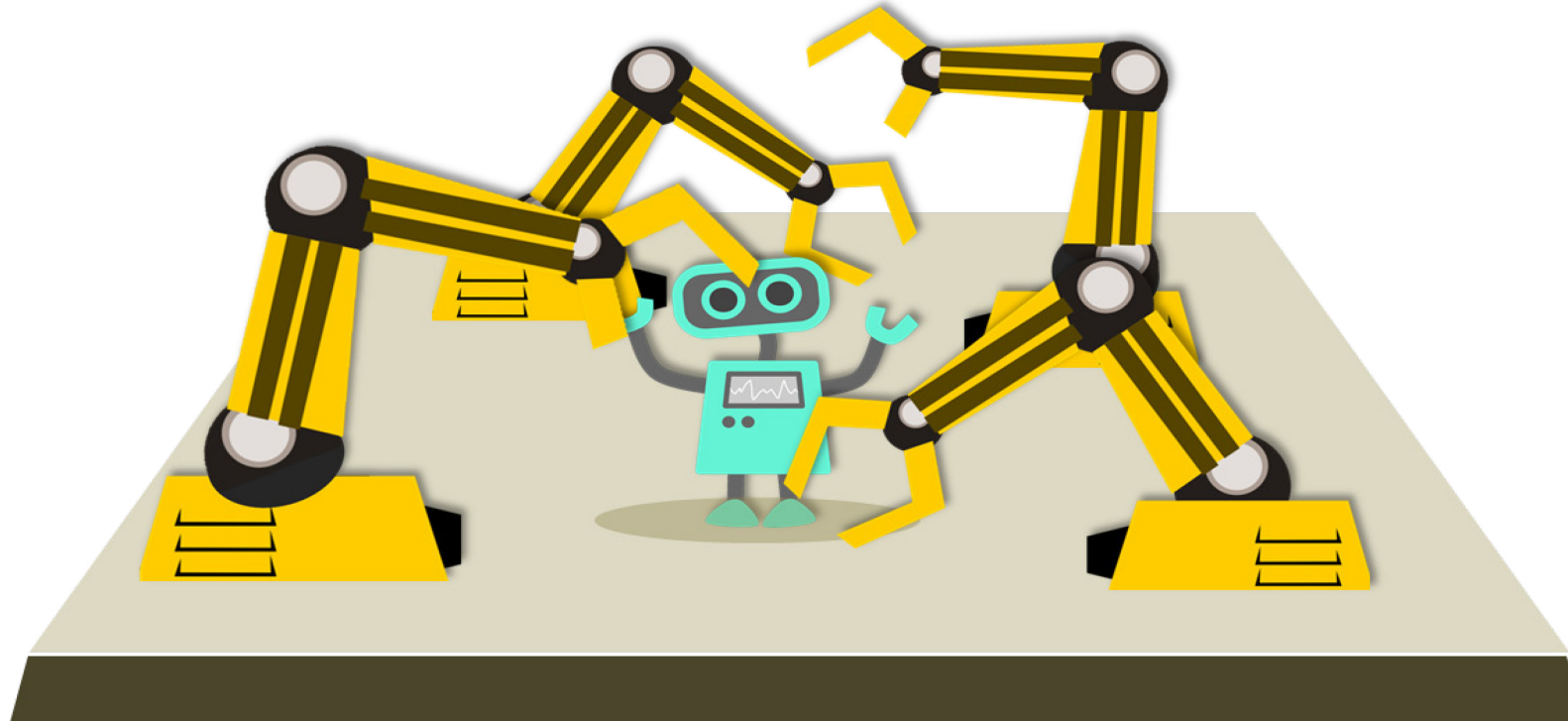


<http://itpro.nikkeibp.co.jp/atcl/news/15/082102708/>

<http://www.wsj.com/articles/robot-maker-fanuc-bets-on-artificial-intelligence-1440148515>

ファナックとの取り組み

複数ロボットの協調 & Zero Down Time



人がロボットの連携をプログラムで記述



協調方法そのものを自動で学習・最適化

分散協調型の
深層強化学習が
支援