

IoTと分散機械学習

4/28, 2016

Preferred Networks, 丸山 宏

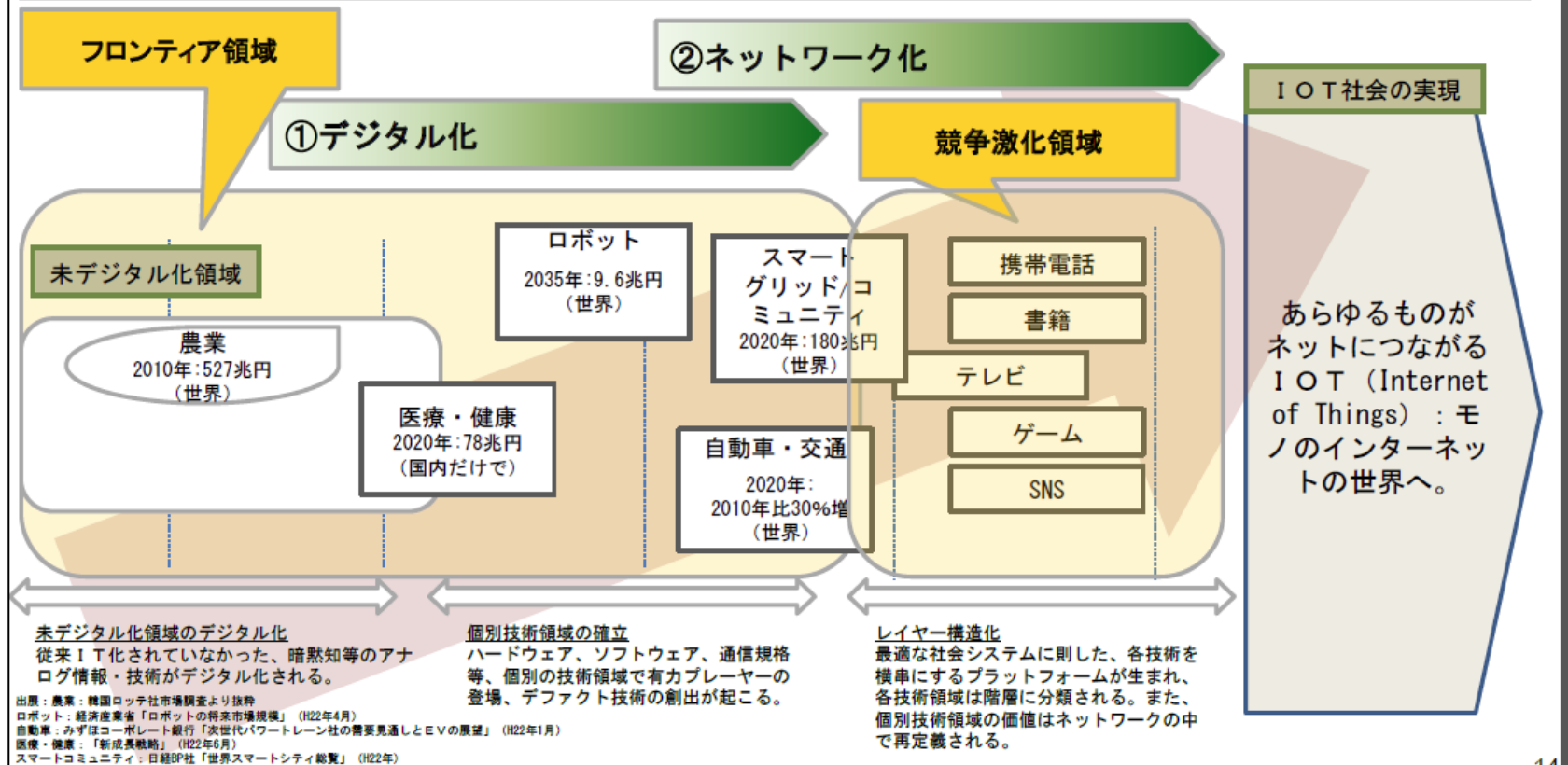
- なぜエッジヘビーか
- なぜ機械学習か

2012年経済産業省「IT融合政策」

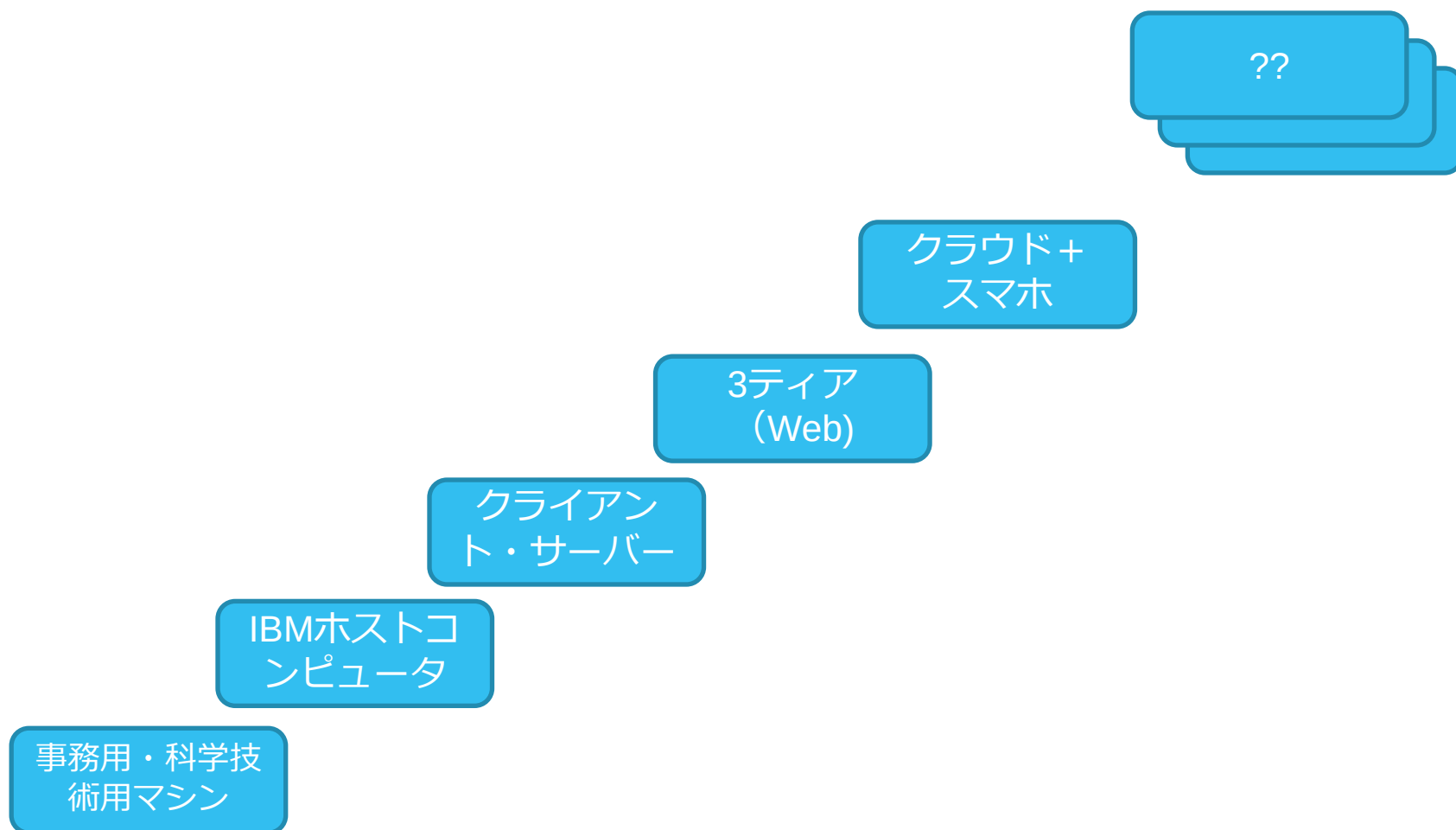
デジタル化、ネットワーク化の浸透度合いに応じた各産業の位置付け

○デジタル化、ネットワーク化を前提とした産業構造の変化は、携帯電話やゲーム機等だけでなく、より幅広い分野へ波及。既に変化が始まっているスマートグリッド/コミュニティや、ネットワーク化の進展が今後見込まれる自動車、ロボット、医療・健康や、情報のデジタル化の進展が今後見込まれる農業等は、ITによる産業構造の変化と新規ビジネス創出の大きな機会が見込まれる。

○さらに、デジタル化・ネットワーク化が浸透したIoT社会における産業構造変化を見据える必要あり。



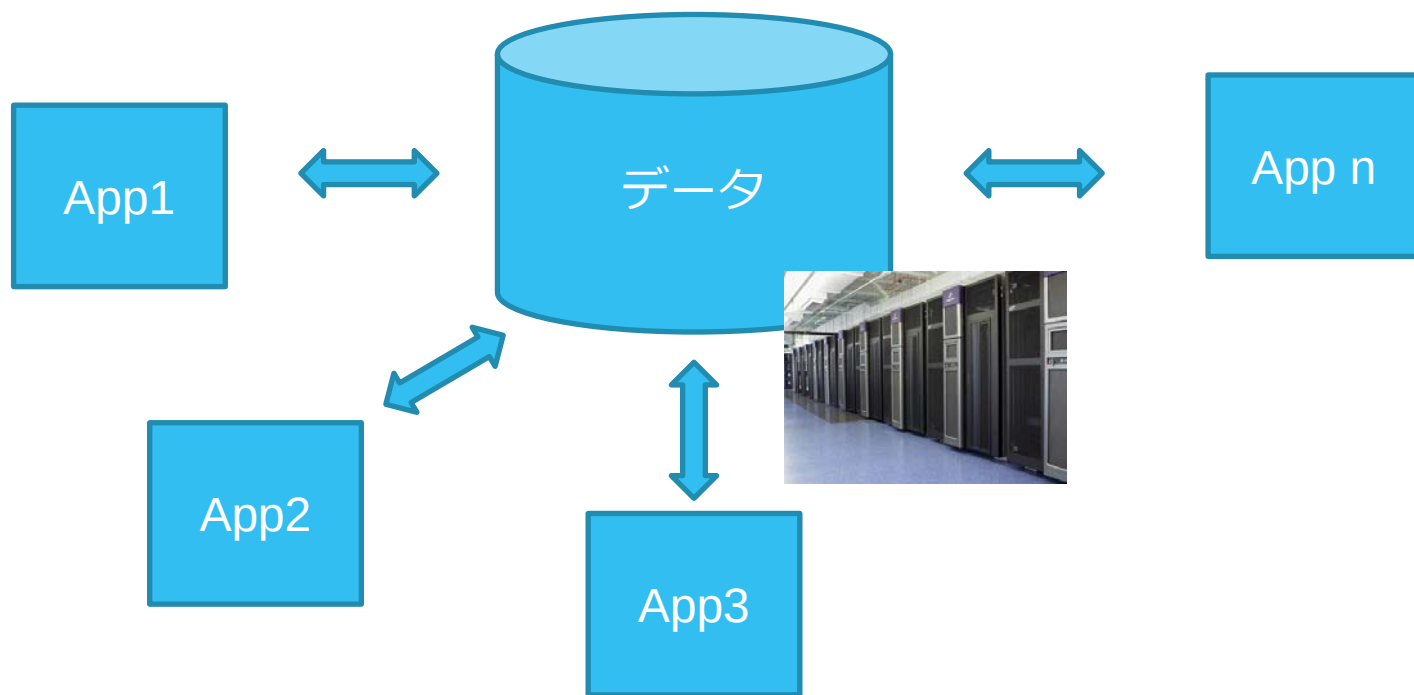
IoT時代の新しいアーキテクチャは何か？





Conjecture :
“Edge-Heavy Data”

コンピュータ科学の教え： データ独立（Codd, 1970）



データこそが価値！

ビッグデータは「排気データ」

McKinsey&Company

*they are generating a tremendous amount of digital “**exhaust data**,” i.e., data that are created as a by-product of other activities.*

McKinsey Global Institute



June 2011

Big data: The next frontier
for innovation, competition,
and productivity

http://www.mckinsey.com/insights/mgi/research/technology_and_innovation/big_data_the_next_frontier_for_innovation

データ価値の多くはエッジに存在するようになる

1. センサーデータの増加によって、データの総価値はさらに増加するが、その価値密度（**ビットあたり価値単価**）が下がりつつある
2. 多くのデータは収集されるが利用されない。利用を見込んで投機的に事前処理することは割に合わないことがある
3. このため、多くのデータは収集された地点で格納・処理されるようになる

“Edge-Heavy”のアーキテクチャを提案

Krill: An Architecture for Edge-Heavy Data

Daisuke Okanohara^{*1}, Shohei Hido¹, Nobuyuki Kubota¹, Yuya Unno¹, Hiroshi Maruyama^{†2}

¹Preferred Infrastructure, Inc. Japan.

²The Institute of Statistical Mathematics, The Research Organization of Information and Systems, Japan.

Abstract

We argue that most of data will be stored and processed at the edge of the network in the next “BigData” era. We call this phenomenon “Edge-Heavy Data”, and we propose an architecture named Krill¹ for it. One important characteristic of BigData is its low value-density. If the data are never used, it is wasteful of sending it to the data centers (with a network cost) and storing them into expensive enterprise-grade data servers. Instead, the low value-density data will be stored near where they are generated, that is, the edge of the network.

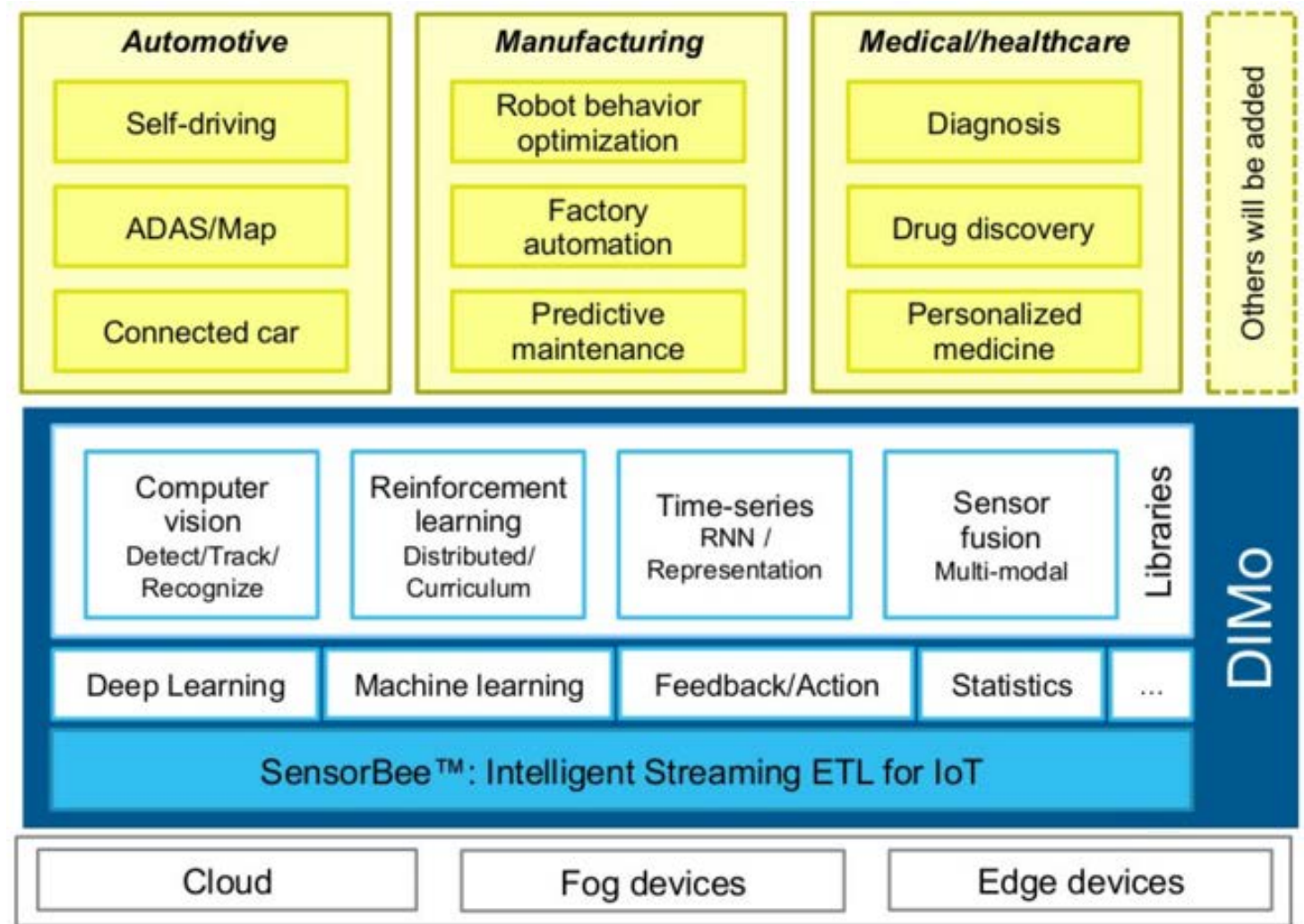
This paper discusses requirements and a possible architecture for efficiently dealing with the phenomenon of edge-heavy Data. We first consider a few scenarios where edge-heavy data is desirable, or even inevitable, and identify its requirements. Then we propose an architecture based on the

assume that each camera is allocated 100GB of storage, the total size is 750PB, which is already too large to collect or store into one place.

Each camera has its own “value-density,” that is, the value per bit. The data of the front entrance where many people pass by are much more valuable than the data from a camera that monitors the activities of the backyard parking lot where the activities are infrequent and far in between. The value-density can also vary depending on the time of the day, or the day of the week. It is desirable that the data will be distributed among multiple recorders so that the overall storage capacity can be maximally utilized depending on the value-density of the data.

The data of a camera should be associated with those of the cameras nearby. For example, if we want to track a movement of a particular person (e.g., a potential terrorist), this informa-

2016, エッジヘビーコンピューティング用ミドルウェアDIMo



4月18日、ファナック、シスコ、PFN、RAのプレス発表

The screenshot shows the ASCII.jp x Business website. The main headline is: **産業ロボット/CNC+IoT+フォグコンピューティング+深層学習=製造業の自動化促進**
ファナックやシスコ、PFNらが製造業向けIoTプラットフォーム

2016年04月19日 07時00分更新 文●大塚昭彦/TECH.ASCII.jp

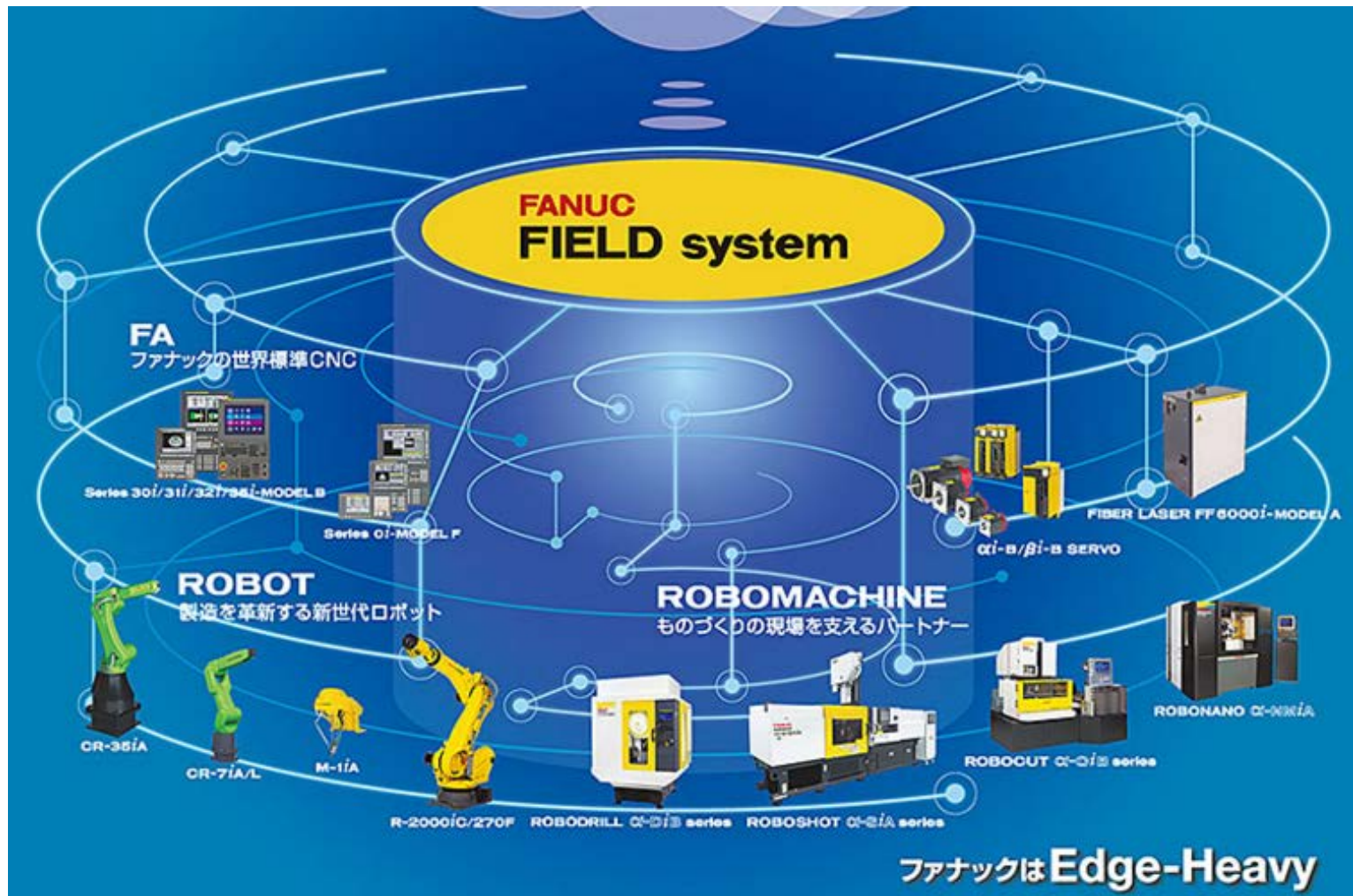
産業用ロボット/工作機械メーカーのファナックとシスコシステムズ、ディープラーニング（深層学習）技術のPreferred Networks（PFN）、ロックウェルオートメーションの4社は4月18日、製造業向けIoTプラットフォームの共同開発を行うことを発表した。協業を通じて、各種製造設備から収集した大量のデータに基づく生産性や稼働率の向上、機械の自動制御などを可能にするためのオープンプラットフォームを開発していく。

The article is accompanied by a photo of the four executives (Fanuc, Cisco, PFN, and Rockwell Automation) standing on a stage with their respective logos in the background.

On the right side of the page, there is a Dell advertisement for the Dell Ultrabook series, featuring the XPS 13, XPS 12, and Inspiron 15z models. Below it is an ASCII.jp STARTUP advertisement for business models, and at the bottom right is a Toyota advertisement for the Crown car.

<http://ascii.jp/elem/000/001/152/1152084/>

FANUC社の新聞広告

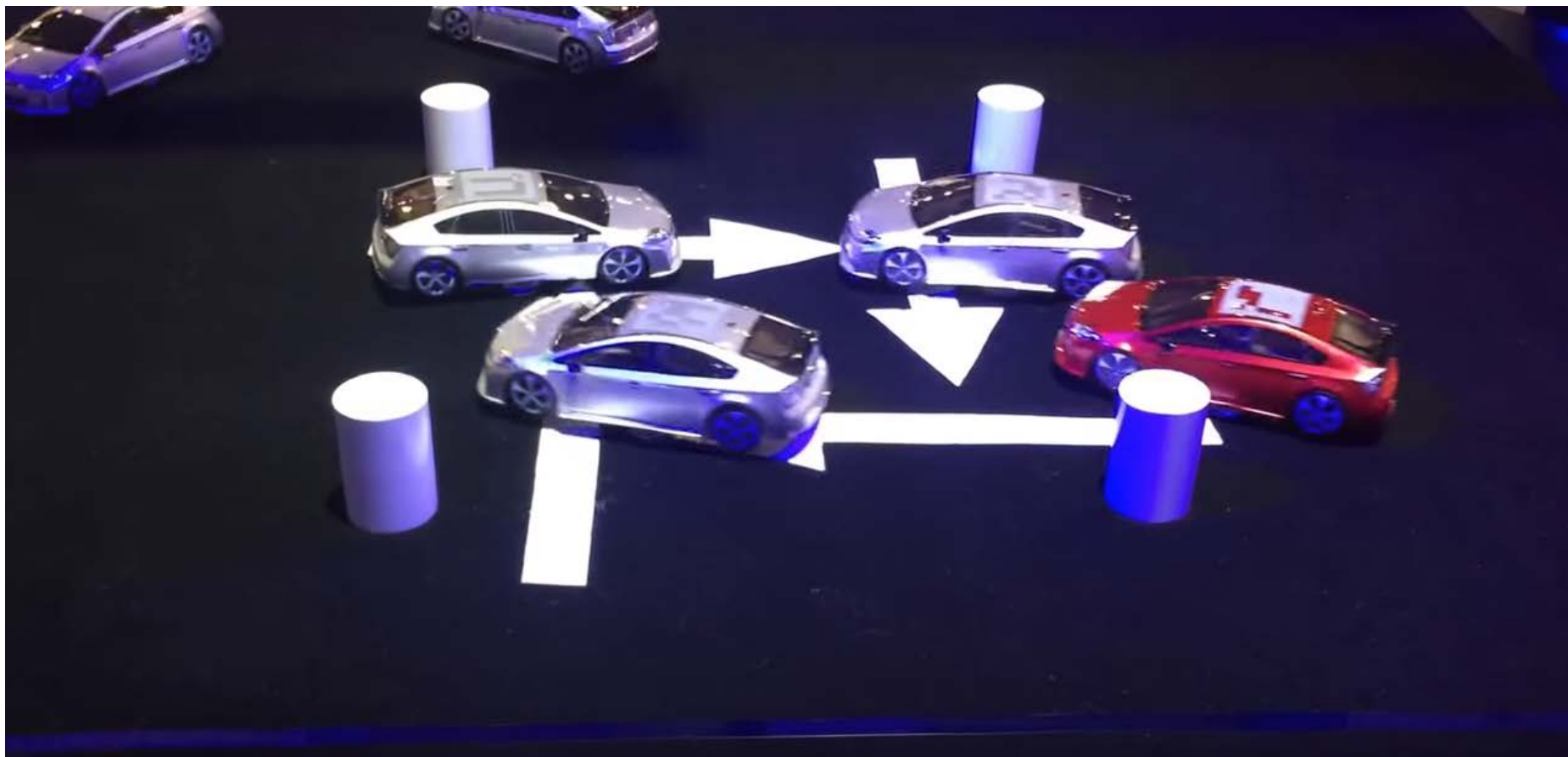


<http://www.fanuc.co.jp/ja/profile/advertise/2016/20160418fieldsystem.html>

Edge-Heavy Computing $\neq$ Edge Computing

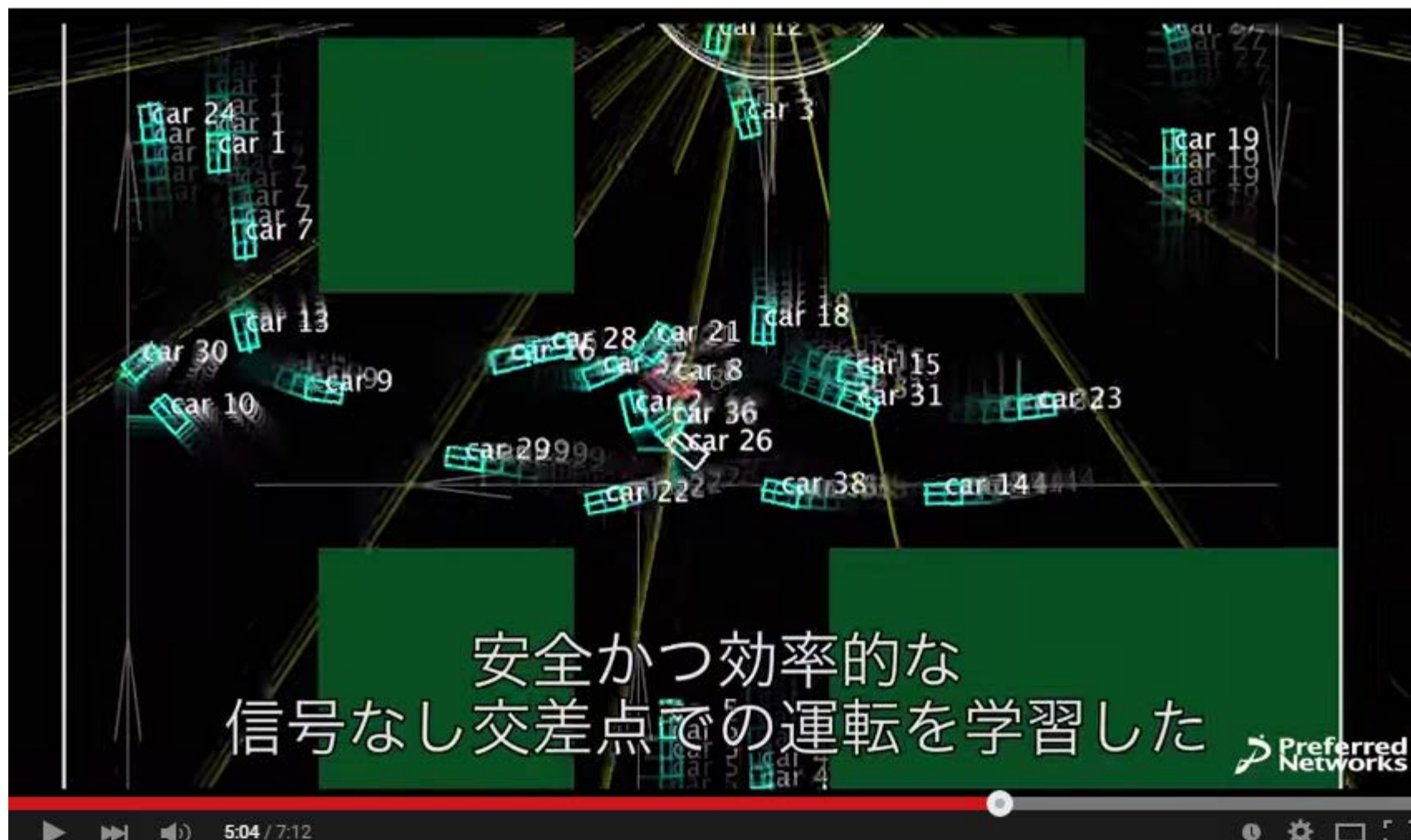
- 機械学習がもたらす破壊的変革

進化するエッジデバイス



<https://www.youtube.com/watch?v=7A9UwxvgcV0>

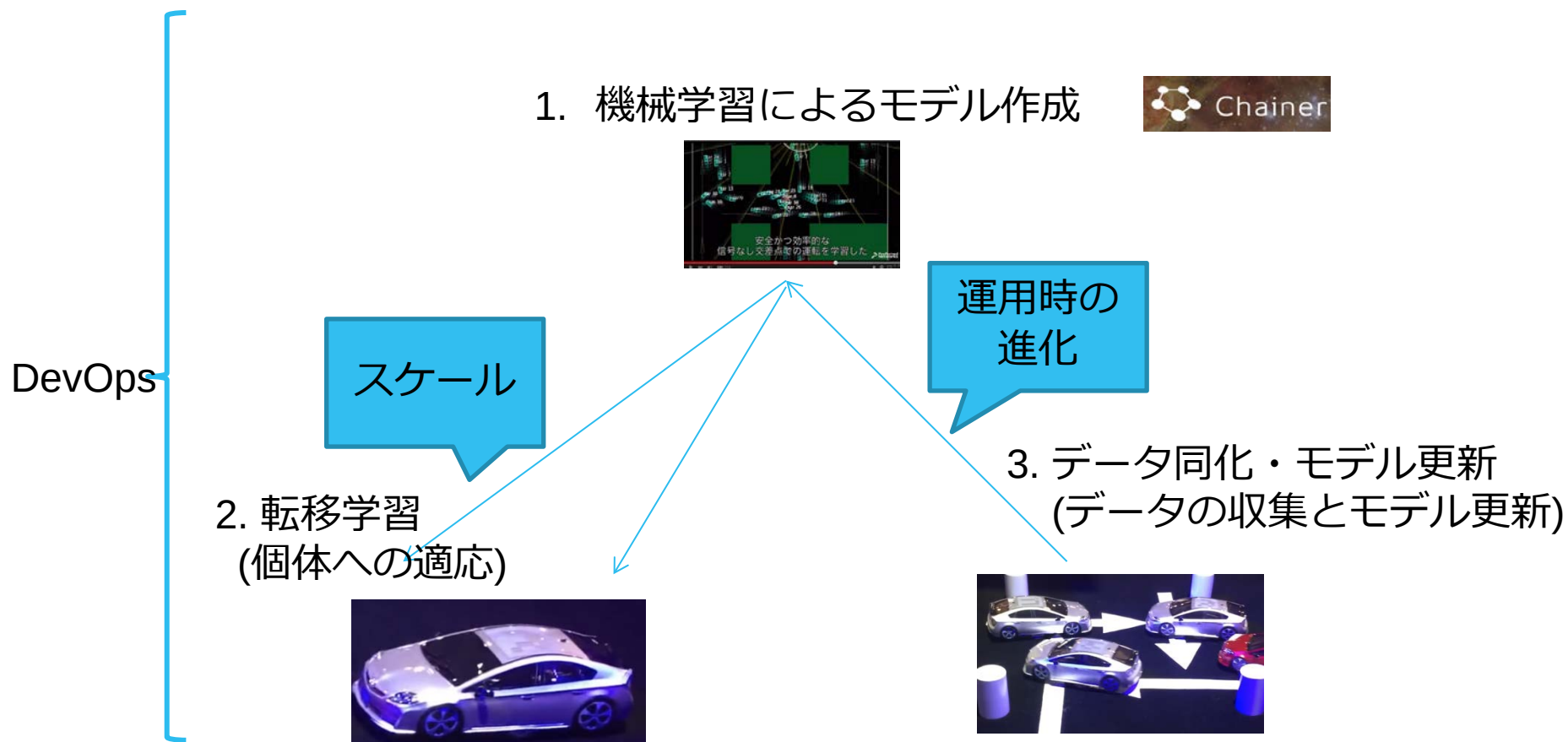
機械学習によるシステム開発



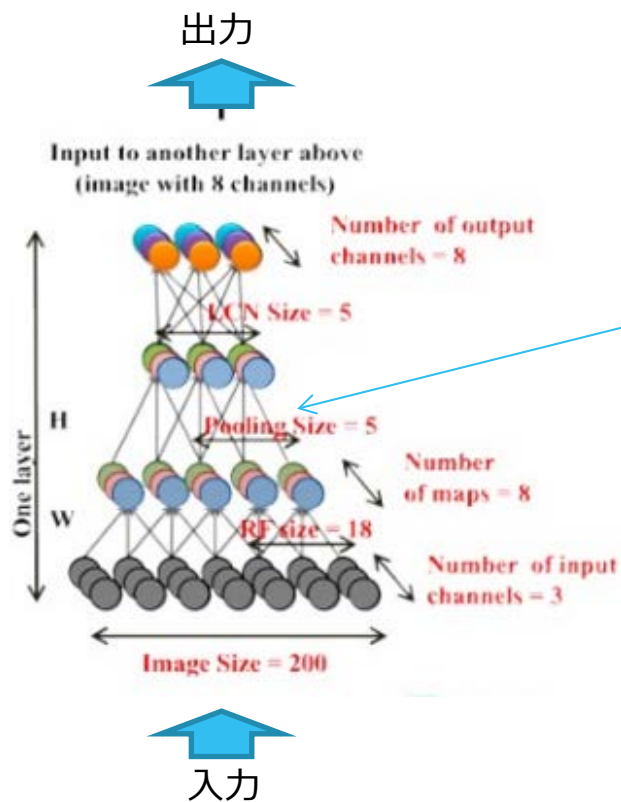
<https://research.preferred.jp/2015/06/distributed-deep-reinforcement-learning/>

IoT+MLにおけるシステム開発

- 分散機械学習フレームワーク



機械学習の結果得られるものは【学習済みモデル】

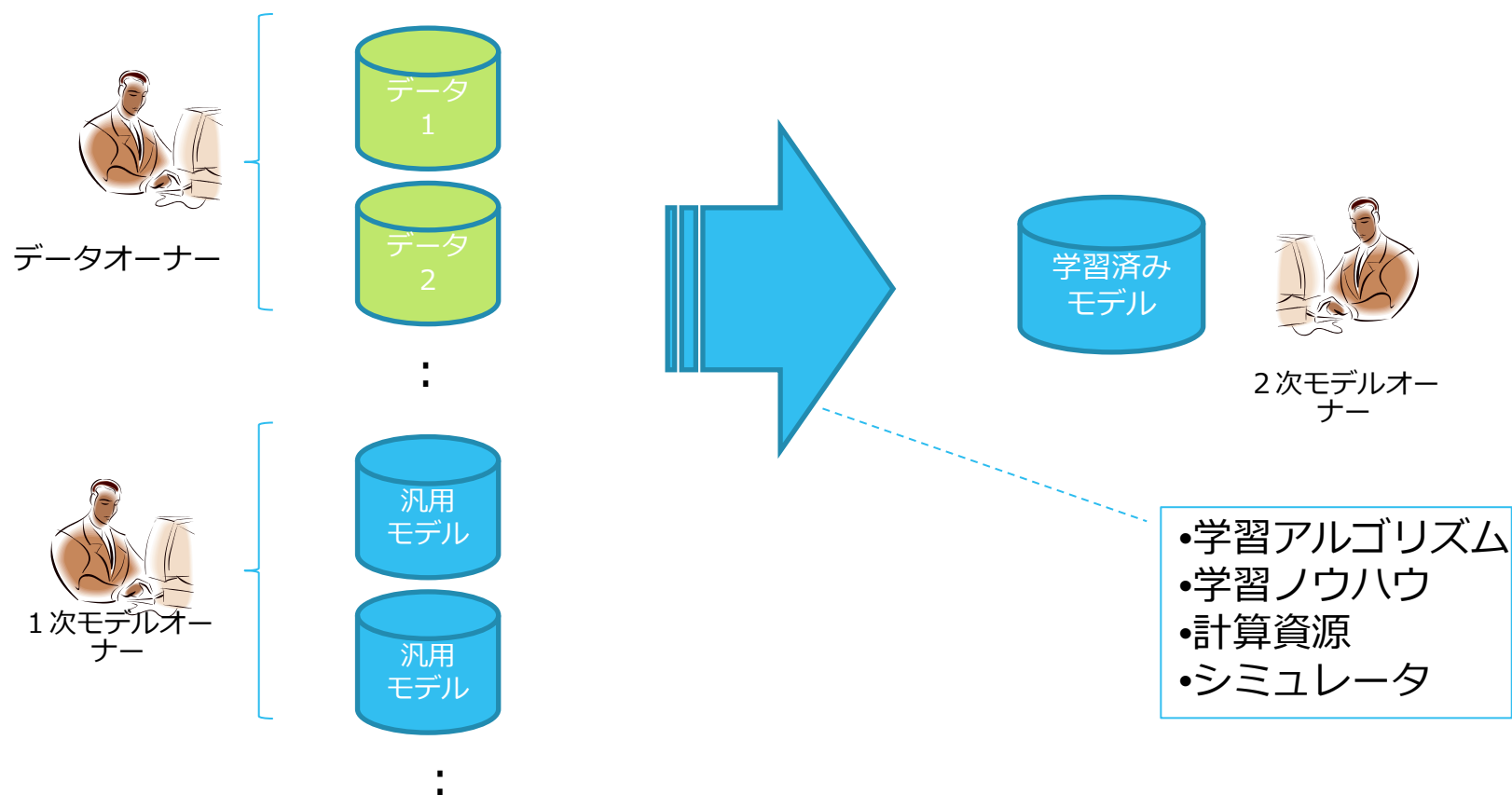


【学習済みモデル】 =
ネットワークの構造
+
各リンクの重み

大量の数
値の列

represent the real world. Digital Reasoning, a cognitive computing company based in Franklin, Tenn., recently announced that it has trained a neural network consisting of 160 billion parameters—more than 10 times larger than previous neural networks.

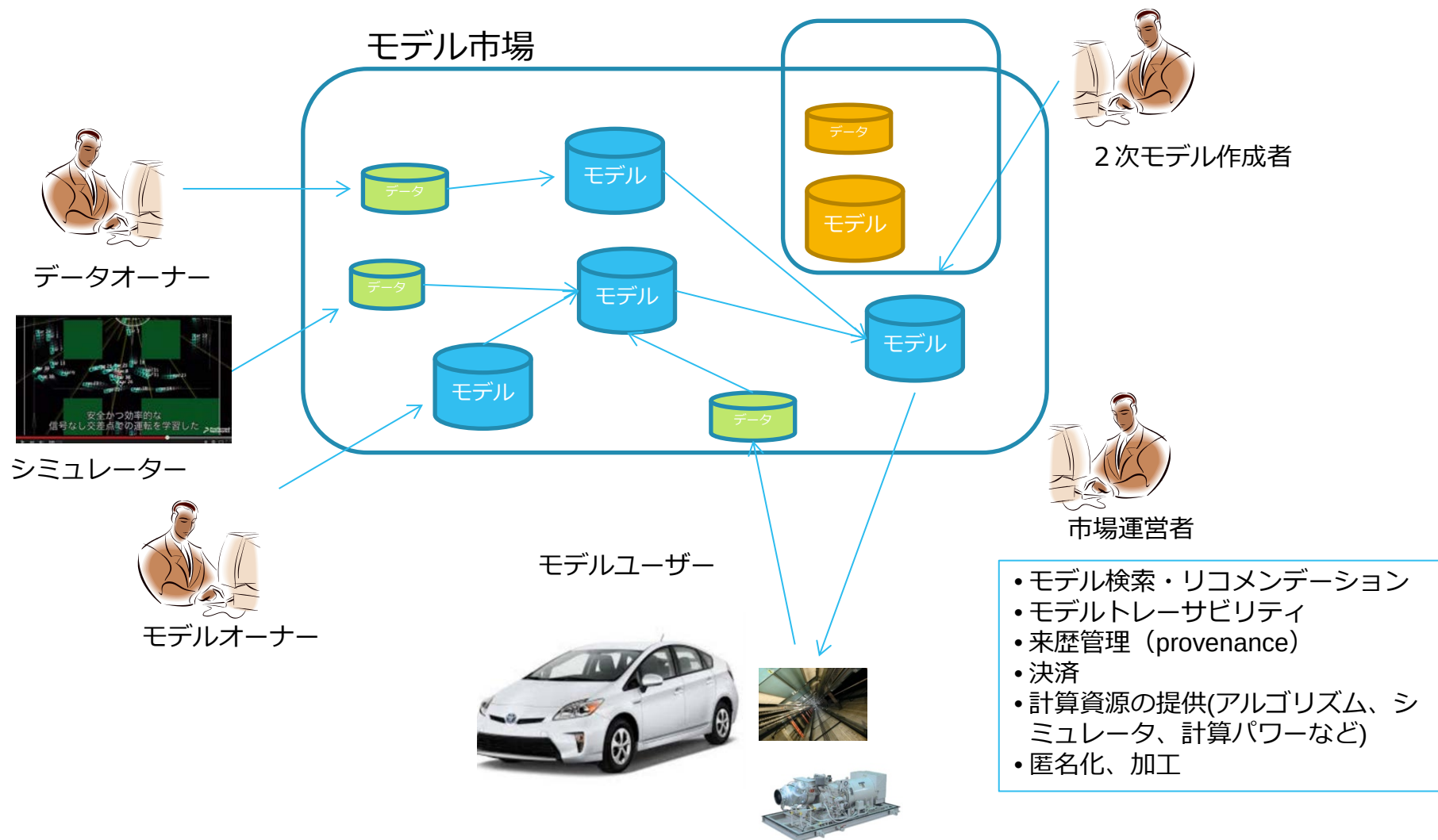
【学習済みモデル】は知財



2次モデルの価値をどのように、データオーナーや1次モデルオーナーに還流するか？

考えられるエコシステム

データ・モデル市場監査



モデル流通の秩序形成

Google、MS、GEの動き

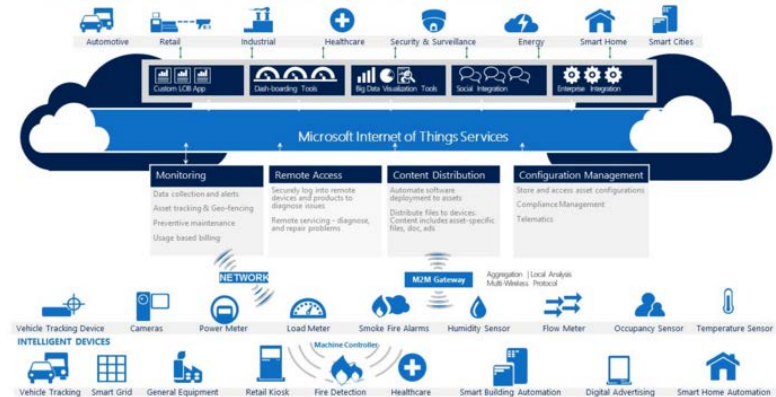


About TensorFlow

TensorFlow™ is an open source software library for numerical computation using data flow graphs. Nodes in the graph represent mathematical operations, while the graph edges represent the multidimensional data arrays (tensors) communicated between them. The flexible architecture allows you to deploy computation to one or more CPUs or GPUs in a desktop, server, or mobile device with a single API. TensorFlow was originally developed by researchers and engineers working on the Google Brain Team within Google's Machine Intelligence research organization for the purposes of conducting machine learning and deep neural networks research.



Microsoft IoT Solution Architecture



(IoT推進の戦略立案においては) 【学習済みモデル】の市場形成におけるリーダーシップを確立すべき



「機械学習と知財」勉強会（仮題）を産総研
AIセンターと共同で企画中



Thank You