

“Un-Wired” Digital Infrastructure

アンワイアード デジタル インフラストラクチャ



東京大学 情報理工学系研究科 教授
WIDEプロジェクト 代表
東大グリーンICTプロジェクト(GUTP) 代表
日本データセンター協会(JDCC) 理事
江崎 浩(Hiroshi Esaki)

アンワイアード (Un-Wired from Anchor) == 『自由』の獲得

1. Comes from **Digital** (デジタル遺伝子) **激しい遺伝子操作**
-- Software First --
 - a. 『親離れ』のための準備
 - b. 成人：親(=ハードウェア)からの自由(=行動=機能)
2. Connecting to **Network** (ネット遺伝子) **新天地(New World)**
-- Cyber First --
 - a. 『巣立ち』のための準備
 - b. 出帆：親(=ハードウェア)からの自由 (=場所)

「インターネット遺伝子」の新たな覚醒による DX(デジタル イノベーション)

デジタル化(仮想化) → アンバンドリング
→ アンワイアード(Un-Wire-ing)

【具体的には】

1. なんちゃって デジタル → Native Digital
2. 専用機器 → 汎用機器 → White-Box
3. Physical First → Copy First → Cyber First
4. Vertical(排他的) Lock-on → De-Silo-ing
(*) シェアリング エコノミー
5. Supply Chain → Demand Chain
6. IoT(Internet of Things) → IoF(Internet of Functions)



2019年11月22日

第6次 総合科学技術基本計画 に向けて

～ Post Society 5.0 ～

- **Industry 4.0**

1. Connecting un-connected ***machines*** in **a** factory
2. Connecting un-connected ***companies*** in **a** supply chain

- **Society 5.0**

1. Connecting un-connected ***industries*** in **a** “country”
2. Creating **new** supply chains

- **Next phase toward DFFT**

1. Un-wire-ing (=unbundling) to **re/newly**-connect on **the** “globe”
2. Connecting ***functions***, rather than connecting ***things***
3. ***Demand*** chain, from ***supply*** chain

COVID-19 の教訓

遺伝子 から 学ぶ

1. 正確な情報の流通

- ✓ Triangle : 国 vs GAFA+M, BAT vs 個人
- ✓ 自国ファースト、自己ファースト
- ✓ まず自助、次に共助、最後に公助

2. 短期利益最適化の罠

- ✓ 新しいKPI : 危機管理、復元力、冗長性、倫理
- ✓ 内部留保 と ポートフォリオ

3. サプライチェーン・リスク

4. 利他主義(=賢い利己主義)の重要性

デジタルエコノミーにおける「ネットの遺伝子」

インターネットは英語で、定冠詞Theと大文字のIを用いて、The Internetと表す。世界をひとつのグローバルネットワークからできり、国境を越え、地球上のすべてのヒトとモノがデジタル情報を自由に送受信し、利用・加工する環境を実現する。

そしてインターネットは、物理的なモノの存在を前提にした社会経済活動でデジタルで置き換え、新しいルールに基づいてサイバー・ファーストな社会経済へ進化させている。サイバースペースに閉じこもっていたインターネットは、すべての物理空間を飲み込みながら、あらゆるモノとつながるIoTやビッグデータという新しいエコシステム（生態系）を形成しつつある。インターネットの新たな価値はここにある。

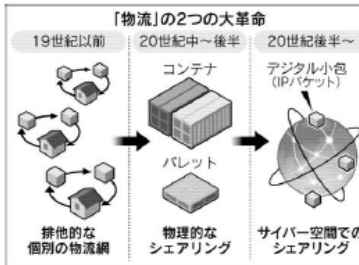
●●●●●

すべての生命は遺伝子と環境の相互作用でできている。この設計図に従って個体が形成される。生物学者やデザイナーは、この設計図を模倣・進化させながら、設計図を継承・進化させている。

インターネットの遺伝子

「情報の時代」の未来①

ネットの遺伝子「現実」覆う



せ、1つのシステムにした。その結果、各個人・組織の自律的な活動はインターネットの成長に貢献し、インターネットから、政府の「フサエティ5.0」でも示されている「すべての社会・産業システムの相互接続・統合の実現」へと移行しつつある。

ビジネス・社会制度を転換

この相互接続性という遺伝子は、その生存環境を、コンピュータの相互接続網の成長に貢献し、インターネットから、政府の「フサエティ5.0」でも示されている「すべての社会・産業システムの相互接続・統合の実現」へと移行しつつある。



えさき・ひろし 63年生まれ。九州大院修了。東芝などを経て現職。専門はインターネット

ライチェンは、ユーザー主導のアルティマンドデザインに進化しつつある。潜在的消費者の要求がリアルタイムで提供・共有され、適切な機能を持った適切な製品・サービスが需要に応じて生産・付加価値の高いものを適量生産する「バリュー・クリエーション・ネットワーク」の実現であり、破壊的イノベーション（革新）を繰り返して、今後ますます成長・進化すると見られる。

相互接続性の遺伝子によって、最大の対立遺伝子は「サイロ化」「ブロック化」である。国家による保護主義的な政策との摩擦を生み出す場合が少なくなく、共存のための対

経済教室

江崎 浩 東京大学教授

ポイント

- 。閉じたサイロ型社会をネットが相互接続
- 。異業種連携や開放型の研究開発が本格化
- 。物理的な社会システムをソフトで構築も

- ネットの遺伝子は、共通の技術で閉じたサイロ型社会を相互接続（インターコネクション）させることで、ひとつの（シェアリングエコノミー）システムにした。
- 相互接続性の形成により、ひとつのインフラへの投資が「マルチプル・ペイオフ」を実現し、圧倒的なスケールメリットを実現する。
- 他利主義的な、自律分散協調型（=One for All, All for One）のエコシステム。
- その結果、ポジティブなスパイラル構造を持ったソーシャル・エコシステムを形成した。
- この相互接続性という遺伝子は、コンピュータの相互接続網から、「すべての社会・産業システムの相互接続統合網の実現」（ソサエティ5.0）へ移行しつつある。

「利己的な遺伝子(The Seflish Gene)」

by Clinton Richard Dawkins

1976年



- 言葉・文字は ATGCの核酸塩基(=Character)、**文章・プログラムそして文化は 遺伝子に同じ。**
- 生存機械(実存個体)の存在なしに、個体の意思(=ルール)を永遠に残そうと努力(=利己的)する。
- **交叉を繰り返し、進化(変化・誤複製)するし、淘汰もされる。**
発現しなくても、残っていれば、『発現する可能性』がある。
- 遺伝子は、『歴史を記憶・記録』している。
- 遺伝子が遺伝子のプール内で繁殖するに際して、精子や卵子を担体として個体から個体へと飛びまると同様に、**ミーム<mimine>がミームプール内で繁殖する際には、広い意味で模倣と呼びうる過程を媒介として、脳から脳へと渡り歩く**のである。

遺伝子 と 生存機械 との関係。。。。

■ 遺伝子が絶対的に上位(偉い) とも・とは言えない。

➤ {生き残る}生存機械 が存在しなければ、遺伝子は生き残れない
== 生存機械が 遺伝子を選択する。

➔ さらに、最近では生存機械が 遺伝子を改変する

■ 似た関係にあるかもしれないもの？

- ルール vs 技術/行動
- ルール vs 経済
- アーキテクチャ vs 構成要素(モジュール)
- 社長(取締役) vs 社員
- 取締役 vs 監査役/執行役員



何でもいから、
何か DX やれ !!!!

「デジタル 遺伝子」を考えてみました

x ネット遺伝子で、
“Un-Wire-ing” になります



束縛 からの解放 = “自由”

人類が発明した情報化 & デジタル化

1. 言語の発明 : 情報は消えてしまうもの
2. 文字の発明 : 情報は保存可能
3. お金の発明 : モノに非依存な仲介者
4. 紙の発明 : 情報は持ち歩き可能 **not digital**
5. 印刷の発明 : 情報をコピー(複製)可能 **not digital**
6. デジタルコピーの発明 : コピーしても劣化なし
7. デジタル伝送の発明 : 媒体からの解放
8. プログラム(code)の発明 : “Software Defined”

人類が発明した情報化 & デジタル化

1. 言語の発明 : 情報は消えてしまうもの
2. 文字の発明 : 情報は保存可能
3. お金の発明 : モノに非依
4. 紙の発明 : 情報は持ち運び可能
5. 印刷の発明 : 情報を二重に複製可能
6. デジタルコピーの発明 : 複製を無限に繰り返す
7. デジタル伝送の発明 : 媒質を必要としない
8. プログラム(code)の発明 : “Software”

物理的な貨幣は、
もはや 絶滅危惧種 !!
でも、そもそも、
貨幣は『デジタル』
だったのです。



さて、、、お金(≠通貨)って ???

◆そもそも、通貨は、「**価値**」を**抽象化(=デジタル化)**したもの

◆昔は、実際に価値がある、金/銀/銅。 「金本位制」

✓ 「通貨」の合計は、全体の価値のほんの一部(=CF)

◆ある時  から 数字(=デジタル化)になった



◆ **落書きできない通貨**



vs. 落書きし放題のデジタル{仮想}通貨



◆その昔 : Transactionの情報は、あまり価値がなかったけど、、、

最近 : **Transactionの情報 に価値が出てきたぁ !!!!**

➔ どんな 金の使い方をしているのか?

1. 要は、BS、PL、CF の情報 == 「信用情報」
2. 何には、お金を だすか ? == 「購買意欲」



ドアにペタッと貼り付けずには

あか

【物理的鍵】

1. 鍵穴に挿入
 - a. 開く
 - b. 閉める
2. 鍵穴から抜く

【機能としての鍵】

1. begin & authenticate
 - a. open (e.g, turn right)
 - b. close (e.g, turn left)
2. end

サノタ

【重要なポイントその1】

物理的な鍵に、
見えない落書きが
無限にできる
ようになった!!!



なんだあ、、、

鍵も通貨も、
考えると、、、

今の物理実態(Physical Instance)は、
単なる 仮の姿 (=アンバンドル)なん
ですね。

物理は 使えるもの・好きな
ものを選択可能

【例えば 鍵システム】

- ・金属鍵&シリンダー
→虹彩・指紋 & センサー
- ・開錠・閉錠 → 音声認識

IoT を見直してみると、、、

【誤】 モノ(things)をサイバーで接続

【正】 コト(=機能=function"s")を
モノ(thing"s")に置いて(put/write)、
機能を稼働(execute)

→ コト(Function)とモノ(Thing)のアンバンドリング。

Function(コト) == 遺伝子

Thing(モノ) == 生存機械

つまり、デジタル遺伝子x ネット遺伝子で、

Internet of Things (IoT)

Physical First with Digital Twin



Internet of Functions (IoF)

Cyber First with Digital Twin

“物流” 2つの大革命

2020s = Cyber-First Sharing Economy

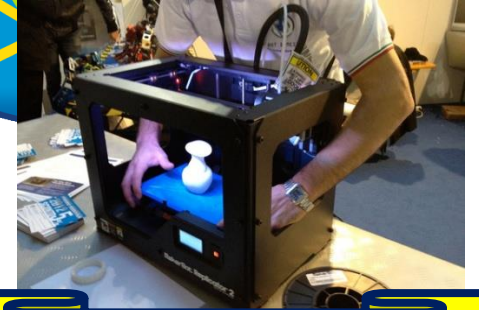
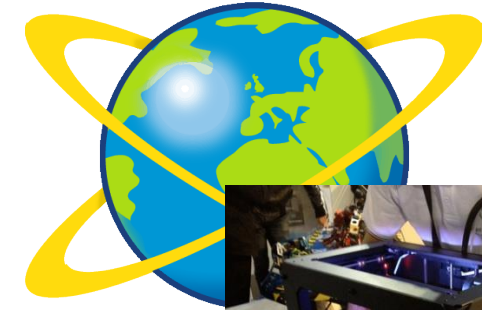
19世紀以前 = 排他的個別網



20世紀後半
(1) 物理的Sharing Economy



コンテナ
パレット
(1956年)



生産の大革命

20世紀終盤
(2) Cyber空間での
Sharing Economy

デジタル小包
(=IP Packet)

Software Defined って ?

機能(ソフトウェア) と 物理的なモノ(ハードウェア) が Unbundle(アンバンドル) される。

つまり、

1. 機能が “アップグレード&追加” される
2. ハードウェアの “呪縛から解放” される
3. 動作履歴が記録可能になる(=改竄防止)

が起こる。

8. プログラム(code)の発明 : “Software Defined”

“浦霞”は、なぜ 全国区になれたの



**Cyber
“Twin”**

Digitization of brewery;

Agricultural product

↓ productivity improvement

Industrial product

- 
- 1.人材(杜氏)
 - 2.品質管理
 - 3.生産性向上

3.11(東日本大震災)で分かったこと。

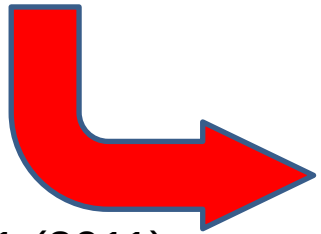


Digitization of brewery;

Agricultural product

↓ productivity improvement

Industrial product



3.11 (2011)

BCP(危機管理セキュリティ);

Restoration of brewery can be faster and easier,
because of digitized factory, even at different location

20

(*) サイバー空間に物理空間の複製(設計図/プログラム)がある
ので、物理空間にプリントアウト(Output)すれば良い。

“浦霞”は、次は どこへ行く？



**Cyber
“First”**

Digitization of brewery;

Agricultural product

↓ productivity improvement

Industrial product

Re... and easier,
because... y, even at different location²¹

3.11 (2011)

瀬祭

**Innovation by Cyberspace technologies;
Chemical & Bio Science by computers**



中国の企業がアメリカの廃工場を復活させ、歓喜が戻ったアメリカ中西部。だがその喜びは束の間、文化の違いで両者の溝は深まるばかりになり、ついにデモ活動にまで発展する。

2008年12月23日。リーマンショックによって世界中が不況に見舞われる中、アメリカ中西部は甚大なダメージを被った。アメリカの大手自動車会社GMはオハイオ州デイトンの工場は閉鎖に追い込まれた。その影響で1万人以上が失業した。

2010年、中国企業は閉鎖工場の再建など米国製造業へ投資を増加させた。

本作はその代表的な例として挙げられる中国の巨大企業 福耀(フーヤオ)のアメリカ進出の裏側を追ったドキュメンタリー。



中国人はとにかく働く。月に1~2日の休みが当たり前なほど勤勉だし、よく働く(**品質と生産性の向上を同時に実現**しようと働く)。

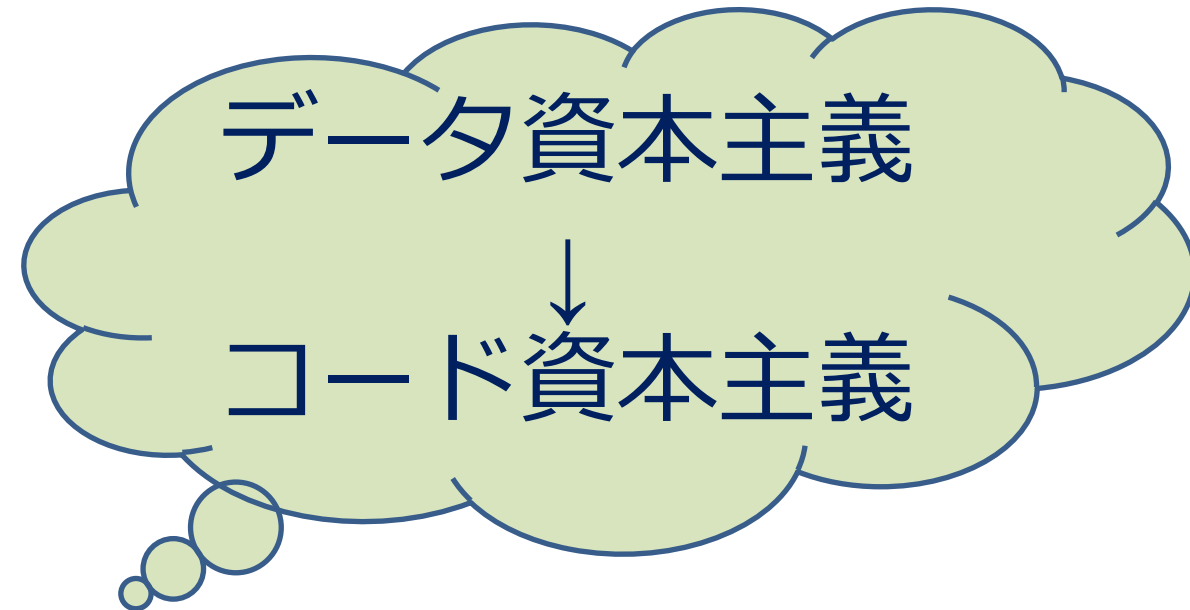
それほど中国人はとにかく働くし、個人の時間がない。それを聞くアメリカ人は口を開けて驚き、両手を挙げ、例の Why?? と嘆く。

フーヤオは**組合阻止のため百万ドル以上を出費**。組合回避コンサル業は70年代以降成長を続け、給与と組合は減少を続けた。

フーヤオは、**生産性向上のためにロボットの導入を進める(人員削減も同時に)**。

世界中で3億7千5百万人が2030年までに自動化のため失業する。

ということで、



Cyber / Digital First

への進化が始まっています。

- **Past** : Physical First
 - Digital Technology was supporter (支援 = 効率化)
- **Now** : Digital Copy in Cyber
 - CPS : Cyber Physical System
 - Emulation/Simulation of Physical Space

- **Past** : Physical First

- Digital Technology v

- **Now** : Digital C

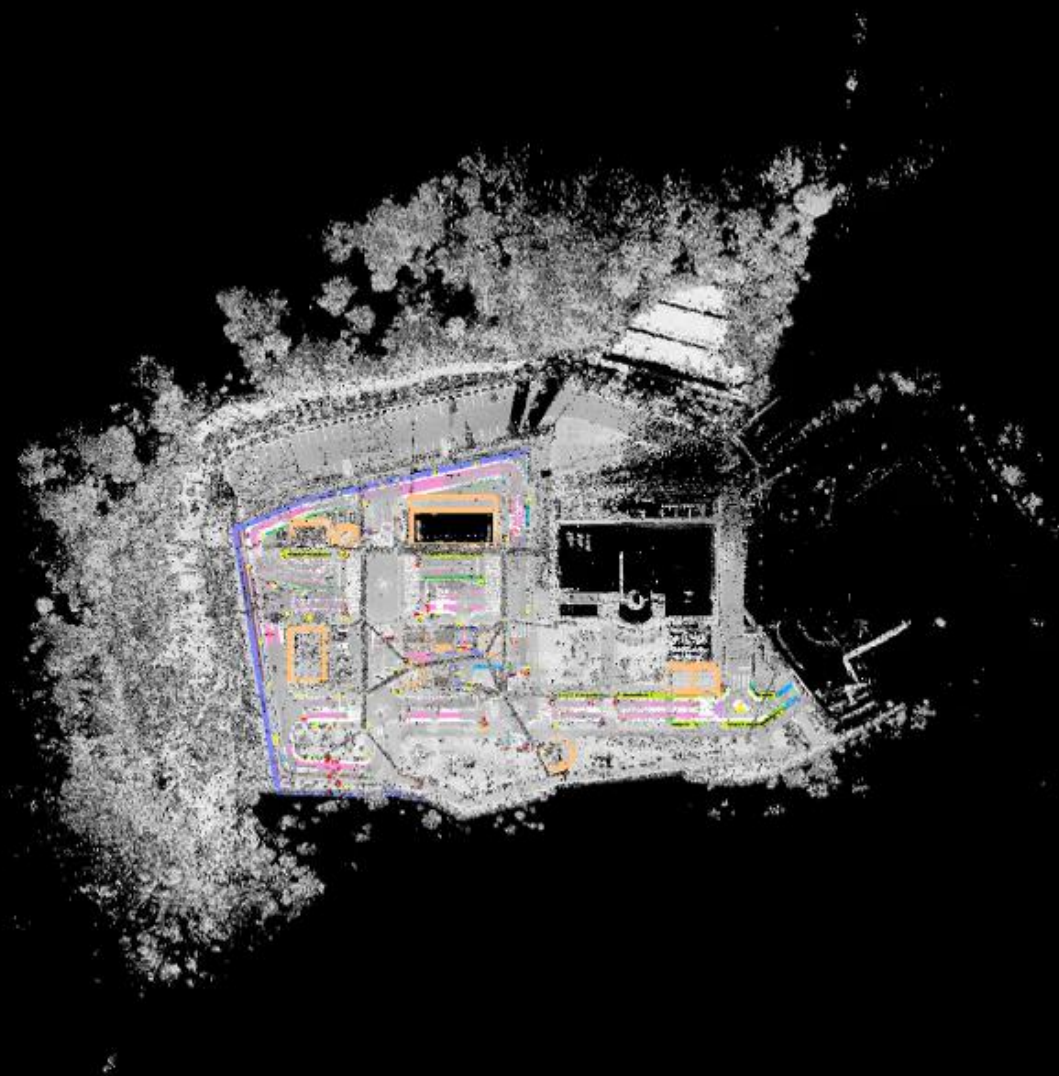
- CPS : Cyber Phys
- Emulation/Simula

- **Future** : Cyber First

- Programing(設計) in Cyber Space
- Print-out (印刷/実装) to Physical Space

SDI;
Software Defined
1. Code-based
2. Native digital
Infrastructure





Source: Prof./Dr Shinpei Kato (加藤真平), Tier IV Founder/CIO

Simulator



Real World



2種類のデジタル化が行われる

1. アナログ・ネイティブ (Analog Native) のデジタル化
 - 「ビットマップ」の情報
 - 例; 音楽CD, DVD/BluRay, MP3 file,
→ these are “expensive” contents, called as “rich contents...”

【1st wave】
なんちゃって
デジタル
(=データ)

2. デジタル・ネイティブ (Digital Native) な情報

- 「オブジェクト指向」の情報
- 例; 電子メール, MIDI, VRML, Game

→ “cheap” contents !!!!!

→ 容易に自力で操作可能な方法

【2nd wave】
ちゃんとした
デジタル
(=アルゴリズム)

2種類のデ

1. アナログのデジタル化
 - 「ビットマップ」
 - 例; 音楽CD, DVD/BluRay, MP3 file,
→ these are “expensive” contents, called as “rich contents...”



貨幣は、数字をビットマップで印字

【1st wave】
なんちゃって
デジタル
(=データ)

2. デジタル・ネイティブ(Digital Native)な情報

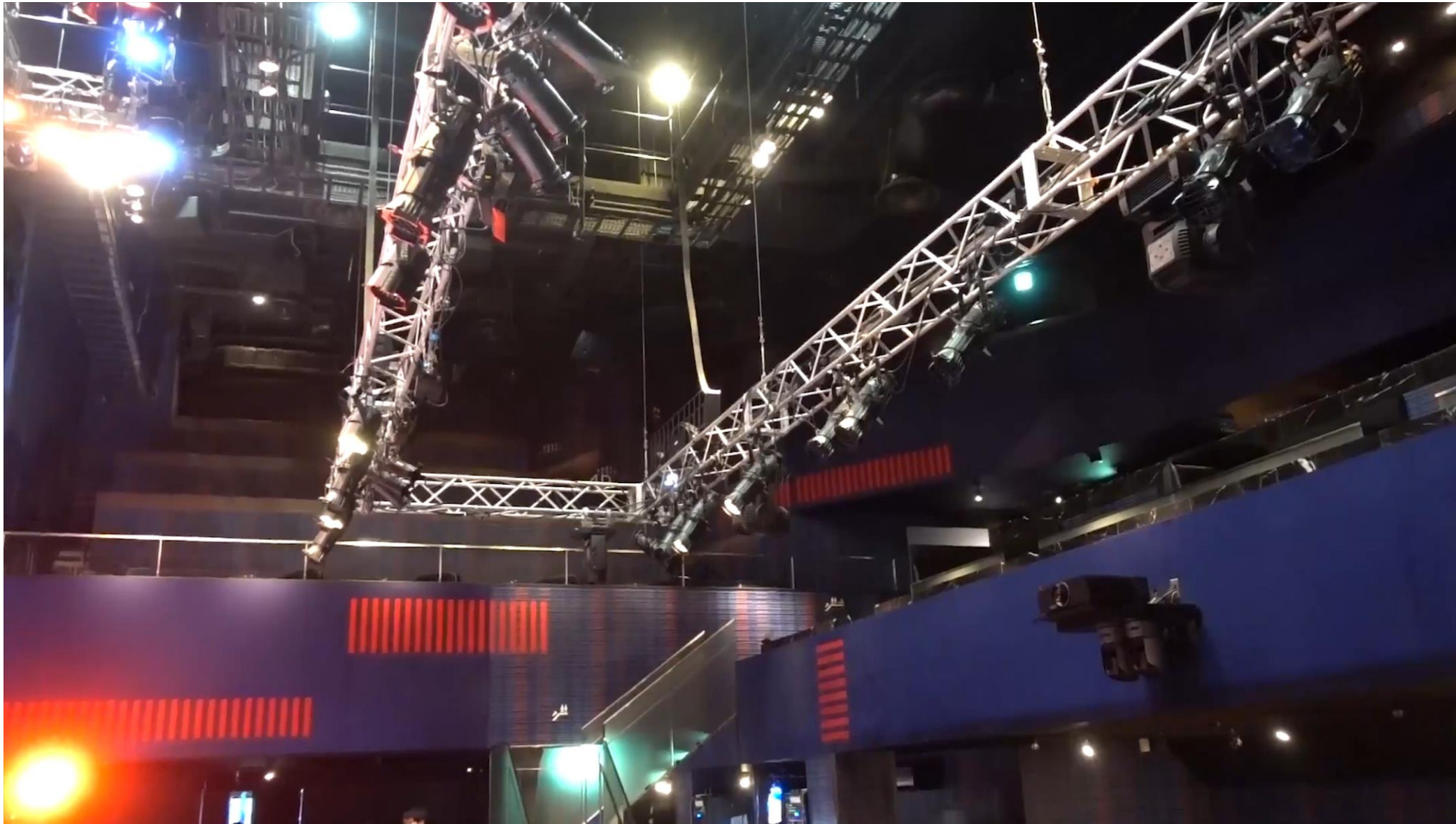
- 「オブジェクト」
- 例; 電子貨幣



数字は見えない!
数字の意味が落書き
される!!

【2nd wave】
ちゃんとした
デジタル
(=アルゴリズム)

<https://realive360.jp/>

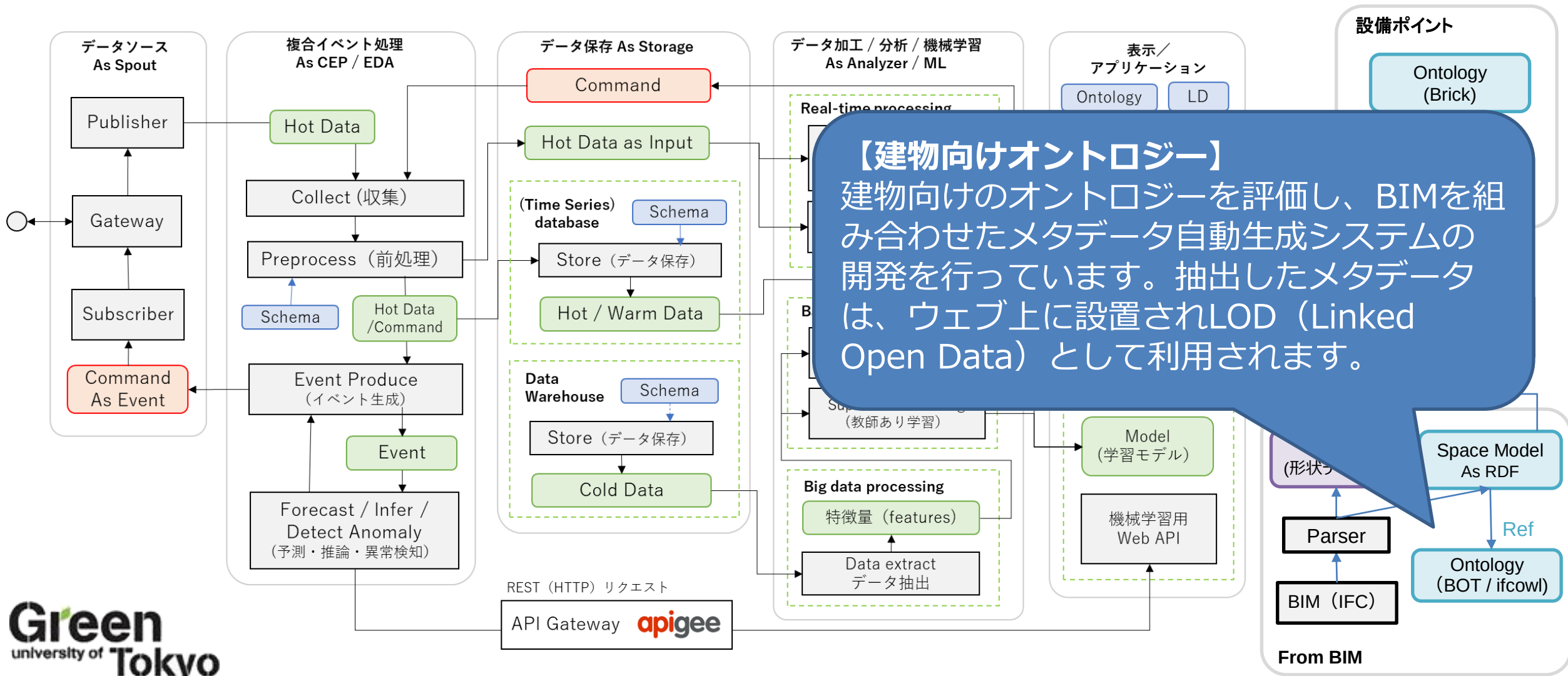


あしたへーwith you, with



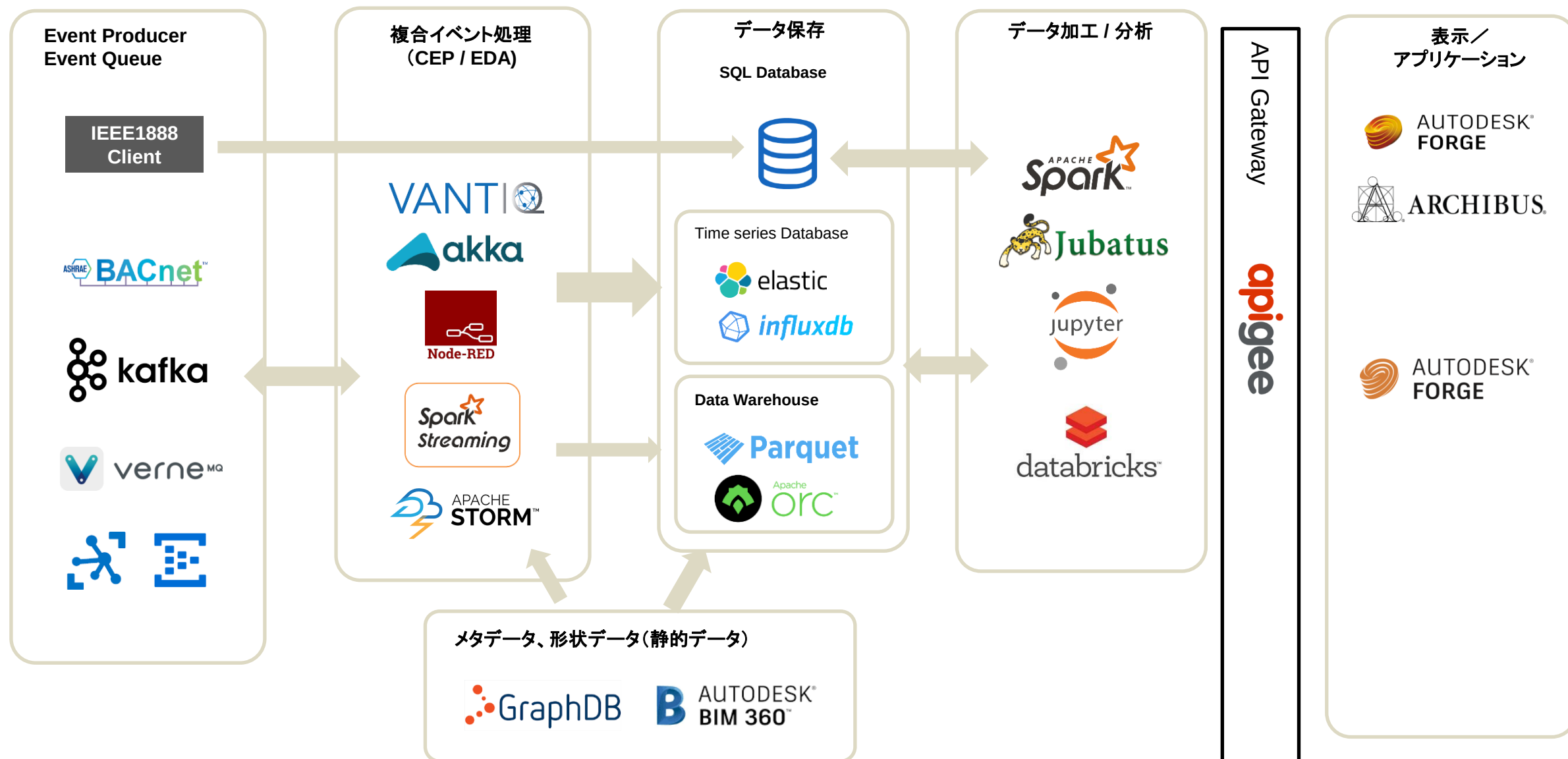
WIDE
PROJECT

【建物設備システムのためのクラウド・フレームワーク】



- クラウド、IoT、ビッグデータ、AI、LODの技術を使って、建物設備システムのデータを処理し、設備制御
- クラウドにデプロイすることを前提とした疎結合な構成

ビルにおけるデータ処理 with OSS



いったい、、、

何が 起こりつつあるのだろう、、、？

Digital “Force” (Internet遺伝子)の覚醒

- ① “Cyber First” from Digital Twin
- ② Internet of “Functions” (IoF), from IoT

“Un-Wired” への覚醒

