

ソフトウェア最新事情:クラウドがビジネスに与えるインパクト

第四次産業革命の進行で我々のビジネスは何を志向すべきか

宗像尚郎

ルネサスエレクトロニクス株式会社

オートモーティブソリューション事業本部 車載情報ソリューション事業部

2018-06-29

- 1 今日の講演で何をお伝えしたいのか (問題意識)
- 2 第一部 デジタルトランスフォーメーション
- 3 第二部 第四次産業革命につながる市場の変化
- 4 第三部 クラウドネイティブ と コンテナ技術

産業革命 = 技術トレンドの重要な変化点

過去の産業革命トレンド

- 18世紀以降の産業革命によって私たちの生活や仕事は大きく変化してきた
- 第一次産業革命：18世紀～19世紀、水蒸気、水力
- 第二次産業革命：1865年～1900年、電力、機械化による大量生産
- 第三次産業革命：1970年～2010年、コンピュータ、インターネット、ICT
- 第四次産業革命：2010年～、現在我々は革命の渦中にいる

これまで産業革命のトレンドにうまく乗れた国家/企業が優勢になっている

戦後日本の躍進はコンピュータ、ICT活用の波に上手く乗れた結果

第三次産業革命(コンピュータとインターネット)が実現したもの

- 生産 = NC 工作機械、CAD/CAM、生産工程管理
- 流通 = 日本の宅配業者は世界最高品質 (Amazon の翌日配達 は日本だけ)
- 交通 = 日本の交通システムは世界一の安全 (低事故率) で時間が正確
- ホワイトカラー = メール、イントラネット、PC リテラシーの浸透
- 第三次産業革命(コンピュータ、インターネット、メールなどのICT革命)によって以前よりも忙しくなった印象がある。大量のメールに忙殺されることが幸せなのか.... という問題意識から働き方改革が議論されている。

我々は決められた手順を正確に実行するのが元々に得意だったのでうまく適合できた

第四次産業革命 (= Industry 4.0) は何が革新的なのか?

IoT, Big Data, Cloud, AI/DL により情報化社会が本質的に進化 (アップグレード)

■ 第四次産業革命 2010 年 ~

- IoT 技術を利用して様々な経済活動を逐一データ化しビッグデータとして蓄積
- ビッグデータをインターネット等を利用して集約、AI/DL 技術を駆使して分析
- 分析結果から得られる新たな価値を有償/無償のサービスとして提供する活動

■ 革命である以上、過去の延長のゆるやかな変化ではない劇的な変化点となる

- 第三次 第四次ではハードウェアには大きな変化はない (革命を見逃すな！)
- 主役は今まで活用できていなかった **ビッグデータ** であり **データ解析** である
- 現状第四次革命は最先端のソフトウェア技術にたけた欧米系企業が牽引

ビッグデータ活用によるビジネスモデル変化に気づく視点が重要である

第四次産業革命がもたらすビジネスインパクト

この数年にいろいろな産業界で起こっている新潮流を見逃してはいけない

- 製造業全般のコモディティ化、日本の家電や携帯電話メーカーは淘汰された
 - データを集めるために無償アプリを配布 既存有償アプリソフト市場の破壊
 - Google, Amazon, Facebook など新 IT ジャイアント の存在感が急速に高まる
 - 通信コストダウン、結果として IoT を含むインターネットトラフィック増大
 - ソフトウェア規模の爆発、サイバーセキュリティリスクの社会問題化
- 内閣府発行 『第四次産業革命のインパクト』
 - http://www5.cao.go.jp/keizai3/2016/0117nk/n16_2_1.html

日本が第四次産業革命の流れに乗り遅れているのではないかという危機感がある

全世界の富の半分がこの8人の富豪に握られている (2016年)



<https://www.oxfam.org/en/pressroom/pressrelease/2017-01016/just-8-men-own-same-wealth-half-world>

この世界の富豪8人の内5人はIT/クラウドサービス業界の成功者

- 1) **Bill Gates**: America founder of **Microsoft** net worth \$75 billion (約 750 億円)
- 5) **Jeff Bezos**: American founder, chairman and CEO of **Amazon**
net worth: \$45.2 billion (約 453 億円)
- 6) **Mark Zuckerberg**: American chairman, chief executive officer, and co-founder of **Facebook** net worth \$44.6 billion (約 446 億円)
- 7) **Larry Ellison**: co-founder and CEO of **Oracle** \$43.6 billion (約 436 億円)
- 8) **Michael Bloomberg**: American founder, owner and CEO of **Bloomberg**
net worth: \$40 billion (約 400 億円)

私の問題意識(心配事) = この先、人間と技術の調和が維持できるか

今日皆さまと考えたいテーマ

- 人間は生物学的には進化していないのだから運動能力、認知能力、記憶能力は基本的にパワーアップしていない。(少しずつは記録が伸びているが)
- 一方で AI/DL、IoT など人口知性はこの数年で劇的に進化、人間の能力を大きく超える部分も出てきている。更にあらゆる活動はデータとして永久記憶される(=忘れてもらうことができない) ようになっている。
- 一部で人間を大きく超える人口知性とデータ蓄積が第四次産業革命の本質でありこの新潮流への適用の成否が今後のビジネスの成功失敗に直結する

第四次産業革命の本質と影響範囲を理解し、適用戦略を今考える必要がある

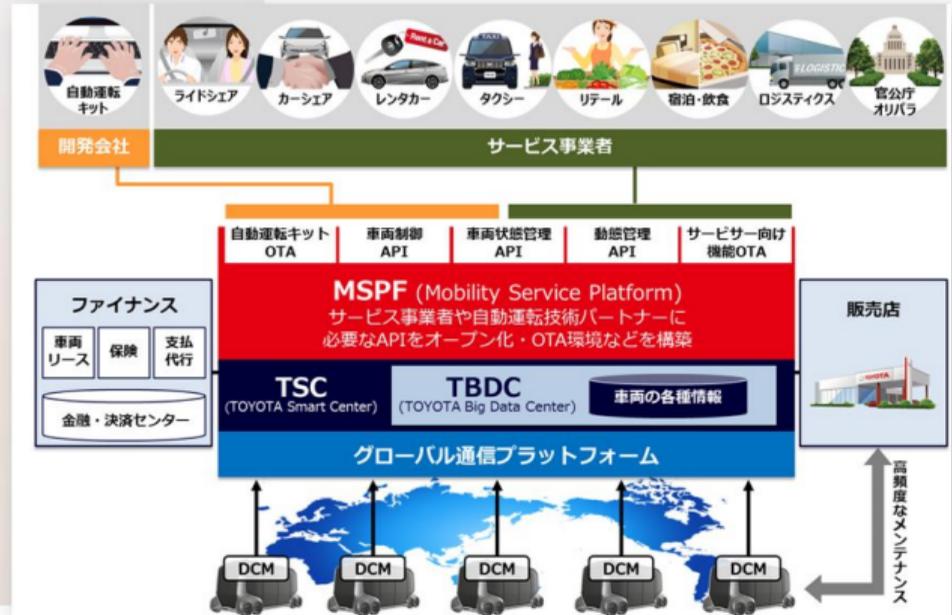
as a Service 化 (SaaS, PaaS, IaaS, MaaS) はサービスへの価値移行

利益の源泉が ”物の販売” から ”サービスの提供” に移行している

- SaaS = Software の利用に対する対価請求 (年額課金、Office365 など)
- PaaS = Platform (アプリケーションの実行環境全体を提供)
- IaaS = Infrastructure (PaaS を組み合わせたビジネス環境の提供)
- MaaS = Mobility (移動手段を問わず) 移動すること自体の対価性を追求
 - 自家用の購入は極端に資産回転率 (=稼働率) が低い投資なので、稼働分だけ費用を支払えばよい MaaS (サービス) 化は必然の流れか?
 - 個人の購買活動には経済的合理性だけでは評価できない側面もある? 愛車?

使った分だけ費用を継続的に支払う **pay per use** がサービスビジネスの基本概念

勝つか負けるかではなく、生きるか死ぬかの戦いである



- 1 今日の講演で何をお伝えしたいのか (問題意識)
- 2 **第一部 デジタルトランスフォーメーション**
- 3 第二部 第四次産業革命につながる市場の変化
- 4 第三部 クラウドネイティブ と コンテナ技術

Digital Transformation (=DX)

Digital Transformation は第四次産業革命技術を活用した新ビジネスモデル

- デジタルトランスフォーメーション (DX と略される) とは第四次産業革命で利用可能になったビッグデータ活用によるビジネスモデルイノベーション活動
 - 商品の定義：所有から利用へのトレンド変化 (メルカリ など)
 - 商品の定義：完成品の売り切り SW 更新によるバージョンアップが必要
 - 課金モデル：サービス期間中利用代を継続課金 サブスクリプションモデル
 - 売り方：スマートフォン、タブレットを活用したユーザーインタラクション
 - 売り方：店舗販売 オンラインショップ オンライン上でのサービス提供
 - 競争条件：データを一番沢山集めた会社が市場の支配権をもつ
 - 競争条件：無償サービスとの競合、ビジネスモデル自体の競争

DX に真剣に取り組み成功できなければ 10 年後には消滅してしまう可能性が大きい

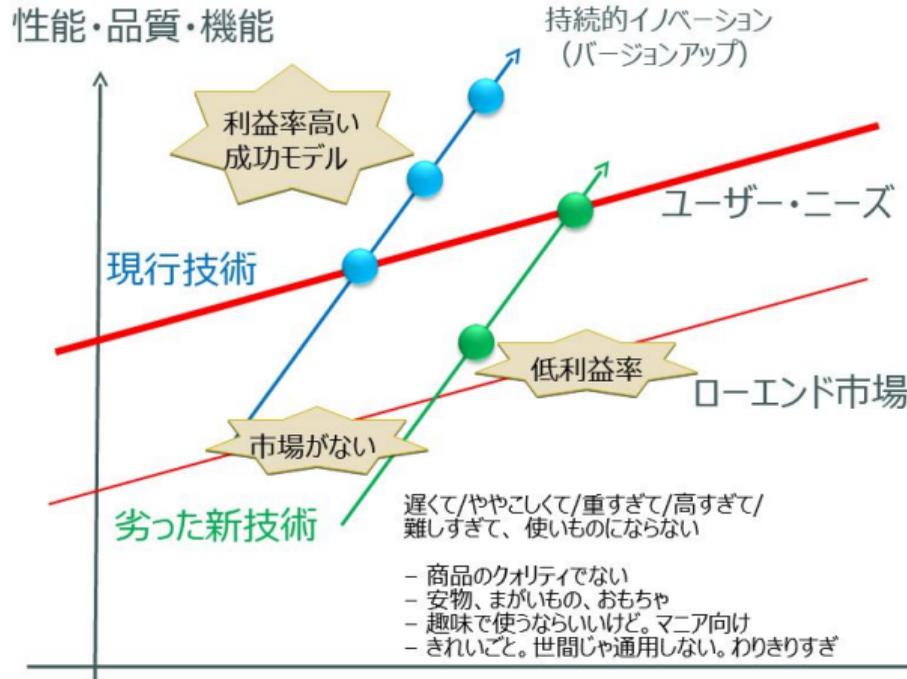
CDO (=Chief Digital Officer)

CDO = Chief Digital Officer (またの名を Chief Disruption Officer)

- C職=CEO(最高経営責任者)、COO(最高執行責任者)、CFO(最高財務責任者)
- CIO (Chief Information Officer) は情報技術 (=第三次産業革命) の活用による企業変革 (=ERP など) の推進責任者
- Chief Digital Officer、Digital は単純にIT技術以上の応用全般を指す
- IoT/Big Data や AI/DL 活用によるイノベーションの責任者
- Disruptive Innovation = 破壊的イノベーションの推進者 となる事が求められる

CDOはDX推進の総責任者として企業活動をリーディングする新しいエグゼクティブ

破壊的イノベーション (イノベーションのジレンマ)



- 1997年にハーバート・ビジネススクールのクリステンセン教授が“破壊的イノベーション”を指摘
- “破壊的”というは現在の成功モデルを完全に置き換えるから。現成功者を失墜させるリスク
- イノベーションを起こすのは技術革新を支える新しい方法論
- OSSによる破壊イノベーションの基本構造は同じで、最初は既存の商用ソリューションが必須と考える

欧米と比べるとアジア圏ではまだ CDO の認知度は低い

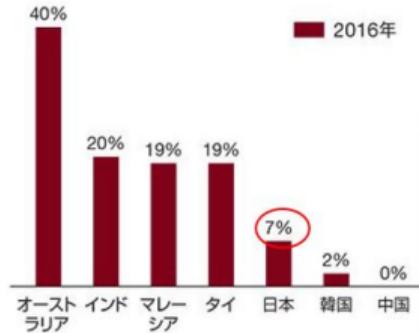
図表2：CDOの設置の状況

<https://www.strategyand.pwc.com/jp/home/media/media-releases/display/2016cdo-jp>

CDO職を設置している企業の割合
地域別の変化



アジア域内国別



<http://cdoclub.jp/cdo-club-japan/>



*フィナンシャルタイムズやワンソース/アヴェンションによる売上高上位の私有・上場企業の中から、2015年までは上位1,500社を、2016年は2,500社を調査対象として選出した

出所：Strategy& CDO調査（グローバル）2015、2016

On-premise vs. Cloud

なぜクラウドコンピュータ利用がイノベーションにつながるのか

- on-premise (自社サーバー資源)
 - 自社内でコンピュータ室を運用 (設備投資、運用保守)
 - 社内に大規模な情報システム部門を維持 (教育、ユーザー啓蒙、投資計画)
 - 特定サーバーベンダーからソリューションとしてシステムを導入
- cloud (社外コンピュータ資源の利用)
 - ハードウェア投資、保守業務から解放され、組織スリム化 = コスト削減
 - デマンドに応じて適宜計算資源のリソースサイズを拡大縮小できる
 - 固定資産 (償却費用発生) 経費化 で常に最先端のソリューション
 - オープン化、複数クラウドベンダーのソリューションの組み合わせ が可能

情報技術の進化スピードに追従 するのに自社内で固定資産を抱えるのは足かせに

Private Cloud vs. Public Cloud

ミッションクリティカル領域で使われるクラウドは？

■ Private Cloud

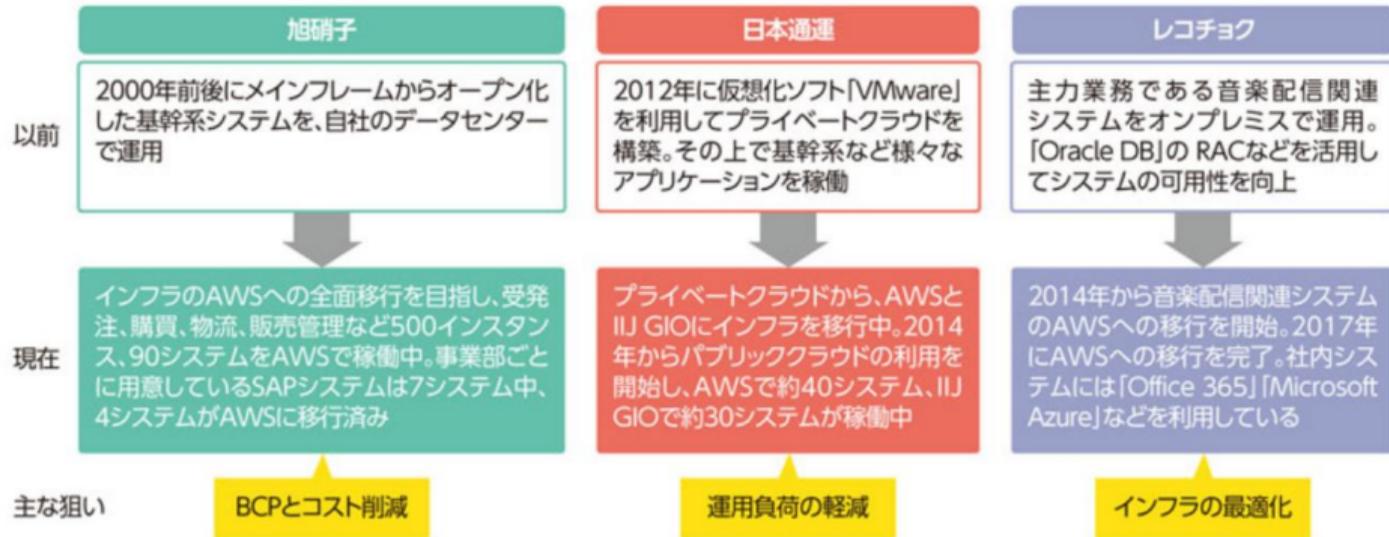
- ユーザー毎にクラウド上のリソースを固定的に割り当てる (共用しない)
- ミッションクリティカル領域ではプライベートクラウドが必要と考えられた
- 基本第一世代クラウド、AI/DLなどのマネージドサービスは充実していない

■ Public Cloud

- Amazon AWS、Microsoft Azure、Google Cloud Platform が代表
- CPU、ストレージなどの **資源はユーザー間で共有され、動的に割り当てられる**
- 最近パブリッククラウド相当の高信頼オプシオンも提供されるようになった

Public Cloud のミッションクリティカル領域への適用が急加速中 (**金融、軍事**)

[コラム] オンプレミス/プライベートクラウド パブリッククラウド



BCP: Business Continuity Plan RAC: Real Application Clusters

パブリッククラウドへの全面移行を決めた3社の概要

<https://www.nikkei.com/article/DGXLZ011980880R20C17A1NN7000/>

[コラム] MUFJ ショック (パブリッククラウド移行を宣言)

三菱UFJ、システムをクラウド化 大手行で初

フィンテック

2017/1/22 23:39 | 日本経済新聞 電子版

 保存  共有     その他 ▾

三菱UFJフィナンシャル・グループ(MUFG)は大手銀行で初めてインターネットで情報を保存して使用するクラウド方式に社内システムを刷新することを決めた。サービスを提供する米アマゾンと契約を結んだ。5年で百億円規模のコスト削減に加え、金融にIT(情報技術)を活用したフィンテック分野の業務にも迅速に対応できるようになる。

<https://www.nikkei.com/article/DGXLZ011980880R20C17A1NN7000/>

[コラム] Amazon AWS は DoD (アメリカ国防総省) 認定を取得済



AWS クラウドサービスは DoD の要件を満たしていますか？

はい。AWS はクラウドサービスプロバイダーとして評価を受け、米国東部および米国西部に対しては IL2、AWS GovCloud (米国) に対しては IL4 が承認されています。

- レベル 2 では、米国拠点のリージョンすべて (米国東部/西部、および AWS GovCloud (米国)) が DISA による評価を受け、DoD 要件へのコンプライアンスを実証したことで 2 件の暫定認証が発行されました。AWS による DoD 要件への準拠は、既存の FedRAMP Agency ATO および FedRAMP High Baseline pATO を活用することで達成されました。暫定認証により、DoD 機関は AWS のセキュリティを評価でき、AWS クラウド内で多種多様な DoD データの保存、処理、保守が行えます。
- レベル 4 およびレベル 5 では、AWS GovCloud (US) で DISA による暫定認証が発行されました。これにより、DoD のお客様は SRG のそれぞれのレベルに対応した、強化されたコントロールベースラインを使用して本番アプリケーションをデプロイできます。IL 4 を希望するアプリケーションをお持ちの DoD のお客様は、DISA と連絡を取り、承認プロセスを開始する必要があります。

<https://aws.amazon.com/jp/compliance/dod/>

AWS Cloud での米国防総省準拠性の導入

大規模環境でのセキュリティ: AWS ガバナンス

大規模環境でのセキュリティ: AWS ロギング

AWS GovCloud (米国) リージョンで運用されている米国防空軍の全地球測位システム (GPS) についてご覧ください。

第二世代クラウド = マネージドサービスクラウド

マネージドサービスクラウド = DX 構成部品をコンポーネントとして提供

- 第一世代クラウドサービス・・・主としてスケラビリティが狙い
 - 必要な時に、必要な量の資源を割り当てる(伸び縮み可能な資源)
 - クラウドストレージ(= データセンター) オフサイトバックアップ目的
 - クラウドコンピュータ(サーバーの計算能力) 開発用の実験環境など
- マネージドサービス・・・管理工数削減によるコストカットを提案
 - サーバー構築、運用を丸ごと外部に依存して社内の管理工数を大幅削減
 - データベース、メッセージングなどの基幹業務(オンプレミス領域)
 - 最先端のAI/DL処理を時間/データ量単位のサービスとして提供
 - IoTデバイスからのデータ吸い上げと分析をサービスとして提供

マネージドサービスの登場により、さまざまな企業でDX導入が一気に加速した

Amazon AWS = DX component provider

AWSはDX構成部品を多数提供しているが、パッケージソリューションを提供している訳ではない



第一世代クラウドサービス



<https://aws.amazon.com/jp/>

AWSには多彩なスケールオプション、契約期間オプションがある

Amazon EC2 (オンデマンドインスタンス)

インスタンスモデル	コア数	性能	メモリー	費用
t2.nano	1	可変	0.5	\$0.0058 /1 時間
t2.micro	1	可変	1	\$0.0116 /1 時間
t2.small	1	可変	2	\$0.023 /1 時間
t2.medium	2	可変	4	\$0.0464 /1 時間
t2.large	2	可変	8	\$0.0928 /1 時間
t2.xlarge	4	可変	16	\$0.1856 /1 時間
t2.2xlarge	8	可変	32	\$0.3712 /1 時間
m5.large	2	10	8	\$0.096 /1 時間
m5.xlarge	4	15	16	\$0.192 /1 時間
m5.2xlarge	8	31	32	\$0.384 /1 時間
m5.4xlarge	16	61	64	\$0.768 /1 時間
m5.12xlarge	48	173	192	\$2.304 /1 時間
m5.24xlarge	96	345	384	\$4.608 /1 時間
m4.large	2	6.5	8	\$0.1 /1 時間
m4.xlarge	4	13	16	\$0.2 /1 時間
m4.2xlarge	8	26	32	\$0.4 /1 時間
m4.4xlarge	16	53.5	64	\$0.8 /1 時間
m4.10xlarge	40	124.5	160	\$2 /1 時間
m4.16xlarge	64	188	256	\$3.2 /1 時間

Amazon RDS

(フルマネージド型リレーショナルデータベース)

データベースモデル	
db.m3.medium	0.12USD
db.m3.large	0.24USD
db.m3.xlarge	0.485USD
db.m3.2xlarge	0.965USD
db.m4.large	0.254USD
db.m4.xlarge	0.508USD
db.m4.2xlarge	1.017USD
db.m4.4xlarge	2.034USD
db.m4.10xlarge	5.087USD
db.m4.16xlarge	8.128USD
db.t2.micro	0.026USD
db.t2.small	0.052USD
db.t2.medium	0.104USD
db.t2.large	0.209USD
db.t2.xlarge	0.418USD
db.t2.2xlarge	0.836USD

数時間レベルでスケール可能

長期契約すれば大幅なコストダウンも達成可能

支払いは実際に使用した分だけです。最低料金はありません。オンデマンドインスタンスかリザーブドインスタンスをご利用いただけます。

AWS re:Invent 最先端 DX ソリューションへの熱き期待



The slide features a purple and blue gradient background. On the left, the AWS re:Invent logo is displayed in white. Below it, the event dates and location are listed: 'NOV. 26-NOV. 30, 2018 LAS VEGAS, NV' and 'FULL CONFERENCE PASS \$1,799'. A pink-bordered box contains the text 'REGISTRATION OPENS MAY 15'. In the center, there is a white-bordered box with a yellow background containing a summary of the event. To the right, a photograph shows a speaker on stage next to a large screen displaying the 'Alexa for Business' logo and the text 'Your intelligent assistant for work' and 'Generally available today'. At the bottom left, there is a pink-bordered box with the text 're:INVENT AGENDA'.

AWS re:Invent
NOV. 26-NOV. 30, 2018 LAS VEGAS, NV
FULL CONFERENCE PASS \$1,799

REGISTRATION OPENS MAY 15

Join us for the 7th annual AWS re:Invent conference

Join us for deeper technical content, more hands-on learning opportunities, keynote announcements, a bigger and better Partner Expo, exciting after-hours events, and the best party in technology—re:Play

re:INVENT AGENDA

AWS re:Invent 2017 の概要

- 2017年11月27日~12月1日@ラスベガス
- 複数のホテルの会議場に分散してマルチセッション
- 43,000人が参加、60,000人がライブストリーム視聴
- 参加費用 20万円
- 3,000のセッションでAWS 新サービスを多数紹介
- 例えば Alexa for Business は re:Invent で公開

Alexa for Business
Your intelligent assistant for work
Generally available today

Deep Learning assisted Text to Speech サービス = AWS Polly

Amazon Polly

深層学習を使用して文章をリアルな音声に変換

Amazon Polly は、**文章をリアルな音声に変換**するサービスで、話すアプリケーションを作成でき、まったく新しいカテゴリの音声対応製品を構築するサービスです。Amazon Polly は、**高度なディープラーニング技術を使用したテキスト読み上げサービス**で、人間の声のような音声を合成します。

何十種類ものリアルな音声を**多数の言語**でサポートしているため、最適な音声を選択して、さまざまな国で音声対応アプリケーションを構築できます。

料金の例

例	テキストの長さ	音声の長さ	料金
リクエスト 1,000 件、リクエスト 1 件あたり 1,000 文字	100 万文字	~23 時間 8 分	4.00 USD
リクエスト 1 万件、リクエスト 1 件あたり 100 文字	100 万文字	~23 時間 8 分	4.00 USD
2016 年度 Amazon 株主様宛ての手紙	1,300 文字、1 ページ	~1 分 40 秒	0.005 USD
平均的な E メールメッセージ	~3,100 文字	~4 分	0.02 USD
典型的なニュース記事	~6,500 文字、3 ページ	~9 分	0.03 USD
『クリスマスキャロル』、チャールズ・ディケンズ著	~16 万 5,000 文字、64 ページ	~3 時間 50 分	0.66 USD
『ハックルベリー・フィンの冒険』、マーク・トウエイン著	~60 万文字、224 ページ	~13 時間 50 分	2.40 USD
アニメーション動画: - ナレーションテキスト 1 つの平均の長さ: 100 文字 - アニメーション作品 1 作あたりのナレーションテキストの数: 25	アニメーション 1 作あたり 2,500 文字	~3 分 30 秒	0.01 USD
対話的アプリケーション: - 平均的な応答音声の長さ: 100 文字 - 各ユーザーの 1 か月あたりのリクエスト数: 300 件	各ユーザーについて 1 か月あたり 30,000 文字	~42 分	0.12 USD
アニメーションアバター: - アバターのフレーズ 1 つの平均の長さ: 100 文字 - アバターで使用するフレーズ数: 25 - 口の動きを同期させるために必要とする Speech Marks	同期させる音声 2,500 文字 Speech Marks データ 2,500 文字	~3 分 30 秒	0.02 USD
ハイライトテキストによる子供向けのストーリーテリング - 物語のテキストの長さ: 10,000 文字 - ハイライトテキストを同期させるために必要とする Speech Marks	同期させる音声 10,000 文字 Speech Marks データ 10,000 文字	~13 分	0.08 USD

Instagram は最先端のデジタル技術の組合せで実現されている

Instagram が採用している最先端のデジタル技術群

- オープンソースとして開発されているテクノロジー
 - Python (プログラミング言語), React (JavaScript フレームワーク)
 - Nginx (Web サーバー), django (Web アプリケーションフレームワーク)
 - gunicorn (Python WSGI HTTP サーバー), Solr (全文検索システム)
 - PostgreSQL (データベース), redis (インメモリ型キーバリュ型データストア)
 - Gearman (ジョブキューサーバ), Ubuntu (Linux)
- パブリックなインフラストラクチャ
 - Amazon AWS
 - Amazon Route53、Amazon cloudfront

13人のデジタル技術の目利きが短期間で画像共有のシステムを構築

2012年4月に Facebook が Instagram を 1B ドル (=10 億円) で買収

April 9, 2012

Facebook to Acquire Instagram

MENLO PARK, CALIF.—April 9, 2012—Facebook announced today that it has reached an agreement to acquire Instagram, a fun, popular photo-sharing app for mobile devices.

The total consideration for San Francisco-based Instagram is approximately \$1 billion in a combination of cash and shares of Facebook. The transaction, which is subject to customary closing conditions, is expected to close later this quarter.

Mark Zuckerberg, founder and CEO of Facebook, posted about the transaction on his Timeline:

I'm excited to share the news that we've agreed to acquire Instagram and that their talented team will be joining Facebook.

For years, we've focused on building the best experience for sharing photos with your friends and family. Now, we'll be able to work even more closely with the Instagram team to also offer the best experiences for sharing beautiful mobile photos with people based on your interests.

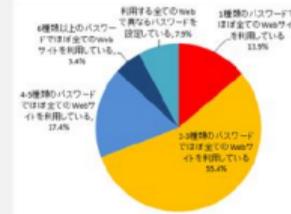
<https://newsroom.fb.com/news/2012/04/facebook-to-acquire-instagram/>

[コラム] パスワード管理は限界にきている

パスワード管理は限界にきている

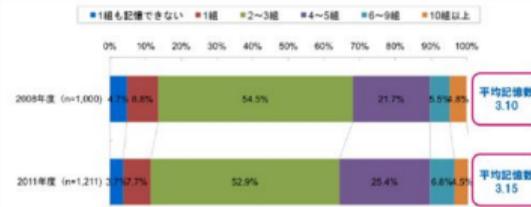
3種類以下のパスワードを使いまわすユーザが約7割 /
2人に1人はパスワードを変更する習慣なし

Source: トレンドマイクロ、2012年12月14日発表



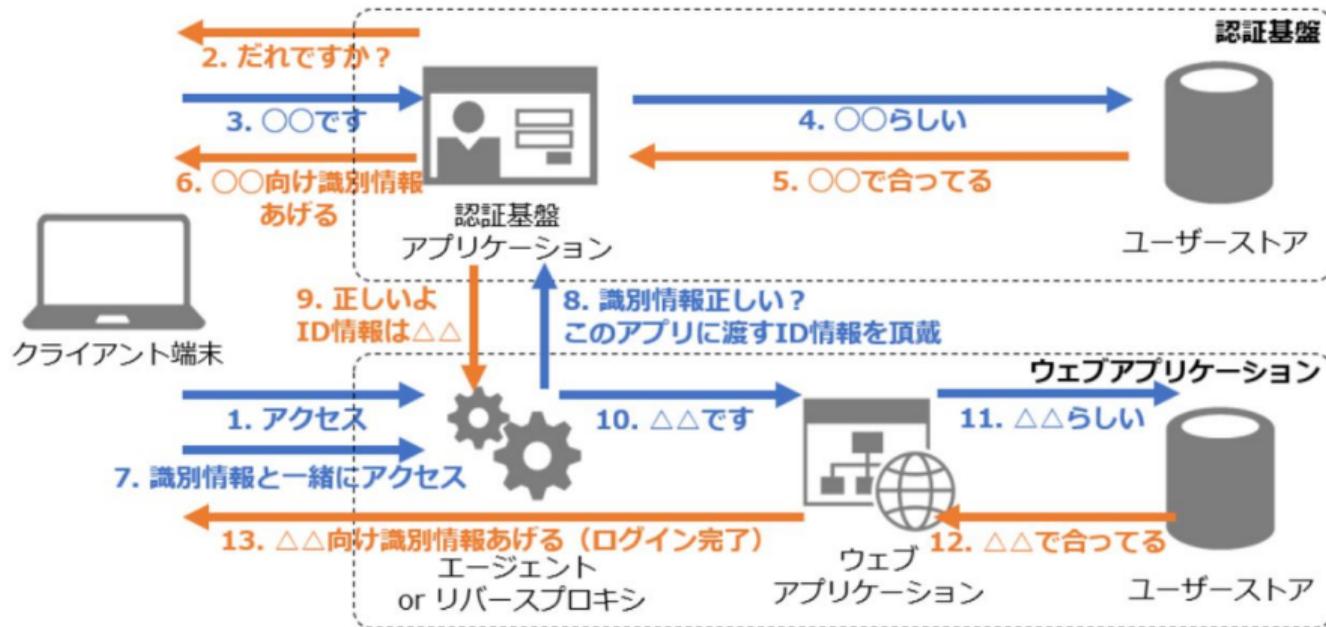
自分のIDでログインして利用するサイトの数は平均**19.40** / 記憶できるIDとパスワードの組み合わせは平均**3.15**

Source: 野村総合研究所、2012年2月8日発表



[コラム] 認証基盤を利用したログイン管理の仕組み

<https://www.ogis-ri.co.jp/otc/hiroba/technical/openid-connect/chap1.html>



OpenID Connect 認証 . . . 何をトークンにするかは課題

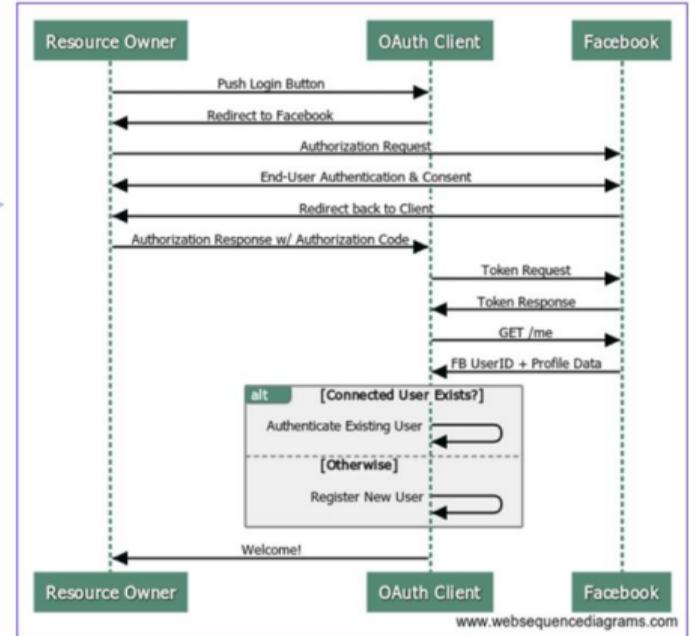
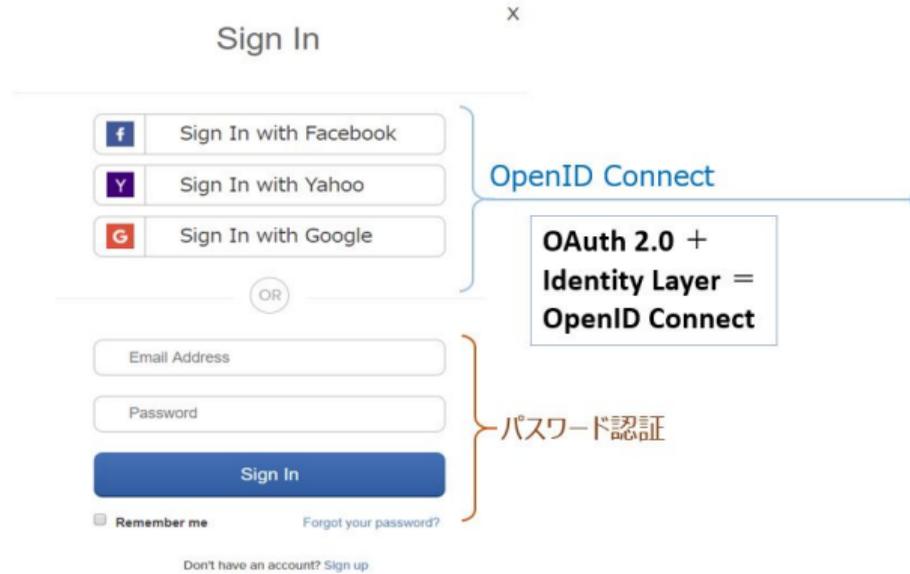
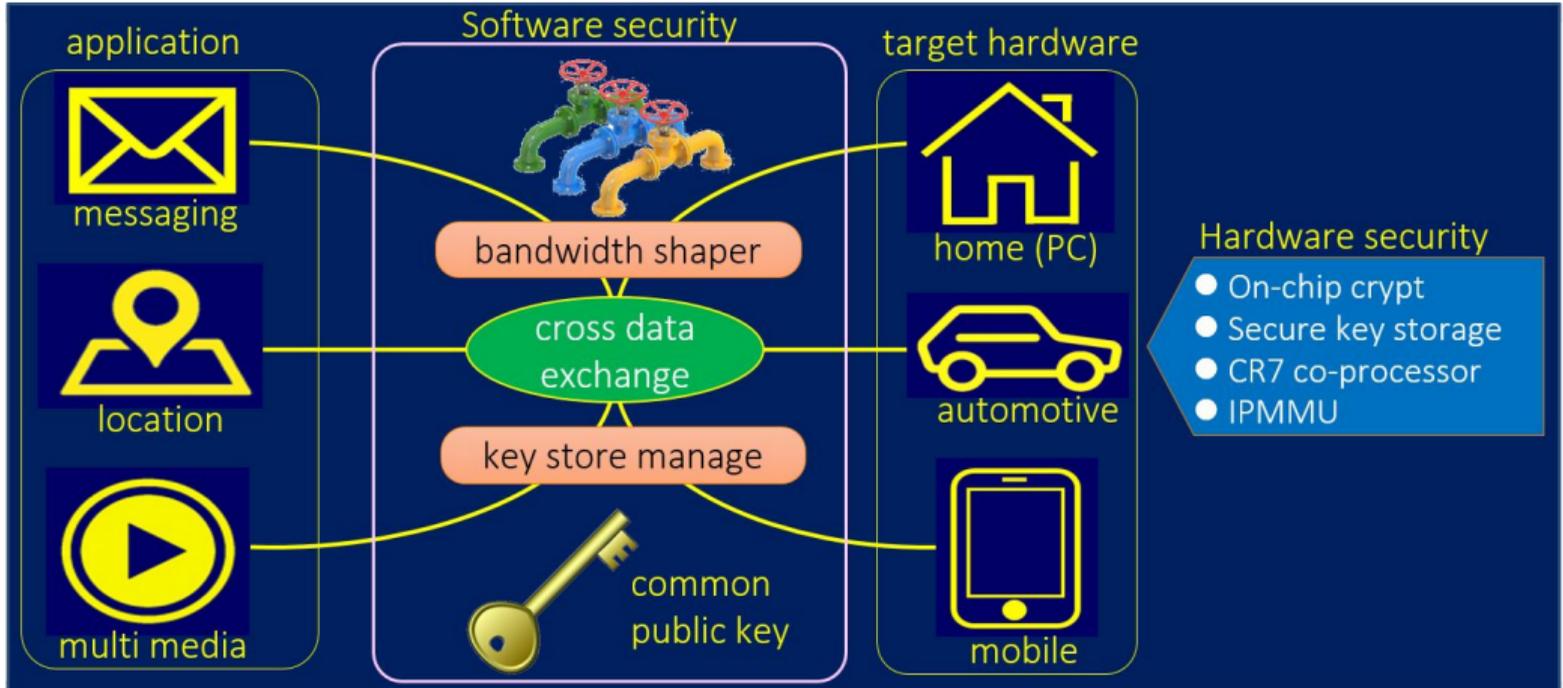


図1. Facebook Login

参考：一番分かりやすい OpenID Connect の説明

<https://qiita.com/TakahikoKawasaki/items/498ca08bbfcc341691fe>

PC(Home), Smartphone とのシームレスなインタラクション



- 1 今日の講演で何をお伝えしたいのか(問題意識)
- 2 第一部 デジタルトランスフォーメーション
- 3 第二部 第四次産業革命につながる市場の変化
- 4 第三部 クラウドネイティブとコンテナ技術

経済産業省：エレクトロニクス産業の現状と、政策の方向性について

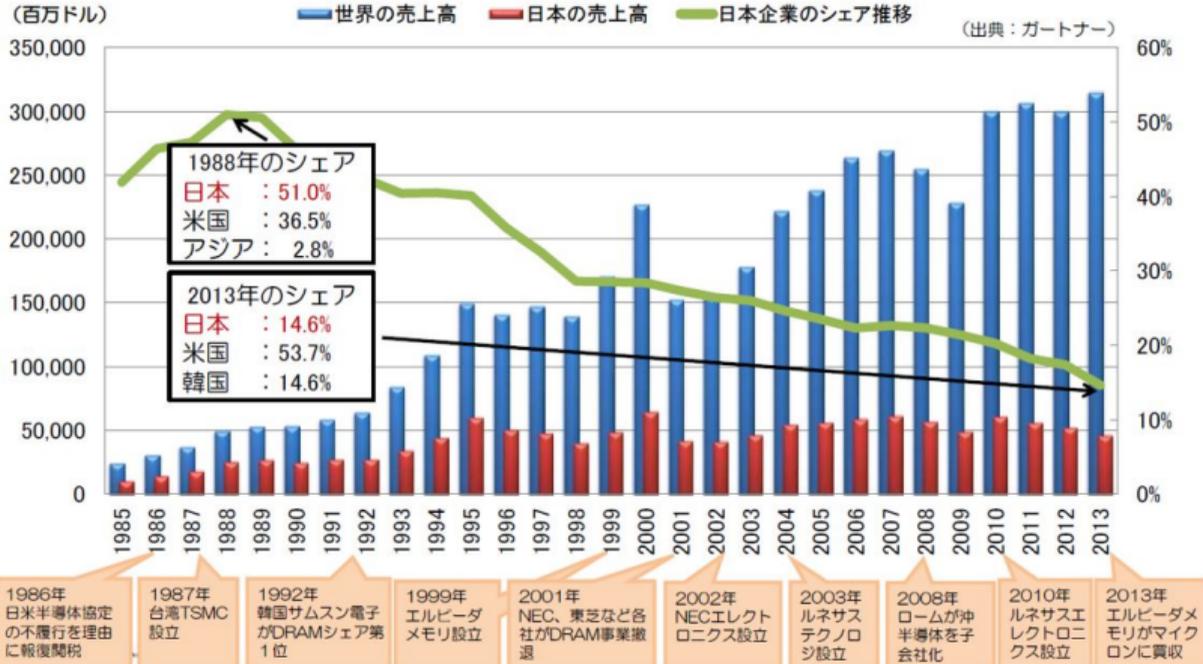
資料3-2 (参考資料4-1)

エレクトロニクス産業の現状と 政策の方向性について

経済産業省

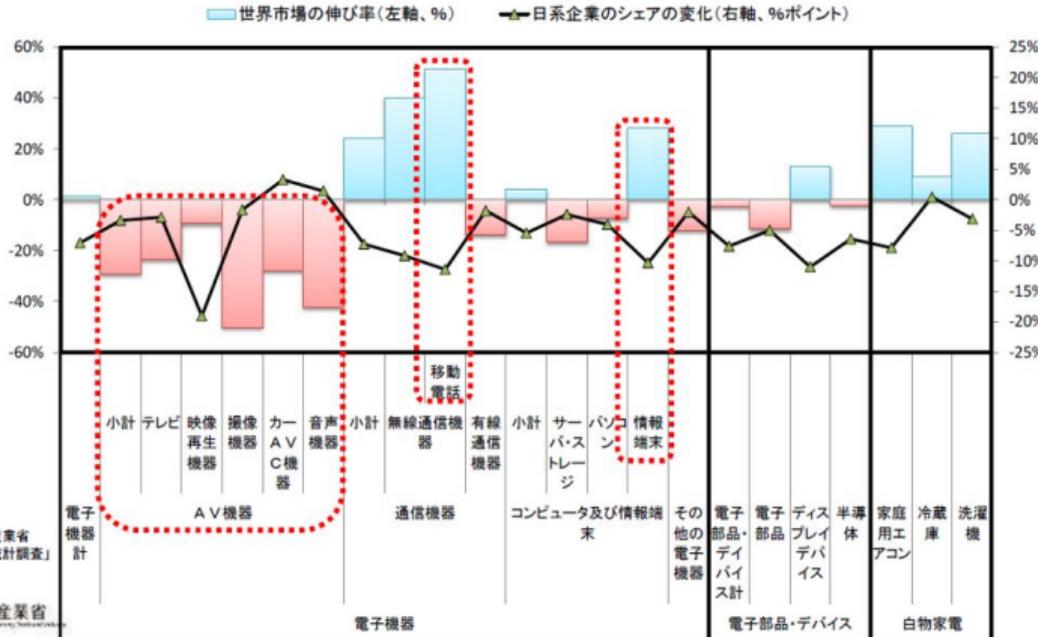
http://www.meti.go.jp/committee/kenkyukai/sansei/kaseguchikara/pdf/010_s03_02_04_01.pdf

経済産業省：電子デバイス（半導体）市場の現状



経済産業省：日本のエレクトロニクス産業に何が起こったのか

世界市場の伸びと日系企業のシェアの変化(2007年→2013年)



2017年から2013年のグローバル市場規模と日経企業シェアとの変化を見ると以下の通り。

スマートフォンとタブレットという革新的かつ多機能な製品が現れ、短期間でグローバル市場規模を大幅に拡大するとともに、それらに機能を統合された日本の最も得意とする製品群(デジカメ、ビデオカメラ、オーディオ類等)の市場規模が大幅にシユリンクしてしまった。これが、携帯電話に止まらないエレクトロニクス産業全体の大苦戦の原因。

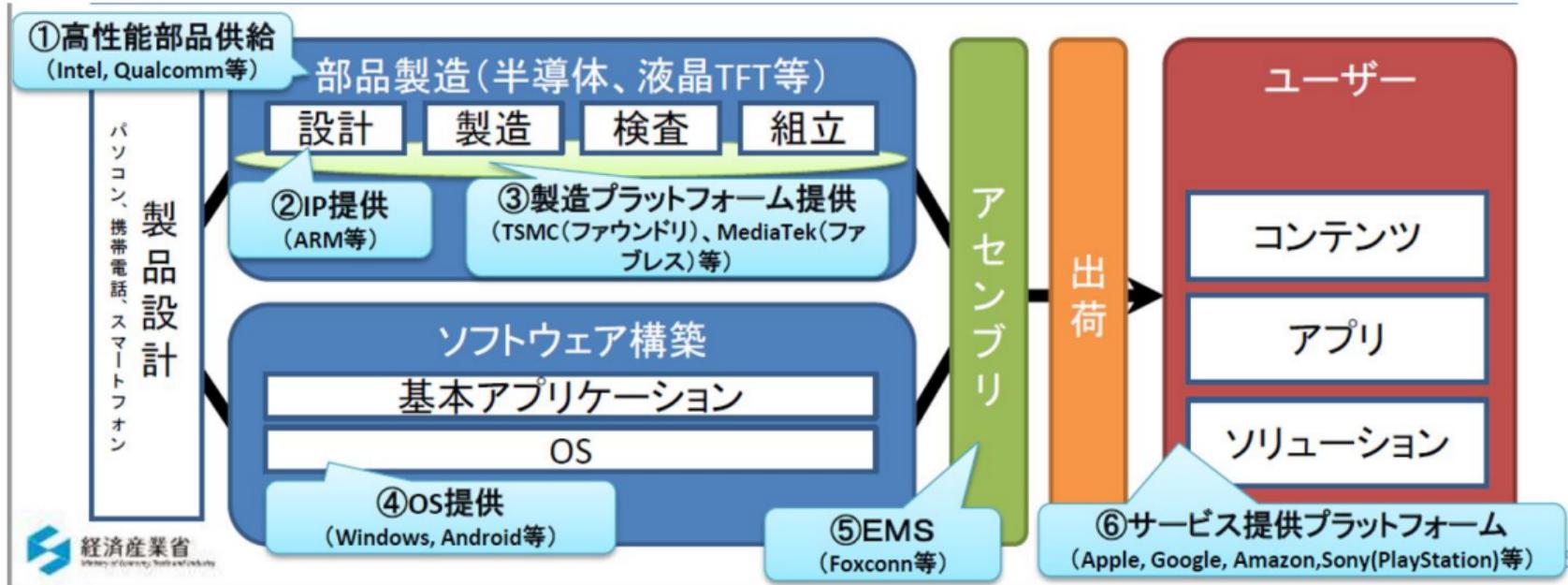
出典：経済産業省「生産動向統計調査」



経済産業省：製品のコモディティ化とプラットフォーム(1)

- プロダクト・イノベーションによる爆発的な需要の創出後、後続組による新規参入の継続により競争が激化
- 商品の新規性が顕著(商品のアイデンティティを画する機能デザインが流動的)であったり、従来からある必需的な代替商品(スマートフォンで言えばTV、PC、デジカメ、カムコーダー等)との比較で **品質的な向上へのニーズが明らかである間は、価格競争よりスペック向上という線型的な競争が中心** となる。
- 製品アーキテクチャーが画定し、**品質面での「飢餓感」が希薄化、中間層以下への普及フェーズに入る(マーケットの「成熟」)**と、製品を構成するモジュールごとの価格競争が激化、ものづくりにおけるプラットフォームが製品のコモディティ化を促進
- どんなに新規性の高い商品でも、需要は必ず「飽和」するため、セット品市場を主たる収入源としてしまうと、**数年おきの大きなプロダクト・イノベーションに乗り遅れた企業は市場から撤退を余儀なくされる(一握りの勝者は、当該製品のライフサイクルの期間は大きなレントを獲得)**。
- むしろ、セット品市場ではなく、ものづくりのプロセスやセット品を通じた情報サービスの中で、**コモディティ化しづらい「プラットフォーム」のポジションを獲得できた者が、安定的な売り上げを獲得。**

経済産業省：製品のコモディティ化とプラットフォーム(2)



経済産業省：ものづくりの構造変化(1)

- 従来は、製品の性能はセットメーカーによる**高度なすり合わせ技術**により担保されてきた
- しかし、機能単位で部品がモジュールに統合され、モジュール間の**インターフェースが共通化**されることで、製品の性能や品質の決定要因はアセンブリ工程からモジュール製造側に移行(**ものづくり 2.0**)
- 主導権がモジュール側に移ったことを自覚した部品事業者は、ローカル仕様から脱して**共通仕様(必要十分な機能)**を**セットメーカーに提示**してスケールメリットを獲得、低コスト供給を実現(**ものづくり 3.0**)
- モジュールの共通仕様化は完成品市場への参入障壁が低下し、部品、セット、サービス(アプリ等)それぞれのレイヤーでのグローバル競争が激化。この中で**グローバル仕様を決められるものは、全ての事業者が共通して利用するプラットフォームを提供できる者(プラットフォーム、スマホではOS)**。**ソフト面の商品企画・設計力とビジネス構想力**を併せ持つ限られた者のみがプラットフォームになれる(**ものづくり 4.0**)

経済産業省：ものづくりの構造変化(2)

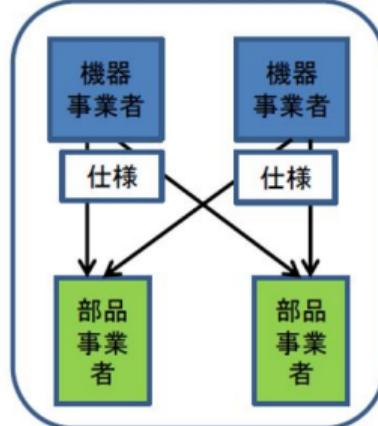
ものづくり1.0



- ・垂直統合(内製)
- ・すり合わせ
- ・高信頼、高性能



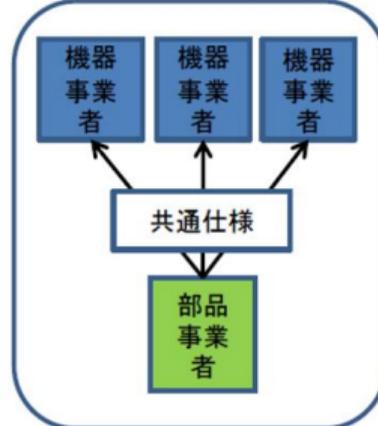
ものづくり2.0



- ・水平分業
- ・すり合わせ
- ・高信頼、高性能

・**中コスト**

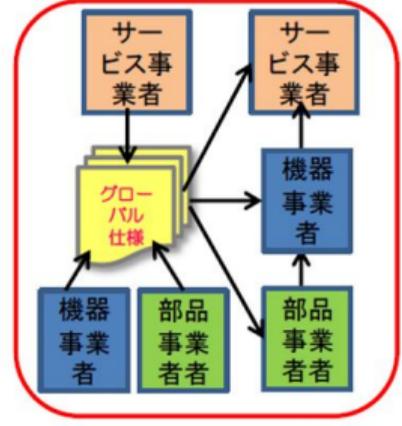
ものづくり3.0



- ・水平分業
- ・モジュール化
- ・高信頼、中性能

・**低コスト**

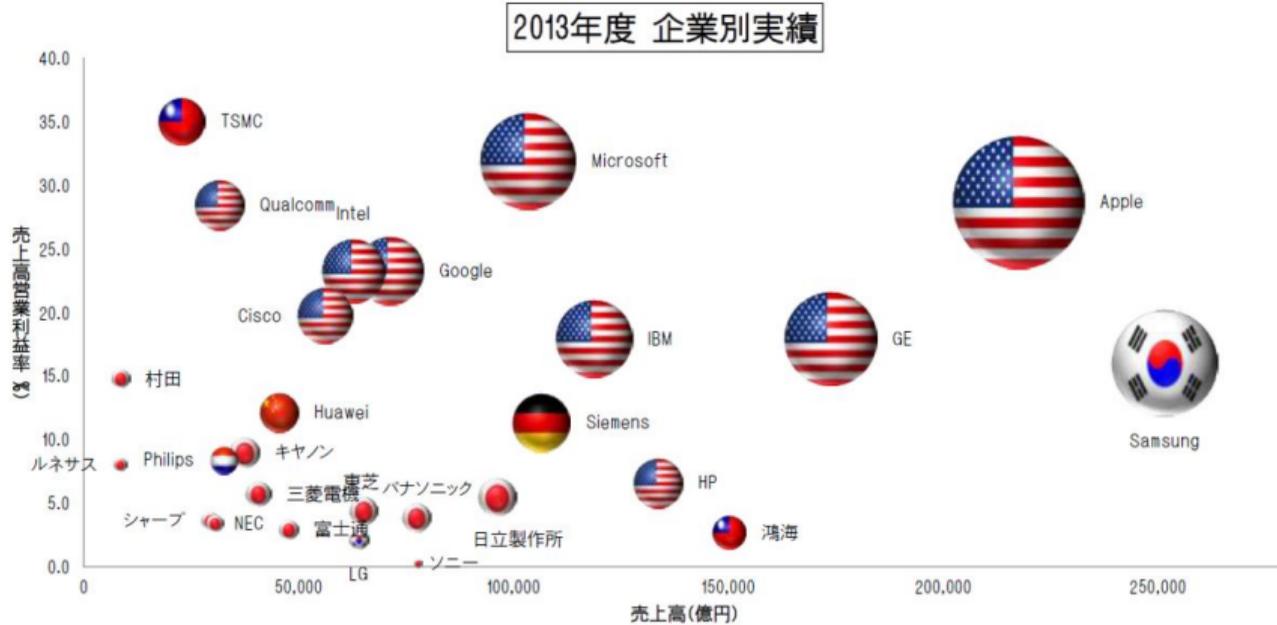
ものづくり4.0



- ・グローバル分業
- ・完全モジュール化
- ・中信頼、中性能¹⁷

・**超低コスト**

経済産業省：(産業) 各社業績



(注) 各社公表資料より作成。日本企業は2013年度(2014年3月期/2013年12月期)の業績(実績)。海外企業は直近決算の実績。
バブルの大きさは営業利益の金額。営業利益を明示していない企業はEBIT(利払前税引前当期利益)の金額。

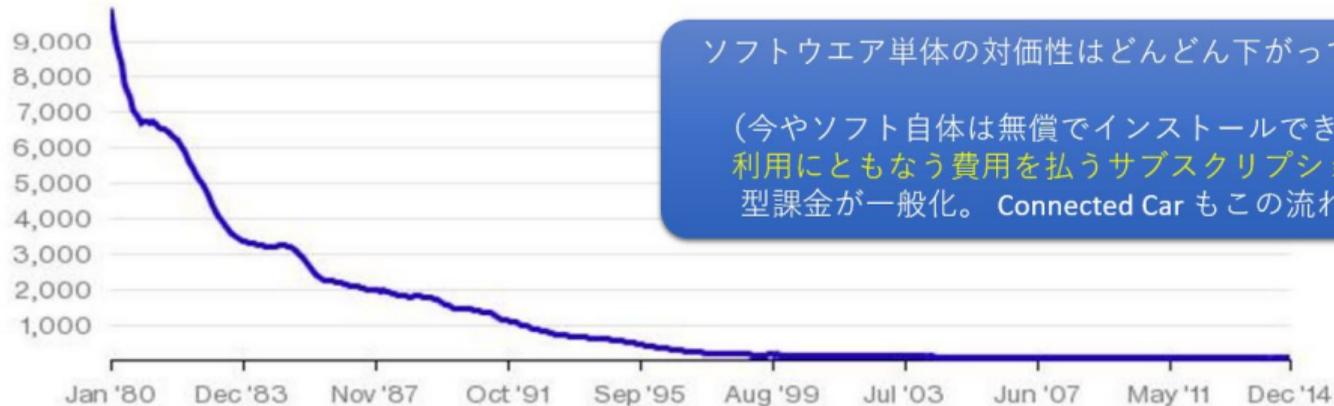
ソフトウェア価格トレンド : 22,000 円@ 1980 150 円に

The Price of Software

<https://twitter.com/varund7/status/709366013587025920>

Computer software is now 0.7% of its price in 1980

■ Computer software price index



Source: U.S. Bureau of Economic Analysis

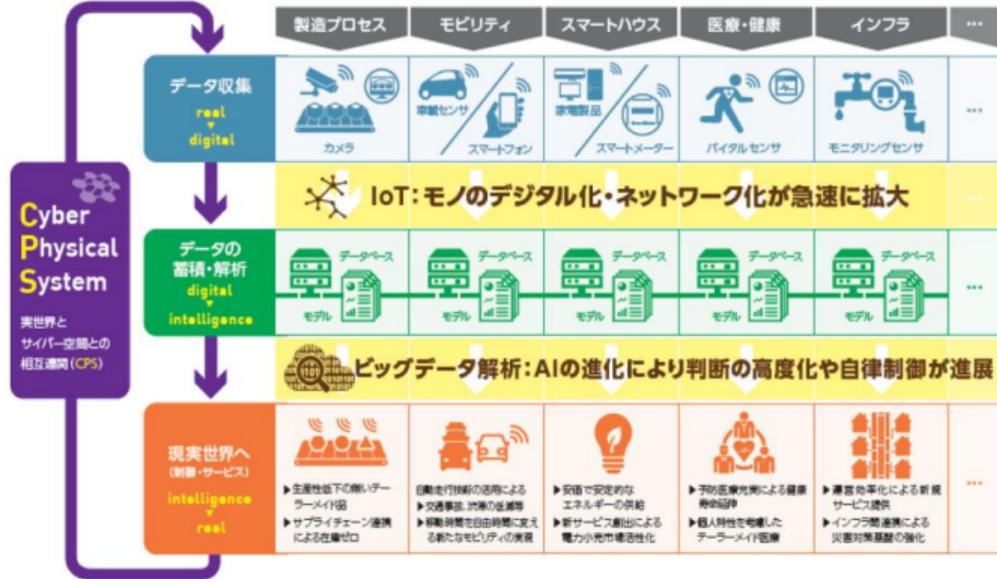
Bloomberg

社会全体がCPSにより変革される「データ駆動型社会」

社会全体がCPSにより変革される「データ駆動型社会」

CPSによるデータ駆動型社会

▶ 実世界とサイバー空間との相互連携(Cyber Physical System)が、社会のあらゆる領域に実践され、大きな社会的価値を生み出していく社会



- 1 今日の講演で何をお伝えしたいのか (問題意識)
- 2 第一部 デジタルトランスフォーメーション
- 3 第二部 第四次産業革命につながる市場の変化
- 4 第三部 クラウドネイティブ と コンテナ技術

マルチタスク OS (Linux、Windows 等) が提供する機能

アプリケーションは自分だけが CPU 資源を占有している前提で動作

- アプリケーション毎に独立して見せているもの
 - CPU 資源 時分割で割り当てる (タイムシェアリング)
 - メモリー空間 仮想メモリーを使ってアプリ毎に独立な空間を見せる
 - 故に 1つのアプリがバグで停止してもシステム全体は動作を続ける ことが出来る
 - 停止したアプリを強制終了し、再起動させることもできる
- アプリケーション間で共有 (= 共通のものを指定) しなければならないもの
 - 共有ライブラリー 共通の開発環境を利用する必要性
 - 共通の構成情報 共通のフレームワークを利用する必要性
 - プログラムの配布フォーマット 共通のインストール手段を使う必要性

別々に作られたプログラムを組み合わせて動作させるのは事実上不可能である

コンテナ技術は 更に高度なアプリケーション隔離 の仕組み

コンテナを利用すると **プログラムの実行環境ごと配布** することが可能に

- コンテナは Linux kernel に開発当初から組み込まれている **名前空間 (Name Space)** という仕組み を利用したもので原則 Linux 上だけで利用可能である。
- コンテナを利用すればマルチタスク OS で共有していた **共通ライブラリー、プログラム開発環境** についてもベース環境を統一する必要はなくなる。
- 別々に開発された **アプリケーション** を独立したコンテナ内に閉じ込め れば共通のプロセッサ上で共存させることができる。これによりアプリケーションの移植性が高まり、アプリケーションの流通性を高めることができる。

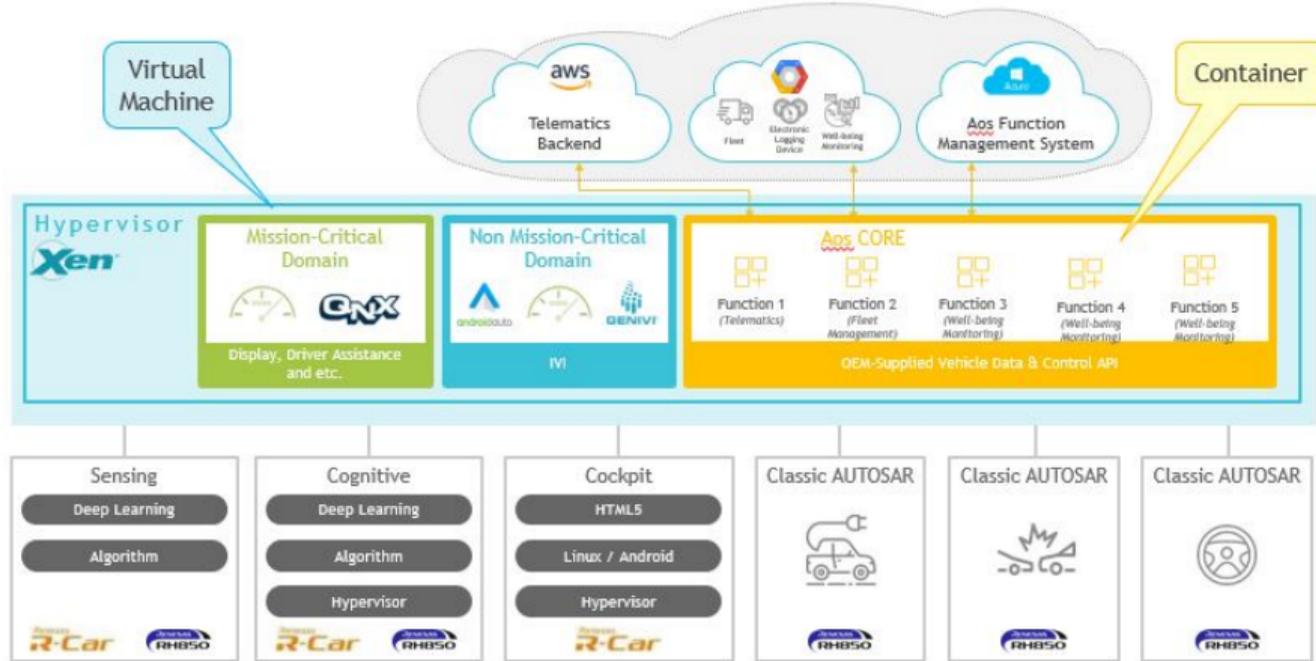
コンテナ技術はアプリケーションの配布、流通の自由度に大きく寄与する

コンテナは Hypervisor (ハードウェア仮想化) と共存可能

コンテナと Hypervisor は抽象化の対象となるレイヤーが異なる

- マルチタスク OS
 - CPU 資源の抽象化 (時分割での利用)
 - ファイルシステム、データはアプリ間で共有されている
- コンテナ (ソフトウェア仮想化)
 - アプリケーション実行環境 (ライブラリ、フレームワーク) の完全な分離
 - 一方でハードウェア資源は全てのコンテナから利用可能
 - 故にコンテナは真の意味でのハードウェア仮想化ソリューションではない
- Hypervisor (ハードウェア仮想化)
 - 複数の VM 間でハードウェアを共用可能 (抽象化したハードを見せる)
 - 特定のハードウェアを指定された VM 以外には隠ぺいすることも可能

VM (Virtual Machine) 内で複数のコンテナを実行させた例



先端ソフトウェア開発プロジェクトが Linux Foundation に集約



Security

We are helping global privacy and security through a program to encrypt the entire internet.



Networking

We are creating ecosystems around networking to improve agility in the evolving software-defined datacenter.



Cloud

We are creating a portability layer for the cloud, driving de facto standards and developing the orchestration layer for all clouds.



Automotive

We are creating the platform for infotainment in the auto industry that can be expanded into instrument clusters and telematics systems.



Blockchain

We are creating a permanent, secure distributed ledger that makes it easier to create cost-efficient, decentralized business networks.



Web

We are providing the application development framework for next generation web, mobile, serverless, and IoT applications.



We are regularly adding projects; for the most up-to-date listing of all projects visit tlfprojects.org

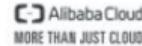
Linux Foundation の上級メンバー企業とボードメンバー

プラチナメンバー



プラチナは常任理事資格を得る

ゴールドメンバー

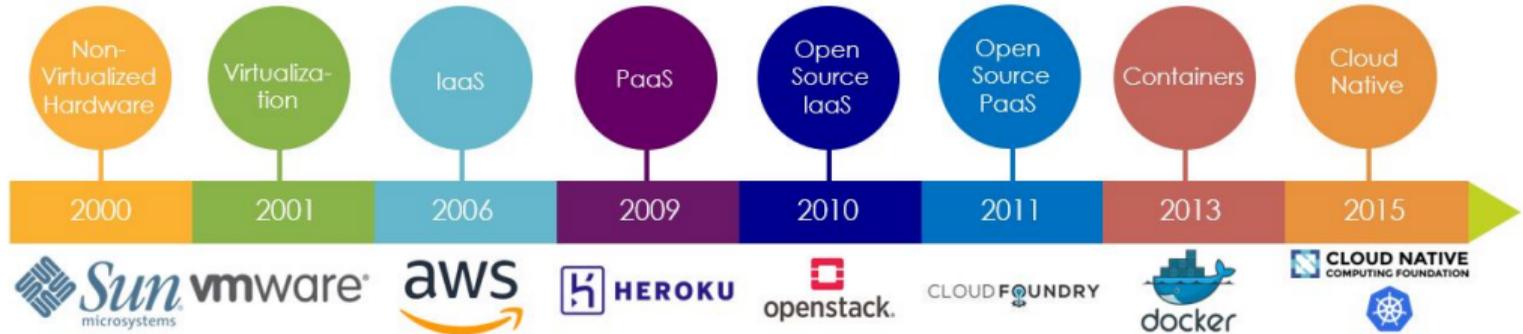


理事メンバー

CNCF 設立に至る経緯



- Cloud native computing uses an open source software stack to:
 - segment applications into *microservices*,
 - package each part into its own *container*
 - and dynamically *orchestrate* those containers to optimize resource utilization



CNCF = Cloud Native Computing Foundation

- Non-profit, part of the Linux Foundation; founded Dec 2015



- Platinum members:



CNCF : Avoid Vendor Lock-in

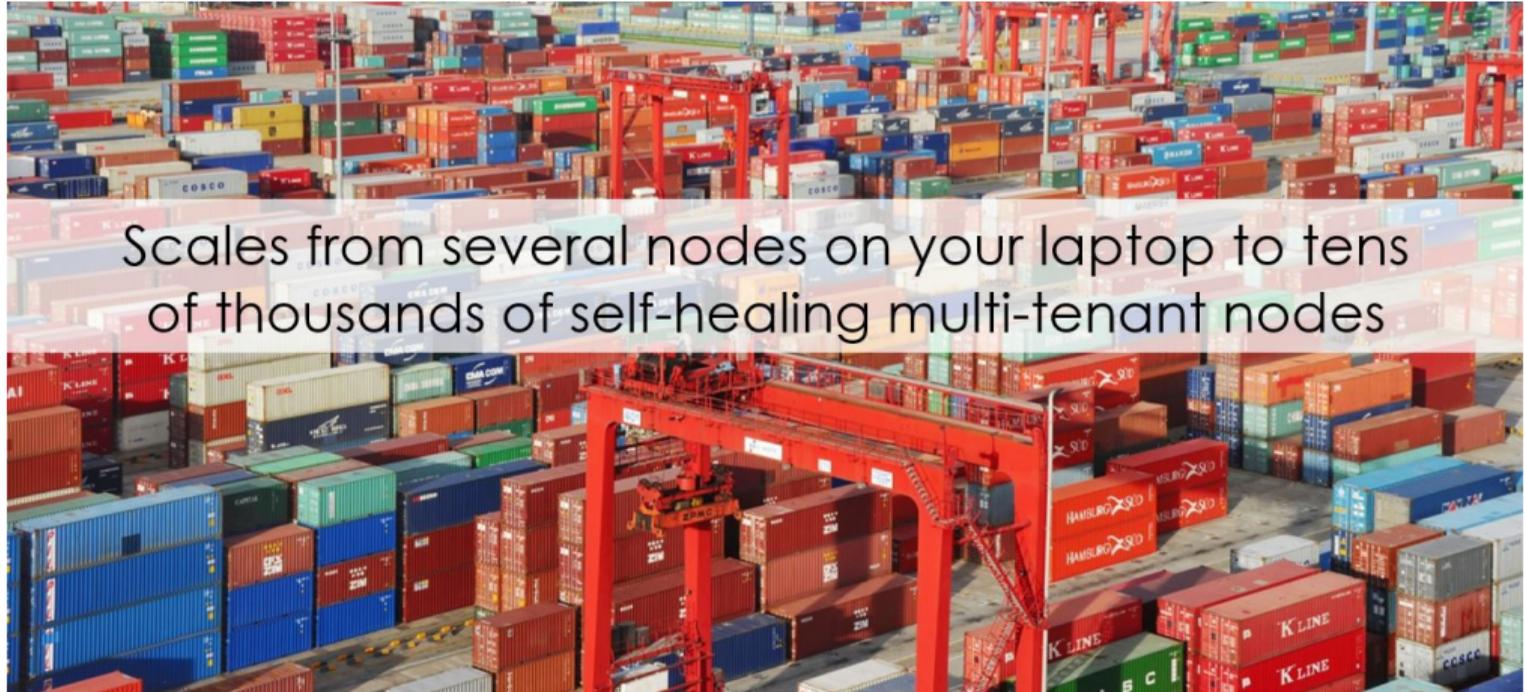


Open source software stack enables deployment
on any public, private cloud or hybrid cloud

今日の講演で何をお伝えしたいのか(問題意識)
第一部 デジタルトランスフォーメーション
第二部 第四次産業革命につながる市場の変化
第三部 クラウドネイティブとコンテナ技術

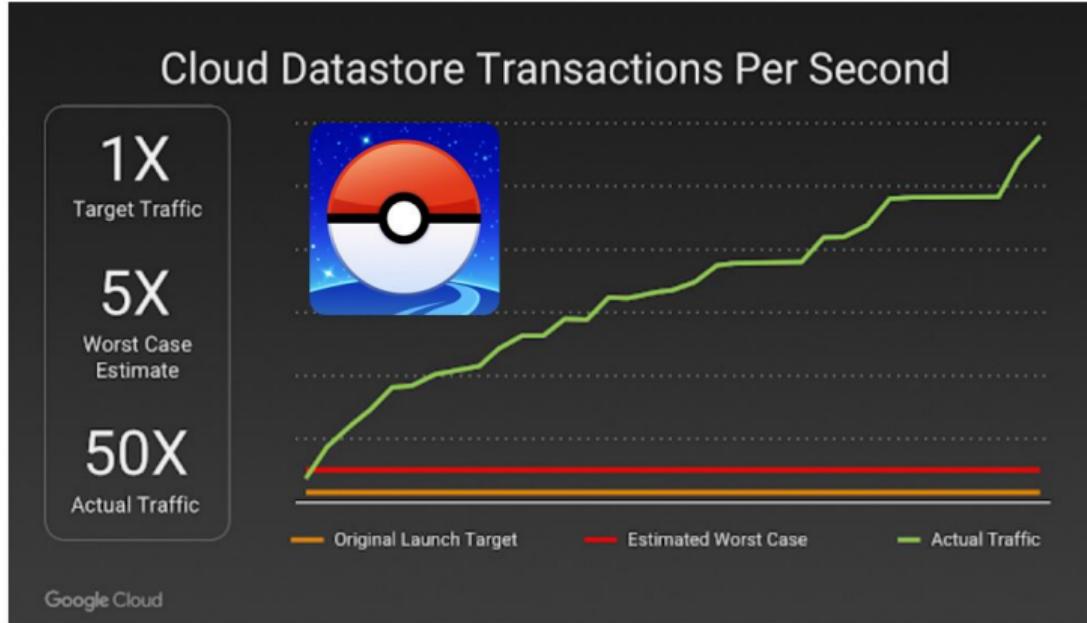
コンテナ技術 = ソフトウェア流通 (= 移植性) の切り札
CNCF : Cloud Native という考え方
ONAP によるキャリアインフラの書き換え
Blockchain 技術による金融インフラの書き換え

CNCF : Enable Unlimited Scalability



Scales from several nodes on your laptop to tens of thousands of self-healing multi-tenant nodes

ポケモンGOのワークロードを支えたのは Kubernetes



← 実際のワークロード



kubernetes K8S

Google が開発を主導した OSS の
コンテナオーケストレーション (世界標準)

← 開発時の想定

<https://cloudplatform.googleblog.com/2016/09/bringing-Pokemon-GO-to-life-on-Google-Cloud.html>

CNCF : Increase Agility and Maintainability



CNCF : Achieve Resiliency



To failures of individual containers, machines, and even data centers and to varying levels of demand

CNCF : Improve Efficiency and Resource Utilization



Via a central orchestrating process that dynamically manages and schedules microservices

ONAP = Open Network Automation Platform

ONAP(Open Network Automation Platform)とは

Linux Foundation Framework, Governance, Control
Bringing the best of both worlds together



+



- + 2+ years of Deployment Maturity at AT&T
- + Comprehensive: Design +Orchestration + Control + Policy + Analytics
- + Model-based design enabling self-serve capabilities for instantiation and closed loop automation

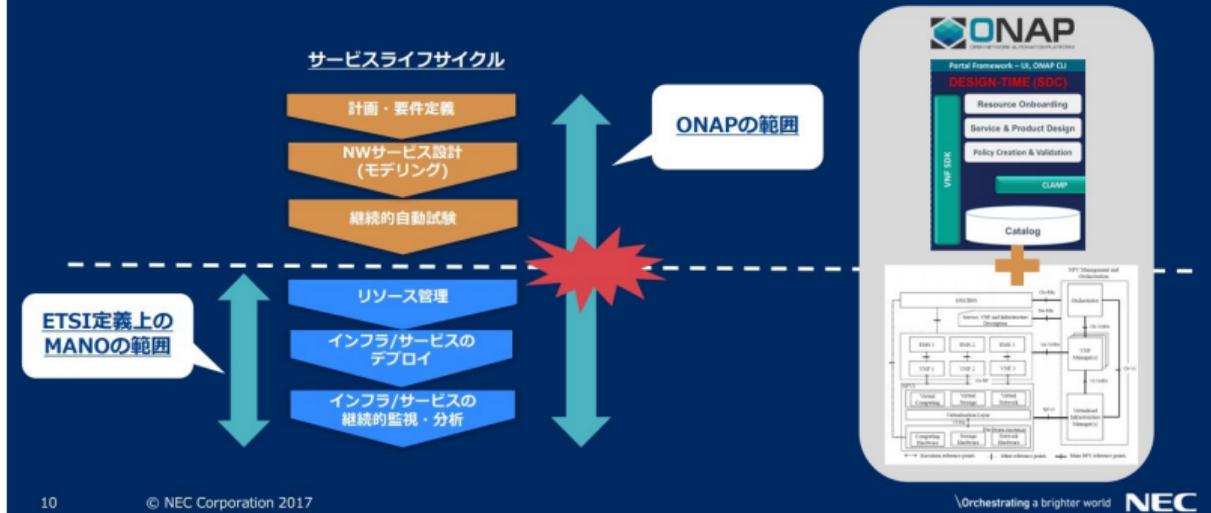
- + Open TOSCA model
- + Most Advanced Open Source Process & tool chain
- + Architected for ease of VNF insertion (SDK)



ONAP のスコープ = キャリアインフラの世界標準

対象スコープ (サービスライフサイクル)

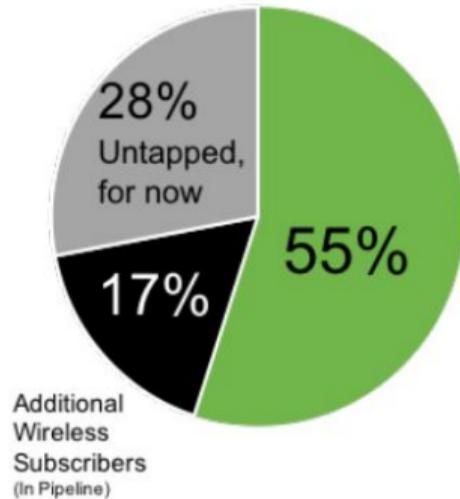
迅速にサービスを提供するために、NWサービスの実行基盤だけでなくNWサービスライフサイクル全体を管理する機能まであわせて提供



ONAP によるキャリアインフラの世界地図の書き換え企図

ONAP now the De-facto Automation Platform for Carriers

Global Subscribers



- ✓ Model driven service design
- ✓ Multivendor VNF and PNF support
- ✓ MultiVIM/Cloud
- ✓ Cross WAN DCI underlay and overlay network support
- ✓ Workflow driven service orchestration
- ✓ Multiple ONAP controllers support
- ✓ Closed loop automation with data collection, data analytics and policy

ビザンチン将軍問題 (by Wikipedia) = 合意形成の信頼性問題

- ビザンチン将軍問題は東ローマ帝国 (ビザンチン帝国) の首都コンスタンティノープルを攻略するオスマン帝国の将軍たちがそれぞれの軍団を率いてコンスタンティノープルを包囲している状況で発生。将軍たちは都市攻撃計画について合意したいと考えている。最も単純な形では、将軍たちは、攻撃するか撤退するかだけを合意決定する。一部の将軍たちは攻撃したいと言うだろうし他は撤退を望むかもしれない。重要な点は、将軍たちはひとつの結論で合意しなければならないということである。つまり、一部の将軍だけで攻撃を仕掛けても敗北することは明らかで、全員一致で攻撃か撤退かを決めなければならないのである。また将軍たちは、それぞれ離れた場所に各軍団を配置しており、メッセージを相互に送ることで合意を目指す。問題を複雑にさせているのは、一部の将軍たちが反逆者であって、時折最適でない戦略に票を投じたりして混乱させること。

PBFT (=Practical Byzantine Fault Tolerance)

ビザンチン故障 = 分散コンピューティングの処理結果に疑念がある状況

- 二種類のビザンチン故障がある
 - 不作為障害 (omission failures) = 偶発的な故障 (データ欠落など)
 - 作為障害 (commission failures) = 故意にエラーを発生 (データ改ざんなど)
- **ビザンチン耐性 = 参加者に嘘つきがいても正しい合意形成できること**
 - 嘘つきが全体の 1/3 以下だと断定できれば問題ない (が、実際には確認できない)
 - 多数のノードが P2P 技術で接続され互いに合意を取りながら分散処理を行うことで正しい結果を担保している数学的な手段 (=PBFT) が複数種類実用化された
 - **ファイナリティ** = 合意形成が最終的に成立することの担保

PBFT 担保の数学的手段が確立された結果として分散台帳の考え方が登場する

ブロックチェーン = P2P 合意形成結果を連鎖させたシステム

ブロックチェーンは PBFT 技術を応用した分散型決済システム

- 直接対面する二者間でのトランザクション (=やり取り) を P2P とよぶ
- PBFT は複数の P2P トランザクションを組み合わせで合意内容の正しさを担保
- PBFT で担保 (=承認) された一つの取引引きの塊りを "ブロック" と呼ぶ
- ブロックを連鎖 (チェーン) させたものがブロックチェーン
- 各ブロックにユニークな識別番号 (=ハッシュ値) を付与する = マイニングと呼ぶ
- マイニングには相当大きなコンピューティングパワーが必要、誰が負担するか?
- ブロックチェーンに参加した全員がそれぞれ全データを保持 = 分散台帳

ブロックチェーン技術によりグローバル規模の巨大な決済システムが構築可能に

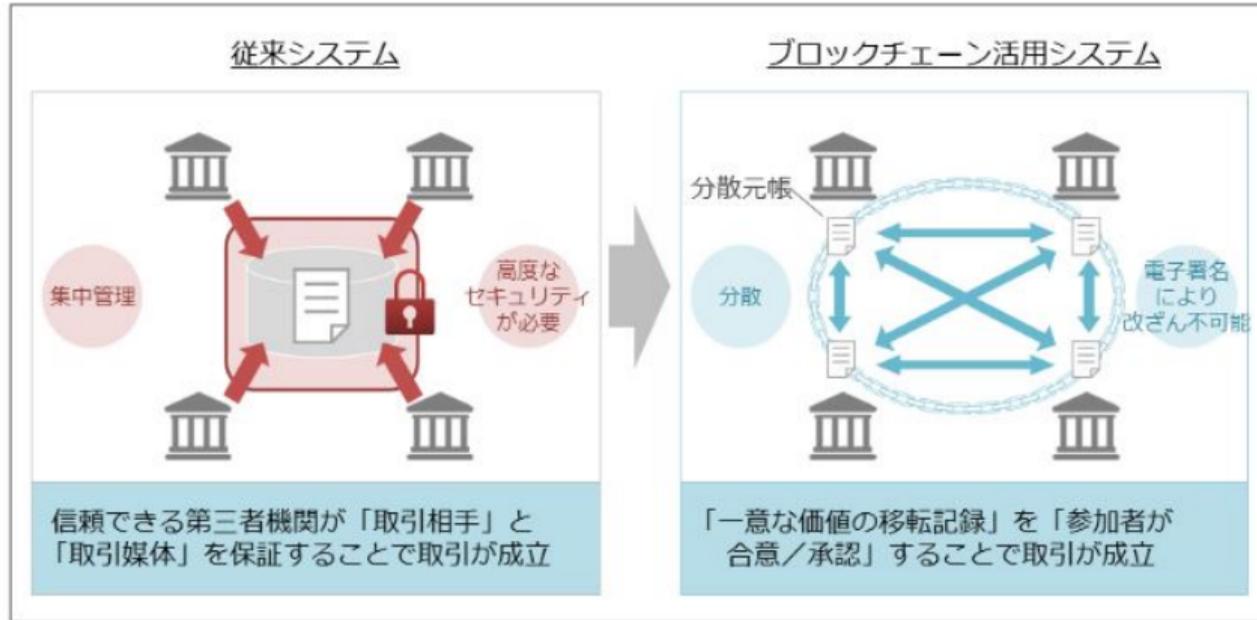
用途目的に応じた様々なブロックチェーン実装 が進行中

ブロックチェーン = BitCoin だけではない

- **Public 型** Hyperledger (=Bit Coin) など
 - 不特定多数が参加する前提
 - **厳格な信頼性**を保って運用 (ビザンチン耐性は必須)
- **Private/Consortium 型** Fabric など
 - 信頼関係のある限定メンバー内で利用
 - 合意形成の厳格なチェックは求められないが **取り引きの速度**が重要
- データ構造 (ハッシュ値の有無、ビザンチン耐性の有無)
- 合意形成アルゴリズム (PBFT、Proof of Work、Proof of Stakes、他多数)

ブロックチェーンは今後契約管理 (受発注、発送、検収、入金) に適用範囲が広がる

ブロックチェーン導入による 中央集権管理 分散管理への移行



http://www.foresight.ext.hitachi.co.jp/_ct/17113113

[参考] ソースコード履歴管理の分散管理への移行で何が起きたか

集中管理 分散管理の移行効果 の先行事例

- 従来はマスターリポジトリに逐次変更を集約する方式 (CVS / Subversion)
 - マスターコード管理者にマネジメント負荷が集中、ボトルネック化
 - ネットワークに接続していないオフラインの状況では事実上利用できない
 - 故に開発者数が一定規模となる中大規模開発には対応できない
- Linux 創始者のリーナス氏が分散コード履歴管理 git を開発
 - マスターリポジトリから分岐させたコードをローカルに開発し結果マージ可能
 - コードの自動マージ、バグ要因コードの自動検出機能 (git bisect) が有効に機能
 - 結果として全世界規模での同時並行開発が可能となり、一定周期で更新

分散コード開発方式の導入によってソフトウェアの開発効率が飛躍的に向上した

Linux Foundation hosts Hyperledger (umbrella projects)

Hyperledger Modular Umbrella Approach

Infrastructure

Technical, Legal,
Marketing, Organizational

Ecosystems that accelerate
open development and
commercial adoption

Cloud Foundry

Node.js



Hyperledger

Open Container
Initiative

Frameworks

Meaningfully differentiated approaches
to business blockchain frameworks
developed by a growing community of
communities

Hyperledger
Indy

Hyperledger
Fabric

Hyperledger
Iroha

Hyperledger
Sawtooth

Hyperledger
Burrow

Tools

Typically built for one framework, and through
common license and community of communities
approach, ported to other frameworks

Hyperledger
Composer

Hyperledger
Explorer

Hyperledger
Cello

Linux Foundation hosts Hyperledger (umbrella projects)

Hyperledger Business Blockchain Frameworks

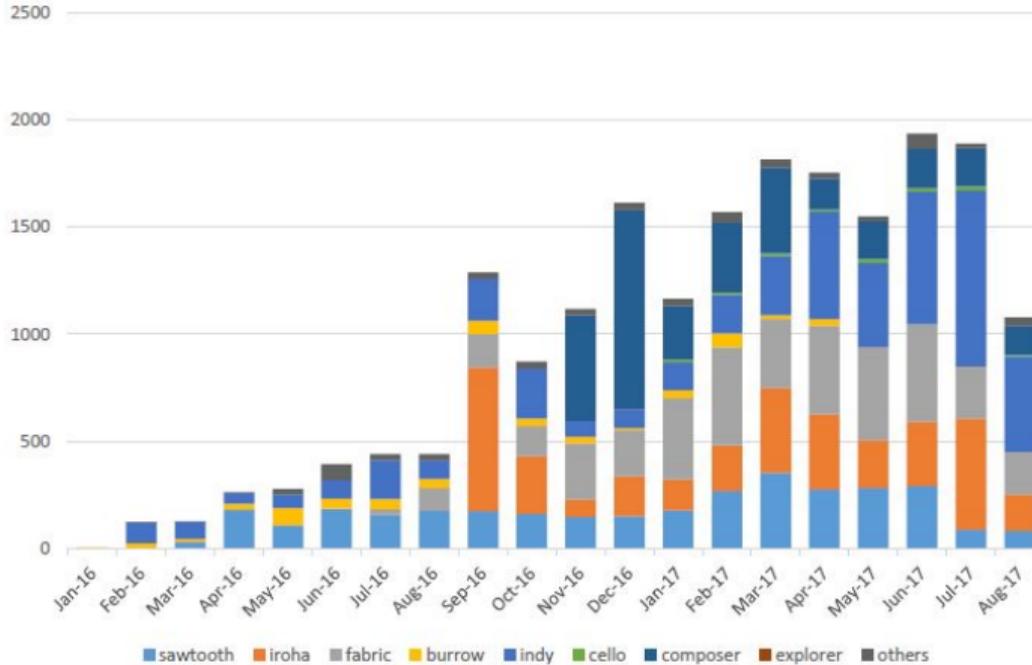
- **Hyperledger Fabric:** Intended as a foundation for developing applications or solutions with a modular architecture, Hyperledger Fabric allows components, such as consensus and membership services, to be plug-and-play.
- **Hyperledger Iroha:** A business blockchain framework designed to be simple and easy to incorporate into infrastructural projects requiring distributed ledger technology.
- **Hyperledger Sawtooth:** A modular platform for building, deploying, and running distributed ledgers. Hyperledger Sawtooth includes a novel consensus algorithm, Proof of Elapsed Time (PoET), which targets large distributed validator populations with minimal resource consumption.
- **Hyperledger Burrow:** A permissionable smart contract machine. The first of its kind when released in December, 2014, Burrow provides a modular blockchain client with a permissioned smart contract interpreter built in part to the specification of the Ethereum Virtual Machine (EVM).
- **Hyperledger Indy:** Tools, libraries, and reusable components for providing digital identities rooted on blockchains or other distributed ledgers so that they are interoperable across administrative domains, applications, and any other silo.



今日の講演で何を伝えたいのか(問題意識)
第一部 デジタルトランスフォーメーション
第二部 第四次産業革命につながる市場の変化
第三部 クラウドネイティブとコンテナ技術

コンテナ技術 = ソフトウェア流通 (= 移植性) の切り札
CNCF : Cloud Native という考え方
ONAP によるキャリアインフラの書き換え
Blockchain 技術による金融インフラの書き換え

Hyperledger 配下の アンブレラプロジェクトの開発活性度推移



Hyperledger による金融インフラの書き換え企図 (by IBM)

IBM

Marketplace

Search



IBM Blockchain

Learn

Solutions

Industries

Get started

Ecosystem

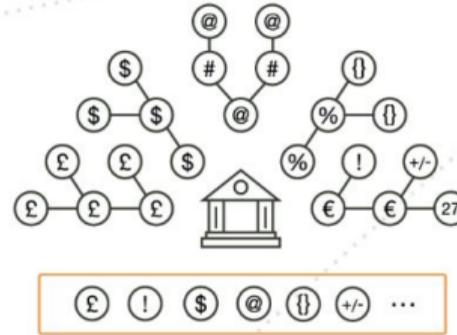
News and events

Use cases

Blockchain in action

Right now, blockchain is helping reshape industries in domains as varied as finance, healthcare, government and manufacturing. The technology will continue to evolve and be used in more innovative ways.

See specific use cases



まとめ

今日お伝えしたかったこと

- デジタルトランスフォーメーション (データ駆動型社会)
- CDO = Chief Digital (Disruption) Officer
- CNCF = Cloud Native Computer Foundation, コンテナ技術
- 第四次産業革命により、**確実に世界の経済価値の重心が変動している**
- この先単純なハード、単純なソフトは **確実に激しい価格競争に巻き込まれる**
- **クラウド、ビッグデータの活用による新たな価値創造を考えなければならない**

世界の技術動向にアンテナを高くし、自らビジネスを変革していく努力が重要です