

# IoT/CPS時代に必要な人材の育成に向けて

～産業構造の転換に向け ハード志向から ソフト志向へ～

NTTコミュニケーションズ株式会社

技術開発部 IoTクラウド戦略ユニット / 経営企画部 IoT推進室

IoT・エバンジェリスト

境野 哲（さかいの あきら）

2016年 4月19日

YOUR GROWTH.  
OUR CLOUD.

## SEAMLESS CLOUD FOR THE WORLD

Hosts **Enterprise**

**NTT Communications** Global ICT Partner  
Innovative. Reliable. Seamless.

Copyright © NTT Communications Corporation. All rights reserved.

# 目次

1. IoTが産業に与えるインパクト
2. 欧米の取組と日本の課題
3. 産業競争力・付加価値・差異化要素の変化
4. 産業界のIoT活用ニーズと必要なスキル
5. IoT時代に必要な人材の育成に向けた提言



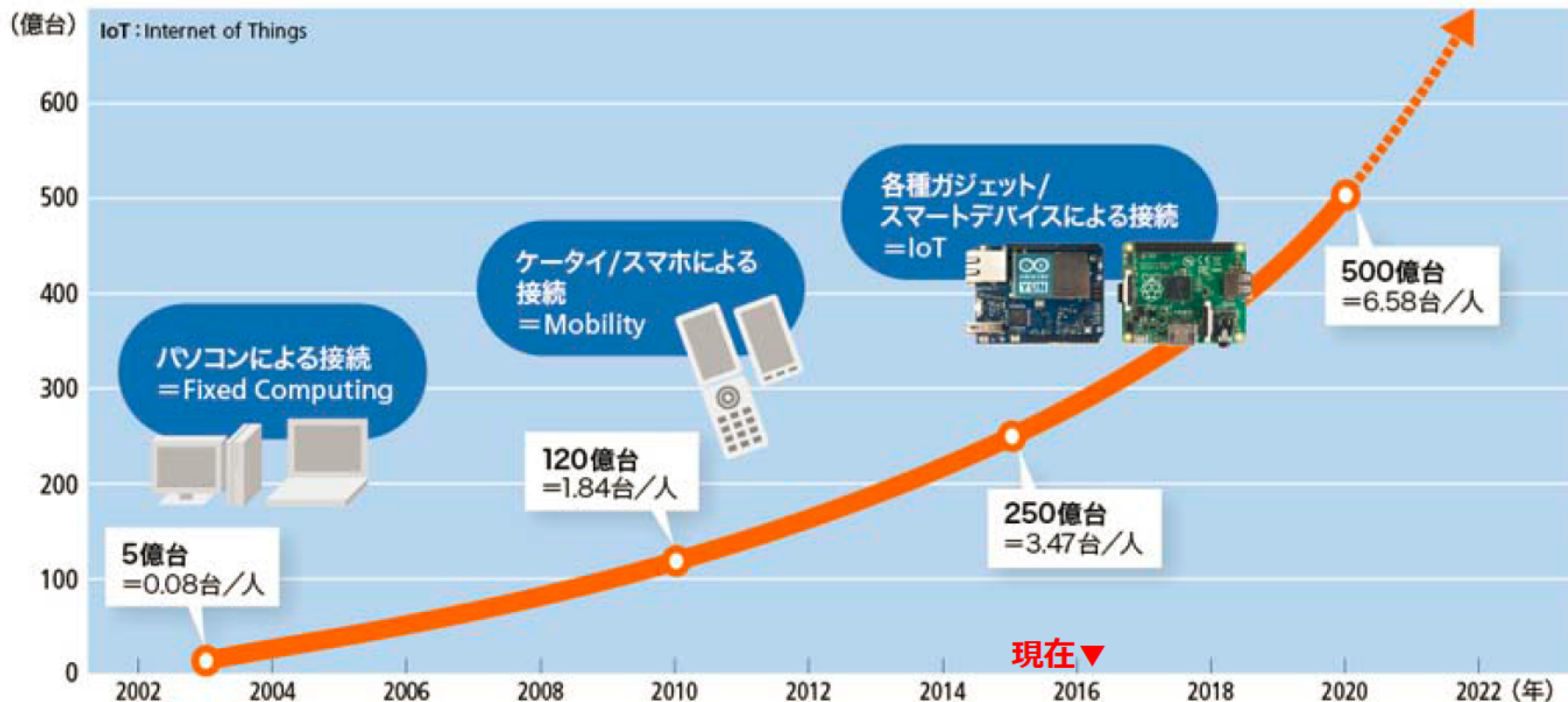
SEAMLESS CLOUD  
FOR THE WORLD Hosts **Enterprise**



Global ICT Partner  
Innovative. Reliable. Seamless.

# IoT/CPSで数百億のモノがネットにつながる時代へ

データを活用した新規ビジネスに期待が高まる



Evans, D., The Internet of Everything, Cisco IBSG, 2012. (<https://www.cisco.com/web/about/ac79/docs/innov/loE.pdf>)より

出典：日経テクノロジー Online  
<http://itpro.nikkeibp.co.jp/atcl/column/15/031300046/031300001/>



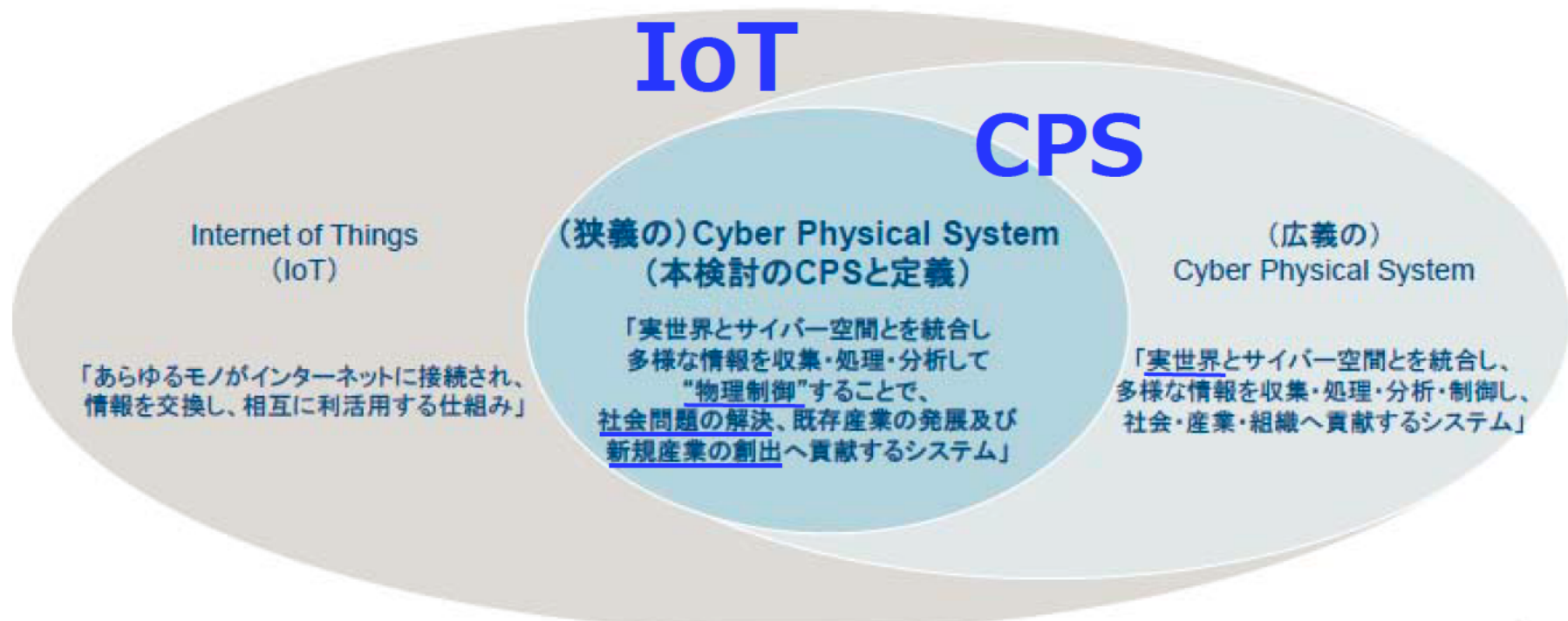
SEAMLESS CLOUD FOR THE WORLD  
Hosts Enterprise

Copyright © NTT Communications Corporation. All rights reserved.

# IoT(Internet of Things) と CPS(Cyber Physical System)

IoT : あらゆるモノがつながり、データを交換・相互利用

CPS : **実世界**をサイバー空間とつなぎ **社会問題を解決・新産業を創出**



出典 : NEDO 「IoT 社会で重要となるデータ処理・制御技術等に関する調査」報告資料 2016.4.4

**幅広い見識・社会的課題の認識・問題解決への使命感が必要**

(ものづくりやITのスキルだけでは世界をリードできない)



SEAMLESS CLOUD FOR THE WORLD

Hosts **Enterprise**

Copyright © NTT Communications Corporation. All rights reserved.

# IoT/CPSは 業界の垣根をなくし 産業構造を 破壊・統合する



出典：NEDO「IoT 社会で重要となるデータ処理・制御技術等に関する調査」報告資料 2016.4.4

## 一次/二次/三次産業の融合・バリューチェーン一体化（分業から独占へ？）



SEAMLESS CLOUD FOR THE WORLD  
Hosts Enterprise

Copyright © NTT Communications Corporation. All rights reserved.

## 日本の製造業でIoT/CPSに関心が高まる背景

- ① **老朽化**による 故障や事故の増加
- ② 保有設備数の増加・**グローバル化**
- ③ **熟練保守要員の減少**・スキル低下
- ④ **自然災害**や**サイバー攻撃**の被害増加
- ⑤ **欧米企業の攻勢**に対する危機感

⇒ **リスク&コストを抑え、自社の権益を守るため  
工場/プラント・製品を 集中監視したい**



SEAMLESS CLOUD FOR THE WORLD  
Hosts **Enterprise**

Copyright © NTT Communications Corporation. All rights reserved.

## IoT/CPSの活用が期待される分野 ～解決したい課題～

重要インフラ  
の安全・防災

電気・ガス・水道・ビル・工場  
プラントなどの安全を守りたい



業務の効率化

センサーやロボットを活用して  
労働人口の減少をカバーしたい



サービス向上

保守・点検サービスを 効率化・  
高度化して 差別化をはかりたい



省エネ省資源

エネルギー や モノ の消費量・  
交通量を最適化したい



ヒトの見守り

子ども・高齢者・患者・従業員  
などの安心安全を守りたい



**IoT/CPSのニーズは多岐にわたり 広範かつ深い知識が必要**



SEAMLESS CLOUD FOR THE WORLD  
Hosts **Enterprise**

Copyright © NTT Communications Corporation. All rights reserved.

## 工場/製品をリモート監視するニーズが顕在化

監視対象設備(例)	ニーズ・用途	取得データ
工場・工作機械	<ul style="list-style-type: none"> <li>・機械の故障予兆検知</li> <li>・稼働率/生産性/歩留り改善</li> </ul>	運転ログ、電力量、温度、圧力、流量…
プラント・発電所 水道・パイプライン	<ul style="list-style-type: none"> <li>・遠隔メンテナンス</li> <li>・サイバーテロ対策</li> </ul>	流量、電力量、温度、圧力、動作ログ…
鉄道車両・建機・農機	<ul style="list-style-type: none"> <li>・故障予防・保守の効率化</li> <li>・盗難の防止（居場所追跡）</li> </ul>	動作ログ、温度、速度、位置情報…
ビル・商業施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>・省エネ/節電</li> <li>・不審者の発見・追跡</li> </ul>	電力量、温度、湿度、カメラ画像…
道路・橋・トンネル	<ul style="list-style-type: none"> <li>・経年劣化事故の防止</li> <li>・交通事故/渋滞の監視</li> </ul>	振動、音波、超音波、カメラ画像…

**制御システムとITシステム両分野の技術の統合が必要**



SEAMLESS CLOUD FOR THE WORLD

Hosts **Enterprise**

Copyright © NTT Communications Corporation. All rights reserved.



## 工場/プラントにおけるIoT活用の事例

業界	お客さまの想定用途（例）
電機・機械	製造装置/部品のリモート監視&メンテナンス (グローバルモバイルVPNによる遠隔保守など)
石油・化学	異常の検知&原因分析のための操業データ蓄積 (プライベートクラウド上でのデータ解析など)
食品・飲料	品質向上のためのプラント制御設定値の最適化 (プライベートクラウド上でのレシピ保存など)
計装・制御	工業用プロトコルによるクラウドとのデータ通信 (産業用イーサネット, OPC UAによる通信など)

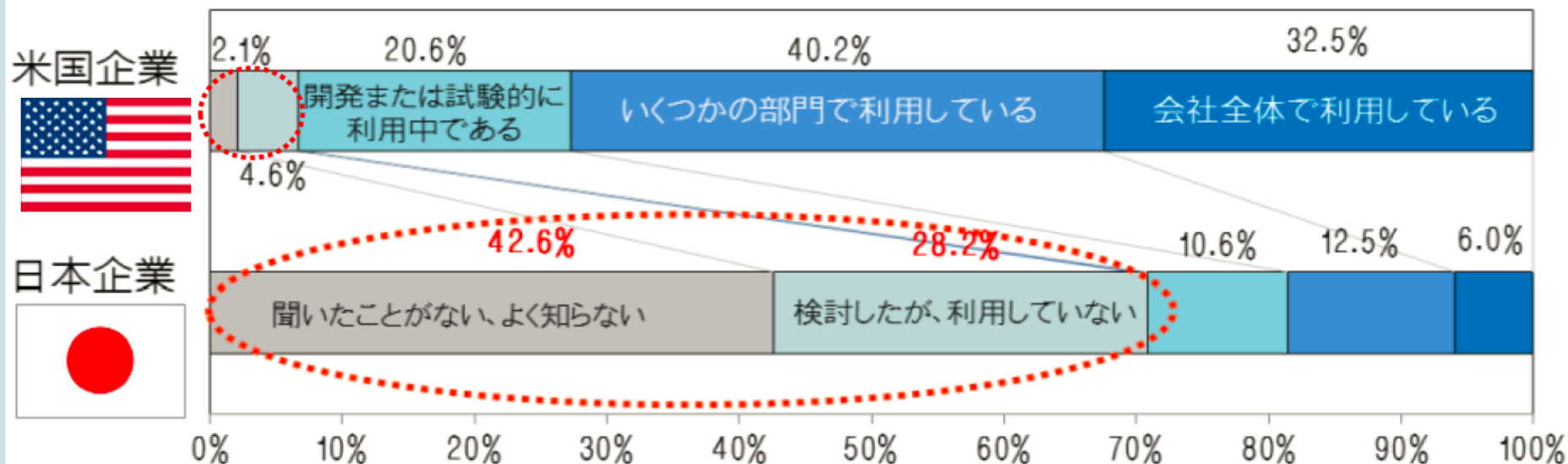
機器・ネットワーク・クラウド・データ解析の技術者が必要



SEAMLESS CLOUD FOR THE WORLD  
Hosts Enterprise

Copyright © NTT Communications Corporation. All rights reserved.

## 日本の産業界の現状 ～IoTデータ活用の遅れ～



**日本の企業は 欧米に比べて取り組みが遅い…**

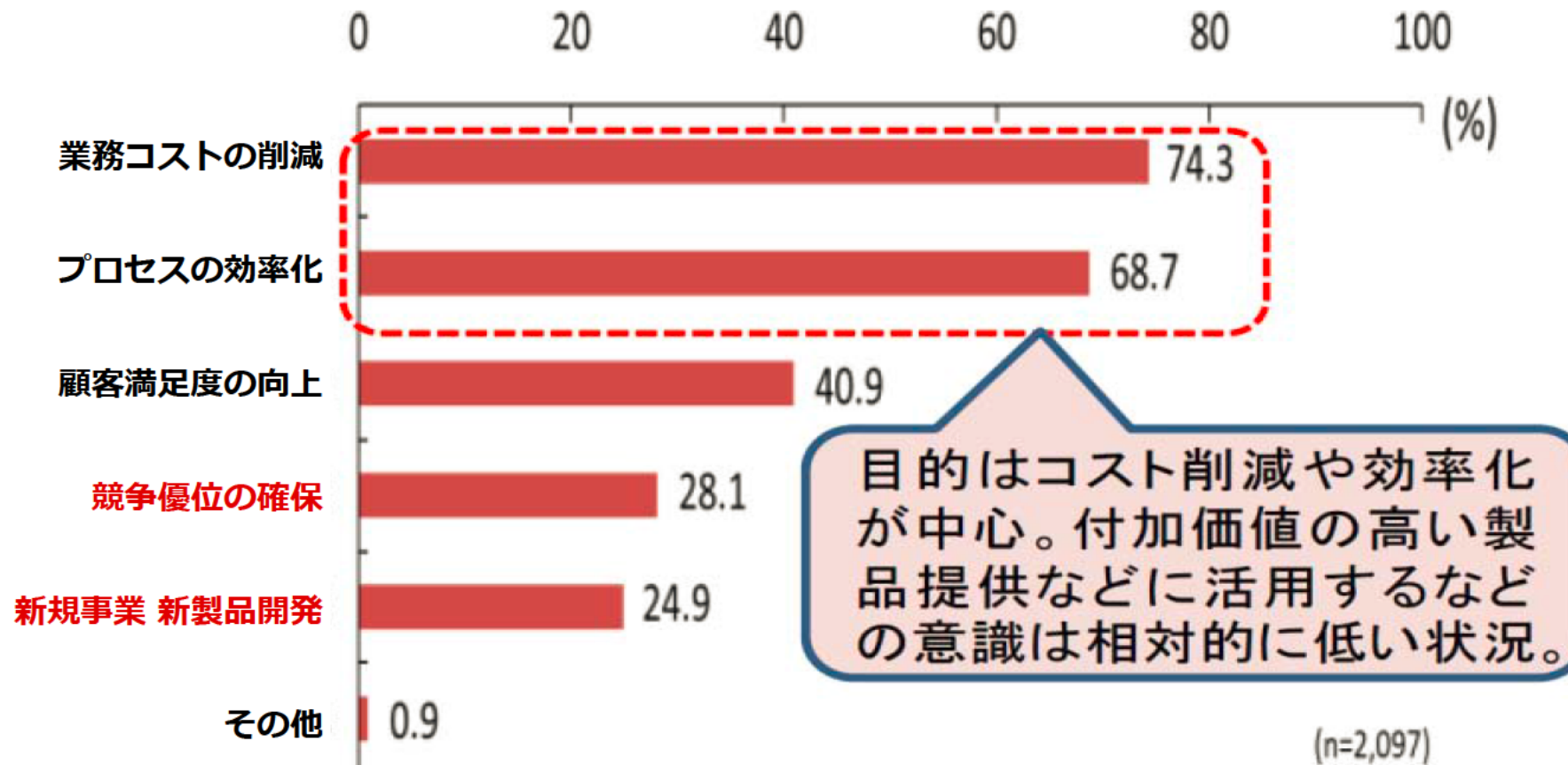
出典：経済産業省 2015年版ものづくり白書



SEAMLESS CLOUD FOR THE WORLD  
Hosts **Enterprise**

Copyright © NTT Communications Corporation. All rights reserved.

## 日本の産業界の現状 ～IT投資分野の偏り～



**高付加価値化・競争優位確保のための投資を増やす必要あり**

出典：経済産業省 2014年版ものづくり白書

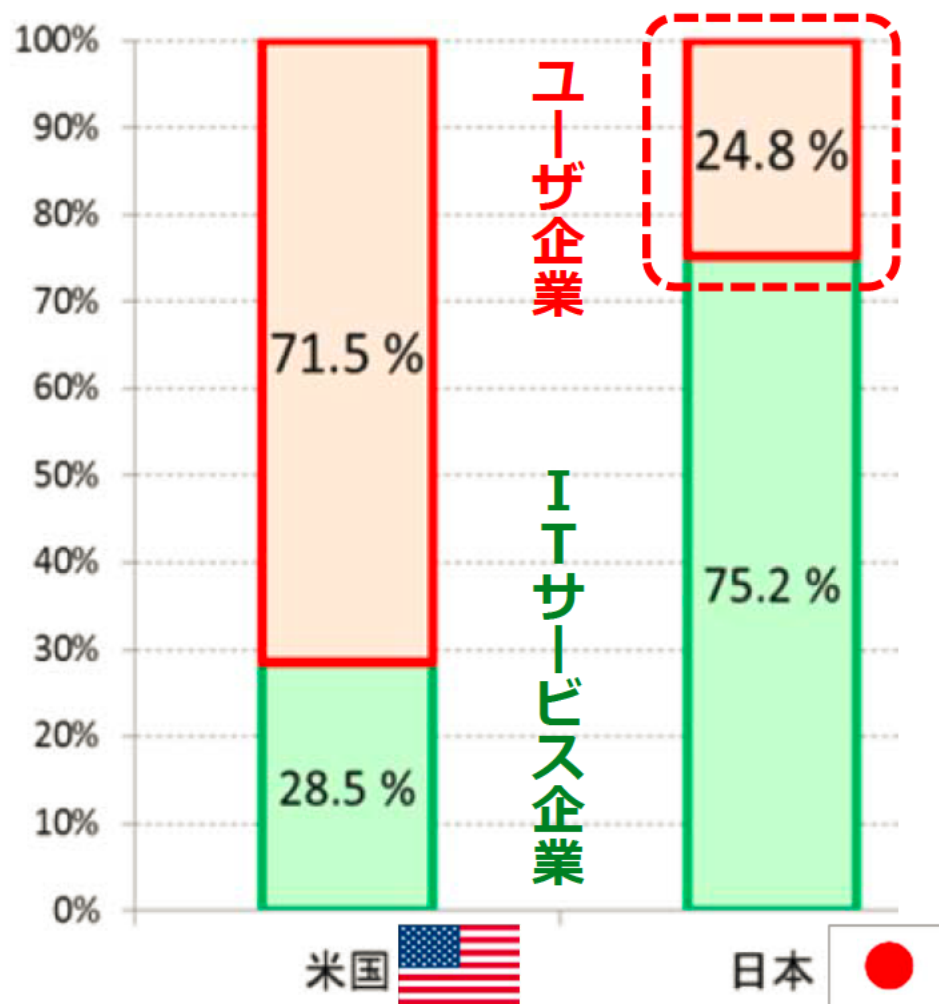


SEAMLESS CLOUD FOR THE WORLD

Hosts **Enterprise**

Copyright © NTT Communications Corporation. All rights reserved.

# 日本の産業界の現状 ～ユーザ企業にIT技術者が不足～



**ユーザー企業の  
IT技術者育成・  
IT業界との協業  
が急務**

出典：経済産業省 2015年版ものづくり白書



**SEAMLESS CLOUD FOR THE WORLD**  
Hosts **Enterprise**

Copyright © NTT Communications Corporation. All rights reserved.

# 日本の企業から実際に聞いたコメント

業界	担当者のコメント
通信・ISP	IoT/CPS時代に向けたサービスの検討が必要だが、ユーザー/社会のニーズ・課題のわかる人が少ない
機械・重工業	製品の故障修理でお金がもらえる時代は終わる。 IoTを活用したレンタルサービスのノウハウが必要。
製造装置・部品	輸出製品の保守メンテのためIoTを活用したいが、 ITとOTが両方わかり通信工事できる人がいない… (OT : Operation Technology)
電機・自動車	工場のサイバーセキュリティ対策も検討したいが、 制御システムに詳しいセキュリティ人材がいない…

**業界を超えた 幅広い技術知識・ビジネスセンスが必要！**



SEAMLESS CLOUD FOR THE WORLD  
Hosts **Enterprise**

Copyright © NTT Communications Corporation. All rights reserved.

## IoT/CPSにはサイバーセキュリティの課題も多い

セキュリティリスクの例	対策の方向性
管理者不在のモノが つながり続ける	ユーザー管理方法を強化する
セキュリティホールのあるモノが つながる	ソフトウェアを自動更新する
モノがサイバー攻撃の踏み台にされる	自動的に通信を遮断する
機密データや個人情報盗まれる	認証や暗号の方式を強化する
ロボットや無人機が犯罪やテロに使われる	異常を自動検知し停止させる

## IoTの安全を守る セキュリティエンジニアが必要



SEAMLESS CLOUD FOR THE WORLD  
Hosts Enterprise

Copyright © NTT Communications Corporation. All rights reserved.

# 工場・プラントの制御システムを狙うサイバー攻撃が増加

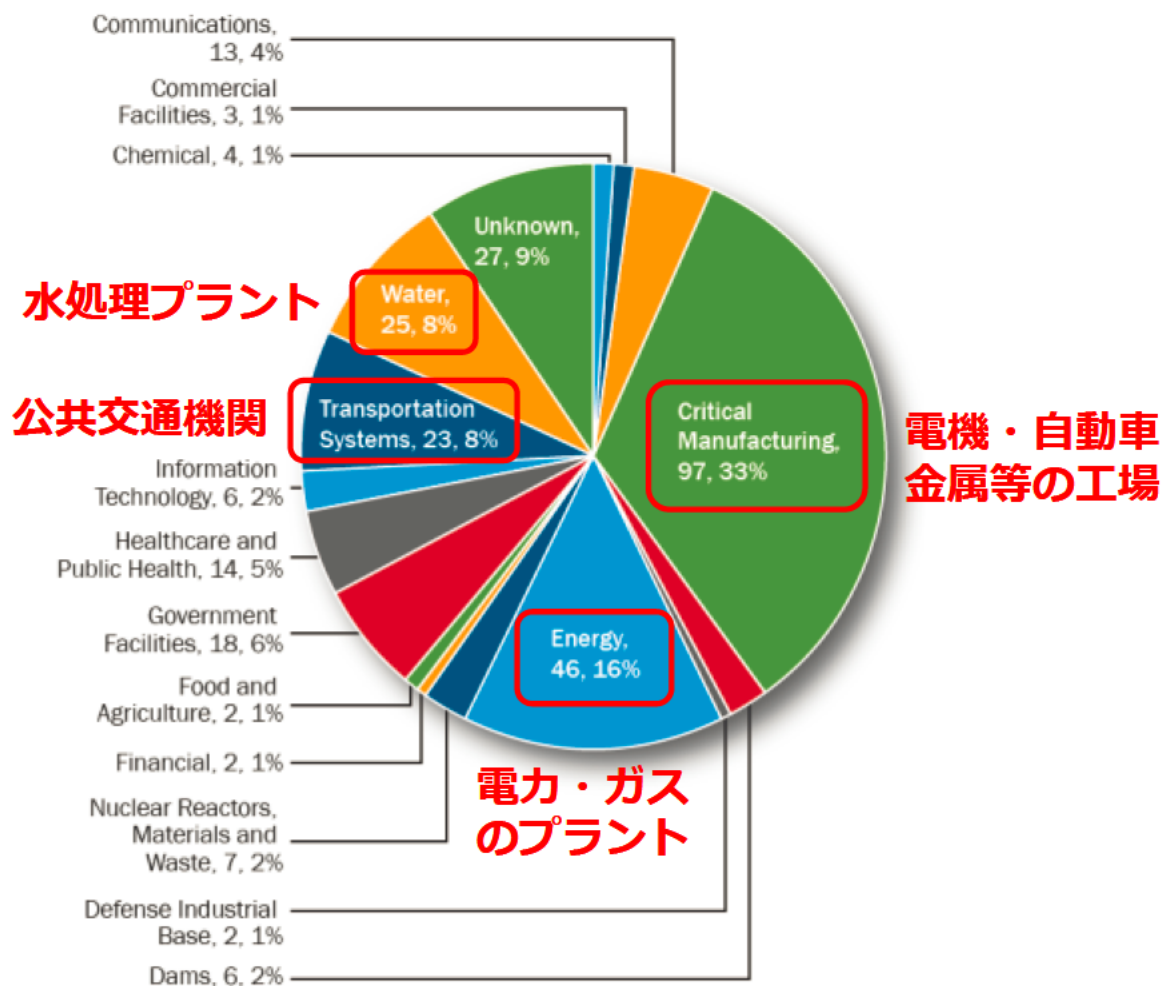


Figure 1. FY 2015 Incidents by Sector, 295 total.

出典：ICS-CERT MONITOR November/December 2015



SEAMLESS CLOUD FOR THE WORLD  
Hosts Enterprise

Copyright © NTT Communications Corporation. All rights reserved.

## 制御システムの特長（業務システムとの違い）

要求条件	業務システム (社内情報システムなど)	制御システム (電力網/化学プラントなど)
性能	非同期	<b>リアルタイム</b>
	応答の信頼性	<b>応答の即時性</b> (タイムクリティカル)
	遅延や揺れは ある程度 許容	<b>遅延や揺れは 重大事故に直結</b>
信頼性	スケジュール運用	<b>連続運用保証</b> (24時間365日)
	不具合に寛容	<b>不具合や停止は致命的</b>
	フィールドでのβ版テストも可能	<b>完全な動作確認テストが必要</b>
リスク管理	リスクはデータや事業運用の喪失	<b>リスクは人命・設備・製品の喪失 と 環境負荷</b>
	リブートによる復旧が可能	<b>常時正常な動作が必須</b>

出典：平成22年度内閣官房情報セキュリティセンター委託調査「制御システムのオープン化が重要インフラの情報セキュリティに与える影響の調査」をもとに編集

## 制御システムセキュリティの専門家の育成が課題



SEAMLESS CLOUD FOR THE WORLD  
Hosts **Enterprise**

Copyright © NTT Comandinc, Inc. Corporation. All rights reserved.



# 産業の競争力・付加価値・差異化要素 が変化

20世紀の産業競争力  
～ヒト・モノ・カネ～

21世紀の産業競争力  
～データ・ソフト・サービス～

熟練工による「巧みの技」

AIとロボットで安価に高速大量生産

経験と勘によるカイゼン

データ解析による自動最適化

量産できる工場が希少価値

製品&サービスの設計力が希少価値

ハードの機能/性能で差異化

デザイン・ソフト・サービスで差異化

社内業務プロセスの効率化

サプライチェーン全体の自動最適化

大企業に資金が集まる

優れたアイデア・技術に資金が集まる

価値を生み出すスキル・求められる人材像 が大きく変化



SEAMLESS CLOUD FOR THE WORLD

Hosts Enterprise

Copyright © NTT Comand Inc. All rights reserved.

## IoT/CPSの普及に向けて必要となるスキル（まとめ）

スキル項目	必要な能力
課題発見・コンサル	社会や企業の問題点を見つけ ユニークな解決策を考える
ビジネスモデル考案	常識や慣習にとらわれず 業界を超えたサービスを考える
ICT基盤デザイン	最新のハード/ソフト技術で新しいアーキテクチャを創る
データ解析・AI	数理統計や機械学習の技術を使って 社会課題を解決する
ITとOTの統合	制御系システムの特徴を理解し ITネットワークにつなぐ
セキュリティ	制御系システムを含めて 人・モノ・データの安全を守る
UI/UX デザイン	ハード/ソフト/サービスのデザイン力で人を感動させる

～起業・発明・基盤ソフト開発・デザインの人材が必要～



SEAMLESS CLOUD FOR THE WORLD

Hosts **Enterprise**

Copyright © NTT Communication Corporation. All rights reserved.

# 日本の強み と 弱み

日本の強み

欧米の強み

		エンドポイント/ユーザー	ネットワーク	データセンター/クラウド	
アプリケーション/サービス		HWサプライヤを中心に連携を加速	垂直連携(ユーザ・サプライヤ間の連携)		
			水平連携(バリューチェーン/産業横断の連携)		
プラットフォーム			人工知能		
			画像/映像解析、大規模データ処理		
			自然言語処理		
		システムソフトウェア、ミドルウェア			
インフラ	SW		コネクティビティ		
			セキュリティ/ディペンダビリティ(含むプライバシー、データ形式標準化)		
			ネットワーク		
	HW		コンピューティングアーキテクチャ		クラウド処理
			エッジ処理		
			メモリ/ストレージ		
			ユーザビリティ(インタフェース)		
デバイス/材料/エネルギー		デバイス(センシング/アクチュエーション)			
			エネルギー		
			材料		
			半導体		

出典：NEDO「IoT 社会で重要となるデータ処理・制御技術等に関する調査」報告資料 2016.4.4

業際連携ビジネス・ソフト開発・ITアーキテクチャ構築のスキルを伸ばす必要あり



SEAMLESS CLOUD FOR THE WORLD  
Hosts Enterprise

Copyright © NTT Communications Corporation. All rights reserved.

## 起業/発明/デザイン人材を育てるには ～学校/企業の改革～

	現状の問題	改善の方向性（例）
学校	ペーパーテストに偏重	調査/研究/討論などの実践的トレーニング
	受験対策に追われる教育現場	入試の廃止、創造力や感性をみがく教育
	社会ニーズに合わなくなった旧態依然の教科書体系	時事問題/法制度/経営/産業技術/デザイン/ソフト開発/セキュリティ等を幅広く学ぶ
	エンジニアの魅力を学べない	ハード/ソフト開発の面白さを体験させる
	スペシャリスト教育が貧弱	経営/工業/デザイン等の専門教育を高度化
企業	エンジニアの待遇がよくない	技術者の賃金や処遇を改善する
	専門職の採用/育成が少ない	職種別の採用・人事育成制度を採用する

### 進路を決める10代前半の若者への教育が重要



SEAMLESS CLOUD FOR THE WORLD

Hosts **Enterprise**

Copyright © NTT Communications Corporation. All rights reserved.

# IoT/CPS時代の人材育成に向けた政策提言

- (1) **金融財政政策/公共事業より 教育/研究の充実**  
付加価値を生み出すソフト人材/デザイナー育成など
- (2) **マイナーチェンジではなく 法制度の抜本改革**  
学校教育・入試制度・雇用制度・起業支援制度…
- (3) **省庁間連携による総合的な教育政策・産業政策**  
総務省/経産省/文科省…の英知を集めた精鋭チーム
- (4) **産業界のニーズに合わせ 政府事業のあり方も見直し**  
モノ/金の補助から サービス/環境整備へ転換
- (5) **人材不足分野の学校教育/職業訓練/雇用への支援**  
学費/留学/職業訓練の無償化、所得補償など

**若年層を中心として 総合的な人材開発戦略の展開が必要**



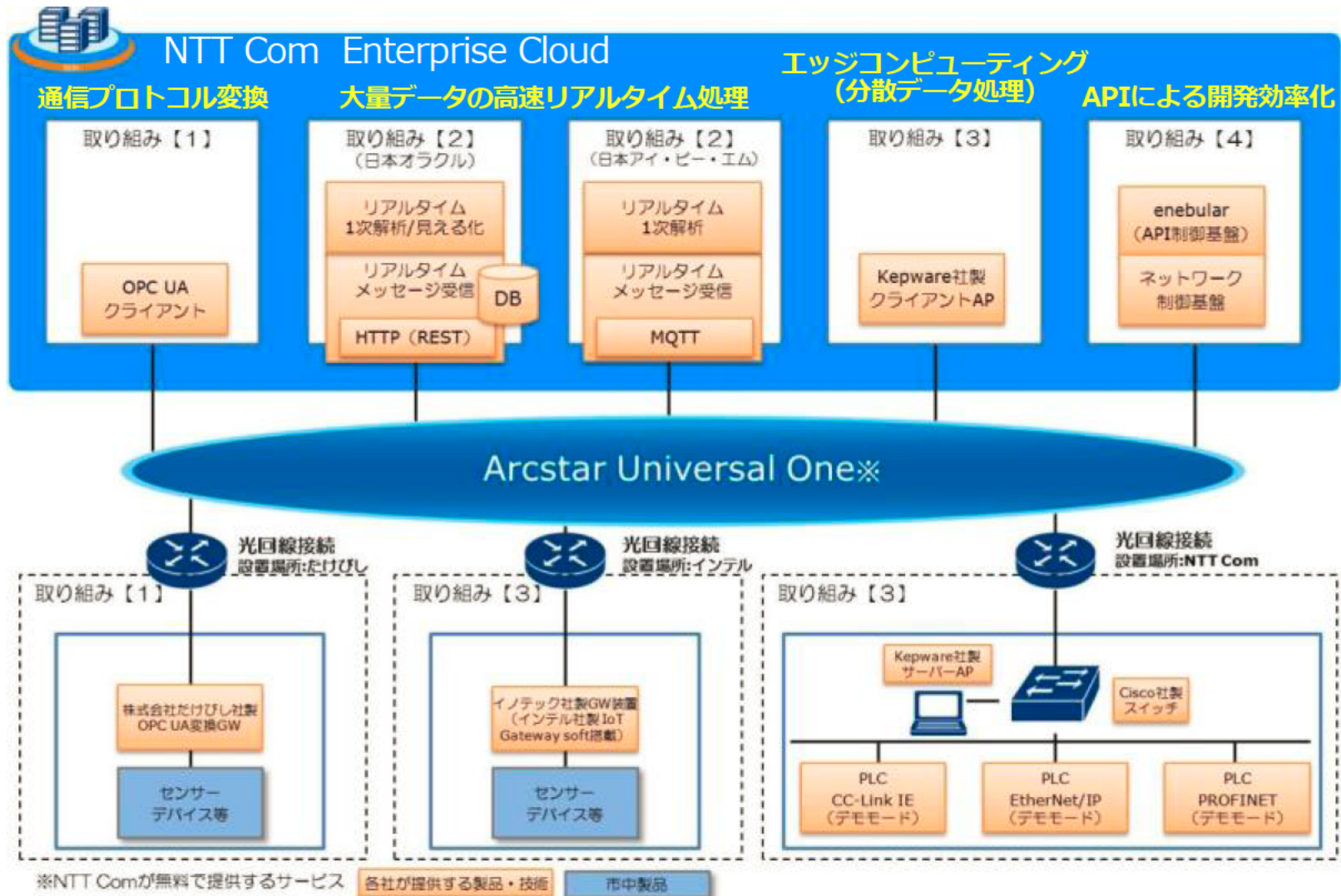
SEAMLESS CLOUD FOR THE WORLD

Hosts **Enterprise**

Copyright © NTT Communications Corporation. All rights reserved.

# 実証実験を通じた人材育成の取組例 ～IoTテストベッド～

IoTサービスの信頼性・安全性・経済性・効率性を高める技術検証環境を11社で共同運用。  
 安心安全で使いやすいIoTの実現に向けて、技術開発・技術検証・サービス開発を促進。



# ご清聴ありがとうございました。

IoT関連技術の研究・開発・実証を行う  
共同実験パートナーを募集しています。

ご興味のある方はどうぞお気軽に  
ご連絡くださいませ。

[akira.sakaino@ntt.com](mailto:akira.sakaino@ntt.com)



Copyright © NTT Communications Corporation. All rights reserved.

SEAMLESS CLOUD FOR THE WORLD  
Hosts **Enterprise**