

# 超スマート社会（サイバーと現実の空間が高度に融合） で求められる学び

情報教育研究委員会情報専門教育分科会主査  
東海大学名誉教授・九州工業大学客員教授  
大原茂之

## 代表的なトピック

1. 産業革命の歴史と第4次産業革命
2. 創造的破壊型イノベーション
3. IoT、AIで変わる生活
4. AIによるソフトウェア技術のイノベーション
5. 卒業後の世界
6. AIの時代に求められる能力

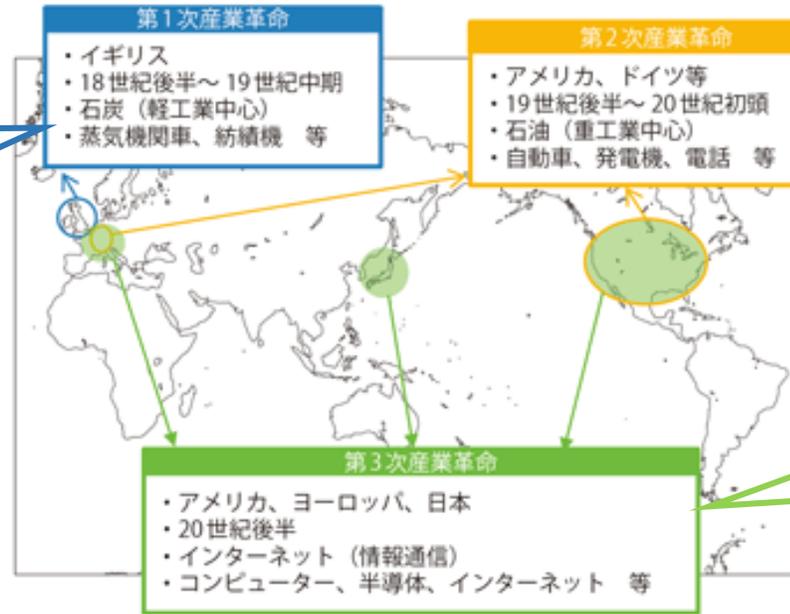
おわりに

# 1. 産業革命の歴史と第4次産業革命

## ・世界地図で見る4つの産業革命

国土交通省の下記資料の中の (1)産業革命の歴史 図表1-3-1 を使用

<http://www.mlit.go.jp/hakusyo/mlit/h28/hakusho/h29/html/n1131000.html>



補足  
蒸気機関による人や家畜による様々な仕事の機械化

補足  
石油によるエネルギー革命と化学技術の推進

補足  
コンピュータ・通信・ソフトウェアによる生産・輸送・医療などの高効率化と高品質化

補足  
もはや地域を特定できない。物理空間とサイバー空間の融合による人間の思考活動の機械化

第4次産業革命  
・IoT・ビッグデータ・人工知能  
・IoTにより全てのものがインターネットでつながり、それを通じて収集・蓄積される、いわゆるビッグデータが人工知能により分析され、その結果とロボットや情報端末等を活用することで今まで想像だにできなかった商品やサービスが次々と世の中に登場する。

資料) 国土交通省

## 2. 産業革命(創造的破壊型イノベーション)について考えてみよう

### 4つの産業革命について

1. 共通する要素は何でしょうか。

⇒

2. 上記要素の他に、社会の何を変化させているでしょうか。

⇒

3. 産業革命を推進するのは技術だけで十分でしょうか。

⇒

#### 補足再掲:

第1次産業革命:

18世紀後半～ 蒸気機関による人や家畜による様々な仕事の機械化

第2次産業革命:

19世紀後半～ 石油によるエネルギー革命と化学技術の推進

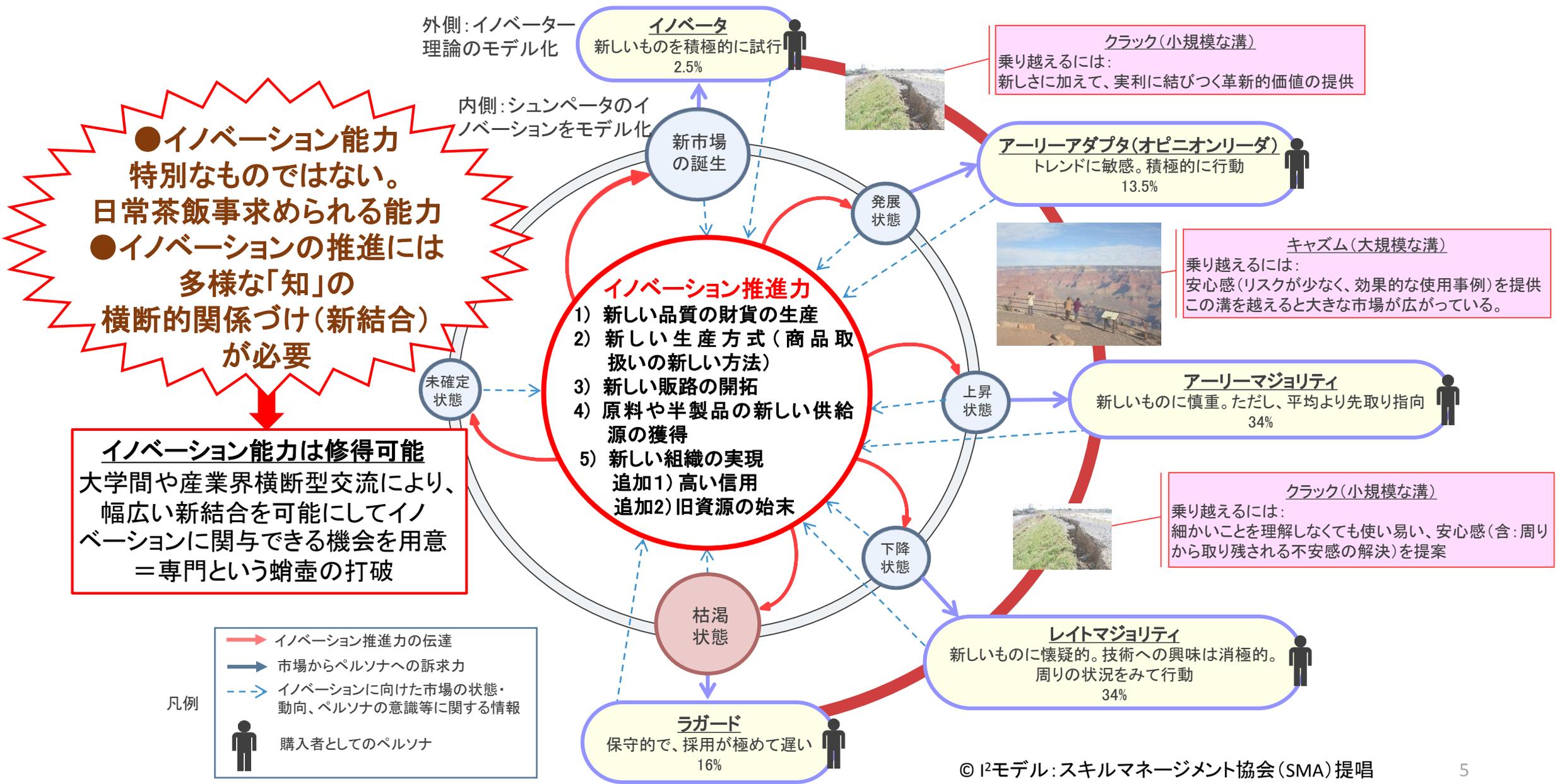
第3次産業革命:

20世紀半ば～ デジタル技術の中核とするコンピュータ・通信・ソフトウェアによる人的作業の自動化

第4次産業革命:

21世紀～ 物理空間とサイバー空間の融合による人間の思考活動の機械化

# 3. 創造的破壊型イノベーションのモデル



## 4. 第4次産業革命で何がどう変化する？

### ●第4次産業革命による激変

- IoT、AI、ロボット、ビッグデータ等による創造的破壊型のイノベーションが進行中

### ●AI化による私達の生活への影響

- 手順が決まっている知的活動
- 個々人の経験から導き出す(不安定な)知的活動

### ●AI化、ロボットの導入が必要な理由

- 人口減少と少子高齢化
- 地方の産業と経済活動の縮小に起因する行政サービスの低下

### ●こうした時代に向けて日本の教育にも変化の波が起こりつつある

# 5. 地球規模のIoT、AIで変わる生活

## IoT空間



AIの活用  
(機械学習など)



AI

IoT空間活用授業



データ処理

データ  
収集

ビッグ  
データ

＜授業の形態も大きく変化＞

- IoT技術、AI技術、データサイエンスなどに触れ、職種の価値を修得
- 瞬時に世界中の情報にアクセスし、コミュニケーション力を強化
- IoT空間の時間、機能、構造等と興味のある応用領域の関係を理解
- 現実空間と仮想空間の活用強化

＜旧授業形態＞



- IoT空間の外側！
- IoT、AI、ビッグデータなど新技術の修得は困難
- 第4次産業革命の息吹を肌で感じとれない。

## 6. 第4次産業革命で私達の生活は急速に変化

### ●自動運転による革命

- 法規、保険などが大きく変化
- カーシェアリング

### ●医療革命

- AIによる24時間対応で自宅で自動診断、簡単なアドバイス、健康の見守りなど

### ●生産

- 自動運転・自動倉庫による世界規模でのジャストインタイム
- 自動見守りによる家畜の完全隔離による自動飼育

### ●安心安全

- 警備員の業務はAI・ロボット化により24時間連続の見守り
- 防災対策、災害復旧対応もAI・ロボットの支援が拡大

### ●保険、金融、会計

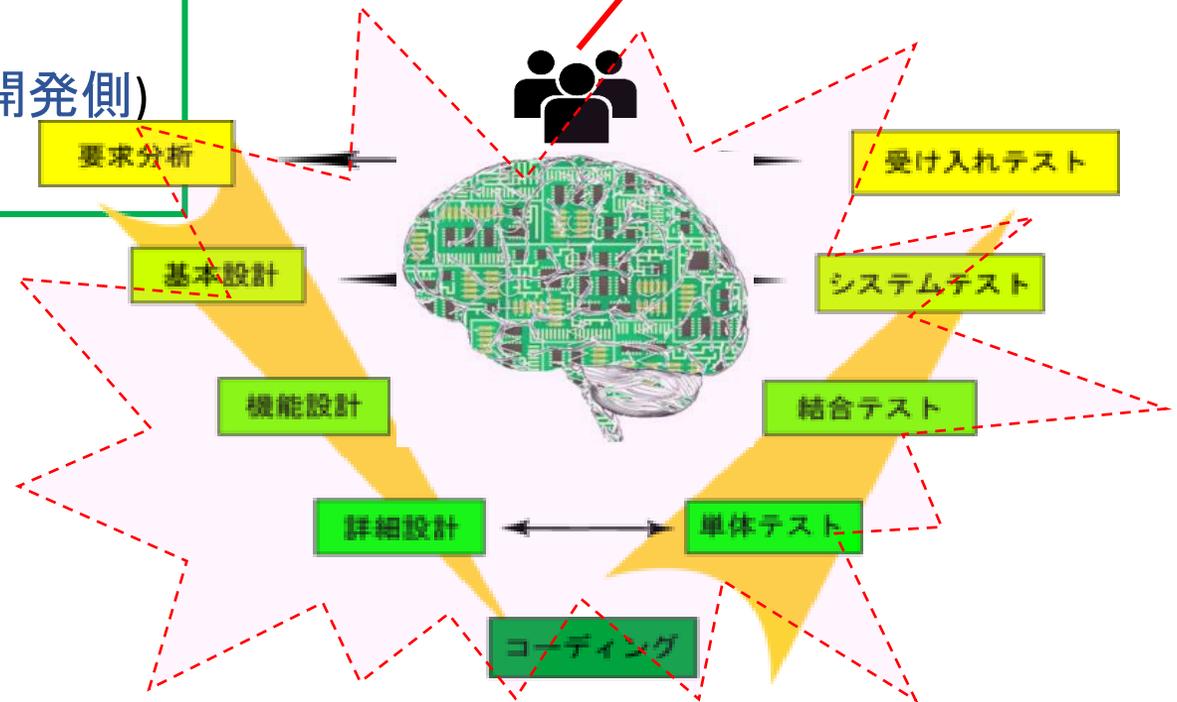
- 銀行などの業務⇒保険会社や銀行の業務はAI化へ
- 公認会計士、税理士などの業務もAI化へ

# 7. 具体例: AIによるソフトウェア開発のイノベーション

AIシステム開発はドメイン側の役割が増大

- 何を開発するか(ドメイン側主導)
- AIの選定とアーキテクチャ設計(ソフト開発側主導)
- 学習・再学習データの収集(ドメイン側主導)
- 学習用データの加工(ドメイン側 & ソフト開発側)
- 学習用データのクレンジング(ドメイン側主導)
- 学習用データのクラスタリング(ドメイン側主導)
- 入出力アプリおよびAPIなど(ドメイン側 & ソフト開発側)
- AIの学習と検証(ドメイン側 & ソフト開発側)

- これまでのソフトウェア開発には多くの開発技術者が参加
- AI技術はこれまでの発注側(ドメイン側)の人が必須であり、開発技術者は少なくて良い



# 8. AIによるイノベーションを理解しよう

- 新しい技術、できなかったことができるようになっただけではイノベーションは起きない。
- 経済的にどのようなインパクトがあるかを知る必要がある。

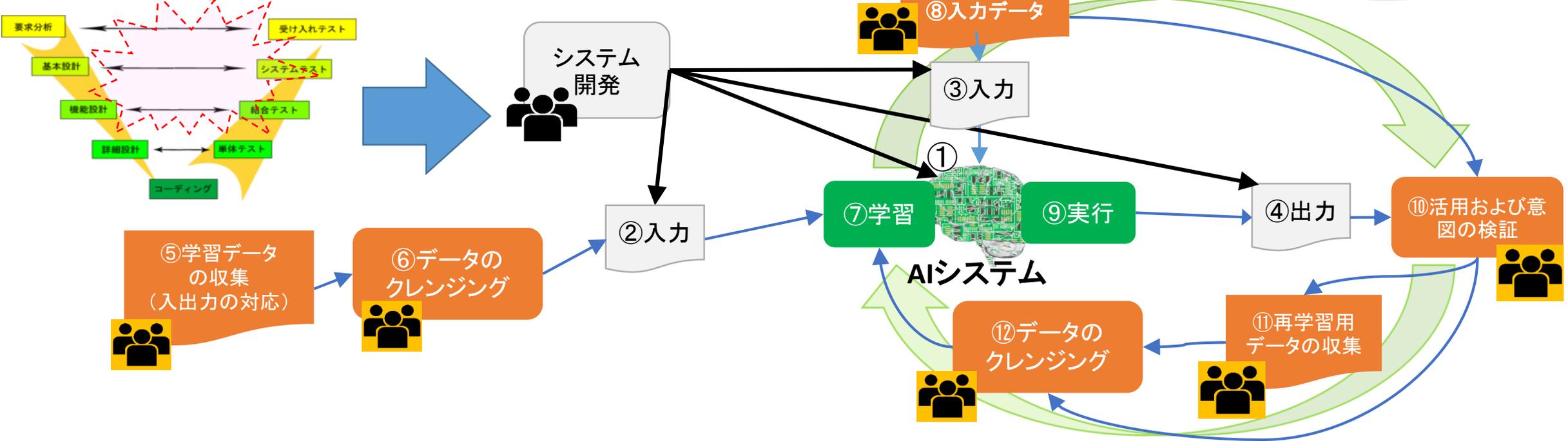
AI技術はこれまでのソフトウェア開発費用を劇的に削減  
ソフトウェアのライフサイクルを破壊！

開発	要件・テスト・運用・保守
<ul style="list-style-type: none"> <li>●開発意図の明確化</li> <li>●学習データの収集</li> <li>●学習用データのクラスタリング</li> <li>●学習用データのクレンジング</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●再学習データの収集</li> <li>●再学習に向けた意図の見直し</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>●入出力アプリなどの設計・開発</li> <li>●AIのアーキテクチャ設計など</li> <li>●AIまわりのAPIなどの設計・開発</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●AIの学習と意図の検証</li> </ul>

  
ソフト開発側支援

  
ドメイン側に主導権が移行

AIシステムの開発はドメイン側の役割を大幅に拡大



## 9. 卒業後の世界

- 今から3年、4年後の技術の主役がAIとは限らない。

- 特にデータの収集、データの活用

  - ⇒それぞれの収集技術、活用技術、クレンジング技術の登場

- 新しい価値観の登場

  - ⇒ものの所有からシェアリングへの流れ

  - ⇒衣服、駐車場

  - ⇒アキッパ: 駐車場の提供者、駐車場の要求者に対し両者を結ぶサービスの登場

  - ⇒air Closet: 新品の洋服を低価格でレンタル

- 卒業後の社会はさらなる変化

  - ⇒上記は例であり、想定外の職種や企業が続々と誕生している可能性

  - ⇒経験則や専門性が通じなくなり、幾つかの職種や企業が衰退の可能性

## 10. AIの時代に求められる能力

### ●ZERO to ONE

⇒ゼロから新しいものを生み出す力

⇒事例がないため、周りの理解は得られない可能性があり、理解者を集めるコミュニケーション能力やプレ円能力が必要となる。

### ●ONE to HUNDRED

⇒ネタはあって、そこから発展指させる力

⇒既にあるネタがどれだけ訴求力を持つかを具体的に追求できるため、企画力と巻き込み力が求められる。

### ●こうした能力を持つ人材を育成は大学や企業の喫緊の課題

⇒既にこうした取り組みは始まっている。

# 11. 私情協が提案する分野横断型PBL授業モデル

## ● 構想力とは

- 対象の現状を把握し、将来のあるべき姿とそこへ到達するプロセスを提案できるイノベーション能力

## ● 構想力の5つの構成要素

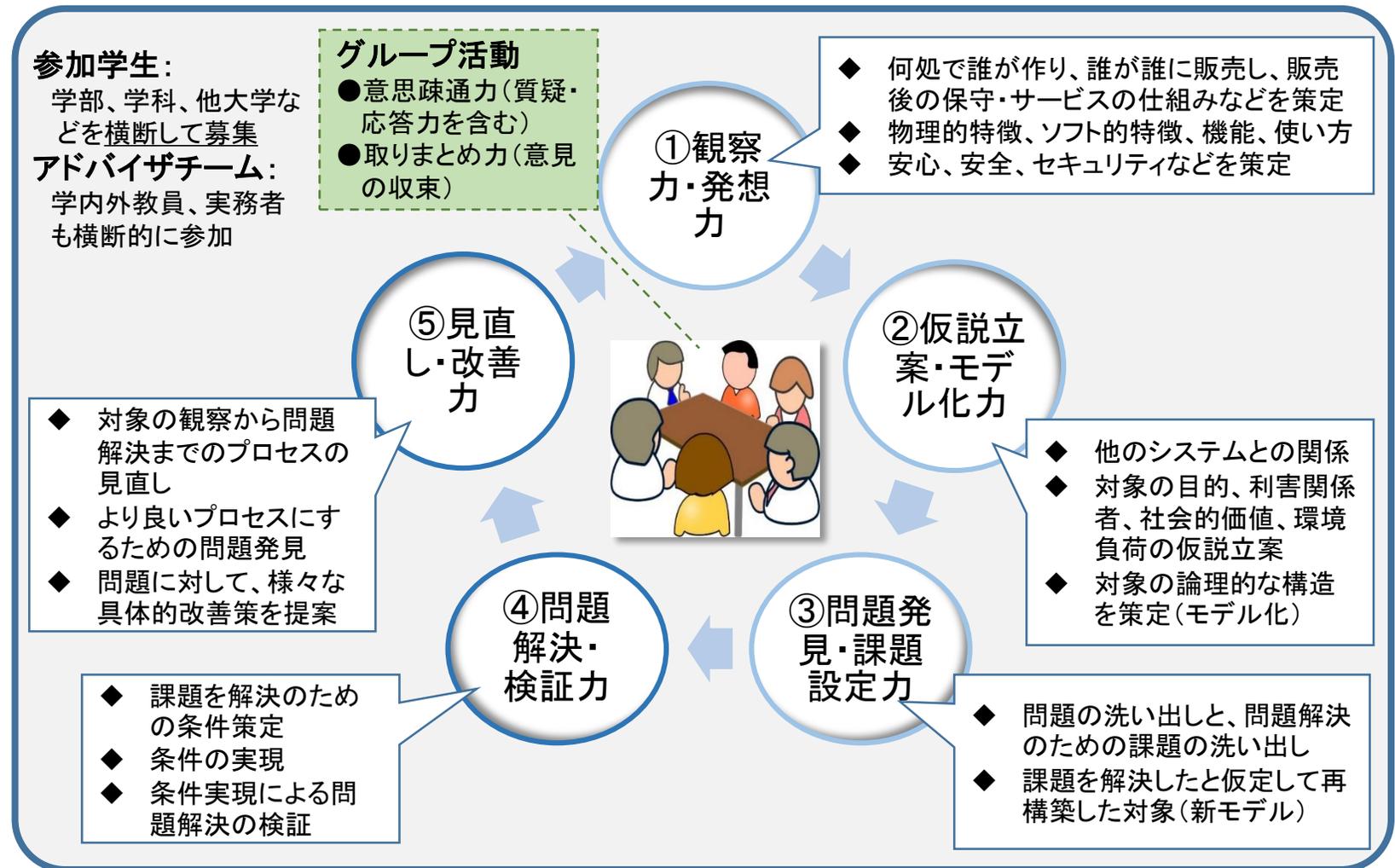
右図の①～⑤

## ● 分野横断型PBL授業モデル

- 上記構想力を育む仕組みが分野横断型PBL授業モデル
- 学生主体のもとに①～⑤を実施
- アドバイザチームは裏方として出過ぎないように指導

## ● 評価方法の例

- 多様な評価軸で各軸ごとに当該分野の専門家が評価
- クラウドファンディングによる結果重視の実践的評価



# 12. 分野横断型PBL授業に使える最新技術

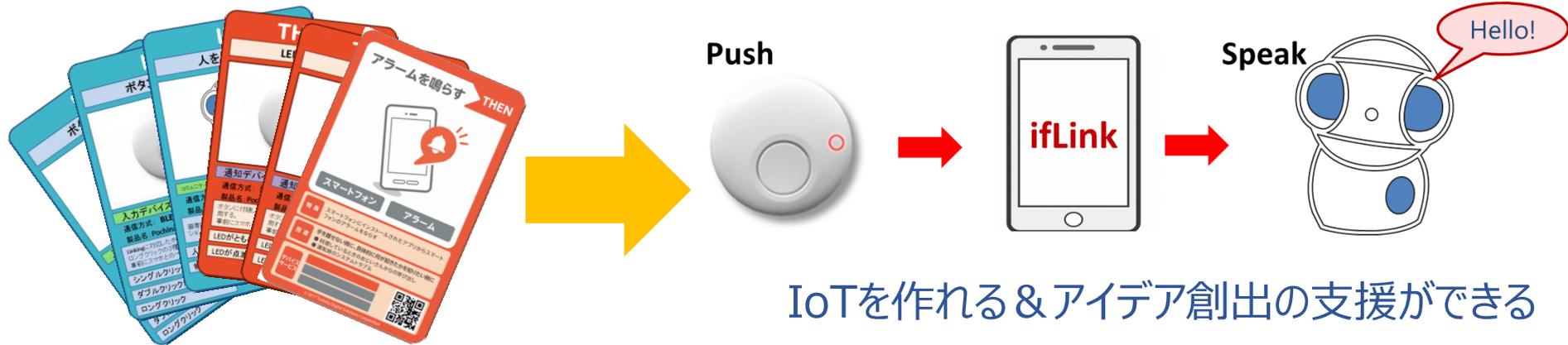
## EdTechのきっかけをifLinkとIF-THENカードで簡単体験

今、小学生もプログラミングする時代になり、プログラミングワークショップ等も頻繁に開催されています。とはいえ、いきなりプログラミングを始めるのは技術的な面だけでなく、意識的にもハードルが高いとされています。



ノンプログラミングでロジカル思考を身に付ける

あるテーマ（目的）を実現するための解（実現案）をさまざまなIF-THENカードを組み合わせ、実際に動かすことでロジカル発想を身に付ける



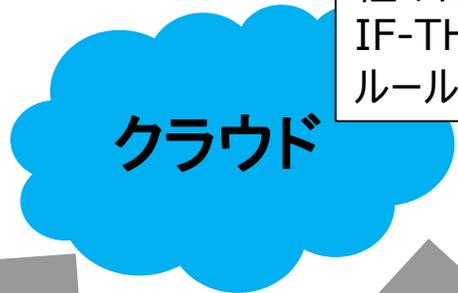
IoTを作れる & アイデア創出の支援ができる

\*EducationとTechnologyの造語で、ITを活用した教育

# 6. 分野横断型PBL授業に使える最新技術のご紹介 2/5

ID	Rule				
1	IF	ボタン	ボタンが押されたら		
2	IF	温度センサー	ドアが開いたら		
3	IF	温度センサー	開いたら		
4	IF	温度センサー/湿度センサー	開いたら		
5	IF	温度/湿度センサー	湿度が高くなったら		
6	IF	温度/湿度センサー	湿度が下がったら		
8	IF	SimpleLink CC1350無線モジュール、スタイロ、LED	温度が少し上がりました		
9	IF	マルチセンサー (赤外線センサー)	移動したら		
10	IF	Arduinoボード	電源が切れたら		
11	IF	温度センサー	ハルビー		

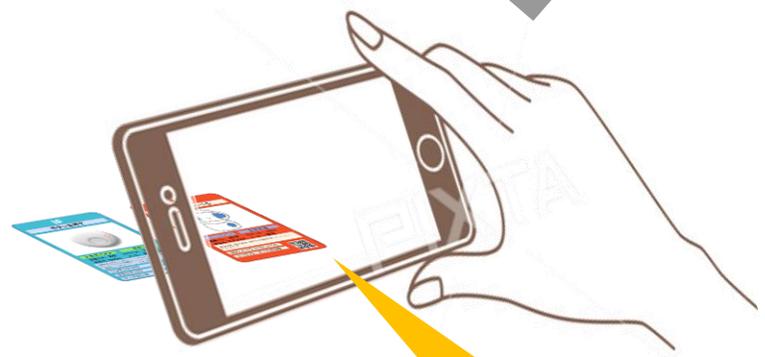
カード番号に応じたIFとTHENの動作があらかじめクラウド側に設定してあります。



カード番号を  
組み合わせて  
IF-THEN  
ルールを作成

カード番号

ルール設定



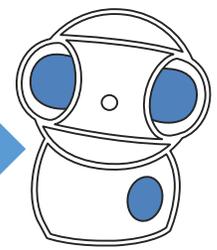
カードの右下の  
QRコードを  
読み取ります。

読み取り  
アプリ



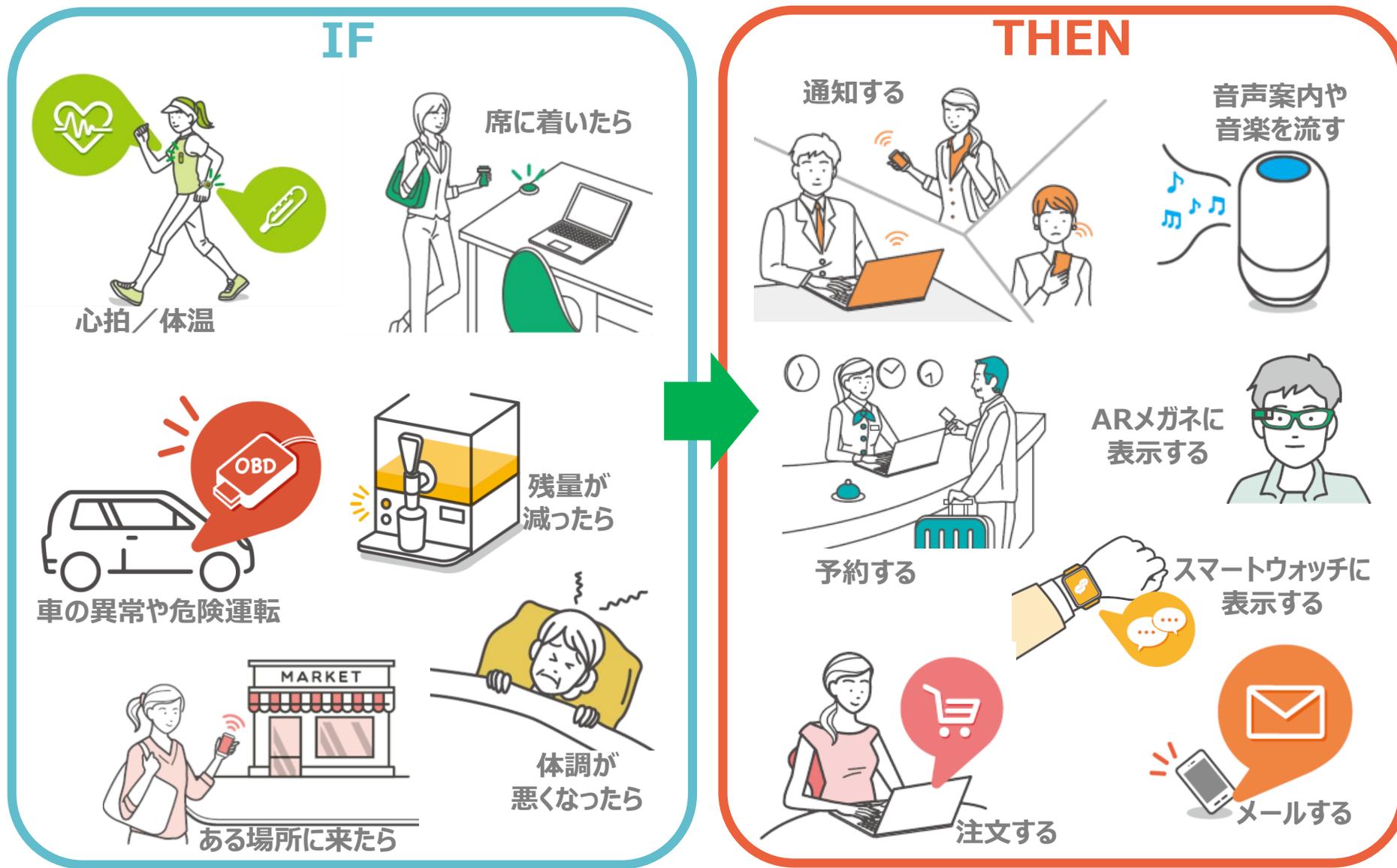
動作  
アプリ

スマホの中で  
動作します



特許出願中

# 6. 分野横断型PBL授業に使える最新技術のご紹介 3/5



## トリリオンノードエンジン

### Million × Million = Trillion

- 百万種類の端末を、各百万個ばらまくと一兆個
- 課題は百万種類を提供するための方法
  - 平均値が百万個であり、千個もあれば十億個もある
- (千個を)半導体で実現することは困難
- 基板の組合せで解決させる



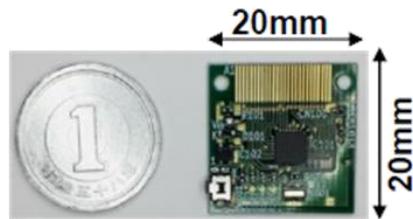
1円玉程度のリーフ...  
リーフを積重ね、ねじ止め  
簡単にシステム構築  
電池動作も可能です



- リーフは1枚の基板
- 好きなリーフを組合せ
- 異方性導電ゴムが内部BUS
- BUSの部分のみ標準化
- 皆がリーフを開発可能

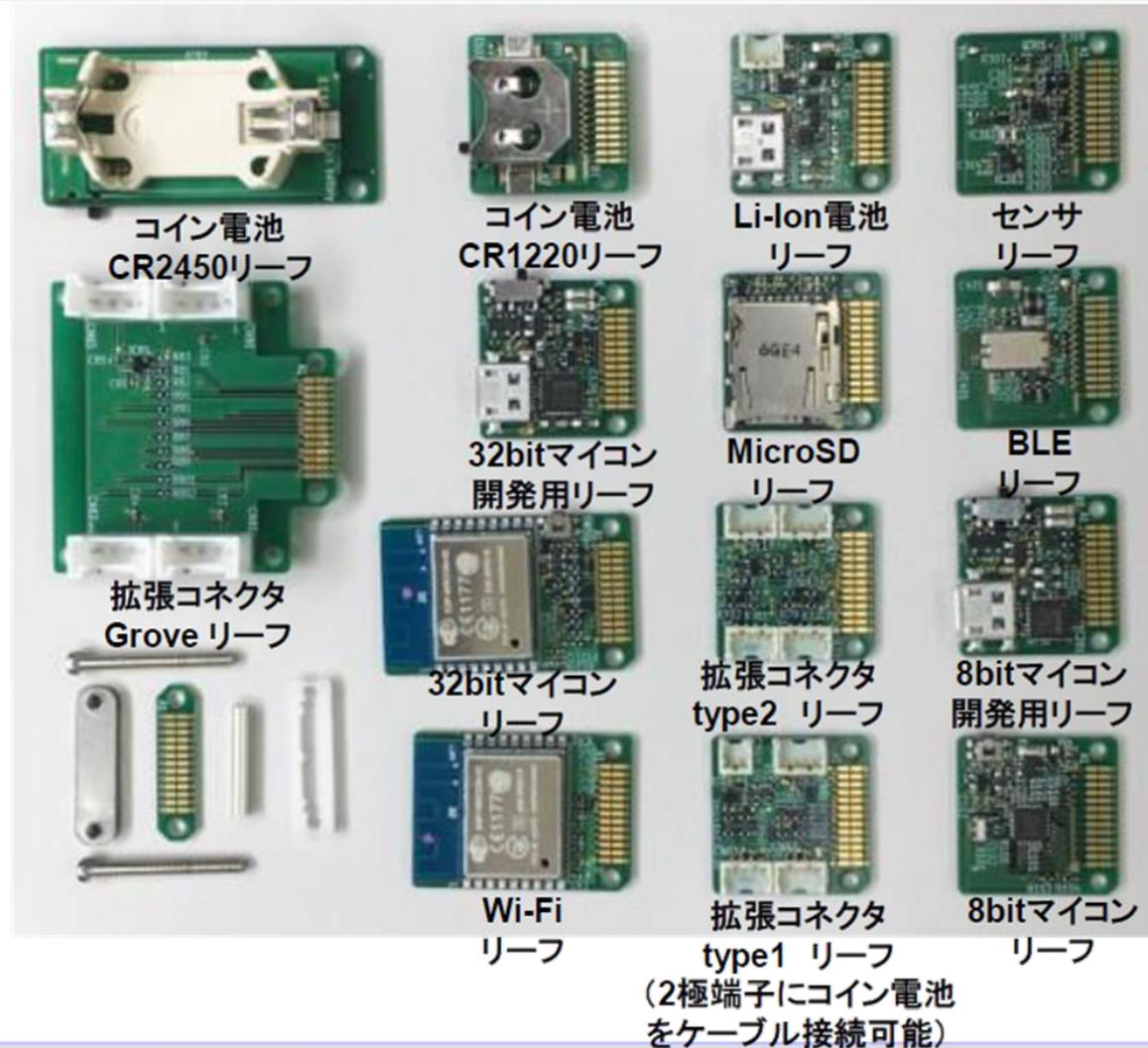
トリリオンノード研究会 代表  
東京大学 生産技術研究所 桜井貴康 教授

## 誰でも作れ、どこでも組立て・組換えできるリーフ



現在、開発中

- LoRaリーフ
- 低電力BLEリーフ
- 3V-5V変換リーフ
- 5V電源リーフ
- NB-IoTリーフ



私達は第4次産業革命の真っ只中にいます。

こうした時代を千載一遇のチャンスと捉えられるように幾つかのヒントをお話ししました。

また、私情協で取り組んでいることについてもお話ししました。

これからの時代においては、自ら動く必要があります。

待っていてはチャンスは消えていきます。

時代を先取りできるセンスは皆さんがもっています！