

# 半導体産業の再生に向けた革新的 デバイス開発プロジェクト

平成27年3月23日

担当構成員 江崎、川人、西、松澤、水落  
(とりまとめ)

## 1 . APレビューの前に ~「再生」という言葉について~

### ■ 半導体産業の「再生」という言葉に対する違和感

かつて隆盛を誇った半導体産業の再現を期待しているわけではない  
そうならなくても困らない現実がある

### ■ 「再生」という言葉を再定義

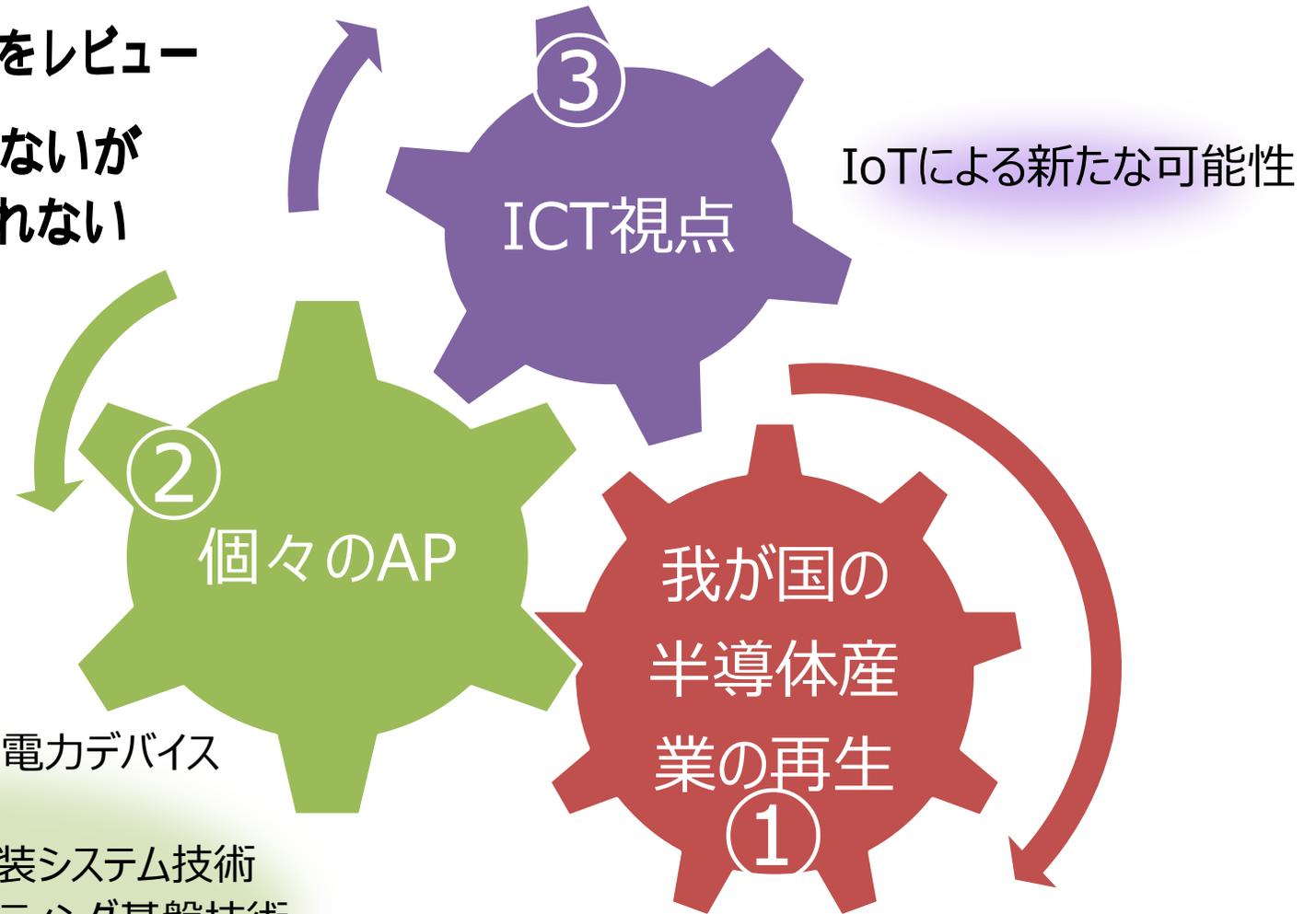
「昔良かった頃よ、もう一度」ではなく、  
IoT、CPS、AIなどICTが牽引するこれからの時代ならでの、  
半導体をキーとした新産業を興す発想でありたい

## 2 . 経産省資料（前回資料2-3）の論点整理 ~3つの視点~

①我が国の半導体産業の再生 ②個々のアクションプラン(AP) ③ICTの視点

ICT-WGは **この視点で** をレビュー

を主体的に扱うものではないが  
この視点なくして **これを** 語れない



I経04 次世代型超低消費電力デバイス  
I経01 超低消費電力型  
光エレクトロニクス実装システム技術  
I経03 ノーマリオフコンピューティング基盤技術  
I経02 次世代スマートデバイス  
I文03 スピントロニクス技術の応用等による  
極低消費エネルギーICT基盤技術

...

デバイス産業政策の三位一体  
研究開発による新たなシーズ創出  
効率的な投資の推進  
デバイスを活用した新たな市場の創造

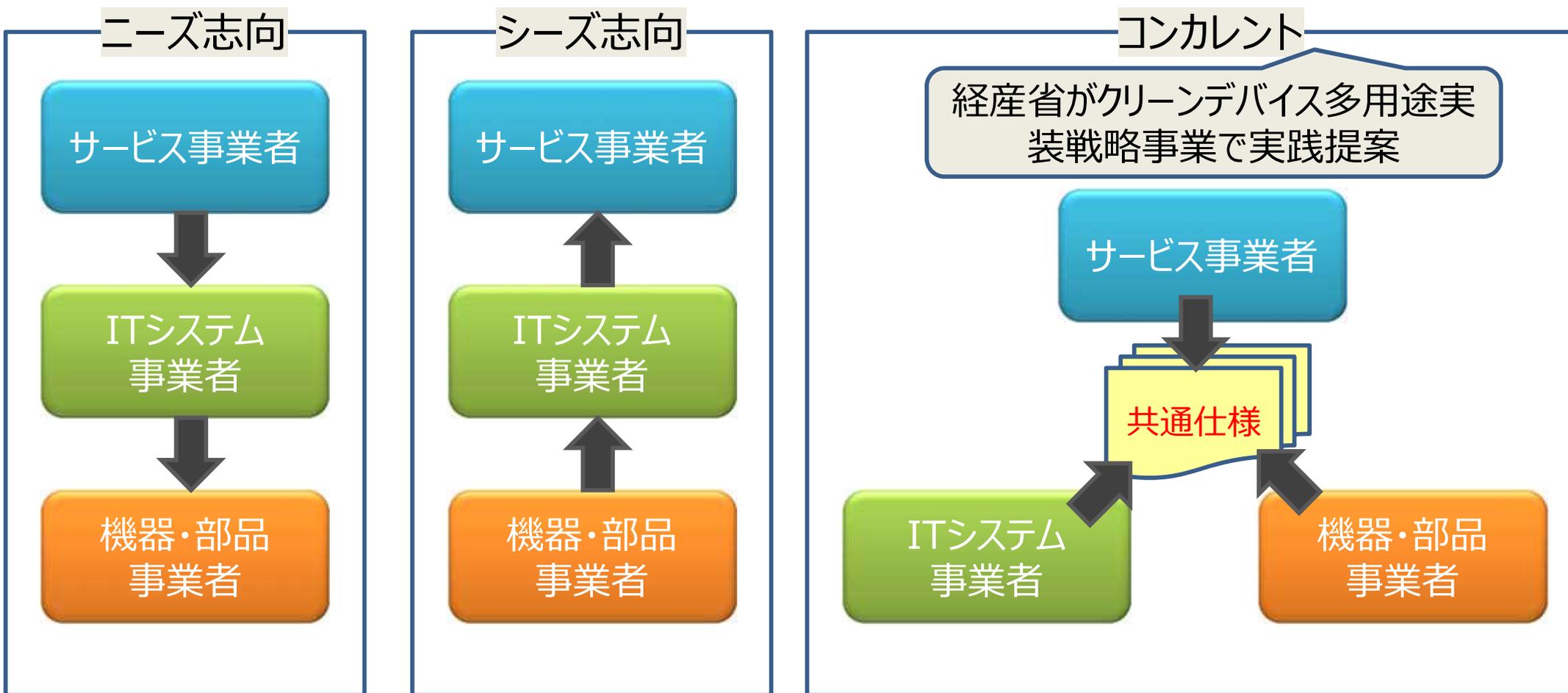
### 3. バリューチェーンをしっかりと考える ~ 半導体産業における3プレイヤー ~

#### ■ 3つのプレイヤー

- 個々のAPは機器・部品事業者の視点のみに陥りがち
- 半導体の技術開発がうまくいっても、儲けるのは（海外の）サービス事業者やITシステム事業者で、機器・部品事業者は損益ぎりぎりです。苦しむ状況が少なくない



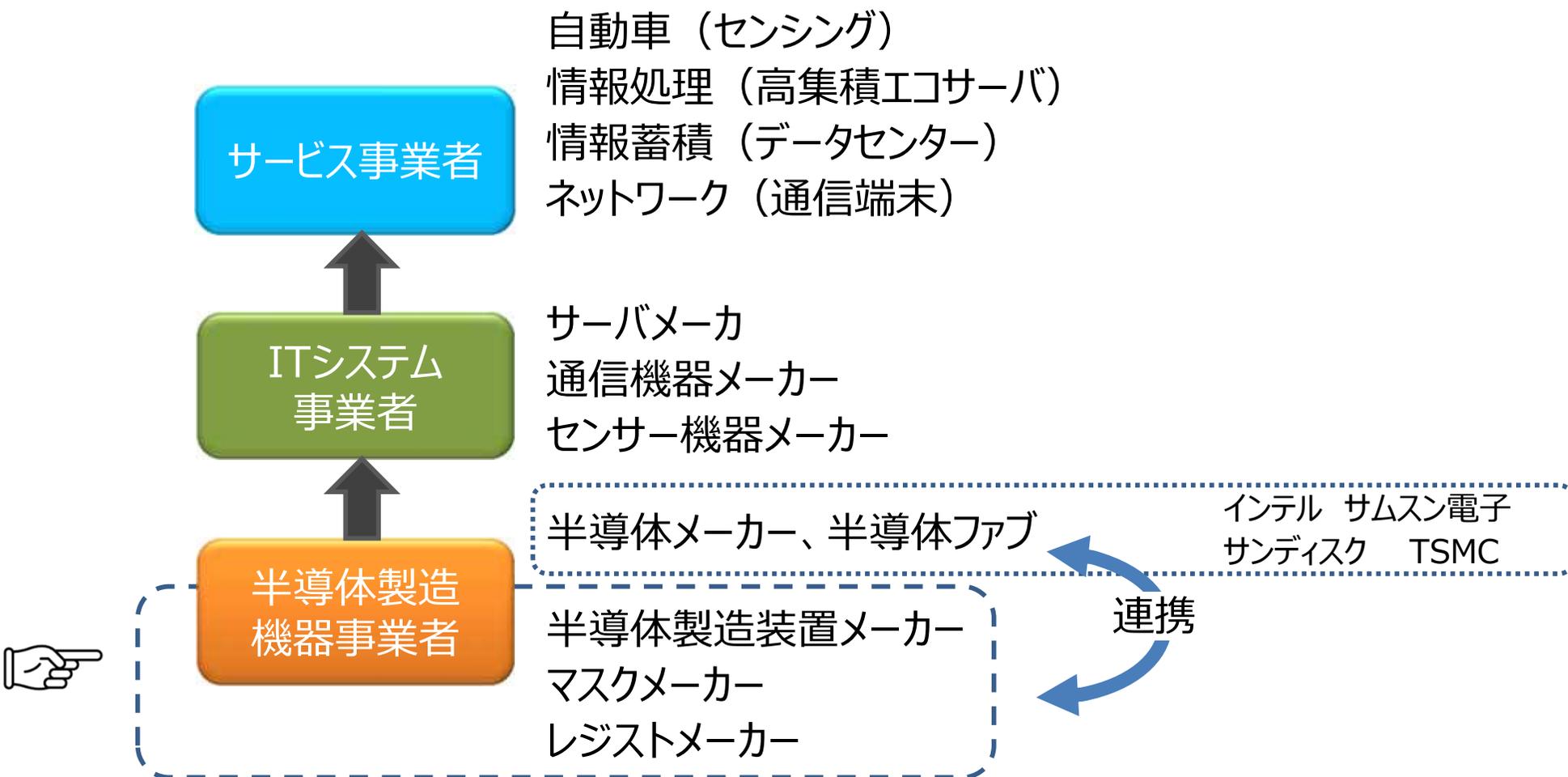
- 3プレイヤーそれぞれがどう儲けるのか？
- 技術ができた際にどのような事業となるか？
- 顧客が誰で、その上流はどうなっているか？
- 他に展開できる分野やサービスは無いのか？



### 3 . バリューチェーンをしっかりと考える ~ I経04 次世代超低消費電力デバイス ~

#### I経04 次世代超低消費電力デバイス ~EUV露光システム~の場合

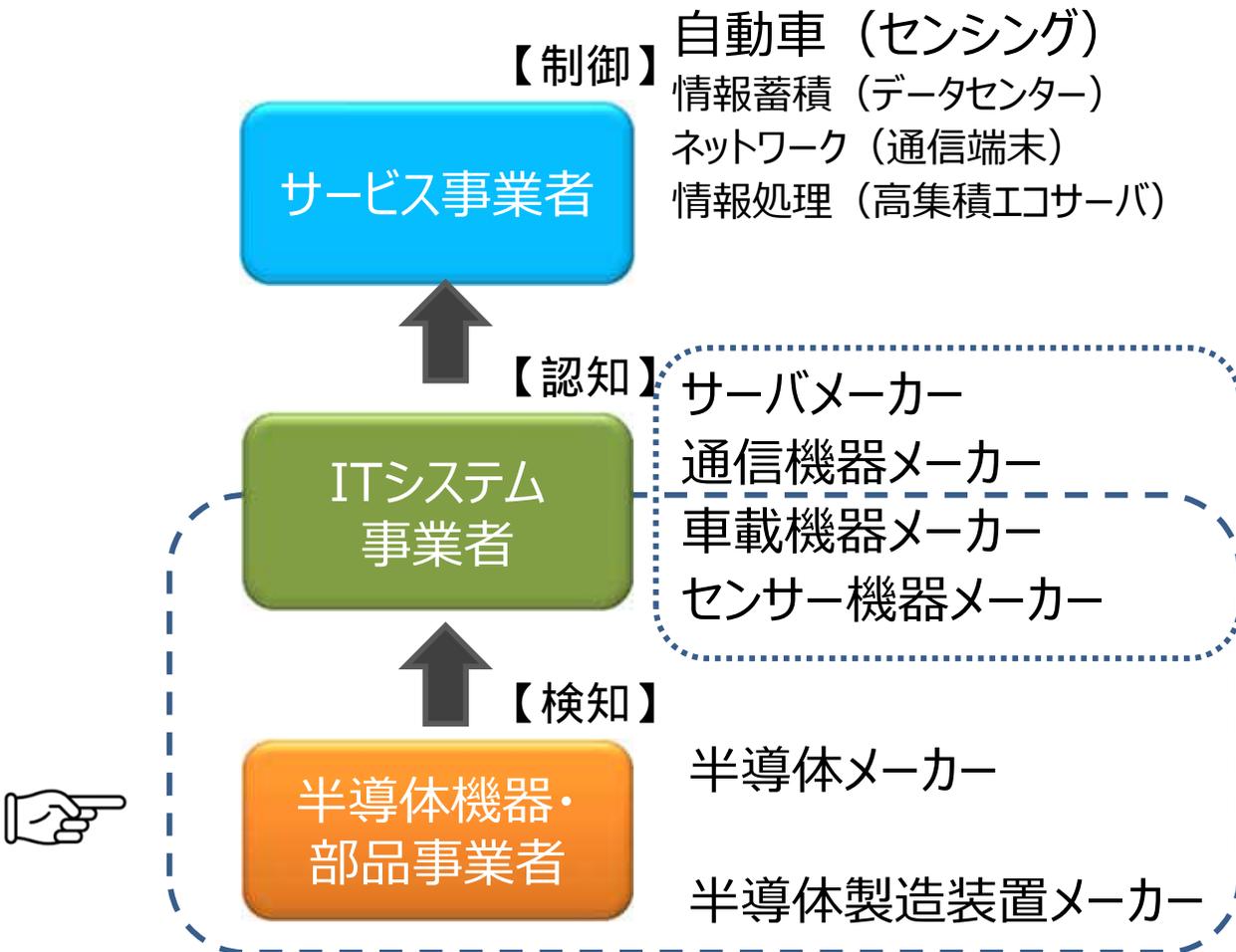
- ・半導体製造機器事業者の視点に留まっていないか？
- ・少なくともITシステム事業までイメージしたバリューチェーンを考え、大きな産業にすることが必要  
(グローバル連携について既に取り組みを始めており好適)



### 3 . バリューチェーンをしっかりと考える ~ I経02 次世代スマートデバイス開発プロジェクト~

#### I経02 次世代スマートデバイス開発プロジェクトの場合

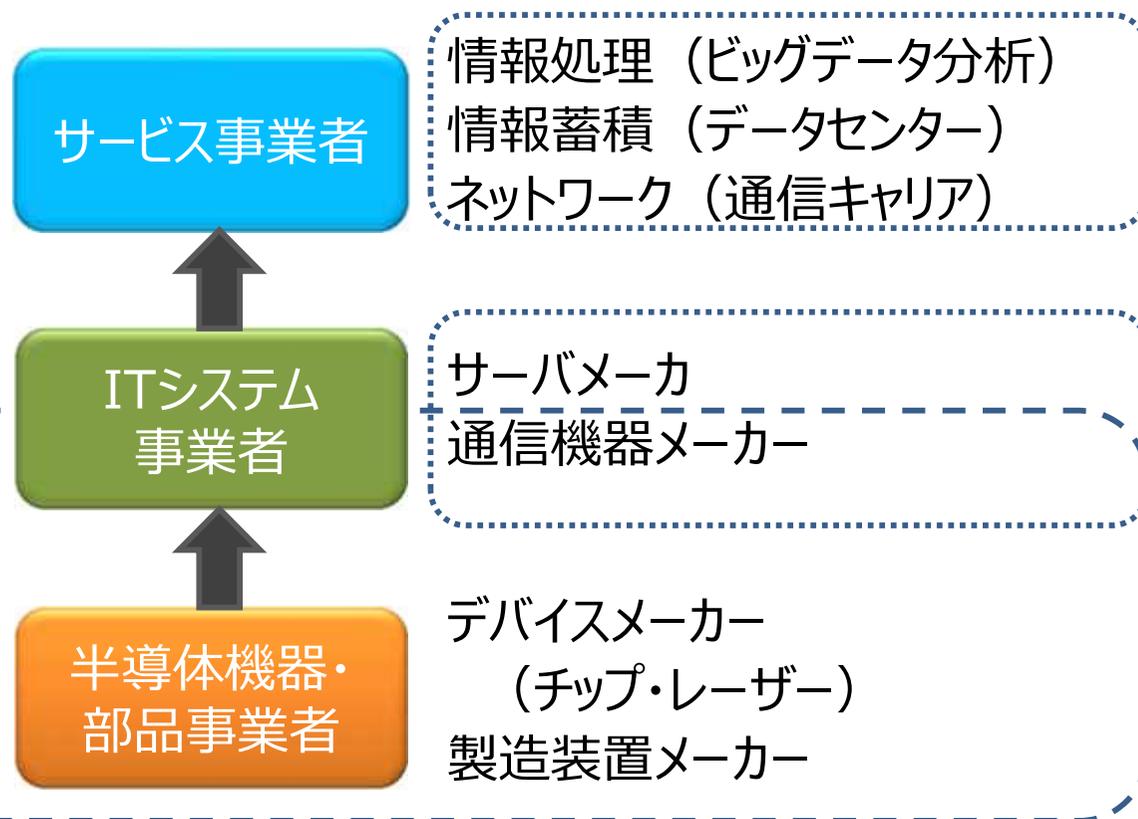
- ・サービス事業者含めたバリューチェーンは検討されているか？
- ・単なる一部品として扱われてしまい、価値が過小評価されぬことが肝要
- ・個別仕様で高コスト構造とならぬよう、徹底的なマーケティングによる汎用品化(ASSP志向)も必要



### 3 . バリューチェーンをしっかりと考える ~ I経01 超低消費電力型光エレクトロニクス実装 ~

#### I経01 超低消費電力型光エレクトロニクス実装システム技術開発の場合

・ロジック半導体がそうなったように製造装置に技術が集結し、誰でも作れるようになってしまわないか



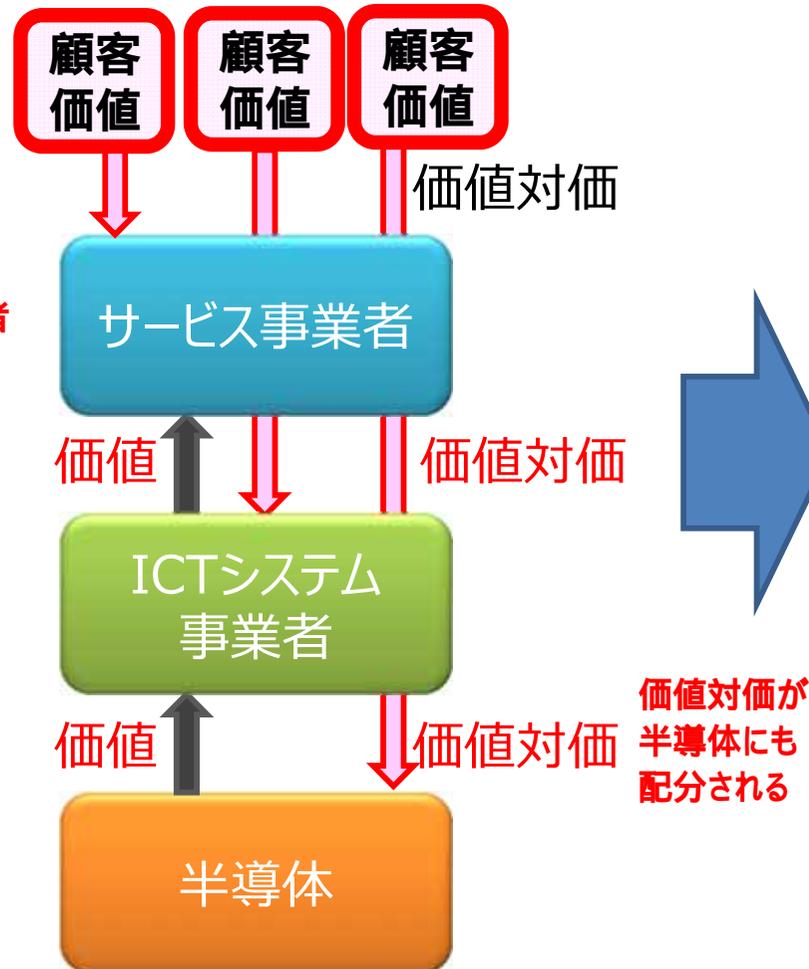
## 4 . バリューチェーンをしっかりと考える ~「モノの提供」から「価値提供」への転換~

### ■「モノの提供」から「価値の提供」への転換

✕ 半導体再生にならない構図



半導体の貢献が顧客「価値」として評価される



? どのような場合に半導体が価値対価を得ることが出来るか?

非コモディティ領域:

→ Only 1, No.1の機能・性能価値を持続的に提供する技術

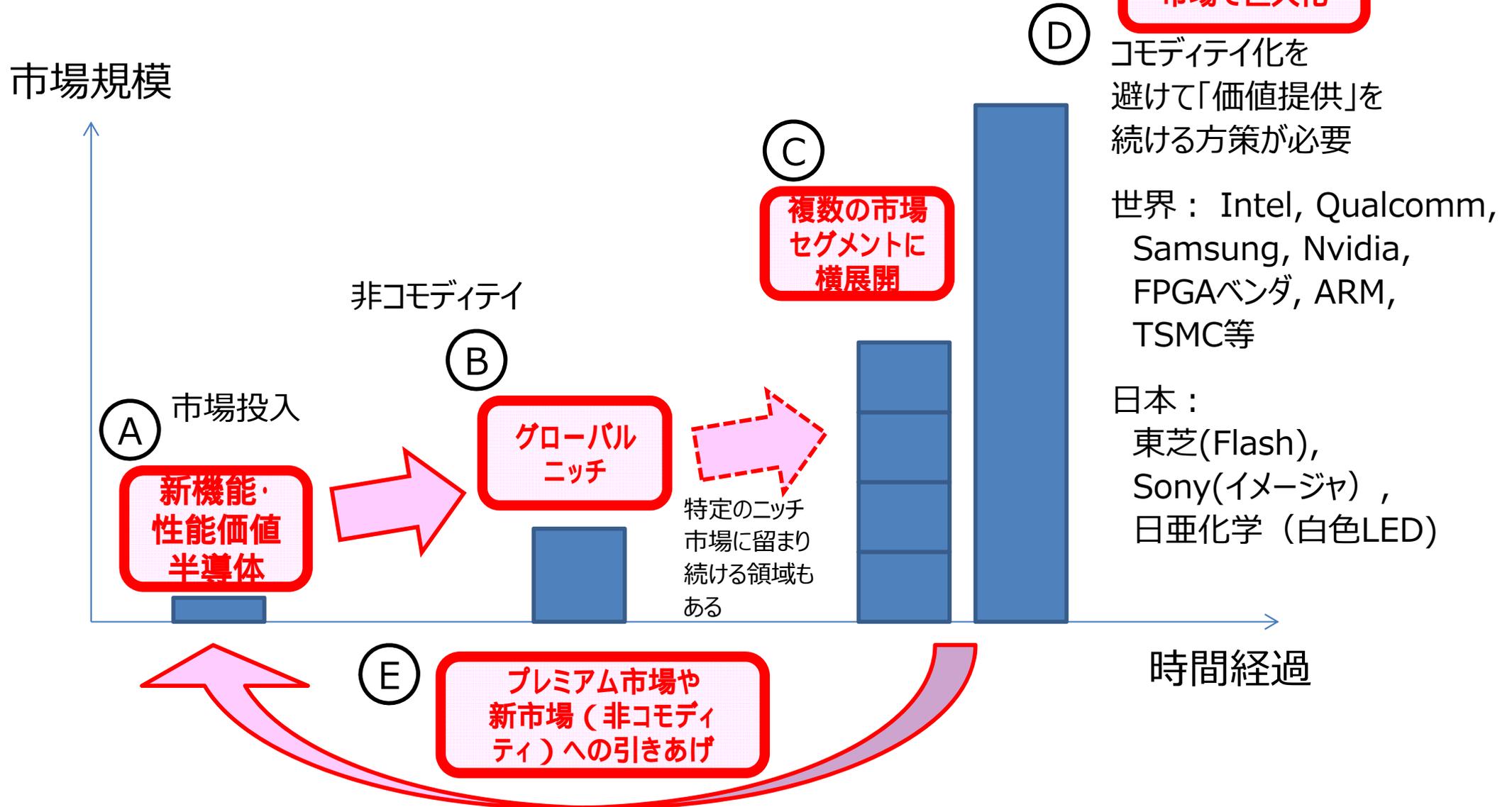
コモディティ領域:

機能・性能差異に対し顧客は価値を感じない  
→ コスト低減技術  
→ プレミアムセグメントを形成  
→ ビジネスモデルを変える

or  
新市場(非コモディティ領域)に引き戻す技術

## 4 . バリューチェーンをしっかりと考える ~「モノの提供」から「価値提供」への転換~

- 半導体を用いる市場セグメントの特性／成長シナリオごとに価値提供を持続・継続させる技術・施策は異なる



## 4 . バリューチェーンをしっかりと考える ～「モノの提供」から「価値提供」への転換～

### ■ 価値提供の持続・継続に向けた施策の打ち出し状況

位置づけ・市場特性	価値提供あり方	施策
A: 新機能・性能価値半導体	新サービスから半導体新機能に落とし込み？	記憶情報の常時保持、(及びE領域施策)
B: グローバルニッチ	Only 1, No 1の半導体機能・性能の提供継続	中小・ベンチャー企業向けものづくり補助金等
C: 複数市場セグメントに横展開		グリーンデバイス (新たな打ち手)
D: 単一的な市場で巨大化	上位レイヤ機能強いIP	ここに期待を持てる次の施策が必要ではないか
E: プレミアム市場や新市場(非コモディティ)への引きあげ	新材料・新デバイス、微細化	ノーマリーオフ、光配線、三次元集積、EUV (微細化)

### 海外（欧米）における研究開発動向

#### 【開発体制・枠組み等】

- ◆ Europe2020(欧)やNNMI(米)など、半導体デバイスメーカーからサービスメーカーまで含めた多くの企業が参画する官主導の研究プロジェクトや組織が存在。解決すべき課題や競争力強化を目的とした研究開発が推進されている
- ◆ Europe2020の推進枠組み（Horizon2020）における重要項目の一つにICTが含まれている。「ウェブ・サービス」「IoT」などのサービス視点から、「生産加工用レーザー技術」「高効率センサー」などの機器技術まで及ぶが、デバイス・システム・サービスにおけるコンカレントな開発が進行しているかは明確ではない。

#### 【研究Fab】

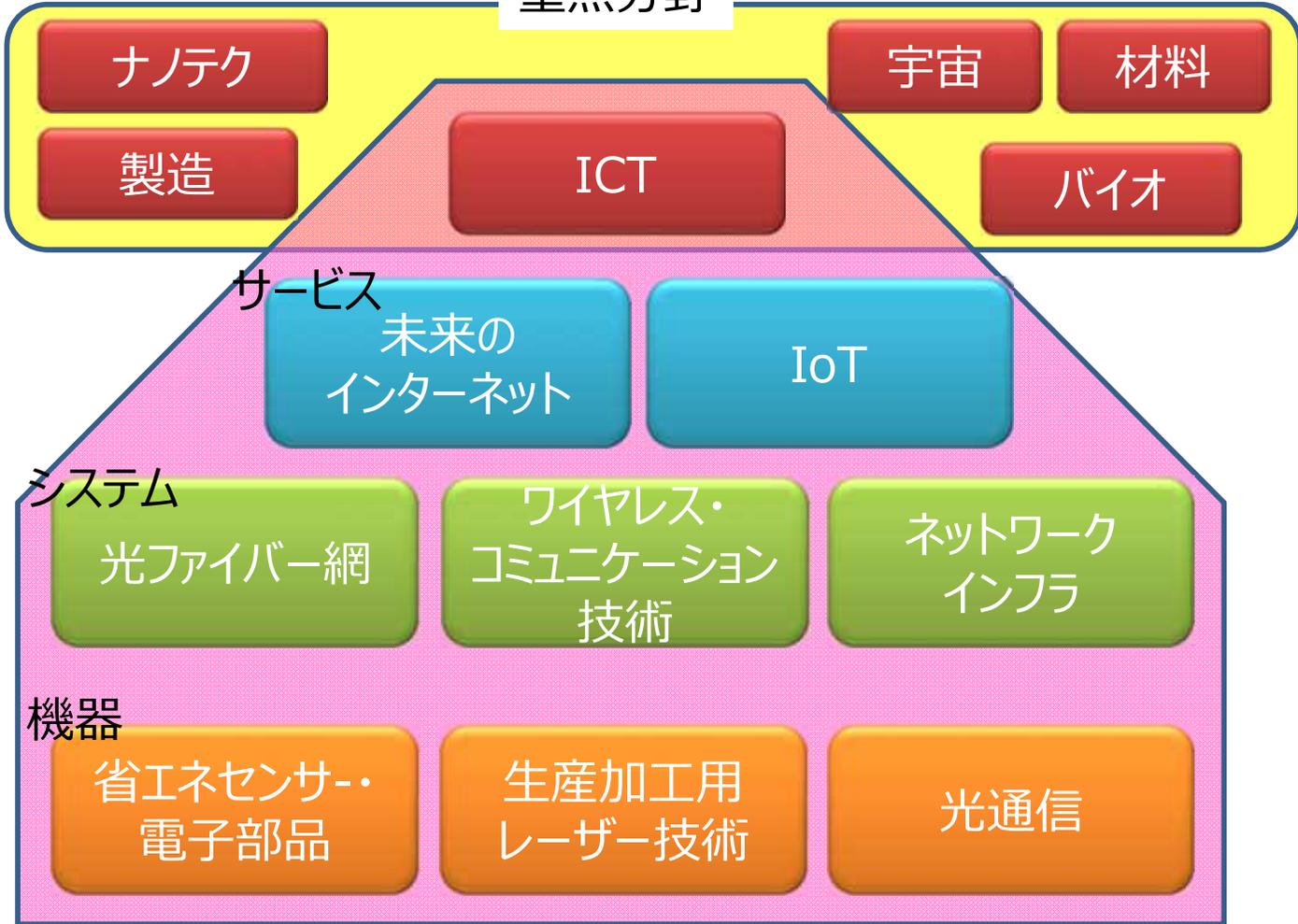
- ◆ 欧米各地での半導体技術開発、デバイス・アプリケーション開発拠点は以下のように多数あり
  - IMEC(ベルギー)：最先端露光装置を含む半導体開発ラインを保有。大学の基礎研究と企業の実用化研究のかけ橋。ワイヤレスなどのアプリケーションにも強み。
  - LETI(仏)：仏のマイクロエレクトロニクス、ナノテクノロジー研究機関。300以上の企業参加。
  - Fraunhofer(独)：民間企業や公共機関向け、また社会全体の利益を目的とした、実用的な応用研究機関
  - (米)：ノースカロライナ州に次世代パワーエレクトロニクスイノベーション研究所を立ち上げ。
  - Albany(米)：参加300社以上、3000名以上の研究者が所属するNanoFab。

# 5 . 諸外国の状況（欧州）

## HORIZON2020（欧）

目標：域内の半導体産業を世界シェア10%から20%に高める  
 （LSI製造だけでなくARMの事業形態等 IP/ IPR・ソフト等も含め）

### 重点分野



### 研究開発拠点

IMEC

LETI

Fraunhofer

オープンな国際研究拠点  
 世界の半導体トップ企業を勧誘し、  
 資金・人・インフラを充実化。

多階層に渡る開発テーマを互いに連携させつつ推進  
 半導体産業の強化に向け、  
 施策や開発拠点を強化

共同技術イニシアチブ

電子部品とシステム  
 (ECSEL)

インテリジェント・エレクトロニクスシステム、チップデザイン、システムデザイン、高性能エレクトロニクスなど

## 6 . 半導体産業が再生を果たすための考え方

### ■ オールジャパンからコアジャパンへ

製造、機器、サービス全て日本企業（オールジャパン）で、という時代ではない。  
強みが生かせるところに集中しバリューチェーンの要に座る（＝コアジャパン）。

### ■ 分野によって異なる施策（勝っている分野もある）

ロジック半導体（大規模集積回路）

アナログ半導体（高周波、光）

メモリ

パワー半導体

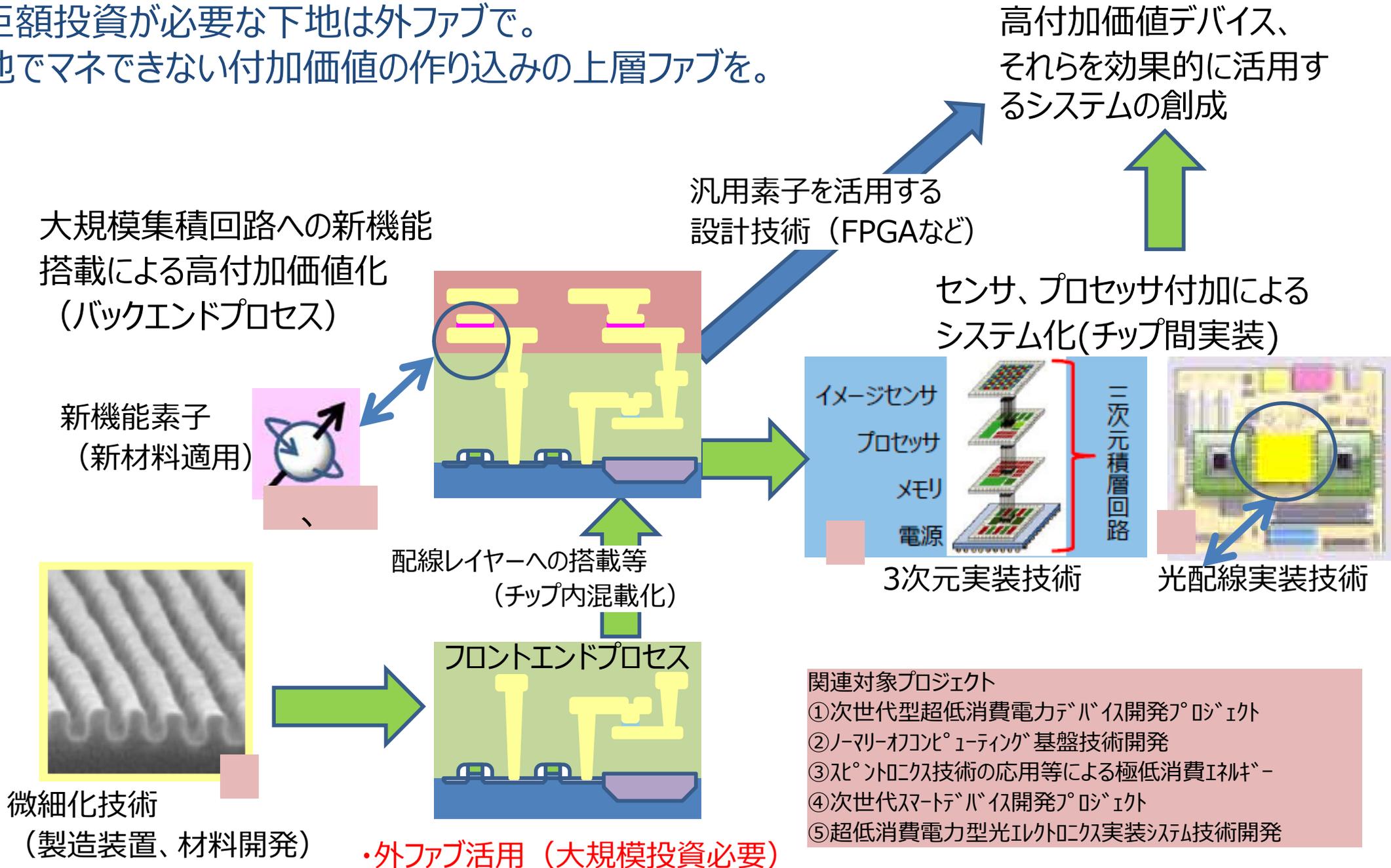
センサー半導体

半導体製造装置

分野毎に異なる市場・プレイヤー・バリューチェーンを明確化すべき

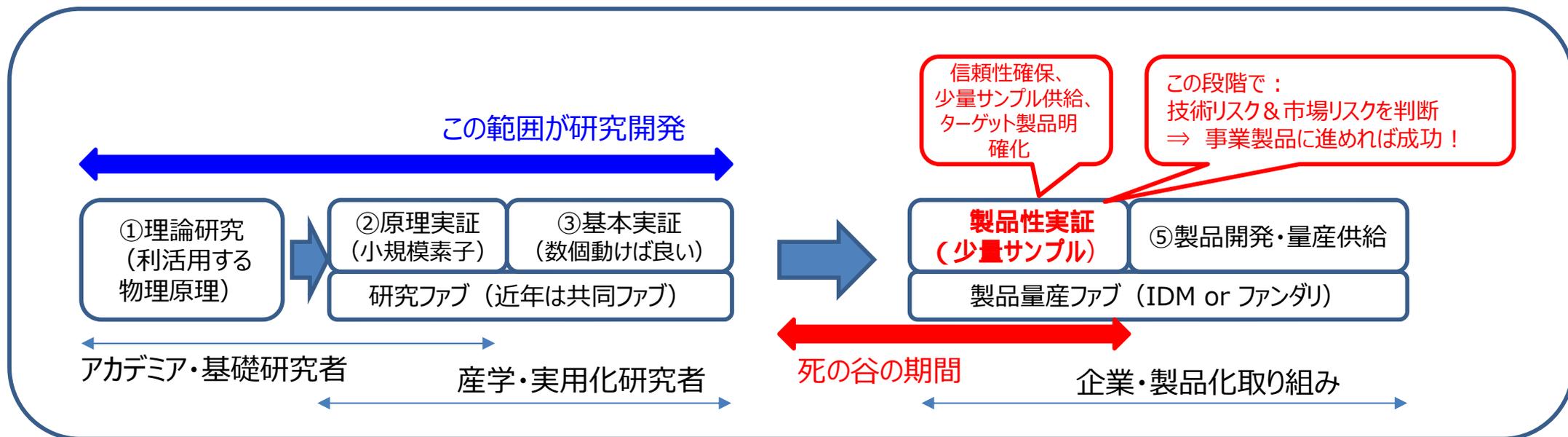
# 7 . AP充実化の提言（1） ～上層ファブで付加価値を～

巨額投資が必要な下地は外ファブで。  
 他でマネできない付加価値の作り込みの上層ファブを。



## 7. AP充実化の提言(2) ~ 死の谷を越えるためのミニマルファブ ~

### 新材料・新デバイス (p.9のAやE) の実用化を阻む死の谷を越えるためのミニマルファブ



⇒ ①は基礎研究、②～④を産官学連携研究開発と位置付ける

- 少量サンプル供給段階まで技術を確立：3者連携が成立するためには必然  
ここまでやれば新材料・新デバイスのIPライセンス化が可能、企業も受け取れる
  - 大型研究Fab (最先端CMOS)：グローバルに巨額研究投資を集める研究機関のみ可能
  - 中規模研究Fab (前項比で)：先端微細化を必要としないテーマ、化合物やMEMS等も
- あるいは、企業ファブで④を行う。この段階も (必要があれば) 産官学連携で支援
- 「産学・実用化研究者」は④までが担務 (③で「研究開発成功」とすると死屍累々)

⇒ 多様性の世界に進むためのミニマルファブが有効

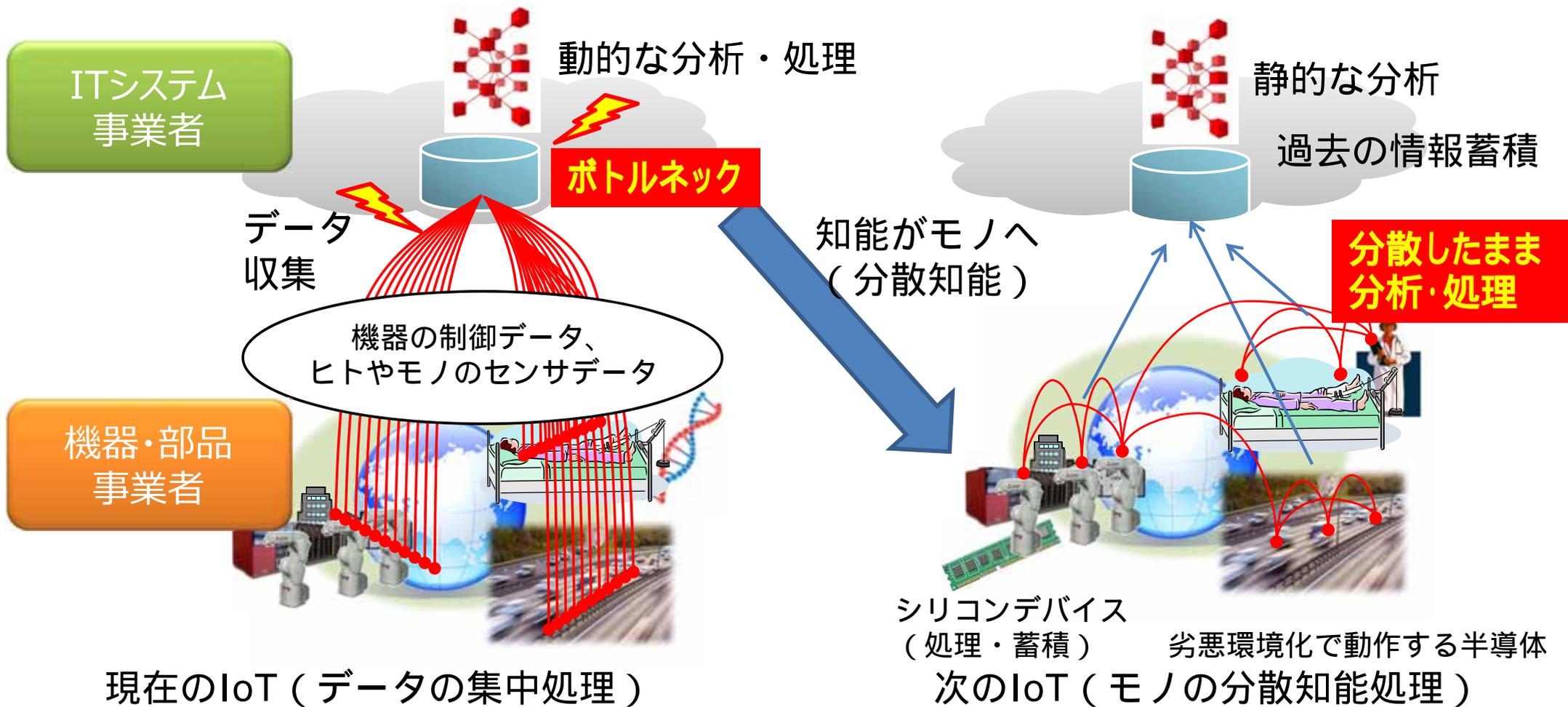
- 微細化には当面向かないが、IoTをはじめとする多機能・多品種の製品性実証に有効

# 7. AP充実化の提言(3) ~IoTの分散知能処理を支える超小型半導体モジュール~

本格化前のIoT : データをクラウド上で集中処理

本格化後のIoT : データの種類・量が膨大化し、集中処理が限界に = 分散処理

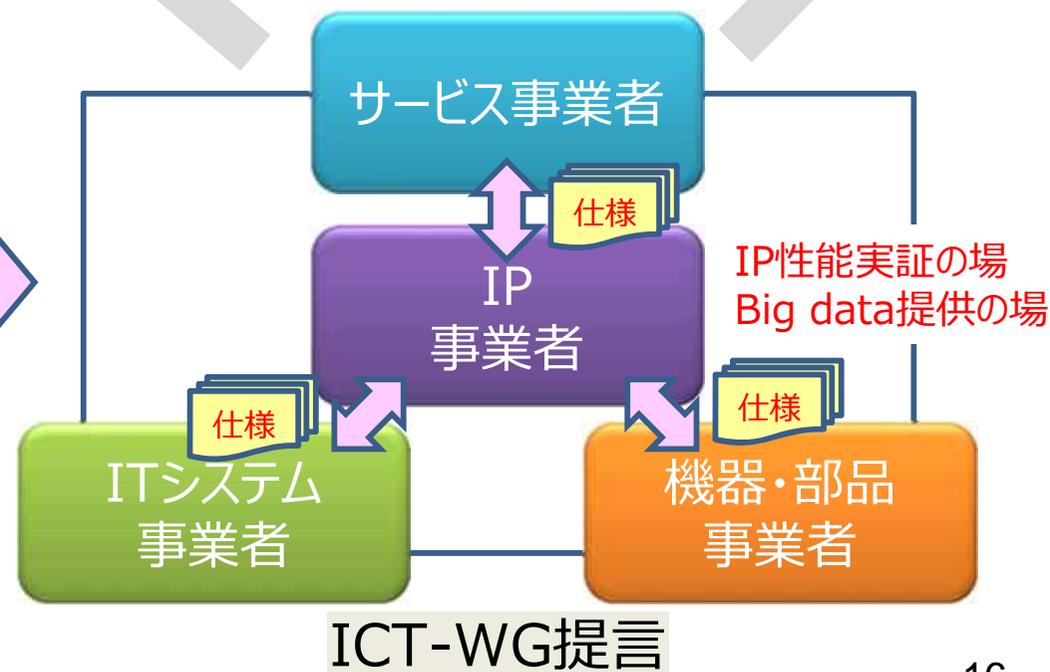
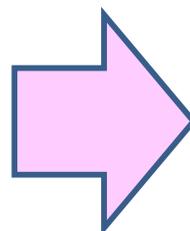
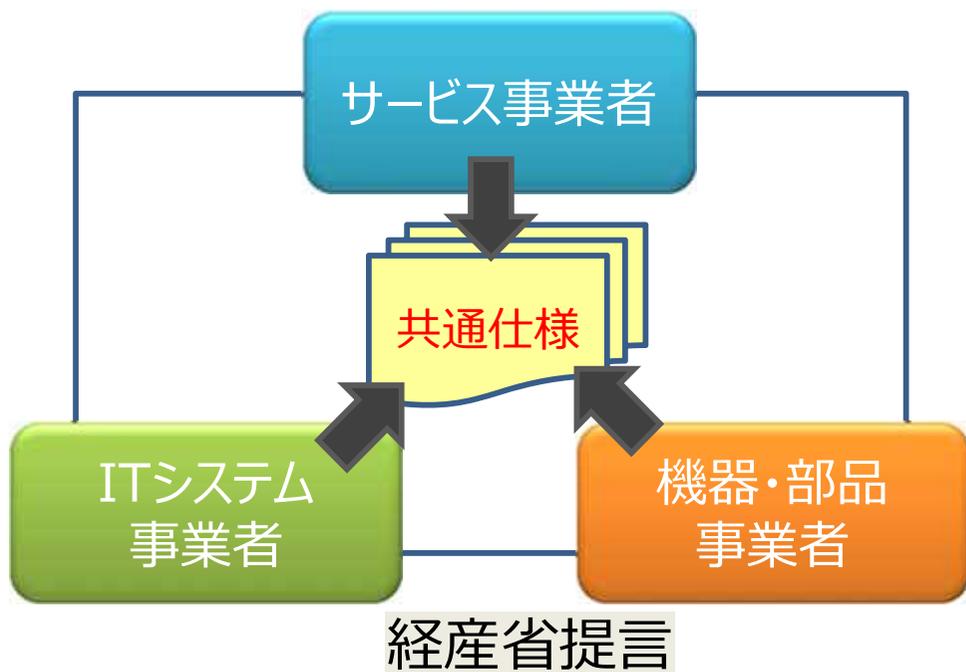
分散処理 = エッジヘビーコンピューティング  
多機能・大容量・プログラマブル、メモリ+プロセッシング機能付き超小型半導体モジュール



遅延要求とプライバシーの観点から分散処理が必要に ⇒ 半導体産業にとってチャンス 15

## ■ IP事業者をエコシステムの中核に

3プレイヤーそれぞれの価値を具現化する  
強いIP事業者の存在があってこそ  
IoT時代の魅力的なサービスを  
半導体が提供することができる



## 8 . 結論 ~H27APと将来への期待~

### ■ ありたい社会からバックキャストし半導体産業のビジョンを描く

- IoTなどICTが牽引する「ありたい社会」からバックキャストし  
そのために必要な半導体技術がどうあるべきかのビジョンを産学官連携で描く

### ■ バリューチェーンをしっかりと考える

- サービス事業者、ITシステム事業者、機器・部品事業者が誰かを明確に  
(儲け方をしっかりイメージしなければならない)
- 半導体の貢献が顧客に価値として評価されなければならない
- 各pjの技術者だけでなく、外部有識者等がバリューチェーンを描いてみることも有効

### ■ 半導体関連APへの期待

- 「半導体はダメになってしまった産業」ではない
- これからの社会を支える新しいバリューチェーンの中核であり続けるために、  
我が国としての継続した施策が重要

### ■ AP充実化の提言

- ①上層ファブ
- ②ミニマルファブ
- ③ IoT分散知能処理用超小型モジュール
- ④中核としてのIP事業者