

**高効率・高速処理を可能とする  
AIチップ・次世代コンピューティングの  
技術開発事業  
(補足説明資料)**

平成29年11月16日

経済産業省

商務情報政策局 情報産業課

# 本事業におけるアウトプット・アウトカムのイメージ

	アウトプット	市場展開イメージ	アウトカム 主たる市場規模 (2030年想定)
中期の開発 (5年程度)	今後重要になるエッジ側の消費電力あたりの性能を従来比10倍(2022年度)にする技術の確立を目指す。	AIエッジコンピューティングの実現に向け、必要となる基盤技術の性能を海外他社水準以上としながら、省エネルギーかつ小型化を実現するコンピューティング技術開発で競争力を確立。	自動運転：約210兆円 (日本企業のシェア約30%) 産業機械：約2.5兆円 (日本企業のシェア約60%) 医療機器：約40兆円 (日本企業のシェア約10%)  これらの市場に対して高いインパクトのある技術を公募・採択して技術開発を進めることにより、以下を目指す。
長期の開発 (最長10年)	次世代コンピューティング技術の実用化によって、システム化時点で消費電力性能を従来比100倍(2027年度)を実現する技術の確立を目指す。  今後開発を進めることで、更に性能が高まる可能性あり。	ポストムーア時代を見据えた非ノイマン型コンピューティング技術等、技術シーズ開発を支援。 既存技術との明確な性能差を実現する足がかりを確立し、将来的な市場のゲームチェンジを狙う。	<中期の開発> デバイスの日本企業のシェアは2016年現在、10%程度。本事業の成果により、 <u>関連技術の普及率10～20%</u> を目指す  <長期の開発> 半導体・サーバ等の日本企業のシェアは2016年現在、5～10%程度。本事業の成果により、 <u>関連技術の普及率10%程度</u> を目指す。

# 海外の開発動向

## 中期の開発（AIエッジコンピューティング）（5年程度）

AIチップではNVIDIAやIntelらがクラウド領域を中心に開発競争を展開。

NVIDIA：データセンタの高速化用に設計された「TESLA P100」GPUをベースに様々な取組を実施。

Intel：NVIDIAに対して出遅れていたIntel社は、クラウド側のAIチップ「Intel Nervana Network Processor」を発表。

Google：深層学習専用プロセッサTPU（Tensor Processing Unit）を開発。

クラウドで確立された技術をダウンサイズしてエッジ側にそのまま使用しており、省エネルギーなどのエッジ側に最適化されていない状況。

## 長期の開発（次世代コンピューティング）（最長5年）

D-Wave社：量子アニーリングコンピュータの実機を、世界で唯一販売。

ミドルウェア等のソフトウェア層を行うベンチャー企業も存在。

現在は2000量子ビットを実現しているが、量子ビットの結合についての制約等から、実用的な組合せ最適化問題を解くためには2ケタ以上の量子ビット数が必要。実用化に向けてミドルウェアを含むソフトウェアの開発も必要。

# 開発の方向性と想定するシナリオ（中期の開発：5年程度）

主要海外企業動向	未開発領域	本事業での開発 （未開発領域を集中的に）
<ul style="list-style-type: none"><li>・クラウド側中心</li><li>・高性能化</li><li>・新原理技術</li></ul> <p>コンピューティングではなく、チップ等の単体開発</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>・エッジ側中心</li><li>・省エネルギー化</li><li>・小型化</li><li>・リアルタイム性</li></ul> <p>これらを可能とする、ソフトウェアとハードウェアを一体で開発するコンピューティング技術</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>・スピントロニクスなどの新原理デバイスによるコンピューティング技術 超低消費電力化</li><li>・リコンフィギャラブルデバイスによるエッジコンピューティング技術 省エネルギー化・小型化</li><li>・組み込みAIの学習処理を超高速に実現するためのソフト・ハードアーキテクチャ。 リアルタイム性</li></ul> <p>・・・等</p>

## 想定する開発シナリオ

- ・高度なAIエッジコンピューティングを実現する技術として、チップの性能向上のみならず、ソフトウェアとハードウェアを融合した、コンピューティング技術開発を産学官の連携で促進。海外メーカーの未踏領域を押さえる。（省エネルギー化：従来の10倍の性能。小型化、リアルタイム性確立）
- ・日本が強みをもつエッジ側産業への早期展開。エッジ側のリアルデータを活用し、クラウド側とも連携したビジネスモデルの構築につなげることを想定。
- ・関連技術実用化を進めるための海外との連携や国際標準化なども進める。

## 次世代を担うプレイヤーの創出

- ・産学官のチームでのコンピューティング技術開発を通じ、実用化の形を見据えた開発を行う。  
中小ベンチャー企業等の技術を活かして、エッジ側産業に強い大企業と連携して新しいビジネスを設計できる企業の創出を狙う。

# 開発の方向性と想定するシナリオ（長期の開発：10年程度）

## 日本にシーズがある領域

『ベイジアン深層学習』... 次世代の深層学習手法として注目。統計数理研の樋口所長らが第一人者。  
『量子アニーリング』... 東工大の西森教授らが量子アニーリングの手法を提唱  
『脳型コンピューティング』... 脳科学研究を世界的にリード。

その他、センサ技術やAI技術などにも、日本に複数のシーズが存在。

## 本事業での開発 （日本にシーズがある領域に集中）

・アニーリングマシンコンピューティング技術  
・ニューロモフィックコンピューティング技術  
・ベイジアン深層学習等、複雑な確率モデルを用いるためのコンピューティング技術  
・次世代暗号・サイバーセキュリティ技術  
...等

## 想定する開発シナリオ

- ・基本的には、世界に先行出来る可能性をもつ、将来的な市場のゲームチェンジを狙うハイリスクハイリターンな開発として支援。
- ・量子アニーリングなどの技術は海外企業との競合もあるが実用化まではまだ遠く、日本の強みを活かし、その上でソフトウェアとの一体的な開発を進めることで、差別化を図る。
- ・長期間の技術開発では、最長10年間の技術開発のうち、前半で各技術シーズのうち将来性が見込める領域を見極め、後半の開発期間で集中的な開発を進める。
- ・関連技術実用化を進めるための海外との連携や国際標準化なども進める。

## 次世代を担うプレイヤーの創出

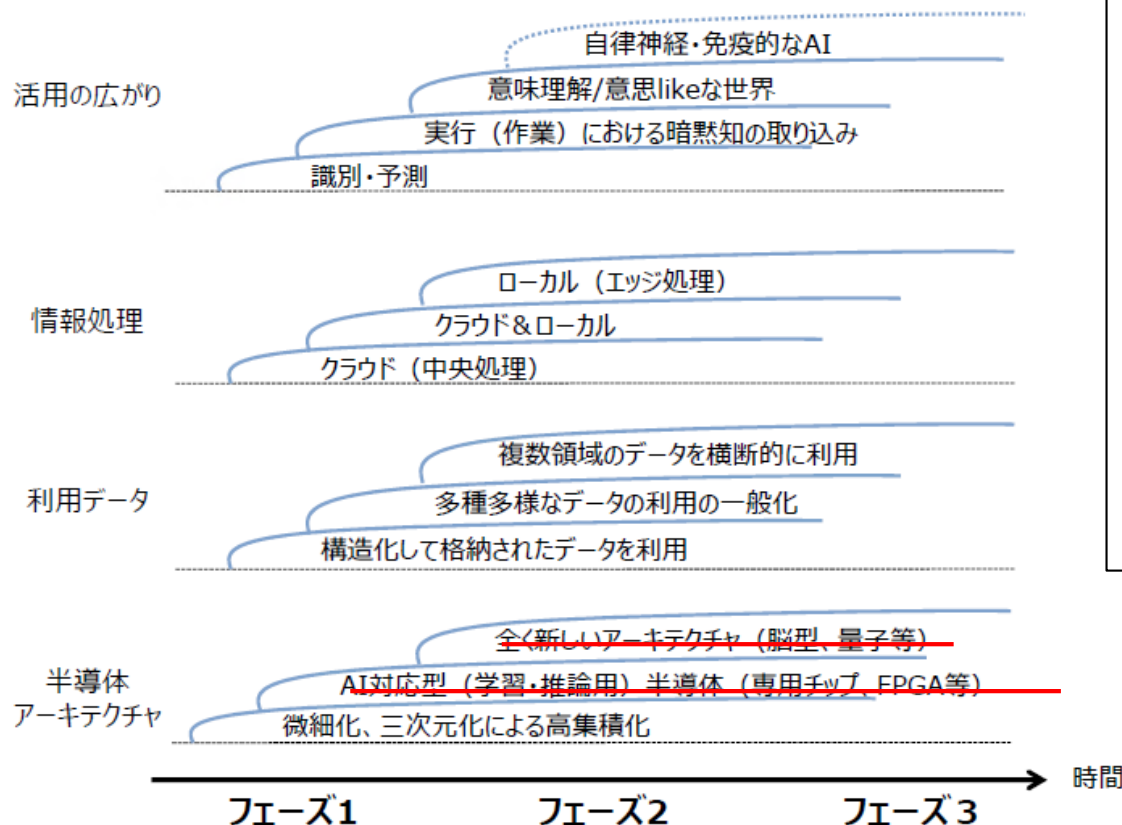
- ・本事業では産学官のチームでのコンピューティング技術開発を通じ、10年先に主たる領域において成果を担うベンチャー企業や若手の育成も念頭におく。また、NEDOのプロジェクトマネジメント機能を活かして、将来の社会における用途や有用性を見据えて開発を行う。

# 本事業に関連するロードマップと、開発内容について

未来投資戦略2017では、「『人工知能の研究開発目標と産業化のロードマップ』に基づき、AI学習効率の向上、自然言語処理、ディープラーニング翻訳、超高効率AI処理に資する半導体及び革新的センサー等の基盤技術開発及びその組み込みシステムへの適用を加速する。」とされており、本事業は、ロードマップにおける半導体アーキテクチャのうち、“AI対応型半導体”、“全く新しいアーキテクチャ”の開発を行うものである。

## 人工知能の研究開発目標と産業化のロードマップ

### (1-3) 人工知能の利活用のベースとなるシステム×データ×ハードの進化



## 【本事業で開発を進める課題】

### 【全く新しいアーキテクチャ（脳型・量子等）】

- ・ニューロモーフィックコンピューティング技術
- ・アニーリングマシンコンピューティング技術
- ・ベイジアン深層学習等、複雑な確率モデルを用いるためのコンピューティング技術

### 【AI対応型（学習・推論用）、半導体（専用チップ・FPGA等）】

- ・スピントロニクスなどの新原理デバイスによるコンピューティング技術
- ・組込AIの学習処理を超高速に実現するためのソフト・ハードアーキテクチャ
- ・リコンフィギュラブルデバイスによるエッジコンピューティング技術
- ・センサ組み込み融合コンピューティング技術