

平成29年度実施方針

IoT推進部

1. 件名:

(大項目) IoT推進のための横断技術開発プロジェクト

2. 根拠法

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第15条第1号ニ、3号、9号

3. 背景及び目的

様々な物がインターネットを通じて繋がることにより新たなサービスやビジネスモデルを生み出すIoT (Internet of Things) 社会が現在、進展しつつある。今後モノがインターネットに繋がりが、人の手を介さずにサイバー空間に情報を発信し、情報処理した結果が実世界の動きを制御することにより、製造・産業、物流・小売、交通、社会インフラ、医療・ヘルスケア等、広範な分野において技術革新とこれまでに無い新たな価値を生み出し、産業社会の構造を大きく変える可能性がある。また、特に、製造業の国際競争力の維持・向上、少子高齢化・労働力不足、地球環境問題・エネルギー制約、社会インフラの維持・強化、地域経済活性化等、我が国における社会課題の解決への有効なアプローチとしても期待されている。

他方で、IoT技術が社会のあらゆる分野に実装されることで、インターネットに繋がる機器は大幅に増大し、これまでデジタル化されていなかったデータがネットワークに加速度的に流入することで、情報の収集・蓄積、流通、解析、制御等のあらゆるプロセスにおいて機器が消費する電力が大幅に増大することが見込まれている。民間の試算では、世界でIoTでつながる機器の台数は今後5年間で5倍(2020年に250億台)に達し、流通するデータ量は4倍(2020年に40ZB)になると予測され、これに伴い機器の消費電力は増大していく。このためIoT社会の実現を支える情報通信機器の省エネ化とシステム全体としての効率化が求められている。

また、経済効果においてもIoT技術の適用先は非常に多岐の分野にわたり、全体で2025年に3.9～11.1兆ドルに及ぶと試算されている。今後、日本が国際競争力を強化し、更なる成長を図るためには、IoTによるデータ駆動社会において予測される諸課題を世界に先駆けて解決し、社会実装を進め有効性を示していくことが極めて重要である。

政府においては、「日本再興戦略2016-第4次産業革命に向けて-」(平成28年6月2日閣議決定)において、今後の生産性革命を主導する最大鍵は、IoT、ビッグデータ、人工知能、ロボット・センサーの技術的ブレークスルーを活用する第4次産業革命であるとしている。また、「日本再興戦略」改定2015を受けて、2015年10月にIoT推進コンソーシアムが設置され、官民共同でIoTを活用した未来への投資を促すべく、新たなビジネスモデルの創出、IoT推進のための技術開発・実証に係る、規制改革等の提言等の取組が推進されている。

そこで、本事業では、新たなサービスやビジネスモデルを生み出し、産業社会構造の革新を推進すべく、世界最先端のIoT社会の実現のために不可欠となる横断的基盤技術(大量なデータの

収集・蓄積・解析・セキュリティ等)の研究開発を幅広く実施するとともに、各基盤技術のシステム化に係る研究開発を一体的に推進し、成果の社会実装を進める。これにより社会全体の生産性と効率性を最大限向上させた社会を実現し、我が国全体の産業競争力強化とエネルギー利用率向上を強力に推進する。

[委託事業]

具体的な目標は以下のとおり。なお、目標に関しては技術動向、市場状況を確認し、必要に応じ、見直しを行う。

(i) 事業全体目標

[平成30年度末目標]

- ・ データ収集・蓄積・解析・セキュリティ等の横断的基盤技術に係る様々な研究開発を幅広く実施することにより生まれた成果が社会に適用されることで、2030年時点におけるCO₂削減効果が事業全体として年約1300万tを実現し得ることについて、要素技術レベルの成果を踏まえた見通しとして確認する。

[平成32年度末目標]

- ・ データ収集・蓄積・解析・セキュリティ等の横断的基盤技術に係る様々な研究開発を幅広く実施することにより生まれた成果が社会に適用されることで、2030年時点におけるCO₂削減効果が事業全体として年約1300万tを実現し得ることについて、システム(モジュールを含む。以下同じ。)レベルの成果を踏まえた見通しとして確認する。

(ii) 項目別目標

個別テーマについては、実施項目別に以下の目標を達成する。

実施項目1-1 「革新的基盤技術の開発」

中間目標及び最終目標について、それぞれ1)及び2)の目標を達成する。なお、事業終了後、5年以内に実用化が見込まれる事業を対象とする。

中間目標 [平成30年度]

1) 技術レベル及びエネルギー効率に係る目標

- ・ データ収集・蓄積・解析(演算を含む。以下同じ。）・セキュリティ等の横断的な次世代の基盤技術、あるいは、それらを統合するシステム化技術等を研究開発し、要素技術レベルで確立するとともに、実用化の可能性を見極めることを本事業の目標とする。例えば、開発成果を組み込んだ要素技術に係る試作を行い、想定用途やシステム等における実用性を検証すること、あるいはシミュレーションで確認すること等を目標とする。

※システム化技術については、垂直・水平連携等の体制により複数の要素技術(必ずしも全て新規開発とは限らない)を統合化し、システムとして最適にデータ処理・制御を行うために必要となる基盤技術、実装技術等の研究開発を行うものであること。

- ・また、IoT 社会の実現を支える情報通信機器の省エネ化及びシステム全体としての効率化を図るため、事業終了時点で想定用途やシステムにおいて求められると予測される諸性能を満たすことを前提に、事業開始時に広く普及している技術と比較して、エネルギー消費効率あるいは電力効率（単位電力あたり性能）が 10 倍以上となる見込みを、実験・シミュレーションにより示す。なお、対象となる技術を社会実装するために必要不可欠なセキュリティ技術、システム化技術等については、対象技術自体のエネルギー効率等を加味して評価する。

2) 技術・性能に係る目標

- ・下記の技術・性能に係る目標のうち、いずれか1つあるいは複数の技術・性能に係る目標を要素技術レベルで確立することを目標とする。例えば、開発成果を組み込んだ要素技術に係る試作を行い、想定用途やシステム等における実用性を検証すること、あるいはシミュレーションで確認すること等を目標とする。

最終目標（平成32年度）

1) 技術レベル及びエネルギー効率に係る目標

- ・データ収集・蓄積・解析・セキュリティ等の横断的な次世代の基盤技術、あるいは、それらを統合するシステム化技術等を研究開発し、システムレベルで確立する。例えば、開発成果を組み込んだシステムレベルでの試作を行い、想定用途やシステムにおける実用性を検証すること等を目標とする。
- ・また、IoT 社会の実現を支える情報通信機器の省エネ化及びシステム全体としての効率化を図るため、事業終了時点で想定用途やシステムにおいて求められると予測される諸性能を満たすことを前提に、事業開始時に広く普及している技術と比較して、エネルギー消費効率あるいは電力効率（単位電力あたり性能）が 10 倍以上とする。なお、対象となる技術を社会実装するために必要不可欠なセキュリティ技術、システム化技術等については、対象技術自体のエネルギー消費効率を加味して評価する。

2) 技術・性能に係る目標

- ・下記の技術・性能に係る目標のうち、いずれか1つあるいは複数の技術・性能に係る目標をシステムレベルで確立することを目標とする。例えば、開発成果を組み込んだシステムレベルでの試作を行い、想定用途やシステム等における実用性を検証すること等を目標とする。

（データ収集・蓄積・解析技術関連）

- ・消費電力を 1/10 以下にするセンサシステム
- ・現状の 10 倍以上の発電効率を有する環境発電電源システム
- ・データ処理において 10 倍以上の処理能力を有するストレージサーバーシステム
- ・ビットあたりの動作電力を 1/10 以下にする不揮発メモリデバイス
- ・集積回路の配線の抵抗・配線間容量の積を金属配線の 1/10 以下にする新材料配線技術
- ・機能あたり占有体積を 1/10 以下にする 3 次元デバイス実装技術
- ・組合せ最適問題、機械学習等の解析処理において現在、通常用いられている計算機アー

- キテクチャーで達成可能な処理効率に対して効率を 10 倍以上に改善する技術
- ・ 計算資源の限られた端末機器においてリアルタイムで動作し、10 倍以上の速度でデータ処理を行える手段を提供する技術
 - ・ その他上記と同等レベル以上の重要な技術であること。

(セキュリティ技術関連)

- ・ 正しいデータのみが収集できるよう、外部攻撃等による末端系の誤動作を 10 倍以上の速度で検知する技術
- ・ 脆弱性等の対応のためのシステム稼働停止時間を 1/10 以下にする脆弱性対処技術
- ・ データを利用可能な人の範囲を柔軟に設定でき、かつ、認証等の処理効率が 10 倍以上となるデータ保護技術
- ・ その他上記と同等レベル以上の重要な技術であること。

上記研究開発として、具体的に以下の研究開発を行う。

(データ収集・蓄積・解析技術関連)

- ① 「超高効率データ抽出機能を有する学習型スマートセンシングシステムの研究開発」
- ② 「超低消費電力データ収集システムの研究開発」
- ③ 「インテリジェント IoT プラットフォームの研究開発」
- ④ 「トリリオンノード・エンジンの研究開発」
- ⑤ 「高速ストレージクラスメモリを用いた極低消費電力ヘテロジニアス分散ストレージサーバーシステムの研究開発」
- ⑥ 「先進 IoT サービスを実現する革新的超省エネルギー型ビッグデータ基盤の研究開発」
- ⑦ 「高速大容量ストレージデバイス・システムの研究開発」
- ⑧ 「省電力 AI エンジンと異種エンジン統合クラウドによる人工知能プラットフォーム」
- ⑨ 「超高速・低消費電力ビッグデータ処理を実現・利活用する脳型推論集積システムの研究開発」
- ⑩ 「組合せ最適化処理に向けた革新的アニーリングマシンの研究開発」

(セキュリティ技術関連)

- ⑪ 「Sensor-to-Cloud Security ～ ビッグデータを守る革新的 IoT セキュリティ基盤技術の研究開発」

実施項目 1-2 「先導調査研究」

達成目標（事業終了時点）

以下のうち、いずれかを達成することを目標とする。

- 1) 事業終了時点において、基盤技術の研究開発等への移行に向け、根拠データの取得等により、技術の確立の見通しを付けることを目標とする。
- 2) 周辺技術や関連課題に係る開発及び研究開発に直結する調査については、イノベーション

ョンの創出や本事業における更なる成果最大化に繋げることを目標とする。

4. 実施内容及び進捗（達成）状況

プロジェクトマネージャーに国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（以下「NEDO」という。）IoT推進部 主査 千田 和也を任命して、プロジェクトの進行全体を企画・管理や、そのプロジェクトに求められる技術的成果及び政策的効果を最大化させた。NEDO は東京大学先端科学技術研究センター 教授 森川 博之をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。なお、平成28年度に公募により採択したプロジェクトの概要、実施体制をそれぞれ別紙2、3に示す。

4. 1 平成28年度（委託）事業内容

（1）実施項目1-1 「革新的基盤技術の開発」

（データ収集・蓄積・解析技術関連）

①「超高効率データ抽出機能を有する学習型スマートセンシングシステムの研究開発」

超低消費電力データ収集システムの研究開発においては、平成29年1月23日現在、システム初期仕様の検討が完了した。また、スマートフロントエンド回路の方式検討と概念設計も完了するなど計画通り進捗しており、年度終了時点においても、目標である収集可能な有価情報量を10倍以上にすることが可能であることを、試作とシミュレーションにより検証完了する見込みである。（実施体制：NMEMS 技術研究機構－再委託東京大学、電力中央研究所）

②「超低消費電力データ収集システムの研究開発」においては、

平成28年度は、超低消費電力なデータ収集システムの実現に向け、ULPセンサ開発でジャイロ等の一部センサデバイス動作を実証した。要素回路IP設計やTFET素子の動作実証をすすめ、自立電源開発の評価環境整備と理論検証をそれぞれ完了した。システム開発では技術・アプリのベンチマークによりモジュールの開発設計方針を定めた。（実施体制：(株)東芝、(株)DSPC、アルプス電気(株)、テセラテクノロジー(株)、神戸大学、東京工業大学、産総研、東京大学－再委託 兵庫県立大学、立命館、愛知工業大学、東京大学、豊橋技術科学大学、東京工業大学、東北大学、京都工芸繊維大学、金沢工業大学、(株)ソルティスター）

③「インテリジェントIoTプラットフォームの研究開発」

人とモノの情報によるIoT 応用市場形成のため、質的データ等も扱う分散制御OSプラットフォーム実現に対し、平成28年度はオフィス/建設現場サービスシステム構想と分散制御OS で工場システム構想の策定を完了した。デバイス開発については嗅覚センサ開発/実装法とRFバックスキッタリング回路設計について完了した。（実施体制：東京工業大学、富士ゼロックス(株)、(株)竹中工務店、(株)アロマビット－再委託 ロジカル・ワークス(株)、(株)パイケーキ、(株)協和精工）

④「トリリオンノード・エンジンの研究開発」

消費電力1/10、体積1/100及び各種用途向けにシステムの構成要素を工場外で簡便変更可能なプラットフォーム技術の構築という目標に対し、省エネ用ソフトの研究、コネクションチップの検討及び

簡易 CAD の検討、秋葉原でのメイカーズ向けラボ設立準備並びにコンソーシアム設立のための研究会立上準備を完了した。(実施体制：東京大学、(株)東芝、(株)SUSUBOX、ディー・クルー・テクノロジー(株)、(株)図研)

⑤「高速ストレージクラスメモリを用いた極低消費電力ヘテロジニアス分散ストレージサーバーシステムの研究開発」

ストレージクラスメモリの電気特性を測定する評価システムおよびストレージのシステム性能を評価するシミュレーションプラットフォームを構築。さらに、ストレージサーバーのシステムアーキテクチャやデータ管理アルゴリズムの基本設計を開始し、目標とする約 50-100 μ sec が実現できる見込みを得た。(実施体制：中央大学、東京工業大学、富士通(株)、日本電気(株))

⑥「先進 IoT サービスを実現する革新的超省エネルギー型ビッグデータ基盤の研究開発」

「非順序型実行原理に基づく機能限定版超省エネルギー型データベースエンジンの構成法の確立」においては、非順序型実行原理に基づくエンジンの概念設計を実施するとともに、小規模実験環境を構築し、当該実行原理による省エネルギー化の潜在的な有効性を確認した。並行して、磁気ディスクストレージと単一サーバから構成される中規模程度の商用環境を想定し、エンタープライズ向け機能限定版の基本設計を実施した。(実施体制：東京大学、(株)日立製作所—再委託 国立情報学研究所)

⑦「高速大容量ストレージデバイス・システムの研究開発」

「超格子型相変化材料を用いた低エネルギー動作を実現するストレージクラスメモリの研究開発」については、素子サイズの縮小化(スケーラビリティ)を検証するマスクを作製し、微細電極を試作しプラグ径縮小の影響を明らかにした。また、「低抵抗・低容量グラフェン配線の研究開発」については、グラフェン材料・エッジ構造のシミュレーション技術を整備し、材料やエッジの構造条件をシミュレーションや計算により検討した。(実施体制：(株)東芝、(株)荏原製作所、東京エレクトロン株—再委託 産業技術総合研究所、名古屋大学、慶応義塾、芝浦工業大学、東京工芸大学)

⑧「省電力 AI エンジンと異種エンジン統合クラウドによる人工知能プラットフォーム」

省電力 AI エンジンについて、CNN ハードウェアの開発及び FPGA 実装を行い、リアルタイムデモの実施に成功した。推論を FPGA 実装するための、実装規模小型化手法を考案し、評価した。異種 AI エンジン統合クラウドについて、AI エンジン間伝送方式を決定し、スイッチノード第一版を開発した他、Flow OS の試作を進め一部機能をオープンソース化して公開した。(実施体制：産業技術総合研究所、東京大学、(株)デジタルメディアプロフェッショナル、日本電気(株))

⑨「超高速・低消費電力ビッグデータ処理を実現・利活用する脳型推論集積システムの研究開発」

アナログ型抵抗変化素子を用いた脳型推論集積システムの開発において、平成 29 年 1 月 23 日現在、素子基本特性を取得し、微細化・大容量化に向けての課題を抽出した。抵抗変化のバラツキとシステム性能との相関解明に着手するとともに、フルデジタルエミュレータの要素回路を設計・試作した。全体的に見て、実施計画より、やや早めに目標達成する見込み。(実施体制：産業技術総合研究所、パナソニックセミコンダクターソリューションズ(株)、北海道大学、早稲田大学、東京工業大学)

⑩「組合せ最適化処理に向けた革新的アニーリングマシンの研究開発」

組合せ最適化処理に向けた革新的アニーリングマシンの研究開発においては、平成28年1月23日現在、CMOSアニーリングチップの設計を開始するとともに、超伝導量子ビット回路の一部を設計完了して評価準備が進み、また、共通基盤技術のシミュレーション開発を開始するなど予定通り進捗している。また、年度目標である平成29年度に試作するCMOSアニーリングチップの仕様決定、超伝導量子ビットと周辺要素回路の設計、プロセス構築及びプロセス評価についても計画通り完了する見込み。(実施体制：(株)日立製作所、産業技術総合研究所、理化学研究所、大学共同利用機関法人情報・システム研究機構国立情報学研究所、早稲田大学)

(セキュリティ技術関連)

⑪「Sensor-to-Cloud Security ～ ビッグデータを守る革新的IoTセキュリティ基盤技術の研究開発」

「計測セキュリティ」に関して、各種センサ等の計測セキュリティの実態解明、計測セキュリティの評価方法、強化策ならびに保証スキーム、参加組織を跨いで研究開発を実施する基盤を構築した。「高機能暗号」に関して、高機能暗号のIoTにおける活用方法を検討するとともに、クラウドにおける大規模データに対する高機能暗号の適用を可能とする超並列化高速ハードウェアアーキテクチャとその高セキュア実装・評価技術の研究開発環境構築、ソフトウェア基本設計、ミドルウェア仕様検討、参加組織を跨いで有機的に実施する基盤の構築等を実施した。(実施体制：横浜国立大学、三菱電機(株)、東京大学、東北大学、神戸大学、産業技術総合研究所、電子商取引安全技術研究組合―再委託 奈良先端科学技術大学院大学)

(2) 実施項目1-2 「先導調査研究」

以下のうち、いずれかを達成することを目標とし、7件の先導調査研究を実施した。

- ①事業終了時点において、基盤技術の研究開発等への移行に向け、根拠データの取得等により、技術の確立の見通しを付けること。
- ②周辺技術や関連課題に係る開発及び研究開発に直結する調査については、イノベーションの創出や本事業における更なる成果最大化に繋げること。

4. 2 実績推移 (平成29年2月時点見込み)

	28年度
	委託
実績額推移 需給勘定 (百万円)	2,853
特許出願件数 (件)	35
論文発表数 (報)	45
フォーラム等 (件)	22

5. 事業内容

プロジェクトマネージャーにNEDO IoT推進部 主査 千田 和也を任命して、プロジェクトの進行全体を企画・管理や、そのプロジェクトに求められる技術的成果及び政策的効果を最大化させる。

東京大学先端科学技術研究センター 教授 森川 博之をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。実施体制については、別紙3を参照のこと。

5. 1 事業概要

我が国は、IoTに関連する技術分野において優位性の高い技術シーズを多数有するが、現在の数倍以上の大量のデータを扱い、産業・社会の諸課題を解決するためには技術シーズの更なる性能向上とシステム全体としての最適化が求められる。

そこで本事業は、実世界を基にデータが生成され、サイバー世界での処理を経て、実世界に反映され、更に新たなデータが生成される一連の経路において必要となるデータの収集、蓄積、解析、セキュリティ等の次世代のIoT社会を支え、複数の応用分野への適用が可能な横断的基盤技術開発に幅広く取り組むとともに、既に確立されている要素技術も含めて個別技術を統合化し、システムとして最適にデータ処理・制御を行うために必要となる基盤技術、実装技術等の研究開発を行う。さらに、ユーザー側とも連携し技術の社会実装を進めることで、IoTが進展する社会における我が国の産業競争力強化基盤に貢献する。

具体的には、以下に示す2つの項目について実施する。実施体制については、別紙3を参照のこと。

[実施項目1-1] 革新的基盤技術の開発

2030年時点において高度な技術が浸透した社会を実現するために必要となる革新的基盤技術を確立する。

具体的には低消費電力なデータ収集システム（高速処理、知的処理、小型化、低コスト化等）、データストレージシステム（大量データ・高速処理等）、データ解析システム（人工知能、高速処理、知的処理、エッジ・ミドル・クラウド処理の最適化等）、セキュリティ（データ保護技術、攻撃の検知技術、脆弱性対処技術等）等の横断的基盤技術について、我が国と世界の状況に鑑み、具体的な用途やシステムを想定し、実用化への道筋をつける、革新的な基盤技術を研究開発する。また、垂直・水平連携等の体制により複数の要素技術（必ずしも全て新規開発とは限らない）を統合するシステム化技術等の研究開発を行う。

[実施項目1-2] 先導調査研究

IoT技術に関連する分野において技術シーズを発掘・育成をするため、先導調査研究を行う。先導研究で技術の確立に見通しがついた研究開発等については必要に応じ公募あるいはステージゲート審査等を経て、基盤技術の研究開発等へ繋げていく。

また、イノベーションの創出や本事業における成果の最大化に繋げる為には、より広域な分野において関連する技術シーズの育成や、技術課題の解決に努める必要があると考えられることから、周辺技術や関連課題に係る開発及び研究開発に直結する調査を実施する。

5. 2 事業方針

(1) 対象事業者

原則として、日本国内に開発拠点を有している企業、大学等の法人であって、事業終了後、当該技術に係る事業化を主体的に実施する者とする（複数者であれば、事業化実施者が体制内に存在すること）。

ただし、小規模先導調査研究については、事業化の構想と体制が明確な場合に限り、大学等のみによる実施も認める。

(2) 実施形態、事業規模、実施期間

[実施項目 1 - 1] 革新的基盤技術の開発（委託）

革新的基盤技術開発においては、ハイリスクの研究開発を実施する。

本研究開発は、民間企業単独では取り組むことが困難で実用化・事業化まで長期間を要するハイリスクな基盤的技術に対して、産官学の事業者が互いのノウハウを持ち寄り、共通基盤研究を実施する事業であり、委託事業として実施する。

i) 実施形態：委託

ii) 事業規模：1 件あたり原則、0.5 億円～5 億円／年程度とする。

（ただし、大規模で広範なシステム等、波及効果が大きく一体として研究を行う必要があり、上記の事業規模では十分な研究が行えない場合は考慮する。）

なお、平成 29 年度実施予定の公募の公募対象、事業規模等の詳細については公募要領等で定める。

iii) 実施期間：3～5 年以内とする。

※なお、実施期間 5 年のテーマについては、3 年目にステージゲート審査を実施し、後半 2 年間の実施の可否、加速、縮小、実施体制の再構築、実施形態の変更等を含めて審議し、事業運営に反映する。実施期間 4 年のテーマについては、2 年目にステージゲート審査を実施する。

[実施項目 1 - 2] 先導調査研究

本研究開発は、実用化まで長期間を要するハイリスクな基盤的技術に対して、産官学の事業者が互いのノウハウを持ち寄り、共通基盤研究を実施する事業であり、委託事業として実施する。

i) 実施形態：委託

ii) 事業規模：1 件あたり原則、20 百万円以下とする。

（ただし、広範なシステムに係るものや研究の困難性が高いテーマについては、原則、1 億円以下とする。）

iii) 実施期間：1 年（12 か月）以内とする。

5. 3 継続事業の平成 29 年度事業内容

（データ収集・蓄積・解析技術関連）

①「超高効率データ抽出機能を有する学習型スマートセンシングシステムの研究開発」

超低消費電力データ収集システムの研究開発において、超高効率データ収集・抽出機能を有するコンセントレータシステムの詳細設計及びプロトタイプ試作を行い、さらに2種類以上のセンサと環境発電を用いたシステムを構築し、年度終了時点において、目標である収集可能な有価情報量を30倍以上にすることが可能であることを、シミュレーションと併せて検証する。(実施体制：NMEMS 技術研究機構—再委託 東京大学、電力中央研究所)

②「超低消費電力データ収集システムの研究開発」においては、

平成29年度は、超低消費電力なデータ収集システムの実現に向け、ULPセンサと回路、自立電源それぞれにおいて動作実証のための試作評価を進める。開発ターゲットとなる自立電源センサモジュールの実現性を実験ベースで見極める。さらに、プロトタイプデータ収集システムの開発を行い、実用性検証のフィールド試験に向けた環境整備を完了する。(実施体制：(株)東芝、(株)DSPC、アルプス電気(株)、テセラテクノロジー(株)、神戸大学、東京工業大学、産総研、東京大学—再委託 兵庫県立大学、立命館、愛知工業大学、東京大学、豊橋技術科学大学、東京工業大学、東北大学、京都工芸繊維大学、金沢工業大学、(株)ソルティスター)

③「インテリジェント IoT プラットフォームの研究開発」

人、モノの情報によるIoT 応用市場形成のため、質的データ等も扱う分散制御 OS プラットフォーム実現に対し、平成29年度は、オフィス/建設現場サービスシステム開発と分散制御 OS 開発推進、デバイスは嗅覚センサモジュールプロトタイプの開発完了、RFバックスキュタリング回路試作を推進する。(実施体制：東京工業大学、富士ゼロックス(株)、(株)竹中工務店、(株)アロマビット—再委託 ロジカル・ワークス(株)、(株)パイケーキ、(株)協和精工)

④「トリリオンノード・エンジンの研究開発」

企業向けリーフモジュールの品質検証、基本機能LSIの実証検証、省電力化設計及び秋葉原でのメーカー向けラボの機材設備・実験準備を行い、事業化に向けた土台を構築する。また、平成29年度は、トリリオンノード研究会を6月と12月に開催する。トリリオンノード・エンジンに係る議論と会員企業における評価を実施する。

⑤「高速ストレージクラスメモリを用いた極低消費電力ヘテロジニアス分散ストレージサーバーシステムの研究開発」

2016年度に立ち上げた評価システム、シミュレーションプラットフォームを用いてストレージクラスメモリの電気特性を評価し、ストレージシステムのメモリアーキテクチャの設計を行う。さらに、ワークロードに応じたメモリの再構成による最適化やアプリケーションに応じたデータ管理アルゴリズムの最適化を行う。(実施体制：中央大学、東京工業大学、富士通(株)、日本電気(株))

⑥「先進 IoT サービスを実現する革新的超省エネルギー型ビッグデータ基盤の研究開発」

機能限定版の超省エネルギー型データベースエンジンの概念設計に基づき、選択、射影、結合をはじめとする基本的な関係データベース演算を対象として、100倍程度のエネルギー効率化の潜在性を備えた、シングルノードの共有メモリアーキテクチャを前提とするエンジンの設計を実施する。並

行してエンタープライズにおけるソフトウェアエコシステムを考慮してエンタープライズ向け機能限定版のエンジンの詳細設計を実施する。(実施体制：東京大学、(株)日立製作所―再委託 国立情報学研究所)

⑦「高速大容量ストレージデバイス・システムの研究開発」

「超格子型相変化材料を用いた低エネルギー動作を実現するストレージクラスメモリの研究開発」についてはビットの低電力化を検証する。また「低抵抗・低容量グラフェン配線の研究開発」については、エッジ構造制御による伝導特性の検証とグラフェンへのコンタクト構造の決定を行う。また、「ストレージシステムの高密度化と低電力化を実現するための3次元積層技術の研究開発」、「高速大容量データセントリックエッジストレージシステムの基盤技術の研究開発」に着手し、次世代のストレージシステムに関する研究開発を行う。(実施体制：(株)東芝、(株)荏原製作所、東京エレクトロン(株)―再委託 産業技術総合研究所、名古屋大学、慶応義塾、芝浦工業大学、東京工芸大学、東北大学、物質・材料研究機構)

⑧「省電力 AI エンジンと異種エンジン統合クラウドによる人工知能プラットフォーム」

省電力 AI エンジンについて、GPU との協調設計及び環境整備を行い、ユーザ向けデモを通じ実用化の道筋に目途付ける。純粋な ANSI-C から FPGA 回路を合成可能な高位合成ツールを試作する。異種 AI エンジン統合クラウドについて、スイッチノードの相互接続動作試験を行い、その結果を基に第二版の開発に着手する。さらに異種 AI エンジンを活用するプログラミングモデルについて検討を進め、Flow OS への統合、実証試験を行う。(実施体制：産業技術総合研究所、東京大学、(株)デジタルメディアプロフェッショナル、日本電気(株))

⑨「超高速・低消費電力ビッグデータ処理を実現・利活用する脳型推論集積システムの研究開発」

平成 28 年度に試作した積和演算処理回路の機能検証を行い、ニューラルネットワークの再生技術、学習技術の確立を行う。また、同じく平成 28 年度に開発したアーキテクチャを用いて、制限付きボルトマンマシンを構築するとともに、これらコミュニティ開発サーバの制度設計と運用告知を開始する。(実施体制：産業技術総合研究所、パナソニックセミコンダクターソリューションズ(株)、北海道大学、早稲田大学、東京工業大学)

⑩「組合せ最適化処理に向けた革新的アニーリングマシンの研究開発」

CMOS アニーリングチップの設計・試作を実施するとともに、量子アニーリングマシンに関しては、作製プロセス概要の決定、極低温測定環境整備や超伝導量子ビットと集中定数型超伝導共振器との結合の実験を行う。また、共通基盤技術として、アニーリングマシンにマップ可能な組合せ最適化問題を探求するとともにマッピング方法の理論構築を行う。(実施体制：(株)日立製作所、産業技術総合研究所、理化学研究所、大学共同利用機関法人情報・システム研究機構国立情報学研究所、早稲田大学)

(セキュリティ技術関連)

⑪「Sensor-to-Cloud Security ～ ビッグデータを守る革新的 IoT セキュリティ基盤技術の研究開発」

「計測セキュリティ」については、計測センサへの攻撃データの蓄積、攻撃に対する耐性の評価手法の確立、攻撃に対する新規センサ強化方法の開拓、計測セキュリティ保証（評価／認証）スキーム運用計画策定と詳細検証等を行う。また、「高機能暗号」に関しては、基本適用仕様の作成、基本方式のプロトタイプの理論設計、運用技術の研究開発、性能評価、機能回路ライブラリの構築、物理実装に向けたプロセス技術及び評価基盤技術構築、高機能暗号ソフトウェアの詳細設計とプロトタイプ試作、高機能暗号向けミドルウェア試作等を行う。（実施体制：横浜国立大学、三菱電機、東京大学、東北大学、神戸大学、産業技術総合研究所、電子商取引安全技術研究組合―再委託 奈良先端科学技術大学院大学）

5. 4 平成29年度事業規模

委託事業

需給勘定 約 4,308 百万円（継続）

（事業規模については変動がありうる。）

6. 事業の実施方式（別紙1参照）

6. 1 公募

（1）掲載する媒体

「NEDO ホームページ」及び「e-Rad ポータルサイト」を通じて行う。

（2）公募開始前の事前周知

原則として、公募開始の1か月前に NEDO ホームページで行う。また、本事業は e-Rad 対象事業であり、原則、e-Rad 参加の案内も併せて行う。

（3）公募時期・公募回数

平成 29 年 3 月（予定）に公募を行うこととするが、必要に応じ、追加公募を行う。

（4）公募期間

原則として 30 日間以上とする。

（5）公募説明会

利用者の利便性等を考慮し、説明会の開催を行う。

6. 2 採択方法

（1）審査方法

公募時においては、e-Rad システムへの応募基本情報の登録は必須とする。また、事業者の選定・審査は、公募要領に合致する応募を対象に、原則として NEDO が設置する審査委員会（学識経験者、産業界の経験者等、外部有識者で構成）で行う。当該委員会の結果を参考とし、本事業の目的の達成に有効と認められる事業者を選定した後、NEDO 内に設置した契約・助成審査委員会において採択の可否を決定する。申請者に対しては、必要に応じてヒアリング等を実施する。審査委員会は非公開の

ため、審査経過に関する問合せには応じない。

(2) 公募締切から採択決定までの審査等の期間
原則、45日以内とする。

(3) 採択結果の通知

採択結果については、NEDOから申請者に通知する。なお、採択にあたり条件を付す場合がある。不採択の場合は、その明確な理由を添えて通知する。

(4) 採択結果の公表

採択案件については、申請者の名称、研究開発テーマの名称等を公表する。

7. その他重要事項

(1) 評価について

NEDOは、技術的及び政策的観点から、研究開発の意義、目標達成度、成果の技術的意義並びに将来の産業への波及効果等について、技術評価実施規程に基づき、制度評価を実施する。中間評価を平成30年度に実施する。

(2) 運営・管理

① 研究開発の進捗把握・管理

NEDOはプロジェクトリーダーや研究開発実施者と緊密に連携し、研究開発の進捗状況を把握する。また、必要に応じ、外部有識者で構成する技術検討委員会を組織し、定期的に技術的評価を受け、目標達成の見通し及び事業化の見通しを常に把握することに努める。各テーマの進捗、成果の事業化の見通し等を踏まえ、必要に応じ、加速、縮小、実施体制の再構築を行う。

② 技術分野における動向の把握・分析

プロジェクトで取り組む技術分野について、内外の技術開発動向、政策動向、市場動向等について調査し技術の普及方策を分析、検討する。なお、調査の効率化の観点から、本プロジェクト予算において委託事業として実施する。

③ 研究開発テーマの評価

先導調査研究等で育成したテーマについて、技術の確立に見通しがついた場合は、必要に応じ公募あるいはステージゲート審査（フェーズ移行審査）等を経て、基盤技術の研究開発等へ移行させていくこととする。

④ 成果最大化のための取組

事業成果の最大化と普及促進を目的として、必要に応じ、以下の取組を実施する。

- ・研究開発から社会実装までの一貫した戦略（技術、知財）の策定、先進デバイス試作環境の整備支援、最新動向の調査、標準化・共通化の促進、国際連携の推進、実施者間での研究開発成果（技術、知財）の共有・連携によるシナジー効果の創出、取得データの有効活用検討、ユーザー企業との連携促進に係る支援、IoT技術に関する人材育成等を行う。また、本事業の成果普及の素地を築くべく、機を捉えて成果報告会・ワークショップ等を開催するなどの取組を通じて、本プロ

プロジェクトの情報発信を行う。必要に応じ、一部を委託により実施する。

- ・経済産業省の政策、IoT 推進コンソーシアム及び関連する政府予算に基づく事業、関連組織、業界団体、人工知能研究センター（産業技術総合研究所）等と連携し、効果的に事業を実施する。
- ・「エネルギー環境先導プログラム」等、他の技術シーズ発掘・育成事業と連携し、成果を引き継ぐ等、連携を図る。
- ・本事業の研究開発対象に関連し、将来有望又は必要とされる可能性がある技術的な課題や周辺技術について、情報提供依頼（Request For Information: RFI）を行う。RFI を踏まえ、必要と考えられる技術に関しては課題設定する等して、先導調査研究、基盤技術開発等につなげる。

（3）複数年度契約の実施

最長で、平成 29～30 年度の複数年度契約を行う。

（4）知財マネジメントにかかる運用

原則として「NEDO プロジェクトにおける知財マネジメント基本方針」に従ってプロジェクトを実施する。（実施項目 1－1 及び実施項目 1－2 のみ）

本研究開発の成果に関わる知的財産権については、「国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構新エネルギー・産業技術業務方法書」第 25 条の規定等に基づき、原則として、すべて契約実施先に帰属させることとする。

8. スケジュール

8. 1 本年度のスケジュール：

- 平成 29 年 3 月下旬 公募開始
- 平成 29 年 3 月下旬 公募説明会の開催
- 平成 29 年 4 月上旬 公募説明会の開催
- 平成 29 年 4 月下旬 公募締切
- 平成 29 年 5 月下旬 契約・助成審査委員会、採択決定

なお、必要に応じ、追加公募を行う。

8. 2 来年度の公募について

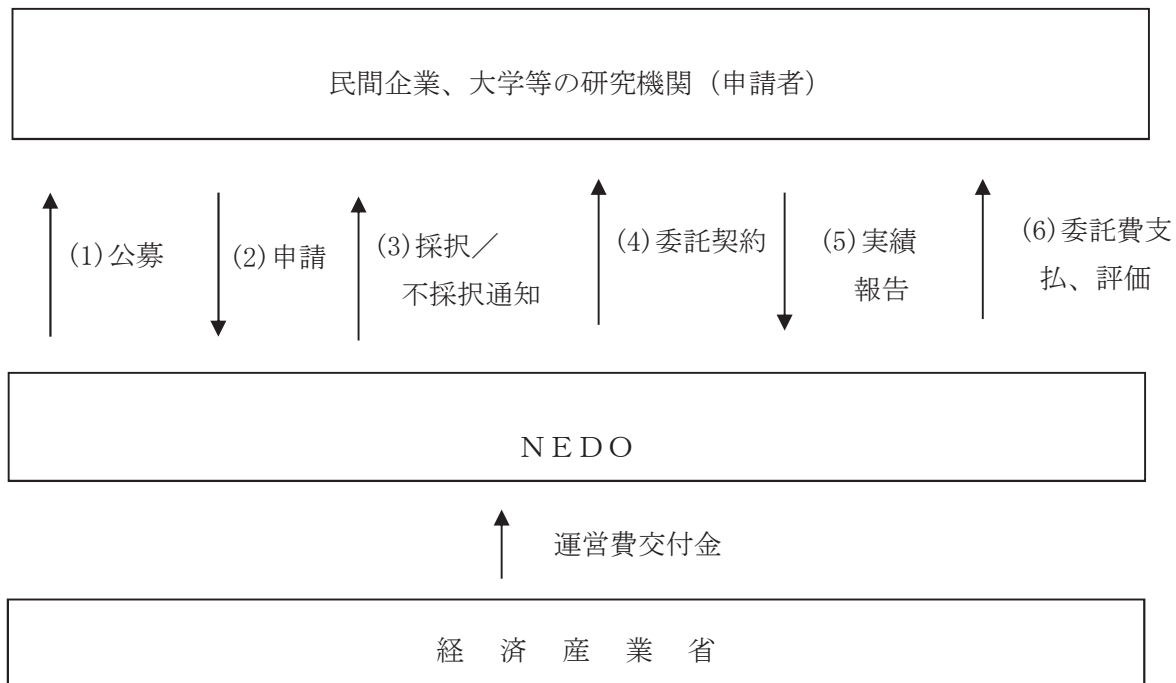
事業の効率化を図るため、必要に応じ、平成 29 年度中に平成 30 年度公募を開始する。

9. 実施方針の改定履歴

- （1）平成 29 年 2 月、制定
- （2）平成 29 年 3 月、（別紙 3）実施体制図の変更に伴う改訂

(別紙1) 実施スキーム及び体制図

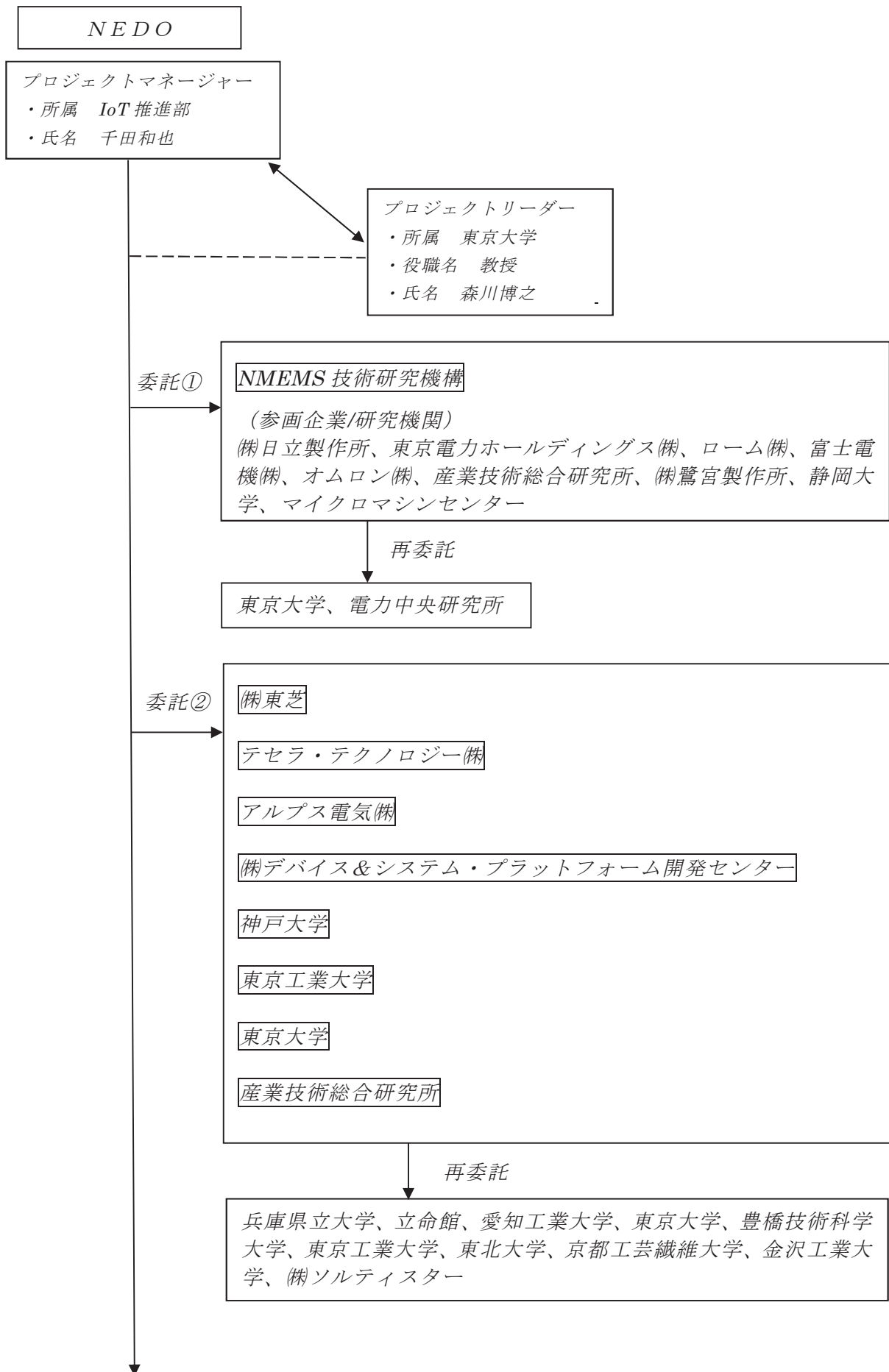
「IoT 推進のための横断技術開発プロジェクト」実施スキーム

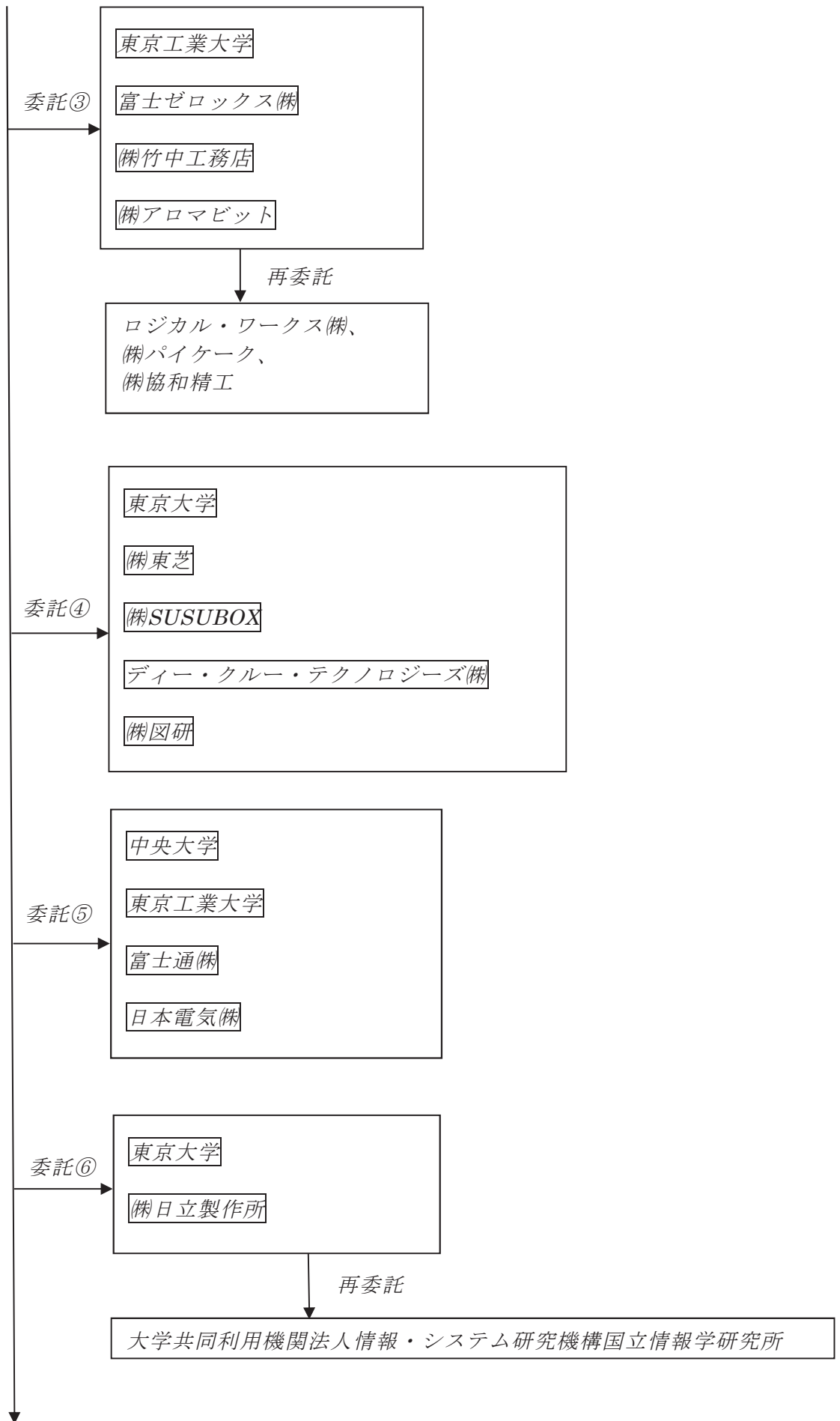


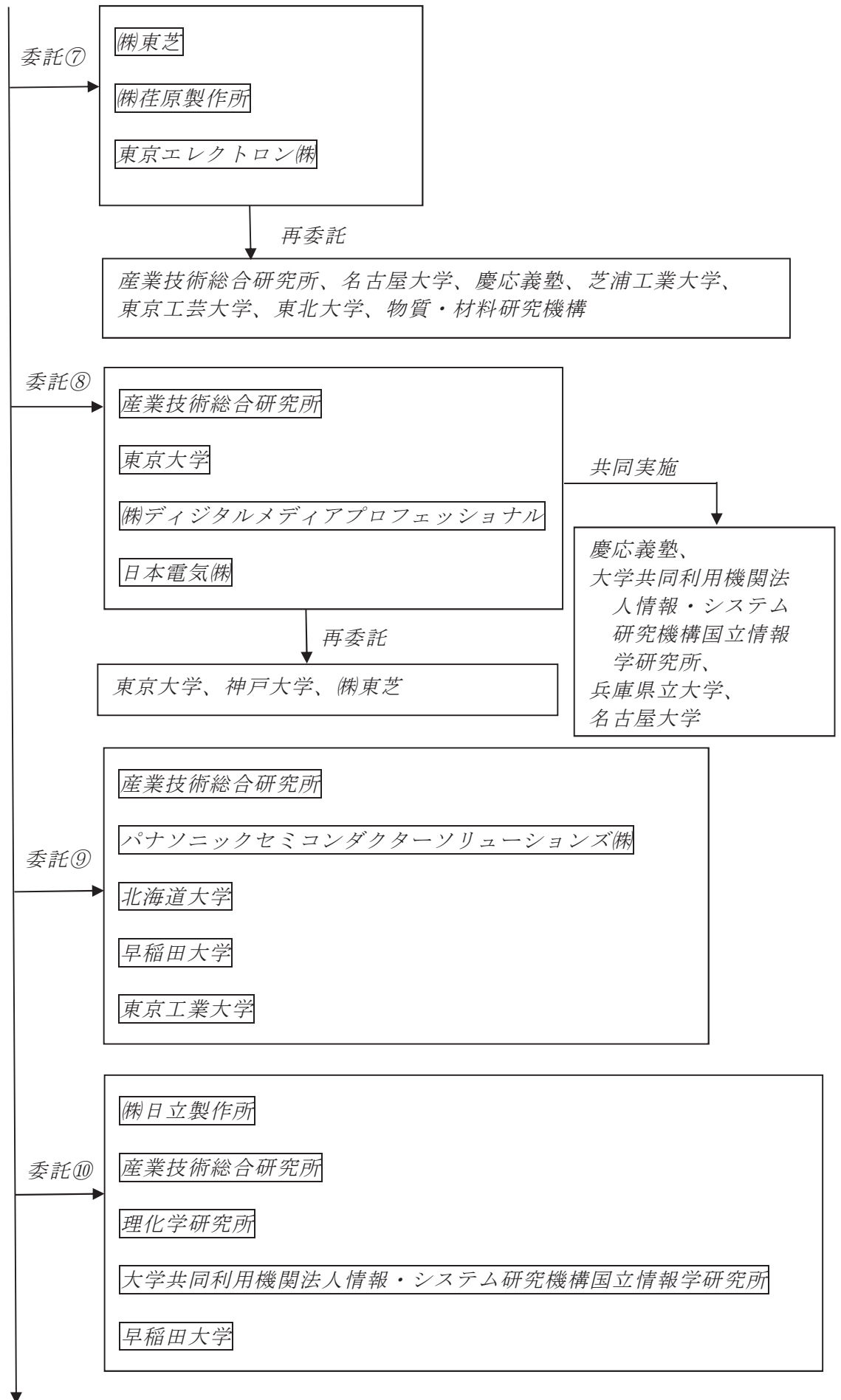
(別紙2) 平成28年度採択テーマの概要

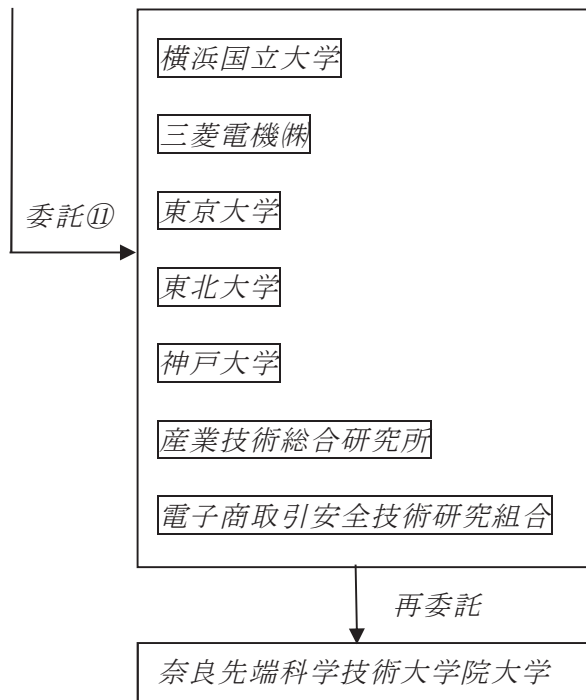
No.	テーマ名	概要	委託先
①	超高効率データ抽出機能を有する学習型スマートセンシングシステムの研究開発	工場等の設備の稼働状況・生産品質の把握を目的として、「スマートセンサモジュール(ガス、赤外線アレー)の開発」、「連続的に高出力可能な自立電源の開発」、及び「スマートセンシングフロントエンド回路の開発」により、コンセプトレータから動的センシング制御可能な無給電センサ端末(スマートセンサ端末)を実現する。それらのスマートセンサ端末から超高効率に必要なデータだけの収集を行う「学習型スマートコンセプトレータの開発」との連携により、従来の環境発電で収集可能な有価情報量を100倍化することを可能とする学習型スマートセンシングシステムの基盤開発と実証を行う。	技術研究組合NMEMS技術研究機構
②	超低消費電力データ収集システムの研究開発	組織や分野を超えてデータが活用され、新たな価値が生み出されるような社会の実現に不可欠である「超低消費電力なデータ収集システム」を開発する。具体的には、i)センサシステムの消費電力1/10化を進めるとともに、ii)環境発電電源システムの発電効率10倍化を進め、iii)機能あたり占有体積を1/10以下とする高密度モジュール実装技術を用いてこれらを組み合わせることで、iv)センサモジュールの小型化・自立電源化、及びそのモジュールを活用した超低消費電力なデータ収集システムを実現し、IoT時代に必要な多種多様なアプリケーションへの展開を図っていく。	(株)東芝、アルプス電気(株)、テセラ・テクノロジー(株)、(株)デバイス&システム・プラットフォーム開発センター、神戸大学、東京工業大学、東京大学生産技術研究所、東京大学、産業技術総合研究所
③	インテリジェントIoTプラットフォームの研究開発	IoTの発展により、モノばかりではなく人の情報まで従来以上に収集できるようになり、人とモノのネットワーク/情報を融合させた極めて高度なサービスの実現が可能となる。本プロジェクトでは、①センサネットワークの低消費電力かつ簡便な構築を可能とするハードウェアプラットフォーム、②様々な処理プロセスに分散対応できる分散制御OSプラットフォーム、③人の感覚を理解するコミュニケーションプラットフォームや匂いセンシングソリューション等の最先端技術を開発すると共に、それらを組み合わせ実証を行うことにより、IoT時代における人とモノの情報が融合した新サービス創出のための総合基盤技術を開発する。	東京工業大学、富士ゼロックス(株)、(株)竹中工務店、(株)アロマビット
④	トリリオンノード・エンジンの研究開発	2020年には500億個、2030年代には1兆個のIoT端末がインターネットに接続されると予測されている。また、従来の企業の枠に捉われない個人個人のアイデアを活かせる社会が期待される。しかし、このような社会のためには消費電力および体積の面で大幅に改善が必要であると同時に、メーカー(ものづくりをする個人)が使いやすい環境の整備が求められる。本プロジェクトでは、2015年比、①消費電力1/10、②体積1/100、③様々な用途向けにシステムの構成要素を工場外で簡単に変更できるプラットフォーム技術を開発する。これにより、メーカーの参画を得つつ、IoT市場を発展・拡大させるとともに、企業がIoT市場にアクセスする際の短工期化、容易化を達成し、産業力強化を図る。	東京大学生産技術研究所、(株)東芝、(株)SUSUBOX、ディー・クルー・テクノロジーズ(株)、(株)図研
⑤	高速ストレージクラスメモリを用いた極低消費電力ヘテロジニアス分散ストレージサーバーシステムの研究開発	高速で大容量な異種メモリで構成される、高速かつ低電力な分散ストレージサーバーシステムと、各種メモリの利点を引き出すヘテロジニアス(非均質)分散データベースを開発する。高速な不揮発性メモリに最適なソフトウェア(メモリ管理ミドルウェア、メモリコントローラ等)を開発し、ハード・ソフトの垂直連携を行う。また、多種多様なIoTのサービスに対応するため、データセンターにおいてアプリケーションに応じてオンデマンドで最適なハード・ソフト構成を構築するICTシステムを開発することにより、10倍以上の性能向上と1/10以下の電力削減を実現する。	中央大学、東京工業大学、富士通(株)、日本電気(株)
⑥	先進IoTサービスを実現する革新的超省エネルギー型ビッグデータ基盤の研究開発	本プロジェクトでは、「非順序型実行原理」(東京大学の独自のソフトウェア実行原理)に基づき、従来技術と比べて飛躍的に高いエネルギー効率性を有する「超省エネルギー型ビッグデータ基盤」を実現する。また、ビッグデータの本格的な利活用により可能となる先進的なIoTサービスを有した実証実験を行い、「超省エネルギー型ビッグデータ基盤」の有効性を明らかにする。	東京大学生産技術研究所、(株)日立製作所
⑦	高速大容量ストレージデバイス・システムの研究開発	本プロジェクトでは、モバイル機器やセンサー等から収集した膨大な情報を蓄積し効率的に処理するために、データの移動を最小限にしデータの近傍で演算を行えるエッジコンピューティングに適した、高速で大容量のストレージデバイス及びシステムに関する基盤技術を開発する。これらの技術は横断的基盤技術としてデータセンターと有機的に結合させることで、IoTサービスに関わる多様な応用分野で活用する。	(株)東芝、(株)荏原製作所、東京エレクトロン(株)
⑧	省電力AIエンジンと異種エンジン統合クラウドによる人工知能プラットフォーム	人工知能による高度なデータ処理の実現と、これに必要な消費電力の低減がIoTにおける差し迫った課題となっている。本プロジェクトでは、エッジ側とクラウド側双方で10倍の電力性能比を実現する人工知能処理の共通基盤技術を開発する。エッジ側では、推論処理の省電力・省スペース化と実時間対応を目標に、人工知能アルゴリズムをハードウェアで実装した省電力GPU推論学習エンジンと、設計・実装プラットフォームを開発する。クラウド側では、最適なAIエンジンを組み合わせることにより学習処理を効率化する異種エンジン統合アーキテクチャ及びシステムソフトウェアを開発する。	産業技術総合研究所、東京大学、(株)デジタルメディアプロフェッション、日本電気(株)
⑨	超高速・低消費電力ビッグデータ処理を実現・利活用する脳型推論集積システムの研究開発	脳型の情報処理を行う新しいコンピュータを、消費エネルギーを1/100に低減できるアナログ型抵抗変換素子を集積することによって実現するための技術開発を行う。これにより、例えば画像や映像を短時間で解析したり、個人向けサービスをリアルタイムで提供したりすることが可能になり、従来型コンピュータの得意な処理を補完することができる。さらに本事業では、脳型推論ハードウェアが利活用される多様な機会を創出するために、共通ハードウェアボードやクラウドベースの情報共有システム等からなるソフト・ハード一体化「ユーザードリブン型価値創造プラットフォーム」を構築・公開する。	産業技術総合研究所、パナソニックセミコンダクターソリューションズ(株)、北海道大学、早稲田大学、東京工業大学
⑩	組合せ最適化処理に向けた革新的アニーリングマシンの研究開発	物流の経路最適化やロボットの動作最適制御など、IoTでのシステムを最適制御するには組合せ最適化問題と呼ばれる問題を解く必要がある。しかし、システムの規模が大きくなると、従来型の計算機では組合せ数が爆発的に増加し答えを求めることが難しくなる。それに対処するため、アニーリングマシンと呼ばれる計算機が提案されている。本プロジェクトでは、CMOSおよび量子アニーリングマシンと呼ばれる2種類のアニーリングマシンについて、実用化に必要な大規模化・高性能化技術の開発に取り組む。さらに、アニーリングマシンを使用する際に必須となる問題マッピング等の基盤技術の開発を行う。	(株)日立製作所、産業技術総合研究所、理化学研究所、情報・システム研究機構、早稲田大学
⑪	Sensor-to-Cloud Security ~ ビッグデータを守る革新的IoTセキュリティ基盤技術の研究開発	IoTにおける計測、通信、蓄積、処理、制御、利用、保守管理の全ての側面でセキュリティを適切かつフレキシブルに実現でき、エネルギー効率に優れた技術を開発する。具体的には、オープンなIoTの実現を支えるためにセキュリティ面で重点的に解決すべき課題である、[A] センサ等による情報取得段階での「計測セキュリティ」の充実と、[B] クラウドにおけるプライバシーを考慮した超高速秘匿検索やフィールドネットワーク管理に適する「高機能暗号」を実現する省電力なハードウェアを開発する。	横浜国立大学、三菱電機(株)、東京大学、東北大学、神戸大学、産業技術総合研究所、電子商取引安全技術研究組合

(別紙3) 平成28年度採択テーマ 実施体制図









研究開発テーマ名：

- ① 超高効率データ抽出機能を有する学習型スマートセンシングシステムの研究開発
- ② 超低消費電力データ収集システムの研究開発
- ③ インテリジェント IoT プラットフォームの研究開発
- ④ トリリオンノード・エンジンの研究開発
- ⑤ 高速ストレージクラスメモリを用いた極低消費電力ヘテロジニアス分散ストレージサーバーシステムの研究開発
- ⑥ 先進 IoT サービスを実現する革新的超省エネルギー型ビッグデータ基盤の研究開発
- ⑦ 高速大容量ストレージデバイス・システムの研究開発
- ⑧ 省電力 AI エンジンと異種エンジン統合クラウドによる人工知能プラットフォーム
- ⑨ 超高速・低消費電力ビッグデータ処理を実現・利活用する脳型推論集積システムの研究開発
- ⑩ 組合せ最適化処理に向けた革新的アニーリングマシンの研究開発
- ⑪ **Sensor-to-Cloud Security** ～ ビッグデータを守る革新的 IoT セキュリティ基盤技術の研究開発