資料７

「地域分散クラウド技術開発事業」
終了時評価
評価用資料

２０２１年１２月２１日

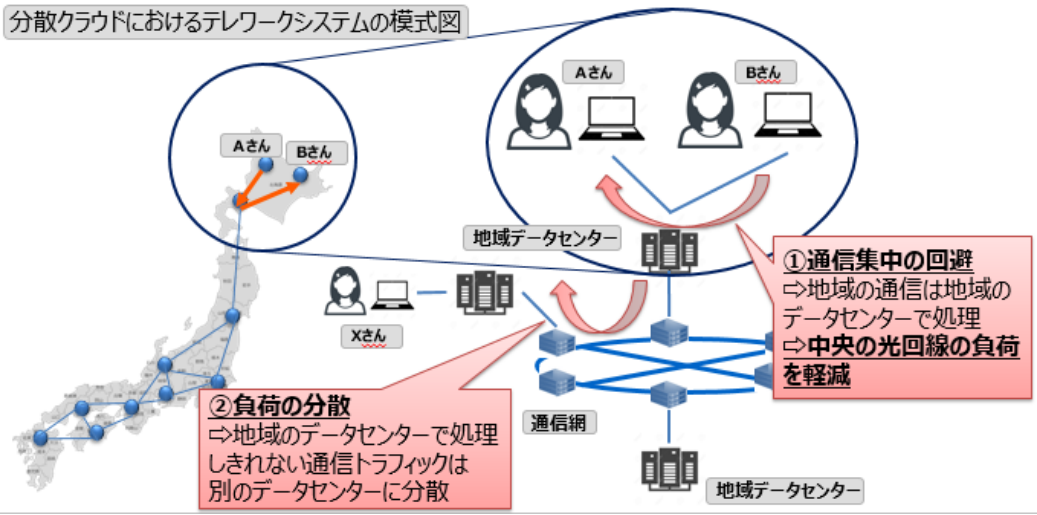
経済産業省 商務情報政策局情報産業課

ソフトウェア・情報サービス戦略室

（事業の目的等）

<table>
<tr><td>事業名</td><td colspan="3">産業技術実用化開発事業費補助金（地域分散クラウド技術開発事業）</td></tr>
<tr><td>上位施策名</td><td colspan="3">新型コロナウイルス関連の緊急経済対策
Ⅳ．強靱な経済構造の構築</td></tr>
<tr><td>担当課室</td><td colspan="3">経済産業省商務情報政策局情報産業課</td></tr>
<tr><td>事業の目的</td><td colspan="3">　コロナウイルスのような突発的な災害に即応的に対応するためには、事業継続に必要なリモートワーク環境の整備が不可欠。一方で、現状のクラウド型 IT システムは、東京・大阪の大規模データセンターに構築されるため、中央のネットワークに通信が集中し、回線容量がひっ迫し通信の遅延が生じてしまう。

　本事業では、地方に分散したデータセンターを活用して、分散型クラウド基盤を構築することで、①通信・処理が一拠点に集中することを回避するとともに、②過大なデータ等を他のデータセンターに分散して処理する技術を確立する。
　本事業により獲得した技術を実用化し、一般に利用可能なクラウドプラットフォームとして提供することで、中央のネットワークへの通信集中や、電源系統への過大な負荷など一極集中による問題を回避する。これにより企業のオンラインでの事業継続に必要な環境を整備する。

 
</td></tr>
<tr><td>類　　型</td><td colspan="3">複数課題プログラム / 研究開発課題（プロジェクト） / 研究資金制度</td></tr>
<tr><td>実施時期</td><td>2020 年度～2020 年度（1 年間）</td><td>会計区分</td><td>一般会計 / エネルギー対策会計</td></tr>
<tr><td>評価時期</td><td colspan="3">事前評価：2020 年度、終了時評価：2021 年度</td></tr>
<tr><td>実施形態</td><td colspan="3">経産省（補助金） → 民間団体等（補助（定額）） → 民間企業等（補助（１／２））</td></tr>
<tr><td>プロジェクトリーダー</td><td colspan="3">日本データセンター協会　実施責任者　増永直大</td></tr>
</table>

執行額 （百万円）	2020 年度					総執行額	総予算額
	472					472	1,200

１．本事業の政策的位置付け/背景

新型コロナウイルスの感染防止のため、テレワークが全国で急増し、音声通話・テレビ会議等によりデータ通信量が増大した結果、リモートワーク用システムに通信障害や品質の低下が発生している。

現状のクラウドは主に東京・大阪に設置されたデータセンターで構築されている。これに対し、コロナ禍を背景としたテレワークによるデータ通信増加は大都市だけでなく地域においても幅広く発生している。前述の障害・品質低下は、こういった地域における通信が中央の回線に集中し、回線容量がひっ迫することに起因している。

今後、5G など高速・大容量通信を可能にするネットワーク技術の普及が始まるが、特に医療・教育分野等においてこういったネットワークの性能を十分に活用した高精細動画・同時多数接続が必要な業務が増加すると、さらに通信品質が低下し業務継続に支障をきたすことが予想される。

一方で IT インフラのトレンドとして、５Ｇの特徴である「低遅延」をサービスとして実現するためには、データ発生源と処理を実行するサーバー間の距離を考慮した分散処理が有効。こういった低遅延のサービスをクラウド上で実現するために、地理的に分散したデータセンターを一体的に運用し、データを複数のデータセンターに分散して処理する技術が求められている。

また、令和元年度に実施した水道施設情報整備事業にておいて、水道の監視制御システムのクラウドサービスを行っているが、これの展開にあたっては、水道事業体からは日本における災害の多さを鑑み複数のデータセンターへの分散による災害時のクラウドサービスの可用性の確保を求める声があがっている。

本事業は、地域に分散したデータセンターを活用した分散型クラウド基盤を構築するため、分散したデータセンターを統合管理する技術や、高効率なネットワークのための高速処理技術の研究開発等に関する事業に係る経費に対して、当該費用の一部を補助することにより、クラウドサービスに係る処理等が一拠点に集中することを回避し、各データセンターを統合的・効率的に運用しつつサービスを高速・円滑に提供する技術を確立することを目的とする。

２．当省（国）が実施することの必要性

Amazon や Google といった既存クラウドプラットフォーマーは大規模 DC に一極集中する戦略をとっており、コンピューティングリソースを分散しつつ統合管理する地域分散クラウドとは技術的な方向性が異なっている。このため、市場原理に基づく研究開発インセンティブがなく、民間企業のみでは十分な研究開発が実施されないことが考えられる。

また、複数 DC の連携によるクラウドサービス可用性の確保も目的の１つであるが、こういった特性は災害の多い日本において特に求められる非機能要求である。我が国の特性に対応した IT インフラを形成するために、国が主体的役割を果たすべきである。

以上の状況を踏まえると、民間企業のみでは十分な研究開発を実施することは困難であり、国が関与する形で研究開発に取り組むことが必要不可欠である。

３．国内外の類似・競合する研究開発等の状況

分散型クラウド環境を扱う予算事業には環境省の「環境省平成 30 年度 CO2 排出削減対策強化誘導型技術開発・実証事業」が挙げられるが、これは主に省エネ・省 CO2 排出量の削減を目的としているほか、複数のデータセンターの相互補完的な協調動作については扱っていない。

（例）

・データセンタの抜本的低炭素化とオフィス等への廃熱利活用に関する共同技術開発
https://www.env.go.jp/earth/ondanka/cpttv_funds/pdf/db/145.pdf

・「PUE=1.0」を実現するハイブリッド動力レスデータセンタに関する技術開発（委託）
https://www.env.go.jp/earth/ondanka/cpttv_funds/pdf/db/186.pdf

また、「高効率・速処理を可能とする AI チップ・次世代コンピューティグの技術開発事業」(2018-2022)において、エッジコンピューティング向けリアルタイムソフトウェア制御技術の開発が行われているが、短期的には車載やドローンなどハードウェアへの実装サービスを想定しており、複数のデータセンターを協調動作させてリアルタイム処理を利用者に近いデータセンターで通信処理を行うことを目指したものではない。

参考：「高効率・速処理を可能とする AI チップ・次世代コンピューティグの技術開発」 次世代コンピューティグの技術開発」（中間評価）NEDO
https://www.nedo.go.jp/content/100927039.pdf

４．研究開発の内容

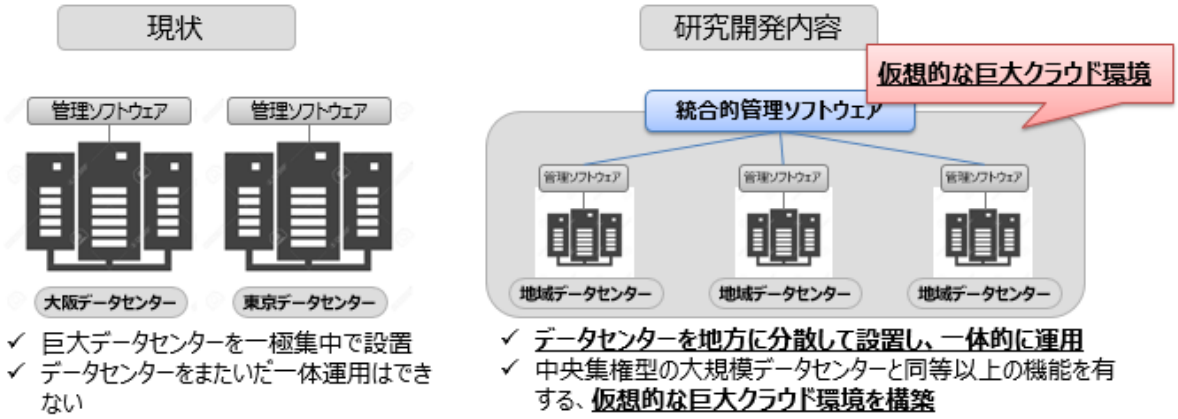
（１）研究開発の全体構成

＜研究開発内容＞

１．　地方に分散したデータセンターを統合管理する技術（補助）

現状、一拠点のデータセンターを運用管理するためのソフトウェアはすでに実用化されているが、地理的に分散したデータセンターを一体的に運用することはできない。

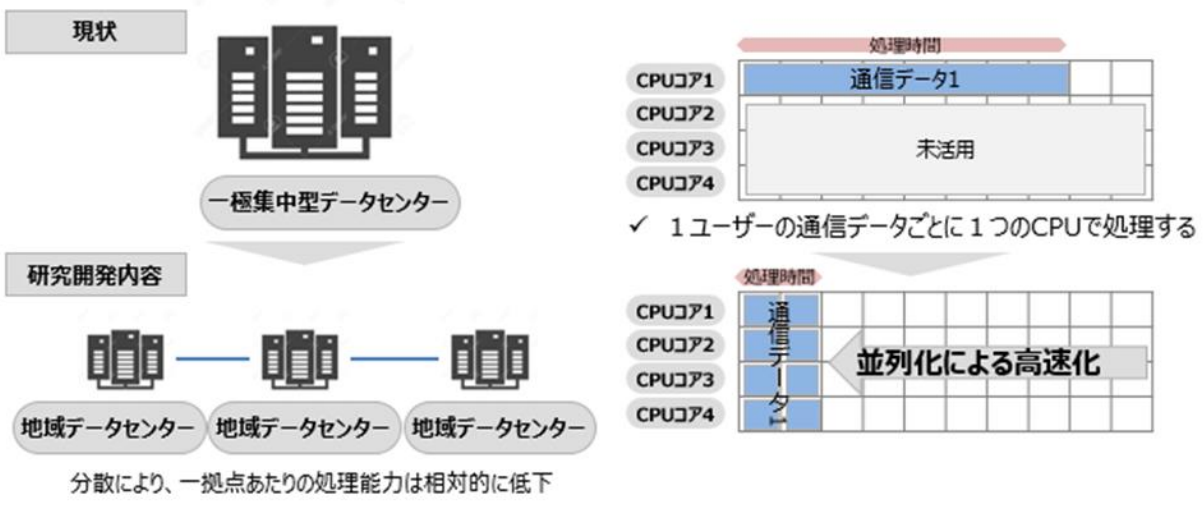
そこで、地理的に分散したデータセンターを、セキュリティを担保しつつ、一体的に運用する統合的管理ソフトウェアを開発する。（①利用者に近いデータセンターで通信処理を行うことや、②複数のデータセンターで負荷を分散すること、③災害等で障害が発生した際に他のデータセンターに処理を移行することを可能とする。）



２．　高効率なネットワークのための高速処理技術（補助）

現状、一極集中型の巨大データセンターに比べて、地方にデータセンターを分散する場合、相対的に一拠点の処理能力は小さくなる。このため、多数の通信をより効率的にさばくことが求められる。

そこで、データセンター内のサーバーの計算能力を最大限活用するために、データを高速処理するためのソフトウェアを開発する。



＜研究開発項目の一覧＞

研究開発テーマ	研究開発項目	実施者
①地方に分散したデータセンターを統合管理する技術	**①-(a)-1 分散型クラウドプラットフォームシステムの研究開発と実証**	**一般社団法人組込みシステム技術協会**
	①-(b)-1 統合管理システムおよび E2E セキュリティに関する研究開発	**ソフトバンク株式会社（②-1 と合わせて実施）**
	①-(b)-2 次世代分散データセンタープラットフォームのプロトタイプ開発	**イーソル株式会社**
	①-(c)-1 セキュアな IoT サービスを実現するための地域分散型の低遅延 IoT 機器認証サービスの研究開発・実証	**サイバートラスト株式会社（②-2 と合わせて実施）**
	①-(c)-2 障害発生時の他データセンターへの移行に関する研究開発	**JECC 株式会社**
②高効率なネットワークのための高速処理技術	**②-1 CCP（Concurrent Computing Platform）に関する研究開発**	**ソフトバンク株式会社（①-(b)-1 と合わせて実施）**
	②-2 セキュアな IoT サービスを実現するための地域分散型の低遅延 IoT 機器認証サービスの研究開発・実証	**サイバートラスト株式会社（①-(c)-1 と合わせて実施）**

（備考）

※詳しい研究開発内容については、別添資料を参照。

※①については(a)～(c)のいずれか一つに該当することを要件としており、①について各研究開発について(a)～(c)で整理。

(a)　利用者に近いデータセンターでの処理に関する研究開発

(b)　複数のデータセンターでの負荷の分散に関する研究開発

(c)　障害発生時の他データセンターへの処理の移行に関する研究開発

（2）各研究開発項目の内容

① 地方に分散したデータセンターを統合管理する技術

地理的に分散した 3 拠点以上のデータセンターを、セキュリティを担保しつつ、一体的に運用すること*を実現するソフトウェア技術の獲得（※利用者に最も近い DC で処理を実行し、溢れたら次優先の DC で実行などのイメージ）
※事業期間の終了後、事業化することを目指すことは必須要件

①-(a) 利用者に近いデータセンターでの処理に関する研究開発

①-(a)-1 分散型クラウドプラットフォームシステムの研究開発と実証(一般社団法人組込みシステム技術協会)

<目的>
下記要素を満たす分散型クラウドを活用したリアルタイム組込みシステムを開発する。

- 通信遅延、 処理時間を予測できる分散処理のシステム設計
- エッジ側での処理により、 データ量の低減と、 負荷分散
- センサー、カメラ等の設置数の増大に対応可能

<実施内容、手法>
① 分散型クラウドプラットフォームシステムの試作
多くの参加者間で、遅延なくコミュニケーションを実現するゲームの開発向けに開発された、Diarkis エンジンをベースに、OPENEL C#を加え、エッジクラウド（サーバー）と地域クラウド、さらに中心となるクラウドを使った、リアルタイム（瞬時処理）を目指した分散型クラウドプラットフォームシステムを試作する。

② プラットフォームを活用した実証
①で施策したプラットフォームの機能拡張（分散処理、リアルタイム性など）をもって、デジタル展示会、 ニューノーマル、 スマートファクトリ、 建設機器の遠隔操作などの実証実験を並行して実施する。

③ プラットフォームの機能拡張
②各実証実験から得られたデータをもとに、㋐リアルタイム性を実現するための情報を取得、㋑エッジでの処理の分散検討、㋒通信経路と遅延、㋓クラウドでの役割分担検証を行う。さらに今後、リアルタイム性を実現するための条件等を洗い出し、これをプラットフォーム上で実現するための機能拡張、API 拡張等を実施する。

＜成果＞

① 分散型クラウドプラットフォームシステムの試作、③ プラットフォームの機能拡張

- Diarkis エンジンの分散化の見える化ツール開発
- OpenEL C# API 提供による分散型クラウドの組込み開発の容易化
- CO2 濃度センサーにより、IoT のリアルタイム性能チェック
- Unified Massively Multiplayer Online によるエリア内でのリアルタイム通知機能
- ５G、WiFi6 を使った、ラジコン制御の性能チェック
- 実証実験からリアルタイム、組込み関連の API を設計
- ステレオボイスチャットの実現と性能チェック

② プラットフォームを活用した実証

１．ニューノーマル時代の次世代型展示会 PF に関する実証実験

①Multiplayer Online(Room)による来場者との相互コミュニケーション方法の性能チェック

②特許 4 件

２．ニューノーマルを守る働き方改革対応システム

①ビーコンを使った作業員の行動とヒートマップとトレーサビリティの活用によるニューノーマルの働き方改革システム

②過密な大規模オフィースビル内での、コロナ禍のアラームシステム及びレイアウト変更提案の検討

③特許１件

３．分散型スマートファクトリ

①製造プロセスのスマート化

ⅰ）ベンダーマシンのＡＩでの管理により不良率低減、安全配慮

ⅱ）ビーコンを活用したパレットと製品部品のトレーサビリティ管理

②教育プロセスのスマート化

ⅰ）小ロットで作業員が固定化できない現場でのＶＲ活用した教育システム

ⅱ）工場内のリモート指導システム

４．５Ｇ時代の建設機械リモート操作・安全担保システム構築

①「小型トイドローンの自律・遠隔操作」「ＡＲグラスを用いた遠隔作業支援」「定点ストリーミングカメラ」を開発し、僻地・遠隔地点検作業の効率化検討を実施。動作遅延をはじめとする課題抽出を実施し、一部商材化を実施。

②画像認識による物体（人物、作業機械等)認識と、レーザー測距センサ（ＬｉＤＡＲ)による現場地図をくみあわせ、自由度の高い安全管理システムを構築し、５Ｇ通信により極めて安全性の高いシステム構築に目途

③建設機械の遠隔操作システムを開発し、実機を忠実に再現した建機模型と操作環境（テストフィールド）を用いて、建設機械の遠隔操作を確認した。すべての操作ＡＰＩを建機模型に搭載したエッジクラウドに実装し、ＰＣやスマートフォンから簡単操作可能にした
④特許 6 件

①-(b)複数のデータセンターでの負荷の分散に関する研究開発

①-(b)-1 統合管理システムおよびＥ２Ｅセキュリティに関する研究開発(ソフトバンク株式会社)

※「研究開発テーマ② 高効率なネットワークのための高速処理技術」のうち「②-1 CCP（Concurrent Computing Platform）に関する研究開発」についても、ここで併せて説明する。

＜目的＞

分散環境を自動制御できる統合的な管理システム、複数データセンターにおけるデータの分散処理、高効率なネットワークのための高速処理技術を実現するため、下記の要素技術の開発および技術検証を行う。

① 統合管理システム

マルチクラウド環境において、低遅延・高可用性なシステムを実現するために、アプリケーションやデータを最適に配置・制御する統合管理システムに必要な機能の抽出やその実現性について検証する。

② E2E セキュリティ

デバイスが複数クラウドへ接続する際に、デバイスとクラウド間での認証を都度行うとなると非効率であるため、認証プラットフォームでの認証を行うことで、効率的にデバイスから複数クラウド間での認証が行えることの検証を行う。

③ CCP（Concurrent Computing Platform）

マルチクラウド環境において低遅延、かつリクエスト増加時や障害発生時にも低遅延を維持し可用性を向上させるために、脱コンテナ化を図り、より軽量なプロセスでアプリケーションを実行させるミドルウェアを研究開発する。

<実施内容、手法>

① 統合管理システム

- データ処理の集中をなくし、負荷分散するためにアプリケーションとデータを適切なクラウドに自動配置
- 利用者を低遅延なクライアントへ誘導
- 障害が発生した際に他のデータセンターに処理を移行

② E2E セキュリティ

- デバイス内部での認証情報生成方法・実装方法検討
- 認証 PF へのデータ送信方法・実装方法検討
- クラウドへのデータ送信方法・実装方法検討
- 認証 PF とクラウド間の認証方法・実装方法検討

③ CCP（Concurrent Computing Platform）

- CCP のコンセプト作成
- ユースケースから要求仕様を策定
- 既存技術の調査と検証
- 既存技術の調査検証結果から新規技術の開発要素の有無を評価

＜成果＞

① 統合管理システム

- 国内 3 つのクラウドに検証環境を構築
- PoC 用統合管理システムを開発
- 自動 Deploy 実現性の確認
- 低遅延なクラウドへ誘導する既存技術の調査と評価、新方式の検討
- 障害時のクラウド移行についてシステム構成別の統合管理システムの必要機能
- システム構成別の切替時間と想定コストの相関性を検討

② E2E セキュリティ

- 実証要件として整理されたアプリを開発
- 実装されたシステムを動作させ、認証情報の真偽確認を実施

③ CCP（Concurrent Computing Platform）

- 既存製品の調査・比較
- Akka のアーキテクチャを調査
- Akka の検証システムを構築
- Akka の応答遅延、オートスケーリング、耐障害性について検証実施し、要求値との適合性を確認

①-(b)-2 次世代分散データセンタープラットフォームのプロトタイプ開発（イーソル株式会社）

＜目的＞

将来のサイバーフィジカルな社会を実現する基盤の一つとなる次世代分散データセンタープラットフォームの実現に向け、プロトタイプの開発を行う。特に現在開発中のマルチカーネル技術を用いて RTLB（リアルタイムロードバランサ）機能等を簡易的に実現し、それらを用いて模擬データセンターを構築して機能検証を行う。

<実施内容、手法>

- ロードバランサを中心に Linux 互換の POSIX API とマルチプロセス・マルチスレッドの並列実行環境を用いてプロトタイプを開発
- ネットワークで接続された 3 台の実験環境を 3 箇所の模擬データセンターとして動作させ、以下の機能を確認
  - サービス要求の処理を動的に利用者の近くのインスタンスに振り分ける
  - 処理要求の増大に従い、処理をダイナミックに複数のインスタンスに振り分けることで負荷分散を行う
  - あるインスタンスが稼働できない状態時に他のインスタンスで代行し継続実行する

＜成果＞

- プロトタイプ開発を行い、模擬データセンター環境で評価を行った結果、事業要件①、②を実現できることを確認
  - eMCOS のマルチカーネル技術で実現しているロードバランスの仕組みを分散データセンター間のロードバランスに適用
    →サービス利用者に近く、負荷の少ないデータセンターに振り分け、あるインスタンスが稼働できない状態時に他のインスタンスで代行処理を実現
  - 3 箇所の模擬データセンターでの検証で、eMCOS 特有のリアルタイム性を保証しつつ、事業要件①、②の機能を実現できることを確認

①-(c) 障害発生時の他データセンターへの処理の移行に関する研究開発

①-(c)-1 セキュアな IoT サービスを実現するための地域分散型の低遅延 IoT 機器認証サービスの研究開発・実証(サイバートラスト株式会社)

※「② 仮想化環境を活用した高速なデータ処理の実現」の部分については、「研究開発テーマ②高効率なネットワークのための高速処理技術」のうち、「②-2 セキュアな IoT サービスを実現するための地域分散型の低遅延 IoT 機器認証サービスの研究開発・実証に関する研究開発」の記述。

＜目的＞

セキュアな IoT サービスを実現するための地域分散型の低遅延 IoT 機器認証サービスの実現。

<実施内容、手法>

① 地域分散認証基盤の実装・構築・評価

- 「ZERO Trust Architecture」の流れを背景とし、数千万台規模の IoT 機器、V2X 向け認証ニーズを見据え、認証局の国際的な監査規格である「WebTrust for CA/EV」および「電子署名法」認定取得実績を持つ、国内最高レベルの認証事業者 2 社を連携し、高速・低遅延な認証基盤を整備する。
- KPI として以下を目指す：
  - 3 拠点の認証センタ連携による認証局システムの構築
  - 1 システムあたり証明書発行枚数：2000 万枚
  - 証明書発行スピード（1 拠点）：100 枚/秒
  - 証明書発行レイテンシ（申請から発行までの時間）：1 秒以下

② 映像監視システムの実装・評価

- クラウド AI 技術とエッジコンピューティング技術を活用し、エッジシステムを地域分散認証基盤にて管理・認証することにより、分散型低遅延セキュア AI システムを開発する。
- ユースケースとして工具の盗難検知、人物の異常行動検知を実装する。

③ スマートコンストラクション実証実験

- 建設現場向けのネットワーク環境である仮設分電盤 PLC を使用し、セキュア IoT ゲートウェイによる境界型セキュリティに加え、配下の機器を地域分散認証基盤にて管理・認証することにより、セキュアなネットワーク環境を実現する。

＜成果＞

① 地域分散認証基盤の実装・構築・評価

- 以下の研究開発目標をクリアしたと判断
  - WebTrust for CA/EV 認定取得済み認証設備 3 拠点の連携環境で動作
  - 証明書発行レイテンシ：0.5 秒
  - 3 拠点連携で 3,400 件/秒（理論値）→従来比 200 倍（システム全体では 800 倍）、業界最速水準

② 映像監視システムの実装・評価

- 工具の盗難検知、人の異常行動検知を実現
- 数秒で異常通知
- 今後、個人・個体識別、安全／災害低減に向けた取組を継続

③ スマートコンストラクション実証実験

- 建設現場 NW に接続される機器の異常検知を評価
- 2021 年 6 月より商用化予定
- 今後、ゼロトラスト対応に向け、作業従事者、接続端末等、厳密な認証強化を推進

①-(c)-2 障害発生時の他データセンターへの移行に関する研究開発(JECC 株式会社)

<目的>

災害時におけるサービス継続性の向上及び水道事業者の重要なデータ保護を目的に、３拠点以上での一体的に運用できるソフトウェア技術を開発する。

<実施内容、手法>

① システムの自動復元

大規模システムの DR 対応について、ランニングコストをできる限り抑えて実現するために、システムをコールドスタンバイ方式で準備するのではなく、災害時に短時間でシステムを自動復元する機能を開発。

② データ保護

重要データを守るために、地理的に離れた複数拠点でデータを保持する仕組みを開発。

＜成果＞

①-1 自動復元ソフトウェアについて

- 異なるリージョンへの機能群復旧について、単純なバックアップツールだけでは実現出来ない、水道標準プラットフォームサービス提供に必要な機能群について、イメージバックアップを元に短時間で復元させる自動復元ソフトウェアを開発。
- 最小限のイメージファイルからすべての機能をデプロイする仕組みを開発。

①-2 最小限のコストでの実現

- DR を発動したタイミングで、復旧対象のシステムを自動構築するため、平常時における維持コスト削減を実現。

②バックアップデータの柔軟な拠点数変更

- 各拠点へのデータ転送について、顧客の要望に併せてバックアップデータを保持する拠点数を柔軟に変更できる仕組みを実現。これにより、顧客ごとに「西日本リージョンのみ」、「西日本リージョン＋東日本リージョン」等を選択できる構成を実現。

② 高効率なネットワークのための高速処理技術

データセンター内のサーバーの計算能力を最大限活用するために、仮想化環境において研究開発時点で存在している技術よりも高速なデータ処理を実現するソフトウェア技術を獲得する。
※事業期間の終了後、事業化することを目指すことは必須要件

②-1 CCP（Concurrent Computing Platform）に関する研究開発(ソフトバンク株式会社)

→①-(b)-1 に記載

②-2 セキュアな IoT サービスを実現するための地域分散型の低遅延 IoT 機器認証サービスの研究開発・実証(サイバートラスト株式会社)

→①-(c)-1 に記載

（3）地域分散クラウド、データセンターに関する調査

上述の「地域分散クラウド技術開発事業」に並行して、「地域分散クラウド」の技術開発のみならず、制度や普及策、IT インフラの整備についても明らかにするため、調査事業を実施。

日本データセンター協会に委託し、①有識者委員会、②現状把握を行う事業者アンケートを通じ、企業・業界団体の有識者からの意見を伺いながら、技術だけではなく、制度や普及策など、IT インフラに求められる事項の方向性、将来像について議論を実施し、報告書を取りまとめた。

※本調査は技術開発と同時並行して進められており、本調査結果をもとに技術開発項目を選定したものではない点に留意。
※詳しい調査結果については、別添資料を参照。

① 有識者委員会（座長：江崎 浩 東京大学大学院 情報理工学系研究科 教授）

＜概要＞

調査業務（地域分散クラウドに関する調査）に伴い、有識者委員会を設置し、委員会での仮説に基づいて、事業者へのヒアリングを実施し、将来像をまとめる。

＜議論内容＞

- 新型コロナによって、ヒト・モノ・カネ・情報の流れが変化するなかで、一極集中型クラウドから地域分散クラウドへと変わるのではないかという仮説の検証。
- 地域分散クラウドを実現する上での課題は何か。
- 企業・業界団体が国に期待することは何か。

② 現状把握を行う事業者アンケート

＜概要＞

『地域分散クラウド技術開発事業』として、地域分散データセンター、クラウド基盤のニーズや課題についてのアンケート調査を実施。

＜調査の想定シナリオ＞

- コロナ禍を契機とした事業継続に必要なリモートワーク環境などの整備が不可欠
- クラウドファーストが浸透し、東京・大阪の大規模データセンターにクラウド型で構築されるため、中央に通信が集中し、回線容量がひっ迫する懸念
- 「地域分散クラウド※」で課題に対応できるかを調査する。

※地域分散クラウド： 地方に分散したデータセンターを活用して、分散型クラウド基盤を構築することで、通信が中央に集中することを回避し、負荷を他のデータセンターに分散する

＜アンケート調査結果＞

- 地域分散データセンター/クラウド基盤はおおむね有用であるとの結果が得られた。ただし、回線負荷の懸念は想定を下回り、その一方で、設備老朽化をはじめとするデータセンターの運営に関わる課題が多数指摘される結果となった。

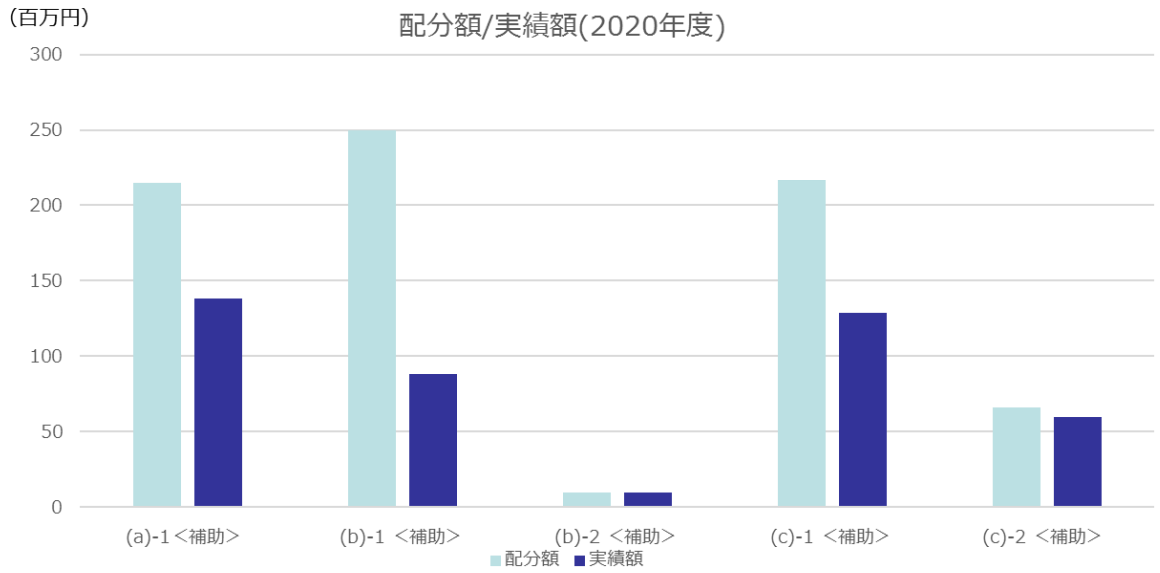
5．研究開発の実施・マネジメント体制等

（1）研究開発計画

	研究開発項目	2020FY	2021FY	2022FY	2023FY	2024FY	2025FY
①地方に分散したデータセンターを統合管理する技術	(a)-1分散型クラウドプラットフォームシステムの研究開発と実証	個別要素技術開発	社会実装				
	(b)-1 統合管理システムおよびE2Eセキュリティに関する研究開発	個別要素技術開発	予算外で研究開発および実証			社会実装	
	(b)-2 次世代分散データセンタープラットフォームのプロトタイプ開発	個別要素技術開発	予算外で研究開発および実証				社会実装
	(c)-1 セキュアなIoTサービスを実現するための地域分散型の低遅延IoT機器認証サービスの研究開発・実証	個別要素技術開発	社会実装	一部予算外で研究開発および実証			社会実装
	(c)-2 障害発生時の他データセンターへの移行に関する研究開発	個別要素技術開発	社会実装				
②高効率なネットワークのための高速処理技術	1 CCP（Coucurrent Computing Platform）に関する研究開発	個別要素技術開発	予算外で研究開発および実証			社会実装	
	評価時期		終了時評価				

（２）資金配分

テーマ	研究開発項目	実施者	配分額(2020年度)	実績額(2020年度)	
①地方に分散したデータセンターを統合管理する技術	(a)-1分散型クラウドプラットフォームシステムの研究開発と実証 ＜補助＞	一般社団法人組込みシステム技術協会	215	138	
	(b)-1 統合管理システムおよびＥ２Ｅセキュリティに関する研究開発 ＜補助＞	ソフトバンク株式会社	250	88	
	(b)-2 次世代分散データセンタープラットフォームのプロトタイプ開発＜補助＞	イーソル株式会社	10	10	
	(c)-1 セキュアなIoTサービスを実現するための地域分散型の低遅延IoT機器認証サービスの研究開発・実証 ※②高効率なネットワークのための高速処理技術の要素含め＜補助＞	サイバートラスト株式会社	217	129	
	(c)-2 障害発生時の他データセンターへの移行に関する研究開発 ＜補助＞	株式会社ＪＥＣＣ	66	60	
		計	758	425	（百万円）



（３）研究開発の実施・マネジメント体制

本事業では、情報産業課が研究開発の方針決定等、JDCC が研究開発の進捗状況管理等、公募により採択された実施者が研究開発の実施を担った。

・情報産業課

本事業を実施する上での重要な方針（研究開発計画、予算配分等）を決定するとともに、研究開発の進捗や技術動向・市場動向等を踏まえ、必要に応じて、研究開発計画等の見直しを行った。また、事業を円滑に進める観点から、必要に応じて JDCC や実施者に対して指示を行った。

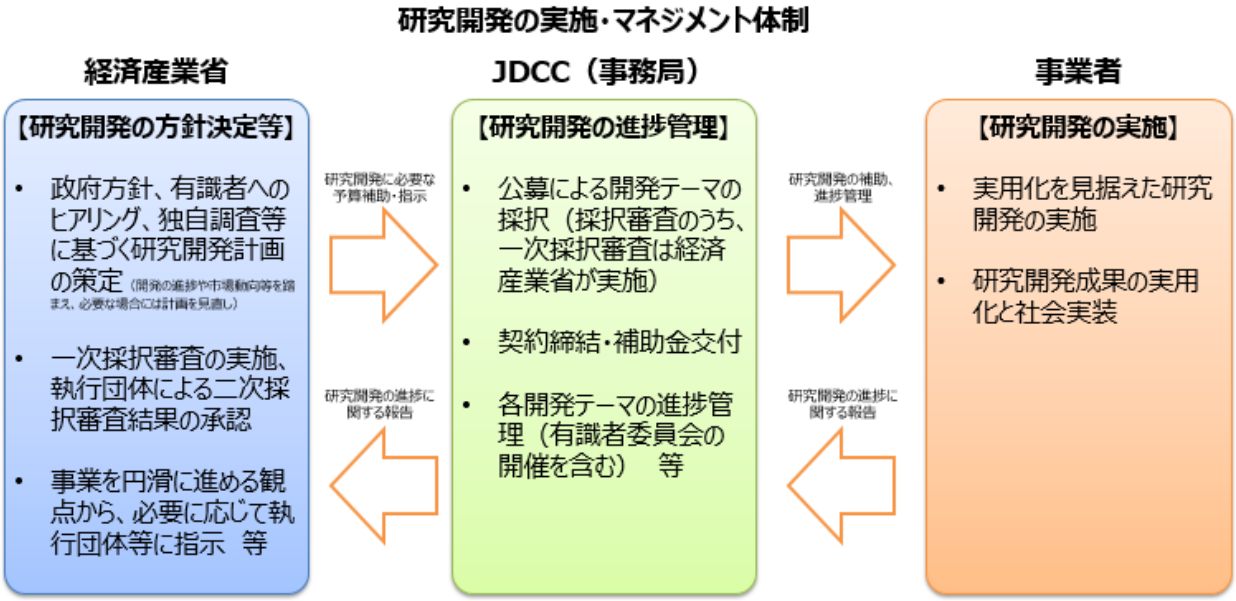
・日本データセンター協会

本事業を実施するための資金の適切な管理、公募による実施者の採択、契約締結・補助金交付を行った。また、本事業の研究開発成果の最大化に向けて、実施者による研究開発の進捗状況管理（実施者による研究開発の進捗状況の把握、実施者に対する必要な指示、各種委員会の開催を通じた諸課題の検討・助言）や調査等、また、当該成果の普及に向けた広報等を実施した。

・研究開発の実施者

実用化や社会実装を見据えて研究開発に取り組んだ。当該実施者は、企業や研究機関等（以下、「団体」）のうち、原則として日本国内に研究開発拠点を有するものを対象とし、単独又は複数で研究開発を実施した。

＜研究開発の実施・マネジメント体制図＞



＜プロジェクト毎の体制図＞

事業責任者	事務局	企業名	委託/請負先	再請負/委託先	再々請負先/委託先
経済産業省	日本データセンター協会	①-(a)-1分散型クラウドプラットフォームシステムの研究開発と実証 一般社団法人組込みシステム技術協会	(株)アックス	(株)CRI・ミドルウェア	(株)Diarkis (株)Bee アップウインドテクノロジー社
			(株)Bee	(株)CRI・ミドルウェア	(株)エックスモーション
				大旺工業(株)	(株)GIC・ イマクリエイト(株) (株)アックス
				(株)ERI	(株)DTSインサイト
				柳井電機(株)	ARAV(株) (株)エフェクト
		①-(b)-1 統合管理システムおよびE２Eセキュリティに関する研究開発 ソフトバンク株式会社	※再委託先なし		
		①-(b)-2 次世代分散データセンタープラットフォームのプロトタイプ開発 イーソル株式会社	※再委託先なし		
		①-(c)-1 セキュアなIoTサービスを実現するための地域分散型の低遅延IoT機器認証サービスの研究開発・実証 サイバートラスト株式会社	※非公開		
		①-(c)-2 障害発生時の他データセンターへの移行に関する研究開発 (株)ＪＥＣＣ	※非公開		

（4）知財や研究開発データの取扱い

本事業は、補助事業であるため、事業により得られた研究成果については、交付先である民間企業等に帰属する。本事業の研究成果が企業により社会実装されることが極めて重要であるため、当該民間団体等には、クラウドプラットフォームの運営企業（もしくは今後展開を検討している企業）が含まれることが重要である。実施者は、知財の取扱に関するルールを設定し、不用意な成果の外部への流出等が生じないような体制を構築することとしている。

6．事業アウトプット

（1）研究開発目標

研究開発項目	最終目標(2020 年度)	設定理由
①　地理的に分散したデータセンターを統合管理する技術	地理的に離れたデータセンター間をまたがって複数のオーケストレータを協調動作させることにより、統合管理できる拠点数を向上する。 （指標１） ・現状の 3 倍以上（3 拠点以上）	➢ 本項目で地理的に分散したデータセンターの統合管理について、技術開発に取り組む。 ➢ 既存の東阪のデータセンターに加え、追加の拠点を加えた 3 拠点での統合管理を目指す。
②　高効率なネットワークのための高速処理技術	仮想化環境におけるソフトウェア処理の性能を向上する。 （指標２） ・既存技術に対する高速化	➢ 具体的な指標及び指標値については事業者からの提案に基づき評価する。

（2）研究開発の成果

研究開発項目	最終目標(2020 年度)	成果・意義	達成状況	未達の原因分析/今後の見通し
①　地理的に分散したデータセンターを統合管理する技術	地理的に離れたデータセンター間をまたがって複数のオーケストレータを協調動作させることにより、統合管理できる拠点数を向上する。 （指標１） ・現状の 3 倍以上(3 拠点以上)	①で実施した研究開発 PJT 5 つのうち少なくとも 4 つで、3 つ以上のデータセンターの協調動作を統合管理する技術開発に成功。これは、今後拡大が予想される分散クラウド市場における競争力強化に資する結果といえる。	達成	各研究開発項目について、社会実装は 2021 年～2025 年にかけて実施される予定であり、引き続き事業者において研究開発および実証を継続していく見込み。
②　高効率なネットワークのための高速処理技術	仮想化環境におけるソフトウェア処理の性能を向上する。 （指標２）	②で実施した研究開発において、例えば地域分散認証基盤の開発では、業界最高水準の処理速度とレイ	達成	各研究開発項目について、社会実装は 2021 年～2025 年にかけて実施さ

	・既存技術に対する高速化	テンシを達成するなど、仮想化環境におけるソフトウェア処理の性能向上を達成した。これは、今後拡大が予想される分散クラウド市場における競争力強化に資する結果といえる。		れる予定であり、引き続き事業者において研究開発および実証を継続していく見込み。

（共通指標）

年度	論文数	国内 特許出願	国外 特許出願	PCT 出 願	国際標準への 寄与	プロトタイプの 作成
2020 年度	―	11 件	―	―	―	各研究開発項目全てでプロトタイプ作成

7．事業アウトカム

（1）事業アウトカムの内容

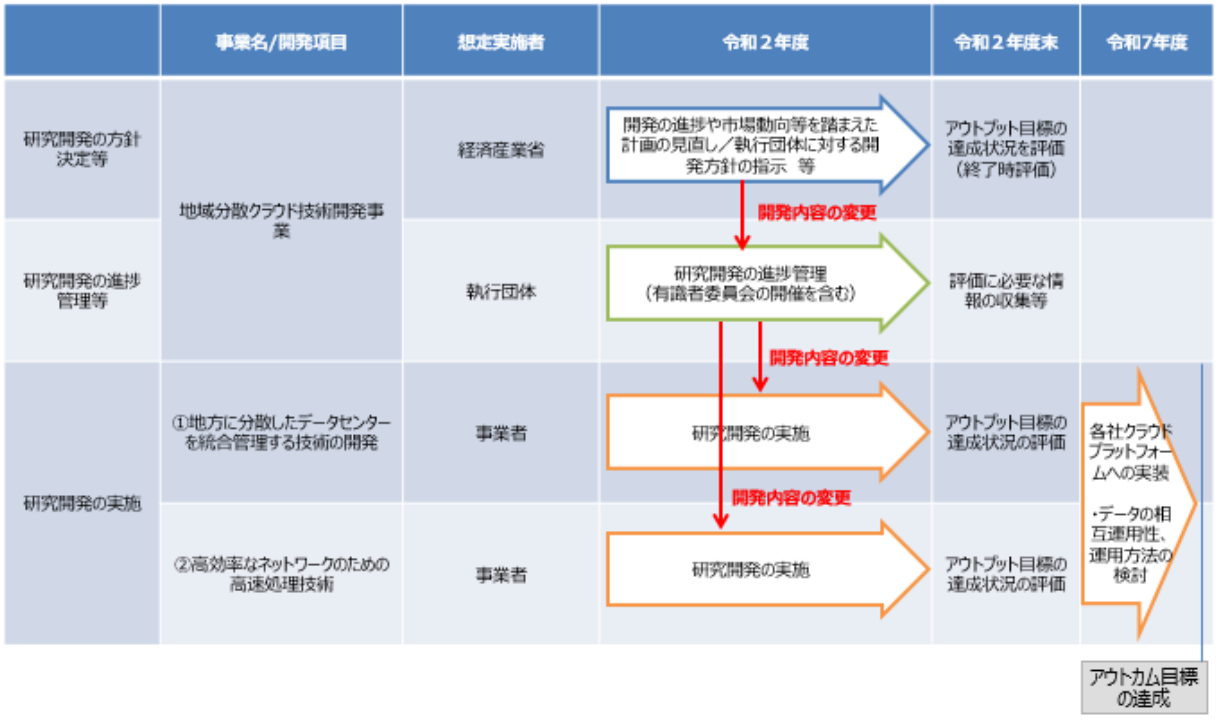
本事業は、地理的に分散したデータセンターを活用した分散型クラウド基盤を構築するため、分散したデータセンターを統合管理する技術や、高効率なネットワークのための高速処理技術の研究開発を支援し、クラウドサービスに係る処理等が一拠点に集中することを回避し、各データセンターを統合的・効率的に運用しつつサービスを高速・円滑に提供する技術を確立することを目的とするもの。

研究開発の終了後、成果がクラウドプラットフォームに実装され、商用サービスとして必要な品質を確保すること、地域に分散した拠点の設置には複数年度が必要と考えられることから、アウトカムの目標設定年度を 2025 年度とする。また、地域分散クラウド技術が現実的なテレワーク等の問題解決に寄与するためには、多数の利用者にて幅広く利用される必要があることから、下記アウトカムを設定する。

（2）事業アウトカム目標

アウトカム目標		目標の設定理由	目標達成の見込み
2025 年度	令和 7 年度までに、地域分散クラウド技術を活用したクラウドプラットフォーム事業者の国内パブリッククラウド市場における売上シェア 10%以上を目指す。(地域分散クラウド事業の売上/国内パブリッククラウド市場の売上)	資料の 7（1）「事業アウトカムの内容」を参照。	今後、補助対象事業者が計画通り、研究開発から社会実装まで進めていくことができれば達成される見込み。

8．事業アウトカム達成に至るまでのロードマップ



9．費用対効果

本事業により得られる地域分散クラウドに関する技術開発の成果が広く普及すれば、高い費用対効果が期待される。本研究成果を活用したクラウドサービスに関する明確な市場推計は存在しないものの、各調査会社のクラウド・コンピューティングの注目トレンド（※１）において、「分散クラウド」が取り上げられており、今後市場が拡大していくことが予想されている。仮に、2025 年時点の国内パブリッククラウド市場のうち５％程度が「分散クラウド市場」と見積もった場合、分散クラウド市場の市場規模は約 1500 億円であり、このうち 10%程度を補助対象事業者が確保するだけでも十分に費用対効果を見込める。

＜参考＞パブリッククラウド市場規模（国内）※２
15,087 億円（2021 年）→　29,134 億円（2025 年）

※１出典：Gartner、2022 年に向けて日本企業が注目すべきクラウド・コンピューティングのトレンドを発表
※２出典：国内パブリッククラウドサービス市場 売上額予測、2020 年～2025 年。Source: IDC Japan, 10/2021