

平成 28 年度事後事業評価書

政策所管部局課室名：情報通信国際戦略局技術政策課研究推進室
評価年月：平成 28 年 8 月

1 政策（研究開発名称）

ネットワーク仮想化技術の研究開発
（ビッグデータ時代に対応するネットワーク基盤技術の確立等）

2 研究開発の概要等

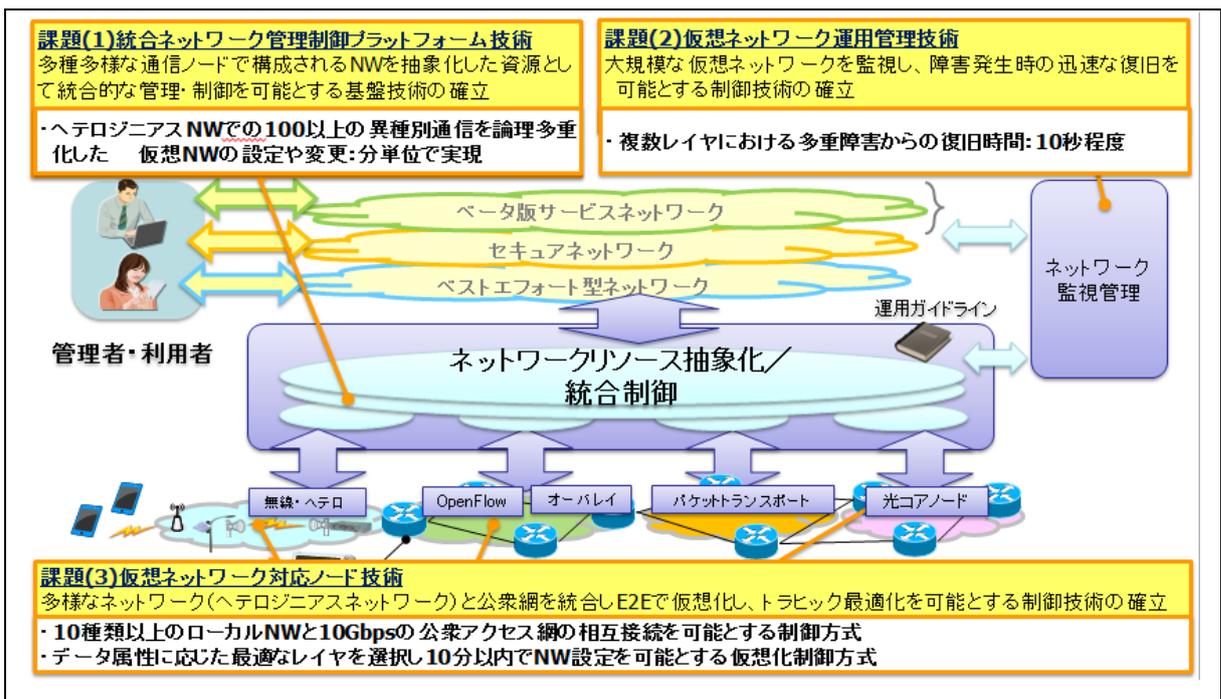
（1）研究開発の概要

- ・実施期間
平成 25 年度～平成 27 年度（3 か年）
- ・実施主体
民間企業
- ・事業費
2,516 百万円

平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度	総 額
1,268 百万円	700 百万円	548 百万円	2,516 百万円

・概 要

センサやスマートフォン等から集まる多種多量データ（ビッグデータ）の進展など通信サービスの多様化によりネットワーク上のトラフィック特性が、よりダイナミックに変化するようになったことに伴い、従来の電気通信事業者が運用するコア網及びアクセス網の公衆網におけるネットワーク構築、制御技術では迅速に対応することが困難な状況が生じつつある。これに対応するため、ネットワークの構築や制御を柔軟に可能とするネットワーク仮想化技術を、公衆網に導入できるレベルの機能と性能で実現するとともに国際標準化等を実施し、イノベーション創発を促進する環境を総合的に構築するための研究開発に取り組む。



技術の種類	技術の概要
統合ネットワーク管理制御プラットフォーム技術	固定や無線の種々のアクセス網及びコア網を統合したネットワークにおいて、1000 台規模の多種多様通信機器により構成される複数種別の物理ネットワークの上に、100 以上の品質等種別が異なる通信を論理多重化した仮想ネットワークの設定や変更を分単位で実現可能とする統合ネットワークの管理、制御プラットフォームを実現する。
仮想ネットワーク運用管理技術	<p>大規模な仮想ネットワークを監視し、障害発生時の迅速な復旧を可能とする制御技術の確立するため、以下の技術の確立を目指す。</p> <p>ア) マルチレイヤ及びグローバルネットワーク監視制御技術</p> <p>品質等種別が異なる通信を論理多重化した仮想ネットワークにおいて、サービス品質指定に基づいたマルチレイヤかつグローバル制御を可能とするとともに、仮想ネットワーク全体に対してのモニタリング及びネットワークの最適化を実現する。また、障害時にサービス品質指定に基づき仮想ネットワークを再構成とし、複数レイヤにおける多重障害からの復旧を従来比 1/10(10 秒程度)で実現する。</p> <p>イ) 仮想ネットワークトラフィック管理技術</p> <p>1000 台規模の物理ネットワーク上で、仮想ネットワーク上の 100 以上のサービスアプリケーション種別を識別するトラフィック管理方式に関し、1 トラフィック情報収集処理および 1 トラフィック異常分析処理の 10 倍高速化（5 分単位の監視周期を 30 秒単位以下に改善）を実現する。</p> <p>ウ) 仮想ネットワーク信頼性管理技術</p> <p>1000 台規模の物理ネットワーク上で論理多重化される 100 以上の仮想ネットワークを対象とし、ソフトウェアによるネットワーク設計検証の自動化により、従来、8 時間を要していた検証作業時間の 90%削減を実現する。</p>
仮想ネットワーク対応ノード技術	<p>多様なネットワーク（ヘテロジニアスネットワーク）と公衆網を統合し E2E で仮想化し、トラフィック最適化を可能とする制御技術の確立するため、以下の技術の確立を目指す。</p> <p>ア) ヘテロジニアスネットワーク連携ノード及びドライバ技術</p> <p>無線、有線の複数企画における 10 種類以上のローカルネットワークと 10Gbps の公衆アクセス網を相互接続し、これらのネットワーク間でデータ流通の相互連携ならびに仮想ネットワークとして管理と制御を可能とするノード技術を実現する。</p> <p>イ) マルチレイヤノード制御技術</p> <p>データの属性に応じて最適なレイヤ上での効率的なデータ転送を実現するためのマルチレイヤノード向けの制御方式を確立する。これにより、従来、数 10 分を要してパケットネットワークと回線・光ネットワークをそれぞれ独立して手動設定した場合に対して、10 分以内でのネットワーク設定を実現する。</p>

・スケジュール

技術の種類	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度
統合ネットワーク管理制御プラットフォーム技術	運用評価技術、統合共通制御フレームワーク技術等の検証、製造、試験等		実証実験、ガイドライン検証
仮想ネットワーク運用管理技術	マルチレイヤネットワークのグローバル監視制御技術、仮想ネットワークトラフィック管理技術等の開発、実証等		復旧技術の開発、評価
仮想ネットワーク対応ノード技術	ヘテロジニアスネットワーク連携ノード制御及びドライバ技術等の設計、開発等		制御技術及びドライバ技術の評価

(2) 達成目標

ネットワーク上の多種多量なデータ（ビッグデータ）に対する流通を柔軟に制御するとともに、

これらのデータを活用した新しいサービスを支える多種多様なネットワークを迅速に構築するため、統合ネットワーク管理制御プラットフォーム技術、仮想ネットワーク運用管理技術、仮想ネットワーク対応ノード技術を確立し、新たなネットワーク構築・制御の基盤技術である「ネットワーク仮想化技術」を確立することにより、イノベーション創発を促進する環境を構築し、ネットワーク仮想化技術に対応した機器市場およびビッグデータ関連の新サービス市場を創出し、我が国主導による同市場における国際競争力を強化する。

- 関連する主要な政策
 - V. 情報通信（ICT政策） 政策9「情報通信技術の研究開発・標準化の推進」
- 閣議決定等の上位計画・全体計画等
 - ・「日本再興戦略 - JAPAN is BACK -」（平成25年6月14日 閣議決定）
 - ・「世界最先端IT国家創造宣言」（平成25年6月14日 閣議決定）
 - ・「第4期科学技術基本計画」（平成23年8月19日 閣議決定）
 - ・「科学技術イノベーション総合戦略 ～新次元日本創造への挑戦～」（平成25年6月7日 閣議決定）
 - ・「平成26年度科学技術重要施策アクションプラン」（平成25年9月 総合科学技術会議決定）

（3）目標の達成状況

本研究開発について、以下の技術を確立することにより、所期の目標を達成した。また、これらの技術の確立により、ネットワークの構築や制御を柔軟に可能とし、公衆網に導入できるレベルの機能と性能で実現できる「ネットワーク仮想化技術」が確立され、目標を達成した。

本研究開発で確立された技術により、従来のネットワーク構築、制御技術では困難な、ネットワーク上の多種多様なデータ（ビッグデータ）の流通を柔軟に制御でき、これらのデータを活用した新たなサービスを支える多種多様なネットワークを迅速に構築することが可能となるとともに、世界に先駆けたネットワーク仮想化技術の公衆網への導入が可能となり、国際標準化や国際市場への展開を先行して進めることで、ネットワーク仮想化技術に対応した機器市場及びビッグデータ関連の新サービス市場の創出や国際競争力の強化に資することから、所期の目標を達成したといえる。

主な指標	目標値	目標年度	26年度
統合ネットワーク管理制御プラットフォーム技術	1,000台規模の装置により構成されたネットワーク上に、100種類以上の仮想ネットワークを分単位で設計・構築して運用するための基本技術を確立。	平成27年度	目標に対して、機能強化(冗長管理を追加)した成果および性能強化(2,000台規模に拡張)した成果の達成。開発したソフトウェアは、OSSとして公開。
仮想ネットワーク運用管理技術	1,000台規模の装置により構成されたネットワークを対象とした運用管理効率を10倍化する基本技術を確立。	平成27年度	目標に掲げた機能および性能を超え、最大20倍程度の効率化を達成。
仮想ネットワーク対応ノード技術	有線・無線を含む10種類以上のローカルネットワークと10Gbpsの公衆網を相互接続する連携・制御技術の実現、およびパケット・光を含むマルチレイヤネットワークの設定を10分以内に実現。	平成27年度	目標に掲げた機能および性能を満たすことを確認し、加えて実用化に必須となるサービス機能の拡充と標準化を達成。

3 政策効果の把握の手法及び政策評価の観点・分析等

研究開発の評価については、論文数や特許出願件数などの間接的な指標を用い、これらを基に専門家の意見を交えながら、必要性・効率性・有効性等を総合的に評価するという手法が多く用いられている。

上述の観点に基づき、「情報通信技術の研究開発の評価に関する会合」（平成28年6月）において、

目標の達成状況等に関して外部評価を実施し、政策効果の把握に活用した。

また、外部発表や特許出願件数、国際標準提案件数等も調査し、必要性・有効性等を分析した。

○研究開発による特許・論文・研究発表・国際標準の実績

研究開発による特許・論文・研究発表・国際標準の実績から、本研究開発の必要性、有効性等が認められた。特に、国際標準提案については、ITU-Tをはじめとする複数の標準化機関に対する活動を実施し、OpenFlowの光拡張標準化において、大きく貢献しているなど、国際競争力強化に寄与していると認められる。

主な指標	平成25年度	平成26年度	平成27年度	合計
査読付き誌上発表論文数	0件(0件)	0件(0件)	5件(4件)	5件(4件)
査読付き口頭発表論文数 (印刷物を含む)	0件(0件)	2件(2件)	5件(5件)	7件(7件)
その他の誌上発表数	3件(0件)	6件(0件)	0件(0件)	9件(0件)
口頭発表数	23件(6件)	58件(9件)	59件(13件)	140件(28件)
特許出願数	12件(1件)	17件(4件)	18件(6件)	47件(11件)
特許取得数	0件(0件)	0件(0件)	0件(0件)	0件(0件)
国際標準提案数	3件(3件)	3件(3件)	2件(2件)	8件(8件)
国際標準獲得数	0件(0件)	1件(1件)	0件(0件)	1件(1件)
受賞数	0件(0件)	2件(2件)	0件(0件)	2件(2件)
報道発表数	6件(3件)	5件(2件)	8件(4件)	19件(9件)
報道掲載数	20件(5件)	23件(3件)	28件(5件)	71件(13件)

注1：各々の件数は国内分と海外分の合計値を記入。(括弧)内は、その内海外分のみを再掲。

注2：「査読付き誌上発表論文数」には、定期的に刊行される論文誌や学会誌等、査読(peer-review(論文投稿先の学会等で選出された当該分野の専門家である査読員により、当該論文の採録又は入選等の可否が新規性、信頼性、論理性等の観点より判定されたもの))のある出版物に掲載された論文等(Nature、Science、IEEE Transactions、電子情報通信学会論文誌等および査読のある小論文、研究速報、レター等を含む)を計上する。

注3：「査読付き口頭発表論文数(印刷物を含む)」には、学会の大会や研究会、国際会議等における口頭発表あるいはポスター発表のための査読のある資料集(電子媒体含む)に掲載された論文等(ICC、ECOC、OFCなど、Conference、Workshop、Symposium等でのproceedingsに掲載された論文形式のものなどとする。ただし、発表用のスライドなどは含まない。)を計上する。なお、口頭発表あるいはポスター発表のための査読のない資料集に掲載された論文等(電子情報通信学会技術研究報告など)は、「口頭発表数」に分類する。

注4：「その他の誌上発表数」には、専門誌、業界誌、機関誌等、査読のない出版物に掲載された記事等(査読の有無に関わらず企業、公的研究機関及び大学等における紀要論文や技報を含む)を計上する。

注5：PCT国際出願については出願を行った時点で、海外分1件として記入。(何カ国への出願でも1件として計上)。また、国内段階に移行した時点で、移行した国数分を計上。

注6：同一の論文等は複数項目に計上しないこと。例えば、同一の論文等を「査読付き口頭発表論文数(印刷物を含む)」および「口頭発表数」のそれぞれに計上しないこと。ただし、学会の大会や研究会、国際会議等で口頭発表を行ったのち、当該学会より推奨を受ける等により、改めて査読が行われて論文等に掲載された場合は除く。

○各観点からの分析

観点	分析
必要性	<p>本研究開発は、ネットワークの構築や制御を柔軟に可能とするネットワーク仮想化技術を、公衆網に導入できるレベルの機能と性能で実現するための研究開発に取り組んだものである。センサやスマートフォン等から集まるビッグデータの進展など通信サービスの多様化によりネットワーク上のトラフィック特性が、よりダイナミックに変化するようになったことに伴い、従来の電気通信事業者が運用するコア網及びアクセス網の公衆網におけるネットワーク構築、制御技術では迅速に対応することが困難な状況が生じつつある中で、情報通信インフラの高度化は早期に実現すべき課題となっていた。</p> <p>また、情報通信インフラの高度化は、「日本再興戦略」、「世界最先端IT国家創造宣言」等の政府戦略において重点分野として取り扱われており、本事業は、情報通信インフラの高度化の実施事業として、</p>

	<p>「世界最先端 I T 国家創造宣言」、「科学技術イノベーション総合戦略」等の工程表において、総務省が取り組む事業と明記されている。</p> <p>以上より、本研究開発には必要性があったと認められる。</p>
効率性	<p>本研究開発の実施に当たっては、外部の有識者、本技術のユーザとなり得る官公庁や民間会社を含んだ研究開発運営委員会を設置し、研究開発全体の方針や進め方、成果の取りまとめ方等について指導を受けるなど、外部専門家の専門知識やユーザ省庁等からの意見等を活用し、より効率的な研究開発を実施した。</p> <p>委託経費の執行に当たっては、事前に予算計画書を確認するとともに、年度途中及び年度末に経費の執行に関する経理書類を提出させ、総務省担当職員が詳細な経理検査を行い、予算の効率的な執行に努めた。加えて、専門的知見を有した監査法人に経理検査の補助を依頼し、経費の執行の適正性・効率性を確保している。</p> <p>よって、本研究開発には効率性があったと認められる。</p>
有効性	<p>本研究開発の実施により、統合ネットワーク管理制御プラットフォーム技術、仮想ネットワーク運用管理技術、仮想ネットワーク対応ノード技術を確立することにより、ネットワークの構築や制御を柔軟に可能とし、公衆網に導入できるレベルの機能と性能で実現できる「ネットワーク仮想化技術」を確立した。これにより、従来のネットワーク構築、制御技術では困難な、ネットワーク上の多種多様なデータ（ビッグデータ）の流通を柔軟に制御でき、これらのデータを活用した新たなサービスを支える多種多様なネットワークを迅速に構築することが可能となるとともに、世界に先駆けたネットワーク仮想化技術の公衆網への導入が可能となり、国際標準化や国際市場への展開を先行して進めることで、ネットワーク仮想化技術に対応した機器市場及びビッグデータ関連の新サービス市場の創出や国際競争力の強化に資することができた。</p> <p>よって、本研究開発には有効性があったと認められる。</p>
公平性	<p>本研究開発は、ビッグデータの流通を支える情報通信ネットワークの実現に向け、柔軟なネットワーク設定・運用を可能とするネットワーク基盤技術に関する研究開発を実施したものであり、社会活動及び経済活動の根幹である情報通信インフラの高度化が期待され、その成果による利益は広く国民に享受されるものである。</p> <p>また、支出先の選定に当たっては、実施希望者の公募を広く行い、研究提案について外部専門家から構成される評価会において最も優れた提案を採択する方式により、競争性を担保した。</p> <p>よって、本研究開発には公平性があったと認められる。</p>
優先性	<p>センサやスマートフォン等から集まる多種多量データ（ビッグデータ）の進展など通信サービスの多様化によりネットワーク上のトラヒック特性が、よりダイナミックに変化するようになったことに伴い、従来の電気通信事業者が運用するコア網及びアクセス網の公衆網におけるネットワーク構築、制御技術では迅速に対応することが困難な状況が生じつつあることから、情報通信インフラの高度化を早期に実現することが必要不可欠であり、「日本再興戦略」、「世界最先端 I T 国家創造宣言」等の政府戦略においても重点分野として取り扱われているものである。</p> <p>よって、本研究開発には優先性があったと認められる。</p>

4 政策評価の結果（総合評価）

本研究開発において、統合ネットワーク管理制御プラットフォーム技術、仮想ネットワーク運用管理技術、仮想ネットワーク対応ノード技術の技術を確立することにより、ネットワークの構築や制御を柔軟に可能とし、公衆網に導入できるレベルの機能と性能で実現できる「ネットワーク仮想化技術」を確立した。これにより、従来のネットワーク構築、制御技術では困難な、ネットワーク上の多種多様なデータ（ビッグデータ）の流通を柔軟に制御でき、これらのデータを活用した新たなサービスを支える多種多様なネットワークを迅速に構築することが可能となるとともに、世界に先駆けたネットワーク仮想化技術の公衆網への導入が可能となり、国際標準化や国際市場への展開を先行して進めることで、ネットワーク仮想化技術に対応した機器市場及びビッグデータ関連の新サービス市場の創出や我が国主導による同市場における国際競争力の強化に資するとともに、特許出願や国際標準提案なども着実に実施されるなど、本研究開発の有効性、効率性等が認められた。

<今後の課題及び取組の方向性>

標準化による本研究開発技術そのものの普及・展開、オープン化による使用者裾野の拡大、製品化・事業化による市場貢献等への注力により、ネットワーク仮想化の機器市場やビッグデータ関連サービス等の情報通信利活用の新サービス市場を創出し、我が国主導の同市場における更なる国際競争力の強化を引き続き目指す。

5 学識経験を有する者の知見の活用

「情報通信技術の研究開発の評価に関する会合」（平成 28 年 6 月）において、目標の達成状況や得られた成果等について、研究開発の目的・政策的位置付け及び目標、研究開発マネジメント、研究開発成果の目標達成状況、研究開発成果の社会展開のための活動実績並びに研究開発成果の社会展開のための計画などの観点から、外部評価を実施し、以下の御意見等を頂いたため、本研究開発の評価に活用した。

- ・国際的なビジネスに発展する可能性を持つ重要な研究テーマである。これから市場が立ち上がるところであり、OSS 化という方向性を打ち出して、我が国の技術開発力強化を推進した点が評価できる。
- ・研究開発目標（アウトプット目標）について、目標あるいは目標以上を達成しており、成果の一部には世界トップレベルの性能を持つものもある。

6 評価に使用した資料等

- 総務省 平成 23 年度開始の研究開発プロジェクト一覧
http://www.soumu.go.jp/menu_seisaku/ictseisaku/ictR-D/itiran23.html
- 「日本再興戦略 - JAPAN is BACK -」（平成 25 年 6 月 14 日 閣議決定）
http://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/pdf/saikou_jpn.pdf
- 「世界最先端 I T 国家創造宣言」（平成 25 年 6 月 14 日 閣議決定）
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/pdf/20130614/siryoul.pdf>
- 「第 4 期科学技術基本計画」（平成 23 年 8 月 19 日 閣議決定）
<http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index4.html>
- 「科学技術イノベーション総合戦略～新次元日本創造への挑戦～」（平成 25 年 6 月 7 日閣議決定）
<http://www8.cao.go.jp/cstp/sogosenryaku/2013/2013.html>
- 「平成 26 年度科学技術重要施策アクションプラン」（平成 25 年 9 月 総合科学技術会議決定）
http://www8.cao.go.jp/cstp/budget/iken20130731_2.pdf