

セキュアクラウドネットワーキング技術の研究開発 (クラウドサービス連携技術)

総合通信基盤局 電気通信技術システム課
(実施研究機関:NTT、東京大学、NTTコミュニケーションズ、NTTデータ)
H21年度予算額:8.0億円

1. 研究開発概要

(1) 目的

クラウドサービスの急速な普及を背景に、安全で信頼性の高いクラウドサービスを柔軟に利用可能とするためのネットワーク環境を実現する「セキュアクラウドネットワーキング技術」を確立する。

(2) 政策的位置付け

「第3期科学技術基本計画」(H18.3月閣議決定)「デジタル新時代に向けた新たな戦略」(H21.4月IT戦略本部決定)
「デジタル日本創生プロジェクト」(H21.3月総務省)等において、ICT分野の重要な研究開発に位置づけ。

(3) 目標

「セキュアクラウドネットワーキング技術」の要素技術として、大規模かつ複雑なクラウド環境下において異なるクラウド事業者間での機能連携を実現する「クラウドサービス連携技術」(2. のア～エ)を確立する。

2. 研究開発成果概要

課題名	成課概要	達成度
ア クラウドシステム環境動的再構成技術【NTTデータ】	クラウド間でリソース融通・災害対応を実現するため、システム環境(仮想/物理サーバ・ストレージ)のリソースを管理・再構成を可能にするプロトタイプを開発。	目標達成
イ クラウドリソース最適化ネットワーク管理技術【NTTコム】	変化するクラウド環境に対応して、仮想マシン間のネットワークの要求条件を汎用的に把握可能とする技術を確立し、仮想ネットワーク構成を実現するプロトタイプを開発。	目標達成
ウ クラウドシステム構成追従監視・制御技術【NTT】	構成変更によるサービスレベル維持を考慮した監視情報、クラウド間を跨るリソース確保の基本インターフェースと管理情報を明確化。	目標達成
エ クラウドシステムプロビジョニング効率化技術【東京大学】	物理サーバと仮想サーバを統一的环境でモニタリングするシステムの基本部分を構築し、リソース量をモデル化する技術の基礎設計を完了。	目標達成

3. 成果から生み出された経済的・社会的な効果

(1) 成果の社会展開に向けた取組状況

① 終了評価時の成果展開方針		② ベンチマーク (数値目標)	
項目	内容	目標	実績
研究開発の更なる推進	本研究開発で確立した要素技術を活用して「高信頼クラウドサービス制御基盤技術の研究開発」(H22～H24年度)を行い、クラウドサービスの更なる高信頼化等を推進	2	13
技術のオープン化・標準化の推進	GICTF(グローバルクラウド基盤連携技術フォーラム)での活動を通じた、国内外での成果発信、ITU-T等の関連機関・団体への技術提案、学会・展示会等での積極的な普及推進活動等	10	10
事業化の推進	民間企業のクラウドソリューション化、大学内システムへの成果利用等	30	114

	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28～
国(総務省)の委託研究	本研究開発	高信頼クラウド基盤技術の研究開発						
民間等による 応用研究・事業化	NTTコム	プロダクト研究開発			サービス提供準備	▲事業化(Universal One Virtual)サービス提供		
	NTTデータ	プロダクト研究開発	サービス提供・プロダクト研究開発 ▲事業化(フルOSSクラウド構築ソリューション 初期)	▲事業化(フルオープン仮想化基盤構築ソリューション(後継))	サービス提供			
	東京大学		大学内のクラウドシステムに導入・研究活動に活用					
技術のオープン化・標準化	▲GICTF発足	▲技術仕様(ユースケース・機能要件)	▲技術仕様(基本インターフェース)			▲GICTF閉会		
		ITU-Tへの提案・標準化活動			▲ITU勧告化(Y.3501:インタークラウド上位概念) ▲ITU勧告化(Y.3511:仕様フレームワーク)			

(2) 新たな市場の形成、売上げの発生、国民生活水準の向上

- ① 課題アの成果「リソース管理・再構成技術」をNTTデータがクラウド構築ソリューションとして事業化(7件導入済)。導入企業において、複数部署のクラウド統合管理等によるリソースの効率化、コスト低減、信頼性向上につながるとともに、プライベートクラウド市場の形成にも大きく貢献。
- ② 課題イの成果「仮想ネットワーク構成技術」をNTTコムが仮想ネットワークサービスとして事業化(複数導入済)。導入企業において、クラウド利用時の迅速かつセキュアなネットワーク構築が可能となり、業務効率化につながっている。
- ③ 課題エの成果「物理/仮想サーバの統一モニタリング技術」を東京大学が学内で構築したクラウドに導入して研究活動に利用。異なる多数のクラウド環境におけるアプリケーション性能測定等が可能となり、研究活動の効率化につながった。

(3) 知財や国際標準獲得等の推進

- ① 研究終了後、特許の出願数18件・取得数13件。課題アで取得した4件の特許(ファイル転送関係)を、NTTデータがクラウド事業に活用するとともに、学術研究に限り無償で利用許諾するなど、知財を活用した事業展開・研究支援を進めた。
- ② GICTFの活動を通じてクラウド間連携のユースケース・機能要件・基本インターフェースの技術仕様を策定・公開。これをITU-Tに提案し、標準化活動を積極的に展開した結果、勧告化2件(インタークラウド上位概念・仕様フレームワーク)を達成。

4. 成果から生み出された科学的・技術的な効果<新たな科学技術開発の誘引>

(1) 委託研究「高信頼クラウドサービス制御基盤技術」への発展

本研究開発で確立したクラウド間をセキュアに連携する個々の機能(ネットワーク/サーバ/ストレージ/監視・制御/プロビジョニング)が、翌年度の委託研究(高信頼クラウド)における、独立した各機能の統合・連携に必要なインターフェースの統一、性能向上の実施に発展し、高信頼なクラウド連携技術の確立につながった。

(2) 民間等による応用研究開発等への発展

①課題アで開発したリソース融通技術(プログラム正常時のみ処理するプロトタイプ)がベースとなり、NTTデータがプログラム異常時にも対応する応用開発を行い、プライベートクラウドを支える新たな基盤技術の確立につながっている。

②課題イで開発した仮想ネットワーク構成技術(限定されたネットワーク構成を対象とするプロトタイプ)がベースとなり、NTTコムが対象となるネットワーク構成を拡張するための(PCやモバイル端末向けのネットワーク)の応用開発を行い、様々な端末からクラウドへセキュアにつながる新たな仮想ネットワーク技術の確立につながっている。

③課題エの成果で東京大学内で継続的に利用している物理/仮想サーバの統一モニタリング技術は、クラウドで実行される大量で多種のアプリケーション性能測定技術へ発展している。

5. 副次的な波及効果

(1) ICT分野の新たな技術・産業創出への展開

本研究開発で確立した、クラウド間でインターフェースを統一してリソース予測・融通を可能とする技術・発想が、様々な分野でのインフラ設計に取り入れられ、開発・普及が進むクラウドの各機能の統一化、構成の柔軟化、更なる信頼性向上につながった。こうしたクラウド基盤が、災害・故障に強い耐性を持つ柔軟で高信頼な通信ネットワーク基盤や大量データの収集・流通・分析等を行うビッグデータ基盤に波及し、その後のIoT(Internet of Things)基盤への道筋になっている。

(2) 複数企業・団体間連携を通じたクラウド産業の活性化・底上げ

GICTFの参加企業が実施してきた、複数企業・異業種・異分野にまたがるクラウド連携でのニーズ分析、ユースケースや品質保証の検討等が、技術側・サービス側・ユーザ側等の多面的視点でクラウドサービス市場の拡大を促した。さらにGICTFとDMTF※が仕様策定においてクラウド管理モデル等を整合させる等、両団体の連携がクラウド技術のオープン化・標準化を促進し、クラウド産業全体の活性化・底上げにつながってきた。 ※Distributed Management Task Force(コンピュータや周辺機器の管理標準を定める団体)

6. その他研究開発終了後に実施した事項等

(1) 周知広報活動の実績

① 研究開発終了後、論文・口頭発表88件、報道発表1件を実施し、受賞1件。

② 「クラウドネットワークシンポジウム」(H22-H24)、「情報処理学会連続セミナー」(H22)、「ITproExpo」(H24)、「INTERROP Tokyo」(H22-H25)、「MPLS International Conference」(H24)、「電子情報通信学会企画シンポジウム」(H24-H25)等の一般向け成果発表・展示デモ等を通じて積極的に情報発信。

③ クラウド構築ソリューション(NTTデータ)の展示がITproExpo(H24)で優秀賞、大規模データベース処理高速化手法(東京大学)の学術論文が日本データベース学会(H26)で論文賞等の受賞実績。

(2) その他の特記事項に係る履行状況

基本計画書の(研究開発終了後も実施すべき)特記事項	履行状況
①「セキュアクラウドネットワーク技術」に関連する他の研究開発との密接な連携、統括会議の運営	研究終了後も「研究開発プロジェクト統括会議」を継続して、関連課題の研究者と緊密に連携し、翌年度の委託研究(高信頼クラウド)を合同で推進。
②NICTのテストベッド環境を活用し、有識者やユーザ企業等の参加も得た実証実験、評価・改良等	翌年度の委託研究(高信頼クラウド)の中で、産学連携組織(東北IT新生コンソーシアム、GICTF等)が参画して、NICTのJGN-Xを活用した東北・関東・九州を結ぶ大規模テストベッド環境でのクラウドサービス連携の実証・評価を実施。
③標準インターフェース等の確立、技術仕様の国際標準化、オープン化	GICTFの活動を通じてクラウド間連携の技術仕様を策定・公開し、これをITU-Tに提案して勧告化2件を達成。(再掲)

7. 政策へのフィードバック

(1) 国家プロジェクトとしての妥当性、プロジェクト設定の妥当性

本研究開発によりクラウド連携技術を確立したことが、クラウドサービスを支える基盤構築と産業市場の創出・拡大につながり、広域災害時のサービス早期復旧を可能とするなど国民生活の安全・安心の実現に大きく貢献。特に、東日本大震災においてクラウドの有効性と重要性が社会的に広く認識されたことを踏まえると、本研究開発の実施及びテーマ設定は、当時の重要課題の解決に資するものであり、国家プロジェクトとして重要かつ社会的意義があった。

(2) プロジェクトの企画立案、実施支援、成果展開への取組み等に関する今後の政策へのフィードバック

特に学術系や民間プライベートクラウドで普及が進んだ本研究成果を、パブリッククラウドや異業種間クラウド等での更なる利用やサービス拡大につながるためには、計算機技術の進歩に伴う新たな暗号化技術、クラウド上での機微なデータや匿名統計データ等の利活用に対応した安全な管理技術、及びこれらを組み合わせた高度な秘密分散・計算技術の更なる研究開発が必要。また、全国規模のクラウドサービス連携実証に最大限活用し、本研究開発の成功要因となったNICTのJGN-Xは、今後も我が国のICT技術の発展を支える重要な基盤であるため、これを維持・拡充することが重要。