ビジネス・サービスイノベーションを支えるICT基盤技術

経営環境が激変する中，企業は常に新しい課題に直面しています．こうした状況に対し，ICT基盤技術がどのようにこたえ，ビジネスやサービスのイノベーションを支えていくのか，本稿ではNTTデータの具体的な取り組みを通じて解説するとともに，将来展望についても紹介します．

木原　洋一（きはら　よういち）

NTTデータ

企業戦略とICTシステム

企業のICT戦略はビジネス戦略に極めて密接に関連しており，さまざまな活動においてICTは欠かせないものになっています．市場ニーズの多様化・複雑化による製品ライフサイクルの短期化，国内外の経済状況変化による急速なグローバル化，コンプライアンス対応，東日本大震災後のBCP（Business Continuity Plan）や省エネ対応など経営環境の変化はそれを支えるICTシステムの変更が不可欠であり，そのスピードが事業の成功を決めるといっても過言ではありません．しかし，現状のICTシステムは企業の期待に十分こたえられていないという状況にあります．

国内外のビジネス面での優先度は昨年からコスト削減よりもビジネス成長や顧客獲得を優先する方向に変化し始めましたが，コストやビジネスプロセス改善の優先度もまだまだ高い状況にあります．世界では「新商品や新サービスを開発すること（イノベーション）」の優先度が高いのに比べ，日本では「新規市場や地域への業務拡大」が上位にランクされ，日本企業のグローバルビジネスを支援するためのグローバルロールアウトが急務になっている傾向がみられます(1)．

企業課題の解決に向けたICT基盤技術

このような状況において企業課題を解決するためのキーワードは，「効率化」「俊敏性」「グローバル化対応」，そして「価値創造」だと考えています(2)．これらを実現するためのICT基盤技術として，NTTデータでは次の3つに着目しています．

① クラウドコンピューティング技術
② ロボティクスインテグレーション技術
③ コミュニケーション高度化技術

クラウドコンピューティング技術はリソース共有・オンデマンドセルフサービス・スピーディな拡張性を特徴としているため，効率化や俊敏性につながります．また幅広いネットワークアクセスを前提としているため，グローバル化対応にも有効です．コミュニケーション高度化技術は遠隔地であることや言語が異なることによる負担感を軽減する技術で，グローバル化対応への寄与を目指しています．また，今後は人対人のコミュニケーションだけでなく，人対モノのコミュニケーションにより，新たな価値創造が実現できると考えています．ロボティクスインテグレーション技術はIoT（Internet of Things）とも関連する技術で，センシング技術の高度化により，私たちを取り巻くビジネス環境の変化をリアルタイムで捕捉し実世界を制御する技術で，M2M（Machine to Machine）を発展させ，M2M2A（AはActuator）と呼んでいます．実世界情報を単に収集するだけではなく，収集した情報を基に実世界に対し作用させる技術で，新たな価値創造につながると考えています．

クラウドコンピューティング技術

これまでセキュリティやSLA（Service Level Agreement）の懸念から，コア業務のシステムはオンプレミス*1型のシステムで実現し，ノンコアな業務はパブリッククラウドサービスを利用すると考えられてきましたが，東日本大震災の影響で既存業務アプリのパブリッククラウドへの移行ハードルが下がり，ノンコアだけではなくB2C（Buisiness to Consumer）アプリや開発試験業務

*1　オンプレミス：自社で用意したソフトウェアやサーバ，ネットワーク機器を運用・管理すること．

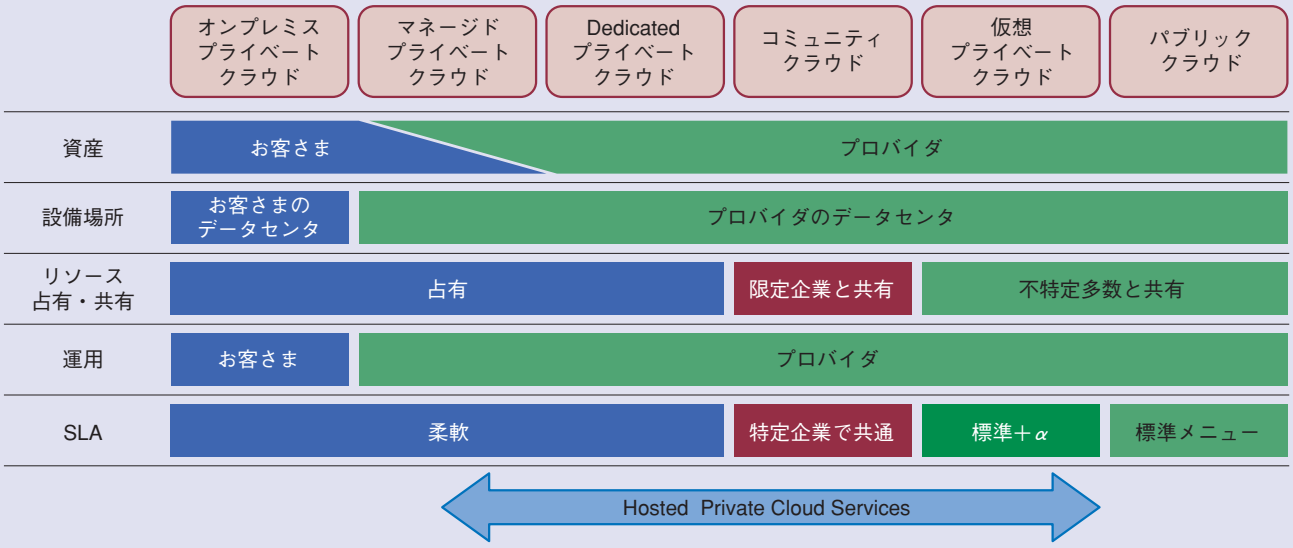

図1　多様なプライベートクラウドの出現

を中心にIaaS（Infrastracture as a Service）/PaaS（Platform as a Service）に移行する動きが活発化し始めました．

一方，企業内ICTシステムは資源の効率的利用のため仮想化によるサーバ統合は進んでいますが，ハードウェアを統合しただけでは運用管理負担は減らず，逆に仮想環境で切り分けが複雑になっています．柔軟性・迅速性・運用性を高めるプライベートクラウドの導入が期待されますが，追加投資や新技術の習得が必要なことから，先進的企業に限られている状況です．

これまでプライベートクラウドはオンプレミスでの構築が一般的でしたが，設備の設置場所やリソースを占有するか共有するか，SLAはどうかなど選択できる多様なプライベートクラウドサービスが出現しており（**図1**），上記のプライベートクラウドの懸念も解消されつつあります．今後はオンプレミス～ホステッドの多様なプライベートクラウドやパブリッククラウドを適材適所で使い分けるとともに，それらを連携したハイブリッドクラウドへと進展することが予想されます．

“Magic Quadrant for Public Cloud Infrastructure as a Service”[(3)]でleadersに評価されている5社中4社のクラウド基盤は，プロプライエタリ・ソフトウェア*2で構築されています．一方，2011年後半から，NTTコミュニケーションズのCloud^{n}やHP Cloud Servicesなど，オープンソースソフトウェア（OSS）のクラウド基盤をベースにした新たなパブリッククラウドIaaSが本格的にサービスを始めました．OSSクラウド基盤ソフトウェアも機能が成熟してきているとともに，1社が主導してきたガバナンスモデルをコミュニティ主導へ転換を図っていて，OSSとして商用利用する条件が整いつつあります．パブリッククラウドIaaS基盤がプロプライエタリ・ソフトウェアからOSSに変わりつつあることに注目し，今後はプライベートクラウドの基盤もOSSが担っていくことを想定して，我々はOSSクラウド基盤ソフトウェアOpenStackの充実とサポート体制の

図2　フルオープンソースクラウド

確立に向けて取り組んでいます．さらに，クラウド基盤にとどまらず，ハードウェア，ストレージ，ネットワーク，運用・監視などにもフルオープンソース技術を適用し，クラウドを構築する検証プロジェクトをNTT研究所と実施しています（**図2**）．

*2　プロプライエタリ・ソフトウェア：ソフトウェアの使用，改変，複製を法的・技術的な手法を用いて制限しているソフトウェアのこと．

サーバ仮想化技術の普及によりデータセンタネットワークに求められる要件も次のように変化してきています．

① マルチテナントでクラウドを利用する場合，物理ネットワークを共有するためネットワークを仮想化し，VLAN，VRF（Virtual Routing and Forwarding），仮想ファイアウォール，仮想ロードバランサなどをネットワーク機器に対し連携して設定する必要があります．

② 仮想マシンは物理サーバ上を移動できるため，追従して仮想ネットワーク設定も動的に変更する必要があります．

③ クラウドをオンデマンドでサービス提供するためには仮想マシンだけでなく，仮想ネットワークも一元的に制御・管理する必要があり，また物理ネットワーク構成と論理ネットワーク構成は異なるため，両者の関連付けも必要です．

④ これまでのデータセンタ内ネットワークはループ構造を許さないため，一般に複数のツリーをつなげたようなネットワーク構成で柔軟性に乏しく効率も良くありません．そこで新たな技術を使いトラフィックをさまざまな経路で流れるようにすることで，高効率で柔軟なネットワークとすることが期待されています．

これらの要件に対応する方法として，SDN（Software-Defined Networking）/OpenFlowベースのものとVLANベースのものが考えられます（**表1**）．ネットワークの構成や動作をプログラマブルに変更できるようにする概念がSDNで，SDNを実現するプロトコルとして注目されているのがOpenFlowです．我々はhop-by-hop方式とoverlay方式の両方式[(4)]に対応し，データセンタ内およびデータセンタ間で利用可能なOpenFlowコントローラ“バーチャルネットワークコントローラ“を開発しました（**図3**）．また，標準化活動を通じスイッチベンダ各社の機器との相互接続検証を進めています．

ロボティクスインテグレーション技術

近年，センサ技術やネットワーク技術の発達により，機器とシステム（あるいは機器どうし）が人手を介さず通信して実世界の情報を収集し活用することで，効率性・利便性・持続可能性の向上をねらうIoTやM2Mという考え方が実用化しつつあります．従来のM2Mシステムは機器からの情報を収集・分析するサーバは個別に構築していましたが，仮想化・クラウド技術を活用し，さまざまな機器との通信機能やデータ収集・蓄積・分析機能等を有したM2Mクラウド（NTTデータのXrosscloud，日本電気のCONNEXIVEなど）が登場しはじめ，多分野での適用が期待されています（**表2**）．

表1　データセンタネットワーク要件への対応方法

ネットワークに対する要件	SDN/OpenFlowベース	VLANベース
①マルチテナント対応	SDN/OpenFlow ＋ 仮想アプライアンス	VLAN / VXLAN / NVGRE ＋ 仮想アプライアンス
②仮想マシンの異なる物理サーバ移動への対応		VEPA / VNTag ＋バーチャルシャーシ ＋ポートプロファイル自動管理
③運用自動化・サーバ管理との一元化		バーチャルシャーシ ＋ 仮想アプライアンス
④ネットワーク帯域の効率化		TRILL / SPB / MLAG

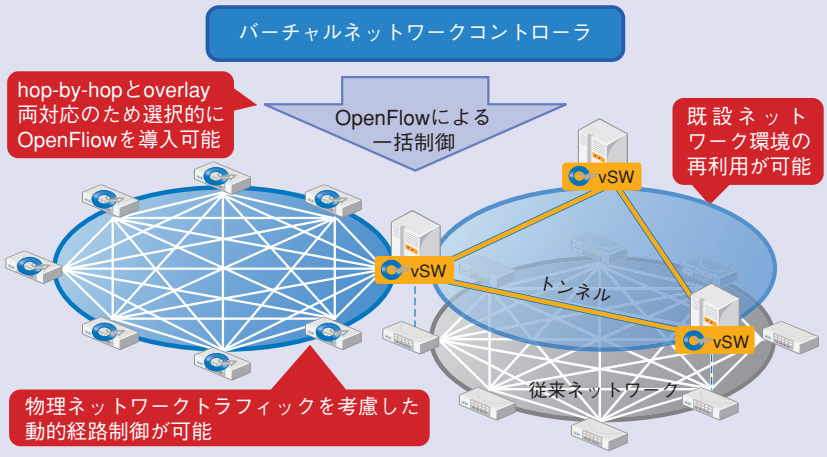

図3　hop-by-hopとoverlayに対応したバーチャルネットワークコントローラ

表2　M2Mクラウドの適用事例

分　野	収集するデータ	実現できるサービス例
医　療	健康情報（身長，体重，体温，血圧，脈拍），飲食物（カロリー，栄養素），活動量（歩数，移動距離，睡眠時間）	健康管理・疾患予防，メタボ予防・ダイエット，診療支援，ストレス測定，遠隔患者の見守り，生命保険料の割引
農　業	気象情報（天気，気温，湿度，日照時間，風向・風速），気体濃度（CO_2，O_2），土壌水分量，土壌栄養度，カメラ画像	野菜工場・農業自動化（播種，灌水，消毒，監視，収穫），出荷時期の制御，ガーデニング自動化，生育情報のマーケットプレイス
エネルギー	電力使用量，水道使用量，ガス使用量，発電量，蓄電量，停電情報，断水情報，ガスの供給停止情報	スマートグリッド，BEMS（Building and Energy Management System），遠隔検針，エネルギー消費の遠隔制御，蓄電制御，発電計画の策定支援
交　通	車両情報（位置，速度，車間距離，故障），人流の動態情報，公共交通機関の時刻表との乖離，EV充電ステーション情報（位置，使用状況）	渋滞予測，公共交通機関の混雑予測，フリートマネジメント，故障・事故の緊急通報，EV充電ステーション空き情報，都市計画の策定支援
建　築	位置，歪み・ねじれ，振動・揺れ，傾き，腐食，凍結，汚れ	構造物監視（ビル，鉄塔，橋梁，高速道路），道路状態監視，地中管路監視（電気，上下水道，ガス），高圧電線監視（漏電，切断，積雪）
家　電	機器情報（機種，製造年月），機器状態（オン・オフ，動作中，設定情報，故障），利用環境（気温，湿度，振動）	製品の遠隔サポート，家電の遠隔制御（エアコン・ビデオ制御，ペットへ給餌），ファームウェアの自動更新
防　災	気象情報（雨量，風速，積雪量，落雷），河川水位，土砂移動量，熱・炎・煙，ガス，震度，放射線量	各種災害の被害予測，注意報・警報，ハザードマップ作成，避難計画の立案支援

M2Mクラウドには次のような特徴があります．

① データ収集・蓄積：M2Mクラウドは，機器との通信機能やデータの収集・蓄積機能や機器管理機能を有しているので，データ収集の仕組みを短期間で構築できます．また，多くのデータをクラウドに集約して蓄積できるため，複数のデータソースを組み合わせた分析も容易になります．

② データ分析：M2Mクラウドでは，多変量解析などの統計的な分析機能をサービスとして利用できるため，利用者がデータ分析目的に過大な設備投資をすることなく，HDFS（Hadoop Distributed File System）やMapReduce[*3]などに代表される分散処理技術を利用することができます．また，データ自体を流通するという動きもあるので，将来的には自社のデータと他社のデータを合わせて分析することも可能となるでしょう．

現在のM2Mでは機器からの情報を収集・分析し可視化やデータマイニングして利用されていますが，将来的には機器からの情報に基づき別の機器（アクチュエータ）を動かすことで実世界環境に作用するM2M2Aの方向に向かうと想定しています．M2M2Aを実現するためには，M2Mクラウドに，以下の機能を付加したM2M2Aクラウドに進化させることが必要です．

・機器からの情報を分析し，実世界環境にどのように作用するかを決定
・動作させるアクチュエータやロボットの選択
・アクチュエータやロボットへの最適な命令セットの生成
・アクチュエータやロボットを制御・監視

我々はM2M2Aによるスマートな社会を目指し課題解決に取り組んでいます（**図4**）．

コミュニケーション高度化技術

NTTドコモのしゃべってコンシェルや通訳電話サービス，Apple社Siriなど，爆発的に普及が進んでいるスマートデバイスを用いた音声インタフェースのアプリケーションの実用化やモノと人とのコミュニケーションも出現しています．これらのアプリケーションは音声認識や機械翻訳などの「メディア分析技術」とクラウドが持つ「処理能力」「認識や翻訳のための膨大なデータベース」「結果に応じたサービスとの連携」により実現しています．

企業環境が変化する中，国内企業の海外進出やオフショアへのアウト

*3　MapReduce：コンピュータ機器のクラスタ上での巨大なデータセットに対する分散コンピューティングを支援する目的でGoogleによって2004年に導入されたソフトウェアフレームワーク．

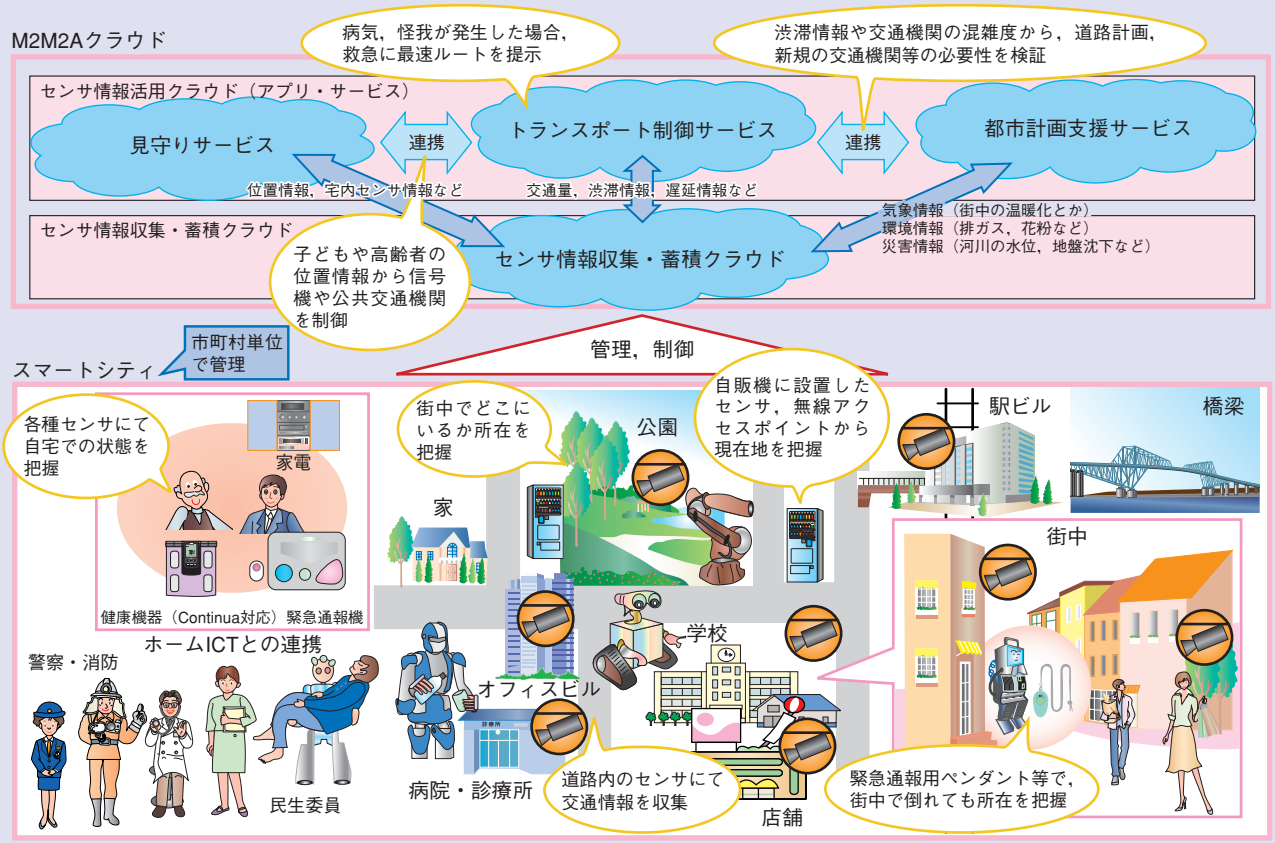

図4　M2M2Aにより実現するスマートな社会

ソーシングによる異言語間ギャップ軽減が求められています．そこで我々は，オフショア開発における日本語文書の作業軽減と品質向上を目的とした「日本語設計書作成支援ツール」の開発や，多国籍会議でのコミュニケーションを円滑にする「グローバル会議支援システム」の開発を進めています．

今後の展望

ICTシステムは効率性，俊敏性にとどまらず，価値創造での貢献が期待されています．新たな価値のサービスを実現するには，開発者や運用者等ビジネスにかかわるすべての人が協調しなくてはならないということで「DevOps」という言葉も生まれています．開発・運用のサイクルを短期間で繰り返すには，ICT基盤の標準化・共通化を進め，アプリケーションの流通を可能にする開発・運用基盤を整備することが必要です．そして，サービス提供者がICT基盤を気にすることなく所望のサービスを実現できる環境の実現に向け研究開発を進めています．

■参考文献

(1) http://www.gartner.co.jp/press/html/pr20120309-01.html
(2) 木原：“エンタープライズ向けクラウドの現状と展望，”信学技報，Vol.111，No.408，NS2011-162，pp.99-102，2012.
(3) http://www.gartner.com/technology/reprints.do?id=1-18BoN1E&ct=111214&st=sb
(4) 北爪・小山・田島・岸・井上：“クラウドサービスを支えるネットワーク仮想化技術，”NTT技術ジャーナル，Vol.23，No.10，pp.26-30，2011.

木原　洋一

ICTシステムには効率化だけでなく，ビジネス成長への貢献が期待されています．企業が直面する課題に対し，ICT基盤技術を活用し課題解決を図るため，実案件を通してお客さまや関係者と意識を合わせて進めています．

◆問い合わせ先

NTTデータ
技術開発本部
TEL　050-5546-2308
FAX　03-3532-0487
E-mail　rdhkouhou@kits.nttdata.co.jp