

# 顧客拠点網とクラウド間のネットワーク性能の見える化

小牟田真司\*  
高村健太郎\*\*  
古谷信司\*\*\*

Visualization of Network Performance between Customer Network and Cloud

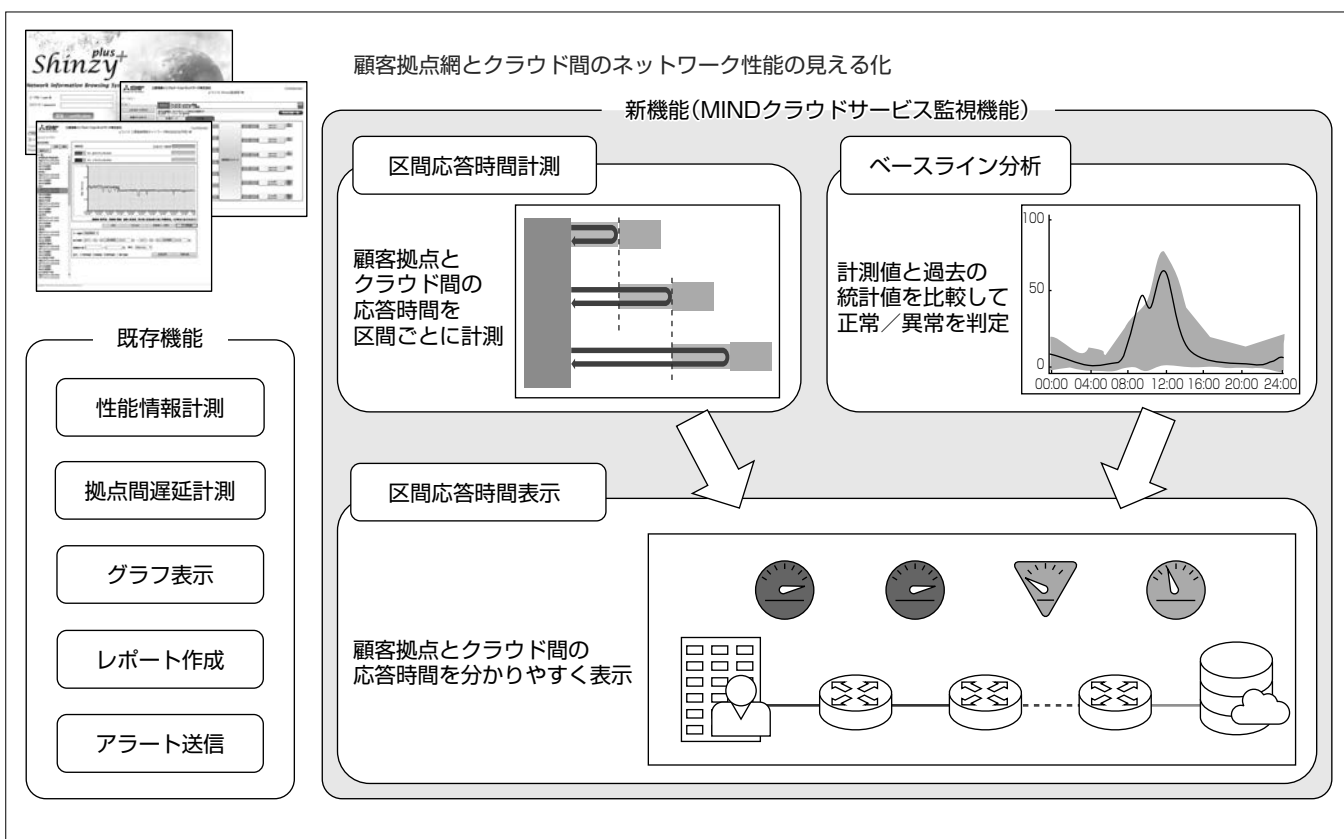
Shinji Komuta, Kentaro Takamura, Shinji Furuya

## 要旨

昨今、顧客の情報処理システムの設備では保有する情報の重要性や用途に応じて、データセンターに設置した自社サーバを利用する“プライベートクラウド”とクラウドサービス事業者が提供するインターネット上の仮想サーバを利用する“パブリッククラウド”の2つが使い分けられている。クラウドサービスの利用が増えるとともにネットワークも高機能、広帯域になってきている。一般的にネットワークの状態を確認するため、通信機器から取得した性能情報は、回線帯域や機器更新の判断に用いられる。しかし、クラウドサービスを使用することの快適さはクライアントからクラウドまでの応答時間の長短が大きく関係し、通信機器の性能情報だけでは状態が把握できないため、判断に時間を要する。この時間を短縮するためにはクライアントからク

ラウドまでの応答時間を見える化することが不可欠である。

そこで三菱電機インフォメーションネットワーク株式会社(MIND)では、この課題を解決するために新たに“MINDクラウドサービス監視機能”を、MINDが提供中のネットワーク性能情報提供システム“Shinzy plus”に実装した。MINDクラウドサービス監視機能では、クライアントからクラウド上のサービスに至る経路の区間ごとに応答時間を算出する区間応答時間計測機能と、計測値と過去の統計値を比較して正常か異常かを判定するベースライン分析機能及び区間応答時間表示機能を提供している。このShinzy plusの新機能によって、クラウドサービスの応答時間を見える化し、応答時間の悪化区間を迅速に特定できるため、応答時間改善への早期対応が可能となる。



## ネットワーク性能情報提供システム“Shinzy plus”のMINDクラウドサービス監視機能

Shinzy plusシステムは、ネットワーク性能情報を提供するMIND独自のシステムである。PING(Packet INternet Groper)、SNMP(Simple Network Management Protocol)等、通信機器で広くサポートされている機能を利用することによって、顧客の追加投資なしに顧客拠点ネットワークの性能情報を計測して、Webブラウザのグラフ表示による見える化を実現する。Shinzy plusシステムは1997年のリリース以来、機能拡張を続けてきている。今回、クライアントからクラウドまでの応答時間を見える化する“MINDクラウドサービス監視機能”を実装した。

## 1. ま え が き

従来、顧客の情報処理システムの設備はデータセンターに集約され、回線キャリアが提供する性能の安定した専用回線を経由して利用するプライベートクラウドの形態が一般的であった。しかし、回線コストの増加やアクセス頻度の増加によって、安価で広帯域な回線を求める需要が増加してきた。市場ではこの要望に応えるためにクラウド事業者がインターネット上にサーバ環境を用意し、顧客にサーバ設備を提供するパブリッククラウドが提供されるようになった。顧客にサーバ設備を持つためのコストが発生しないことから、パブリッククラウドを利用する傾向がますます高まってきている。しかし一方では、インターネット上に設置されたサーバを利用することによるセキュリティリスクを回避するため、データセンターに設置したサーバ環境を利用するプライベートクラウドも継続的に利用されており、現在ではパブリッククラウドとプライベートクラウドの両方を用途と重要度に応じて使い分けるハイブリッドクラウドの形態での利用が一般的になっている。

ハイブリッドクラウドはインターネット等、複数のネットワーク回線を利用するため、問題発生箇所の特定に時間を要し、顧客の業務が滞る場合がある。ハイブリッドクラウドを有効に活用するためには問題の発生箇所と原因を特定し、迅速な処置を行う必要がある。そのためにはまず、クライアントからクラウドまでの通信(以下“クラウド向け通信”という。)の応答性能の把握が必要である。

本稿では、クラウド向け通信の応答性能を把握するに当たり、その課題と解決策について述べる。

## 2. クラウドサービス監視のための課題

### 2.1 クラウド向け通信の性能監視方式

顧客の事業形態が変化してきており、それに伴って、ネットワークシステムも高機能、広帯域で複雑な構成となってきた。このネットワークシステムの状態を把握するためには通信機器のインタフェーストラフィック量や拠点間の通信レスポンス等の性能情報を計測する手法が一般的に用いられる。そこで、MINDではネットワーク運用の一環としてMINDのネットワーク構築・運用サービスで提供中の機器から性能情報を抽出して、インターネット上に公開するMINDのShinzy plusシステム<sup>(1)</sup>を使用して顧客に情報を提供してきた。

クラウドサービスの利用はネットワークに接続していることが前提条件であるため、クライアントからクラウドまでの通信応答の性能を分析することで状態を把握することができる。

### 2.2 クラウド向け通信の性能監視での課題

クラウド向け通信の応答性能を正確に計測して性能改善

につなげていくためには、次の2つの課題がある。

(1) 性能悪化箇所の特定が難しい。

クライアント環境からクラウド上のサービスへ至る経路は、顧客構内LAN(Local Area Network)、キャリア網、データセンター、インターネット等複数のネットワークを介しており、どの区間で性能が悪化しているのか、その切り分けに時間を要する。

(2) 対処要否の判断が難しい。

クラウドサービスの利用ではネットワーク上のサーバにアクセスするため、応答が遅くなる事象が発生し得る。しかし、クラウドサービスから応答がある限り、“障害である”とは断定しにくい。瞬時に対処が必要なのか、ネットワークを提供している回線業者等に問合せを行うべきかの判断が難しい。

これら2つの課題に対して、顧客構内LANからインターネットまでトータルに提供しているMINDの運用サービスの強みを生かしMINDクラウドサービス監視機能を新たに開発し、Shinzy plusシステムに実装した。

MINDクラウドサービス監視機能は、顧客拠点からクラウド上のサービスまでの経路を区間ごとに区切り、応答時間を算出する区間応答時間計測機能と過去の統計値の実績から普段の応答時間を定義し、その応答時間と比較分析するベースライン分析機能及び区間応答時間表示機能から構成されている。これらの機能によって、客観的にクラウド向け通信の応答性能を把握することができるようになる。

## 3. MINDクラウドサービス監視機能

クラウド向け通信の性能監視での課題の解決策としてMINDでは既存のShinzy plusシステムに対し、次に示す3つの機能の開発・拡張を行った<sup>(2)</sup>。この章ではこれらについて述べる。

(1) 区間応答時間計測機能

(2) ベースライン分析機能

(3) 区間応答時間表示機能

### 3.1 区間応答時間計測機能

これまでのShinzy plusシステムでは、顧客の本社やデータセンターを始点として、各拠点までの社内ネットワークの範囲で応答時間を計測していた。この方式では社内ネットワークの応答時間の見える化はできるが、インターネット上に設置されたクラウドサービスの性能を計測することができなかった。

そこで、新たに顧客の各拠点(クライアント)から、社内ネットワークの範囲外であるクラウド上のサービスまでの応答時間の計測と、顧客拠点から途中経路上にある中継機器までの応答時間の計測を行う機能を追加で開発した。

計測対象とする中継機器としては、顧客のデータセンターの出入口やインターネットの出入口等、ネットワーク

の境界にある機器を指定する。

さらに、計測した結果を顧客拠点に近い順に並べ、計測結果の差分をとることで、顧客拠点からクラウドサービスまでのネットワークで、区間ごとの応答時間の算出を可能とした(図1)。

### 3.2 ベースライン分析機能

一般に、ベースラインは普段の正常な状態を表す指標であり、ここでのベースラインは、区間での応答時間の正常範囲を示す。ベースライン分析機能とは、応答性能の正常範囲(ベースライン)を算出し、計測値がその範囲にあるかどうかを比較することによって正常か異常かの判定を行うものである(図2)。

図2の例では、10時頃の計測結果がベースラインを超えているため、普段より通信レスポンスが悪化していると判断することができる。一方、12時頃の計測結果は一日24時間の中で最も悪い値となっているが、ベースラインに収まっていることから、普段どおり正常であると判断できる。

### 3.3 ベースライン分析方式の課題

ベースラインを算出するための方式(ベースライン分析方式)として、過去のネットワーク性能情報の結果の平均値を用いる方式と、統計学に基づき正規分布と標準偏差を用いる方式が挙げられるが、これらの方式は対象が多峰性の分布(ピークが複数ある分布)の場合には適用できない。

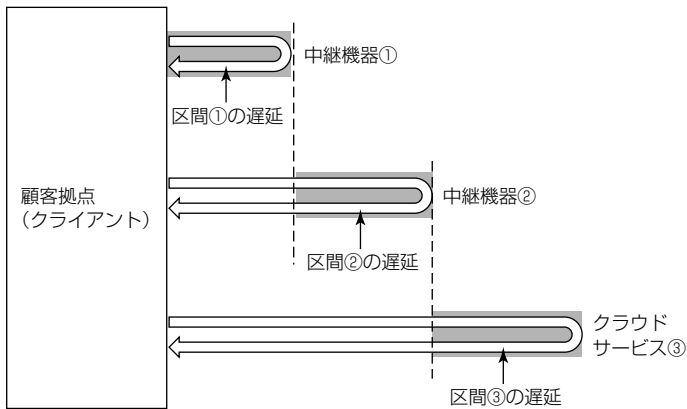


図1. 区間応答時間計測機能

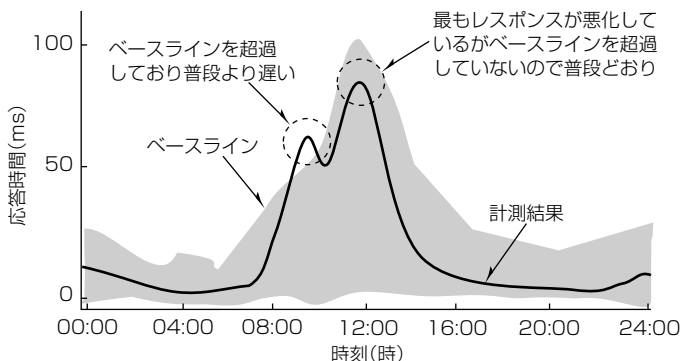


図2. ベースライン分析の例

例えば、図3では、分布状況として、左から大中小3つの峰が存在している。このような多峰性の分布状況に対して、平均値を用いる方式や正規分布と標準偏差を用いる方式を適用する場合、左の大きな峰が分布の中心として扱われる。したがって中央と右の峰については中心から距離が離れているため分析対象から除外されてしまうという問題が生じる。

また、ベースライン分析対象の区間応答時間で、応答時間の計測タイミングにずれが発生するという問題がある。Shinzy plusシステムによる応答時間の計測は一定の周期で行われるが、様々な影響のもと、同一拠点に対する計測タイミングにずれが発生してしまう。図1の例では、顧客拠点から3か所に対して応答時間を計測するが、計測は中継機器①から順番に行われるため、計測タイミングがずれることになる。応答時間は計測した瞬間の値を表すため、機器やネットワークの状態によっては、中継機器②の応答時間がクラウドサービス③の応答時間より大きな値となり、それらの差分として得られる区間③の遅延が負の値になる場合がある。この場合、あくまでも遅延が大きくなったのは中継機器②より観測拠点に近いネットワーク、つまり区間①又は区間②であり、区間③ではない。したがって負の値になった区間で遅延が生じているのではないと考えることができる。

### 3.4 課題の解決策

統計処理の分野では一般的に、実際に取得した計測値に対し、ある程度の確率分布を持って実際には取得していない値も存在するという考え方を使うことがある(図4)。

MINDのベースライン分析機能でもこの考え方に基づき、計測値を補完する手法(カーネル密度推定)を採用した。カーネル密度推定を行うことで付近の計測結果同士が互いに補完しあうことを可能とした(図5)。

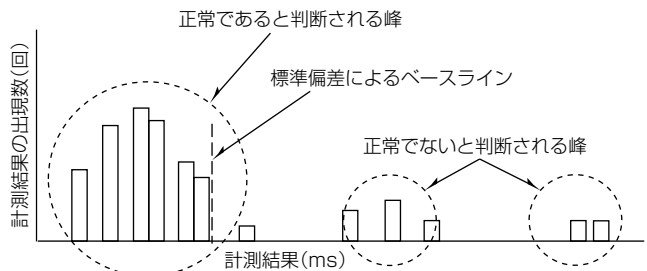


図3. ベースライン分析方式の課題

棒グラフ：実際に計測されたもの  
線グラフ：実測値から得られる確率密度分布

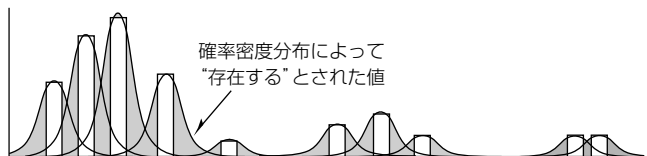


図4. 確率分布

図5では、両端の峰における個々の計測結果は距離が近い  
ため、カーネル密度推定によって補完されるが、中央の  
峰については個々の計測結果が離れており補完されない。

計測される応答時間は状況に応  
じ数ミリ秒程度の値の変動が起こ  
る。また、ある時刻に起こるこ  
とは前後の時刻でも起こり得る。こ  
のため、計測結果の値の軸と計測  
時刻の軸の2つに対し、カーネル  
密度推定による補完を行うことと  
した(図6)。

ただし、普段とかけ離れた値を  
除外するためにしきい値を適用し、  
最終的な正常値と外れ値の判定を  
行うこととした(図7)。

図7は図6のある計測時間断面  
を切り出したものである。この例  
では左から大中小3つの峰が存在  
する。従来の標準偏差によって分  
析したベースラインは大の峰のみ  
を範囲としている。一方、MIND  
のベースライン分析ではカーネル  
密度推定による補完処理としきい  
値判定を行うことで、中の峰も含  
めたベースラインの範囲となり、  
実際に近い普段を把握することが  
できる。このことによって、ベー  
スライン分析方式の課題である多  
峰性分布の問題を解決した。

### 3.5 区間応答時間表示機能

クラウドサービスの遅延状況を  
分かりやすく表示するため、2つ  
の画面を提供する(図8、図9)。

図8の画面では、顧客拠点から  
クラウドサービスまでの経路を横  
一列にアイコンで図示し、それぞ  
れのアイコンを結ぶ線の色と直上  
のアイコンで、各区間の応答時間  
の状況の良しあしを表現する。青  
であれば正常であり、普段の正常  
なネットワークであることを表し  
ている。計測結果がベースライン  
の範囲に収まっていない場合は、  
黄色、赤のアイコンで普段とは違  
う応答時間であることを表現する。  
この色とアイコンの位置によって、  
顧客の感じる遅延の原因がどこに

あるのかを把握できる。図8の例であれば、顧客の拠点A  
から顧客データセンター出口までのネットワークについて  
は、普段どおりの性能となっているが、顧客データセン

棒グラフ：実際に計測されたもの  
線グラフ：実測値から得られる確率密度分布

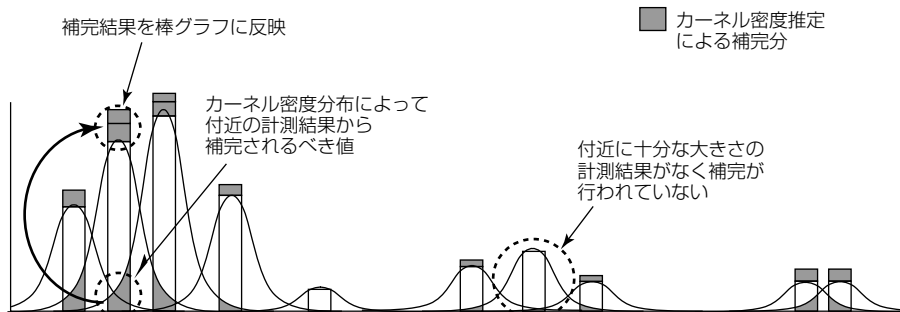


図5. カーネル密度推定による補完処理

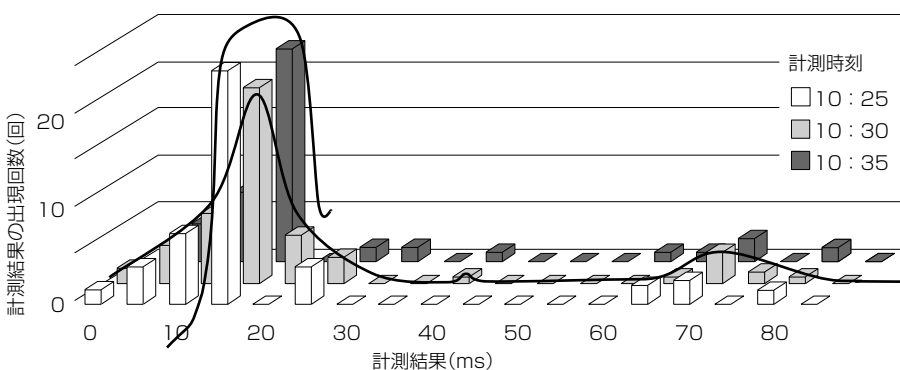


図6. 2つの軸に対する適用例

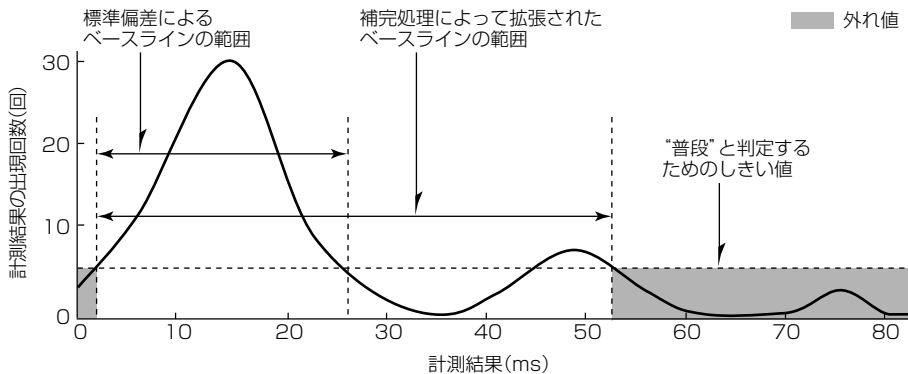


図7. 外れ値判定によるベースラインの範囲拡大例

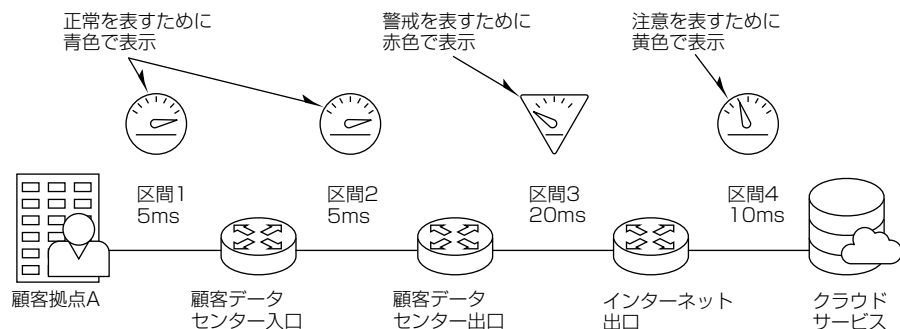


図8. 区間応答時間表示画面例

警戒を表すために赤色で表示

拠点名	計測対象	区間1	区間2	区間3	区間4
顧客拠点A	クラウドサービス	5ms	5ms	● 20ms	● 10ms
顧客拠点B	クラウドサービス	● 7ms	3ms	3ms	20ms
顧客拠点C	クラウドサービス	15ms	9ms	11ms	18ms

注意を表すために黄色で表示

図9. 一覧表示画面例

ター出口からインターネットを経由しクラウドサービスに至るまでの区間(区間3, 区間4)で普段と比べて応答時間が悪化していることが分かる。この場合, インターネット回線の問題であることが判別でき, ネットワークを提供している回線業者への問合せの実施や, より通信品質の高いインターネット回線への切替え検討等, 状況の改善に向けた処置ができる。

図9の画面では, 顧客拠点全体のクラウドサービスの遅延状況を表形式で表示する。表示する情報は図8の画面と同様に顧客拠点からクラウドサービスまでの区間応答時間を横一列に並べる。図8の区間と図9の区間が対応する。この画面では顧客拠点全体を一覧することを目的としているため, 数値情報を中心としたデザインにしている。その上で, 遅延状況の良しあしが把握しやすいよう, 表のセルの色とアイコンを使って注目すべき箇所を強調して表示している。

#### 4. む す び

MINDクラウドサービス監視機能はShinzy plusシステムに実装し, 2017年7月から広域ネットワークサービスを利用中の顧客に対して, 順次適用を予定している。これによって顧客のクラウドサービス利用の要望に応え, ビジネス展開を支えていく。

また, 国内市場ではクラウドサービスを更に柔軟に活用するためにネットワーク機能を仮想化基盤上のソフトウェアで実現するNFV(Network Functions Virtualization)やネットワークの帯域や遅延に応じて最適な経路を使った通信を可能とするSD-WAN(Software Defined WAN)等の技術適用が期待されている。そのため, Shinzy plusシステムではクラウド向け通信のレスポンスを見える化し, その上でNFVやSD-WANの技術を活用しながら, クラウドサービスの最適化を実現することも検討している。MINDでは顧客の要望に応じてこれらの技術を取り入れながら, 今後も品質の高いネットワーク構築・運用サービスを提供していく。

#### 参 考 文 献

- (1) ネットワークインフラ性能情報“見える化”システム“Shinzy plus”, 三菱電機技報, 87, No.1, 18 (2013)
- (2) “Shinzy plus”システムによるクラウド体感速度の見える化, 三菱電機技報, 91, No.1, 70 (2017)