

汎用IP機器潜在故障検出システムの開発

ドコモ・テクノロジー株式会社 無線NW事業部

つゆき あつし しみず みつる
露木 敦 清水 満
しまだ なおと いわもと しゅんすけ
島田 尚人 岩本 俊介

1. まえがき

近年、トラフィックの増加に伴い、ネットワーク設備の大容量化に対する需要が高まっている。ドコモにおいても通信ネットワークを構成する通信機器の大規模化が進んでいる。一方、通信機器の大規模化により、故障発生時のユーザへの影響も大きくなり、予防保全の必要性が高まっている。しかし、汎用IP機器は特注機器と比較し保守・監視の観点で多くの制限がある。また、詳細な機能情報について非開示の部分がが多く、故障原因を速やかに解析する標準的な手法が確立していない。

本システムは、汎用IP機器の保守・監視の拡充を目的にドコモ・テクノロジーがドコモから依頼を受け、開発したシステムであり、発生した故障の早期原因分析、また、内在する故障を顕在化する前に検出することで、サービスへの影響を軽減する事をめざすものである。

本システムの開発にあたり、ドコモ・テクノロジーの有する、汎用IP機器の検証や導入支援などで得た、機器の取扱いに関するノウハウを活かし、必要な機能のみを実装する事で、既製の類似システムと比較して、低コスト化を実現した。また、ネットワーク保守者の要望をより多く詳細に反映するためagile開発手法を取り入れた。

本稿では開発した汎用IP機器潜在故障検出システムの概要について解説する。

2. 本システムの要求条件

本システムを開発するにあたり、ネットワーク保守者から特に要望された機能を以下に示す。

- ・syslog^{*1}に対応するすべてのIP機器に対応可能なこと。
- ・社内LAN接続PC（居室）からのNW監視が可能なこと。
- ・任意の局および事象に対する監視が可能なこと。
- ・能動的なアラートの通知が可能なこと。
- ・ログ上に、英数文字ではなく、「局名」「事象内容」にてメッセージを表示可能なこと。

3. システム概要

本システムは、問題事象の早期発見を促す事を目的とした既存NW監視システムによるネットワーク監視を補助するシステムであり、汎用IP機器の動作により発生するsyslogメッセージを分析する事で故障原因の解析を迅速化し、また、潜在故障の検出を可能にした。汎用IP機器より送出されるsyslogメッセージを蓄積するサーバ（syslog server）からログをHTTP（HyperText Transport Protocol）^{*2}接続により定期的に自動収集し、故障に繋がるメッセージが出力された場合、ネットワーク保守者に通知する。

本システムと既存NW監視システムとの関係を以下に示す。ドコモネットワーク内の汎用IP機器はIP-MT（IP-Management Tool）と呼ばれるNW監視システムにより各機種にて共通的な観点でドコモネットワ

ーク内に設置された全IP機器の保守・監視を行っている。IP-MTはSNMP (Simple Network Management Protocol)*3, TRAP*4受信/MIB (Management Information Base)*5情報取得およびsyslogメッセージの一部 (出力メッセージ数が増え過ぎる事でネットワークおよびシステムに過剰な負荷がかかる懸念があるため, 監視観点を限定している。) を分析する事で監視を行っている。

本システムは, 保守者が対象局および対象syslogメッセージを任意に条件設定し, 監視対象を絞り込む事で, 問題事象の早期発見を促す事を目的としたドコモネットワーク監視の補助システムとなる (図1)。本システムの特徴を以下に示す。

- ・OPS (Operation System)*6ネットワークからの接続機能に加えて, 社内LANからの接続機能を具備した事で居室からのNW監視が可能。
- ・任意の局およびメッセージの指定が可能な条件設定機能を具備した事で, 正確な保守・監視が可能。
- ・システムから能動的にアラートを通知する機能 (最短1分ごと) を具備した事で故障発生 of 把握が容易。
- ・出力メッセージ中のIPアドレスおよびメッセージ本文を任意の文字列に置換する機能を具備した事で, 該当局の特定, メッセージ内容把握が容易。
- ・過去の故障状況とsyslog出力状況を関連付けた条件設定を行う事で, 類似事象の発見早期化および事前予測の精度向上が可能。

- ・簡易なカスタマイズにて, RAN (Radio Access Network)*7系ルータにとどまらず, CN (Core Network)*8系, OPS系などのsyslogを具備するすべてのIP機器に対応可能。

なお, 本システムの運用にあたり, 保守者の使用PCは表1に示す動作環境の条件を満たす必要がある。

4. システムが有する機能

本システムの機能構成を図2に示す。本システムは, ①NW接続機能, ②条件設定機能, ③ログ置換機能, ④出力機能, ⑤syslogファイル読み込み機能, ⑥Telnet*9機能の5つの機能で構成されている。ネットワークに接続してIP機器の監視を行う場合, 過去のログから問題発生傾向を分析する場合など, 目的に応じた使用方法の選択が可能である。本稿では, 本システムの運用にあたり特徴的な機能である, 機能①~④までについて解説する。

- *3 **SNMP**: IPネットワーク上のネットワーク機器をモニタリング・制御するための情報の通信方法を定めるプロトコル。TRAP受信/MIB情報が取得できる。
- *4 **TRAP**: IP機器からサーバへ能動的に発信される通知。
- *5 **MIB**: IP機器に搭載されたデバイスを管理するためのデータベース。
- *6 **OPS**: 通信ネットワークを保守・運用するシステムの総称。
- *7 **RAN**: 通信ネットワーク中, 無線にてアクセスが可能になるネットワークの総称。
- *8 **CN**: 通信ネットワークの基幹回線網。
- *9 **Telnet**: TCP/IPネットワークにおいて, 遠隔地にあるサーバを目の前のコンピュータから遠隔操作できるようにする仮想端末ソフトウェアまたはそれを可能にするプロトコル。

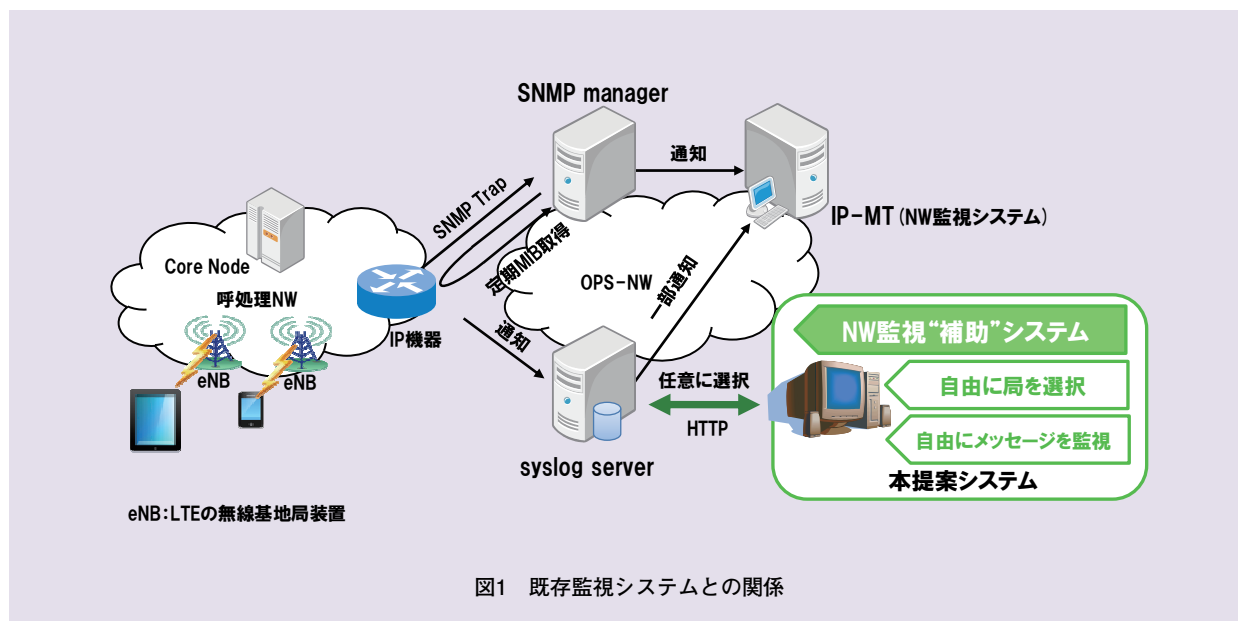


図1 既存監視システムとの関係

①NW接続機能

本システムは、「直接監視」および「フォルダ監視」の2種類のNW接続機能を具備している（図3）。

・直接監視

OPSネットワーク上に設置された本システム

ム（PC）とsyslog serverをHTTPにて直接接続し、監視を行う方法で、シンプルな接続構成での監視が可能である。主にネットワークオペレーションセンター担当者など、常時、OPSネットワーク内に設置された監視システムを取扱う業務にあたる保守者がIP-MT監視と並行し

表1 動作環境

OS		Microsoft Windows® 7
Platform		(1)Microsoft®.NET Framework 3.5 (2)Microsoft® Chart Library 3.5
PC性能	CPU	上記日本語OSが稼動するPC Intel Core2Duo（1GHz）以上
	メモリ	1GB以上
	HDD	本体：10MB以上 ログ保存領域：5GB以上を推奨（ログ保存期間により増減あり）

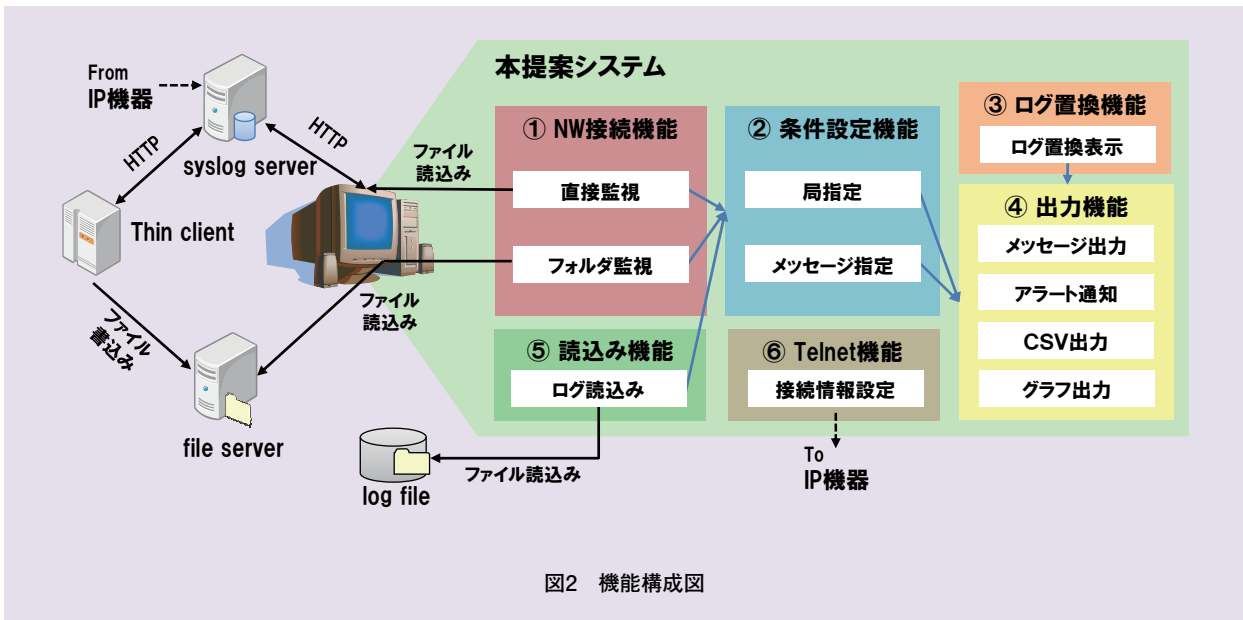


図2 機能構成図

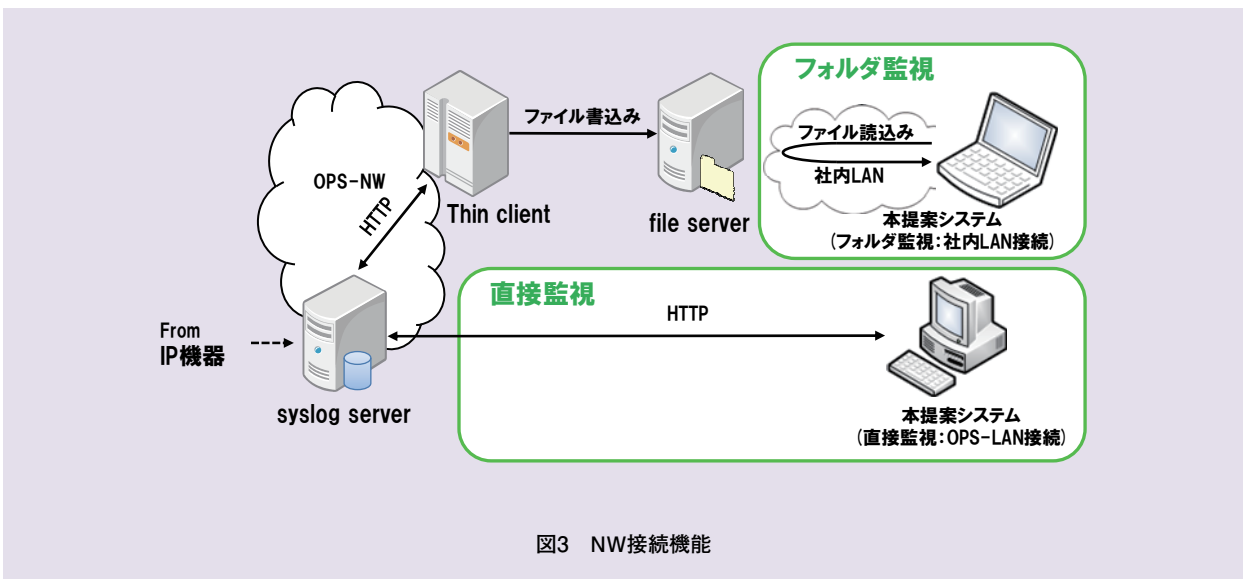


図3 NW接続機能

て本システムを用いたネットワークの監視対応の手段として使用する事ができる。

・フォルダ監視

社内LAN上の本システム（PC）からfile server内に作成されたsyslogファイル格納フォルダを監視する方法である。OPSネットワークおよび社内LANに設置された既存設備を利用し、社内LANに接続された本システム（PC）からsyslog情報を得る事で、居室からの監視が可能となる。

OPSネットワーク上に設置されたThin Client（既存OPSネットワーク設備）よりsyslog serverにHTTPにて接続し、定期的にsyslogファイルを取得する。取得されたsyslogファイルは社内LAN上のfile server（既存社内LAN設備）に格納され、syslogファイルの定期取得のたびに更新される。既存の設備を用いる事で、OPSおよび社内のネットワークに対する設備追加せずに接続環境の構築が可能。主に居室で業務にあたる担当者が特定の故障発生にあたって、居室内での監視対応の手段として使用する事ができる。

②条件設定機能

本システムは、後述するアラート出力を行うため、監視対象局およびメッセージをネットワーク保守者が設定する機能（局指定・メッセージ指定）を具備している。本機能により、特に監視を必要とする局および事象に的を絞って監

視ができるため、故障発生局および発生事象を速やかに確認ができる。また、局および事象を限定した監視を行う事でシステムが処理するメッセージ量を必要最低限に抑え、過剰な負荷をかける事なく監視ができる（図4）。

③ログ置換機能

本システムは、IPアドレスや出力メッセージをネットワーク保守者が設定した任意の文字列（局名称、発生事象の内容など）に置換する機能（ログ置換）を具備している。本機能により、IPアドレスと局の紐付、発生メッセージと事象の紐付を自動で行う事が可能となり、故障発生から故障措置までの対応時間短縮を見込める（図5）。

④出力機能

本システムは、ネットワーク保守者に条件を満たした情報が抽出された事を通知する機能（アラート出力）および、用途に応じた形式で情報を出力する機能（抽出したsyslogメッセージ、発生頻度を表すグラフ、CSV*10形式）を具備している。本機能により、他業務を実施しながらの監視、対象メッセージの迅速な確認、故障の傾向分析など監視精度・ネットワーク品質の向上が期待できる（図6）。

*10 CSV：項目をカンマ「,」で区切ったテキストデータおよびテキストファイル。

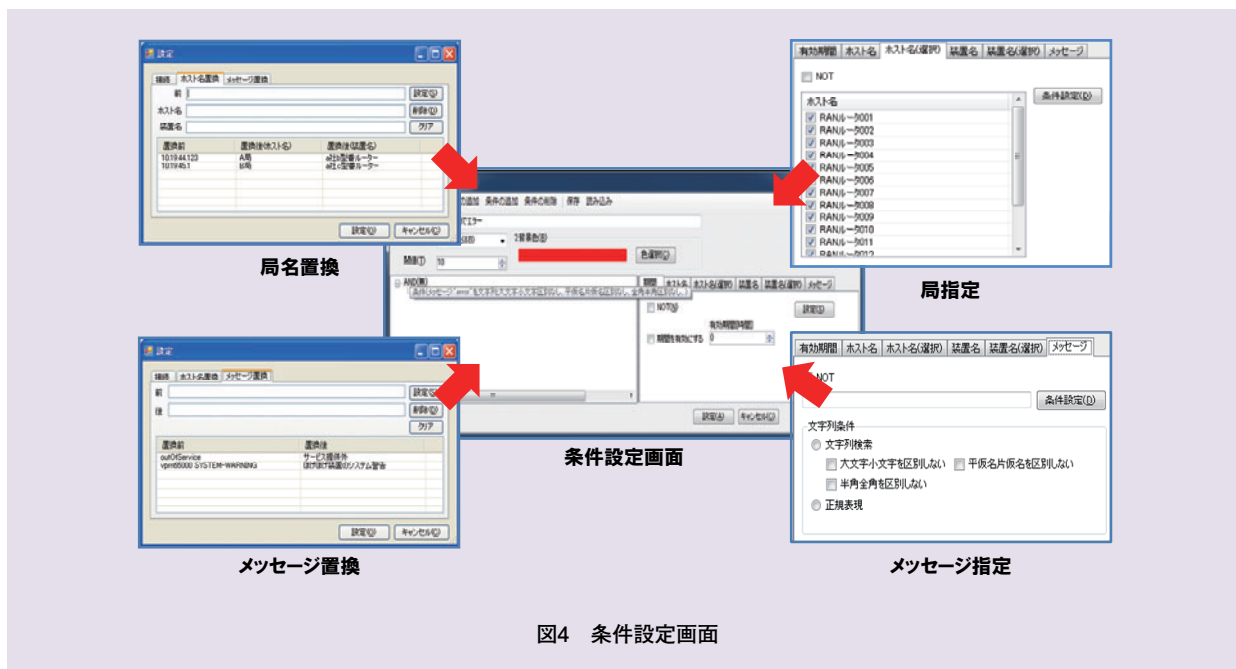



図4 条件設定画面

エリア	ロレベル	時間	ホスト名	装置名	メッセージ
areaE	Crit	2014/07/21 3:49...	192.168.1.4	192.168.1.4	192.168.1.4 TMNX: 4009 Base VRTR-MAJOR-tmx-VrRtBldSessionDown-2012 [0]
areaE	Crit	2014/07/21 3:49...	192.168.1.6	192.168.1.6	192.168.1.6 TMNX: 4013 Base VRTR-MAJOR-tmx-VrRtBldSessionDown-2012 [0]
areaE	Crit	2014/07/21 3:49...	192.168.1.3	192.168.1.3	192.168.1.3 TMNX: 4004 Base VRTR-MAJOR-tmx-VrRtBldSessionDown-2012 [0]
areaE	Crit	2014/07/21 3:49...	192.168.1.2	192.168.1.2	192.168.1.2 TMNX: 4005 Base VRTR-MAJOR-tmx-VrRtBldSessionDown-2012 [0]
areaE	Crit	2014/07/21 3:49...	192.168.1.0	192.168.1.0	192.168.1.0 TMNX: 4014 Base VRTR-MAJOR-tmx-VrRtBldSessionDown-2012 [0]
areaE	Crit	2014/07/21 3:49...	192.168.1.6	192.168.1.6	192.168.1.6 TMNX: 4011 Base VRTR-MAJOR-tmx-VrRtBldSessionDown-2012 [0]
areaE	Crit	2014/07/21 3:49...	192.168.1.1	192.168.1.1	192.168.1.1 TMNX: 4002 Base VRTR-MAJOR-tmx-VrRtBldSessionDown-2012 [0]
areaE	Crit	2014/07/21 3:49...	192.168.1.6	192.168.1.6	192.168.1.6 TMNX: 4012 Base VRTR-MAJOR-tmx-VrRtBldSessionDown-2012 [0]
areaE	Crit	2014/07/21 3:49...	192.168.1.0	192.168.1.0	192.168.1.0 TMNX: 4010 Base VRTR-MAJOR-tmx-VrRtBldSessionDown-2012 [0]

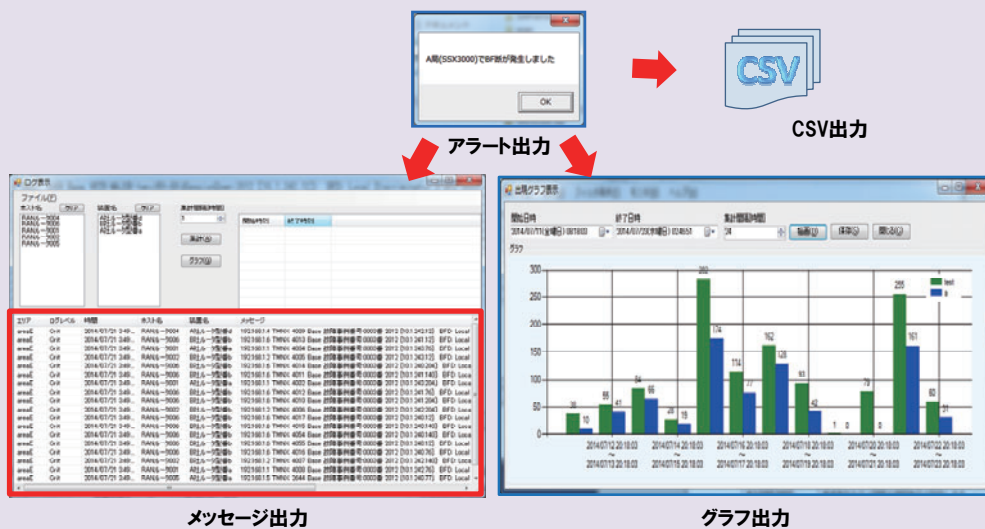
置換前



エリア	ロレベル	時間	ホスト名	装置名	メッセージ
areaE	Crit	2014/07/21 3:49...	RAN1ル-0004	A社ル-タ型番d	192.168.1.4 TMNX: 4009 Base 故障事例番号-0003番 2012 [01.242.12] BFD: Local
areaE	Crit	2014/07/21 3:49...	RAN1ル-0006	B社ル-タ型番b	192.168.1.6 TMNX: 4013 Base 故障事例番号-0003番 2012 [01.241.12] BFD: Local
areaE	Crit	2014/07/21 3:49...	RAN1ル-0001	A社ル-タ型番a	192.168.1.1 TMNX: 4004 Base 故障事例番号-0003番 2012 [01.243.76] BFD: Local
areaE	Crit	2014/07/21 3:49...	RAN1ル-0002	B社ル-タ型番b	192.168.1.2 TMNX: 4005 Base 故障事例番号-0003番 2012 [01.243.12] BFD: Local
areaE	Crit	2014/07/21 3:49...	RAN1ル-0006	B社ル-タ型番b	192.168.1.6 TMNX: 4014 Base 故障事例番号-0003番 2012 [01.240.204] BFD: Local
areaE	Crit	2014/07/21 3:49...	RAN1ル-0006	B社ル-タ型番b	192.168.1.6 TMNX: 4011 Base 故障事例番号-0003番 2012 [01.241.140] BFD: Local
areaE	Crit	2014/07/21 3:49...	RAN1ル-0001	A社ル-タ型番a	192.168.1.1 TMNX: 4002 Base 故障事例番号-0003番 2012 [01.243.204] BFD: Local
areaE	Crit	2014/07/21 3:49...	RAN1ル-0006	B社ル-タ型番b	192.168.1.6 TMNX: 4012 Base 故障事例番号-0003番 2012 [01.241.76] BFD: Local
areaE	Crit	2014/07/21 3:49...	RAN1ル-0002	B社ル-タ型番b	192.168.1.2 TMNX: 4010 Base 故障事例番号-0003番 2012 [01.241.204] BFD: Local
areaE	Crit	2014/07/21 3:49...	RAN1ル-0006	B社ル-タ型番b	192.168.1.6 TMNX: 4006 Base 故障事例番号-0003番 2012 [01.242.204] BFD: Local
areaE	Crit	2014/07/21 3:49...	RAN1ル-0006	B社ル-タ型番b	192.168.1.6 TMNX: 4017 Base 故障事例番号-0003番 2012 [01.240.12] BFD: Local
areaE	Crit	2014/07/21 3:49...	RAN1ル-0006	B社ル-タ型番b	192.168.1.6 TMNX: 4015 Base 故障事例番号-0003番 2012 [01.240.76] BFD: Local
areaE	Crit	2014/07/21 3:49...	RAN1ル-0006	B社ル-タ型番b	192.168.1.6 TMNX: 4054 Base 故障事例番号-0003番 2012 [01.240.140] BFD: Local
areaE	Crit	2014/07/21 3:49...	RAN1ル-0006	B社ル-タ型番b	192.168.1.6 TMNX: 4055 Base 故障事例番号-0003番 2012 [01.240.12] BFD: Local
areaE	Crit	2014/07/21 3:49...	RAN1ル-0006	B社ル-タ型番b	192.168.1.6 TMNX: 4016 Base 故障事例番号-0003番 2012 [01.240.76] BFD: Local
areaE	Crit	2014/07/21 3:49...	RAN1ル-0002	B社ル-タ型番b	192.168.1.2 TMNX: 4007 Base 故障事例番号-0003番 2012 [01.242.140] BFD: Local
areaE	Crit	2014/07/21 3:49...	RAN1ル-0001	A社ル-タ型番a	192.168.1.1 TMNX: 4008 Base 故障事例番号-0003番 2012 [01.242.76] BFD: Local
areaE	Crit	2014/07/21 3:49...	RAN1ル-0005	A社ル-タ型番a	192.168.1.5 TMNX: 2644 Base 故障事例番号-0003番 2012 [01.240.77] BFD: Local

置換後

図5 メッセージ出力例



アラート出力 **CSV出力**

メッセージ出力 **グラフ出力**

図6 出力イメージ

5. あとがき

本稿では、RAN系汎用IP機器の保守・運用において現状の監視システムを補助するために開発したシステムについて概要を解説した。

本システムがドコモ通信ネットワークおよびIP機

器の安定した運用をサポートするとともに機能追加・機能改善に柔軟かつ迅速に対応する事で、RAN系IP機器に限定せずCN系IP機器、OPS系IP機器など、ネットワーク全域を対象とし、広く活用され、潜在故障をいち早く、正確に検出し、ネットワーク全体の品質向上をめざしていく。