

仮想ネットワークの オペレーション自動化の取組み

林 経正

アジェンダ

- 株式会社ボスコ・テクノロジーズとは？
- ネットワーク仮想化時代の課題とアプローチ

- 業務のフロースルー化
- 環境に依存しない設備管理統一化
- NFV特有の監視方法検討

株式会社ボスコ・テクノロジーズとは？

ボスコ・テクノロジーズの開発実績

- 通信事業者の中核システムである設備情報、NWサービス情報、顧客情報を紐づけるプロビジョニングシステム(SDNコントローラ等)を開発
 - NW設計システムの開発
 - 某通信事業者では、初のOSSによるプロビジョニング処理自動化に成功
- 某通信事業者における相接網や、グローバルVPNなど国内外の大規模マイグレーションに成功
 - 10万弱の他社回線の巻取り
- OSSベースの監視システムと、設備へのログイン管理ツールの自動連携を実現し、保守の自動化を大幅に促進
 - 監視・検知後、対象機器へのログインまでの一連の流れを自動化し、故障検知能力を8倍以上に促進*

* : 某通信事業者の例

活動は仮想化、自動化、NWセキュリティに特化

- 国内サービス
 - プロビジョニングシステム(回線設計システム含む)
 - 数十万回線を新設備に巻き取る工事管理システム
 - 電気伝送からSO回線までの多階層ネットワークのプロビジョニングシステム*
 - ネットワーク監視システム(全ネットワーク設備が対象)
- グローバル・サービス
 - 契約管理システムのデータ制御(グローバルサービスにおける、全システム連携)
 - 見積もりシステム
- 映像サービス
 - SDN / NFVオーケストレータ
- 特権ユーザ管理、ログイン管理の「SMART Gateway」を開発・販売
 - 官公庁(国土交通省、特許庁)
 - 自治体(世田谷区、所沢市)
 - 某通信事業会社10万ノードを管理
 - NTTコミュニケーションズ(グローバルUNO 数万ネットワーク設備)
 - NTT-PC(全ネットワーク設備1万ノードを管理)
 - NTT docomo gacco(全サーバ、ネットワーク設備)
 - NII

* :2020年度にサービスイン予定

ネットワーク仮想化時代の課題とアプローチ

我々が取り組む課題

【サービス開発競争の観点】

- 早いサービス開発、多種多様のサービス開発が必要
- 他社サービスとの連携が必須
- ネットワークの仮想化、ソフトウェア化が促進
- **人手を介さない業務フロー化が必要**

【巨大化するネットワークの観点】

- どの業界・分野でもIT利用が促進
- IoT時代には多くのデバイスがネットワークに接続
- **シンプルで短時間オペレーションが必要**

【ネットワーク機能仮想化の観点】

- NFVノード内部の負荷・故障原因特定が困難
- **NFVノード内部の可視化手法が必要**

各課題へのアプローチ

- 人手を介さない業務フロー化が必要
- →① SOから管理・監視までの業務のフロースルー化
→新サービスに対するテスト自動化
- シンプルで短時間オペレーションが必要
- →② 環境に依存しない設備管理統一化の取り組み
→過去履歴 & AIを利用して次のアクション指示
- NFVノード内部の可視化手法が必要
- →③ NFVノード内部の可視化の仕組みを開発

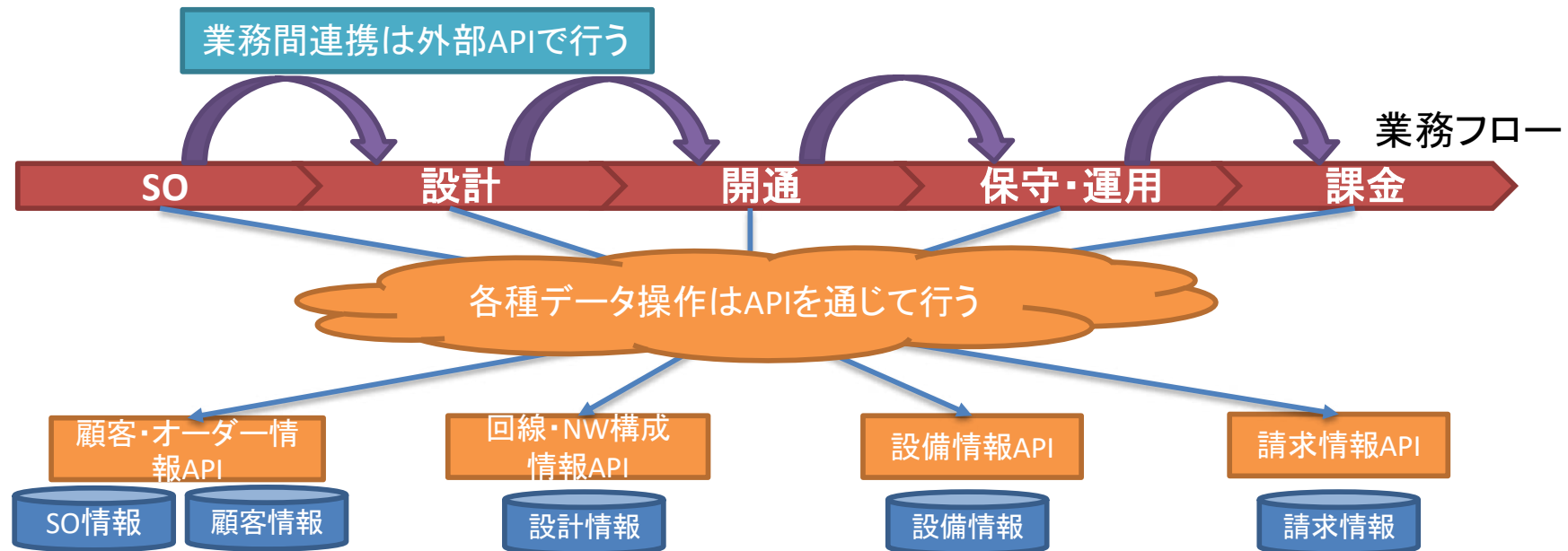
SDN導入の効用を振り返る

- 2012年頃から本格的な商用システム開発開始
- ネットワーク設計の自動化が促進
 - 設計業務のフロースルー化
 - シンプルで短時間オペレーション化
- 通信事業会社における設計処理量が100倍
 - 300 SO処理/月 (2012年)
 - 1,500 SO処理/日 (2017年)

① 業務のフロースルー化の取り組み

業務フロースルー支援の進め方

- 全業務のフロースルーを考慮した自動化を実現
 - RO、EO/SO、設計、料金、運用保守システム最適化を検討
 - 手作業 & 冗長作業を自動化
 - 各業務システムをAPI化し、多様なサービス提供者とAPI連携を可能



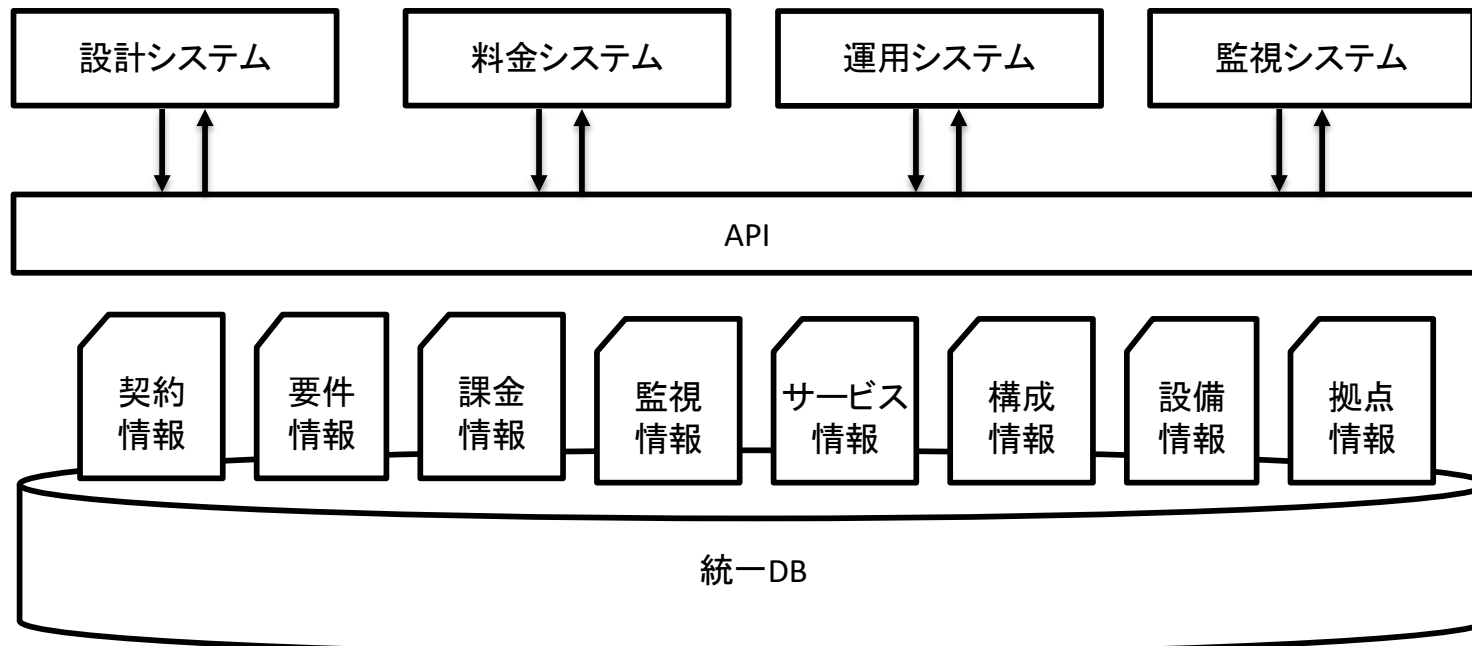
現場に見る典型的な課題

- 既存のシステムやデータベースを残しながら新しいシステムに載せ替えていく
- 各部署、各担当が自身の業務の最適化のみにフォーカス*
- 部署ごと・担当ごとに独自でデータ管理
- 後工程の業務を考慮したデータ流通が不可能
- 業務間連携にエクセルやslack、メールなどの媒体をなども利用

* :135年の通信の歴史的特徴とも考えられる

システム構成概要

- 全社統一的なID体系を整備し、
同一の情報に対してシステム毎に別IDを持たせない
- メモ情報の規格化が重要
- データの操作はAPIからに限定する



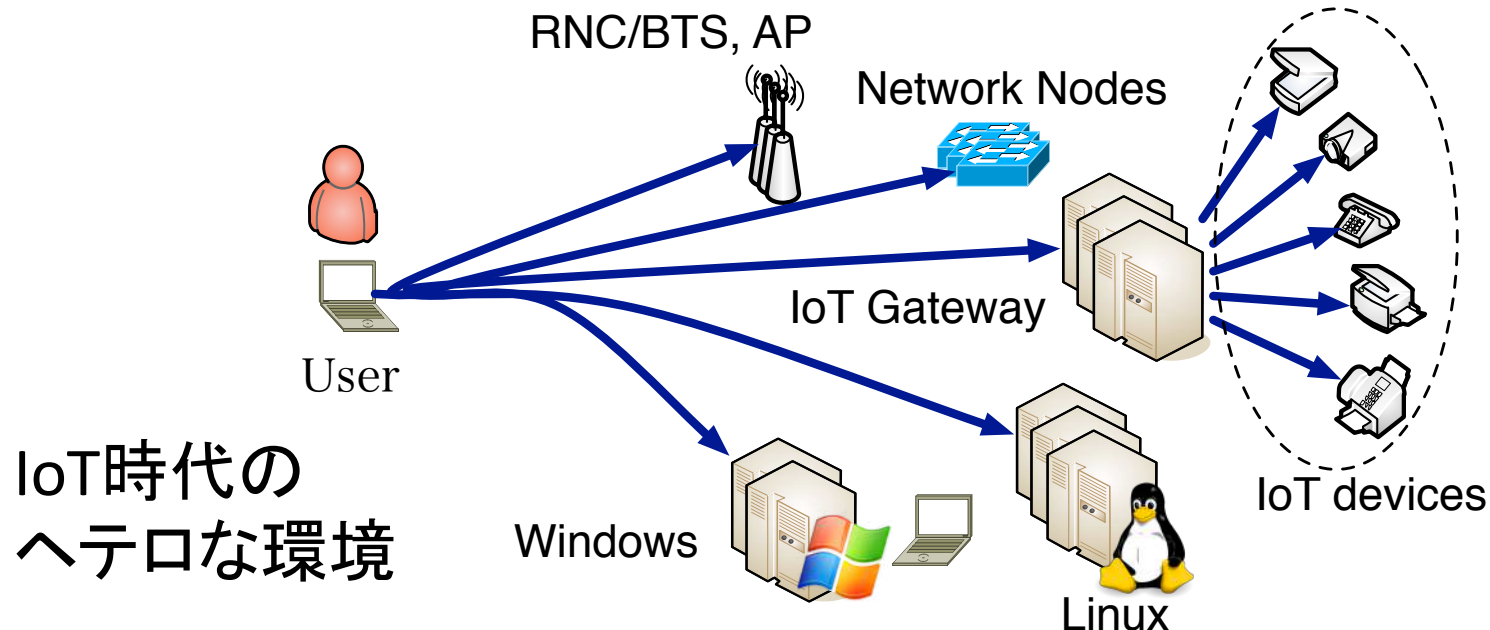
業務フロースルー実現に向けたポイント

- 社長オーダで実施する
 - 部署の垣根を超えた強力な旗振り役が必要
- 部下に任せるスタイルではなく、リーダーが自ら引率
 - 他の業務があることを理由に出来ない環境
 - 既存ステークホルダーからの罵倒や叱責、
種々のハレーションへの体制

② 環境に依存しない 設備管理統一化の取り組み

IoT時代のIT管理

- 多種、多量のデバイスがネットワークに接続
- 複雑でヘテロなIT設備の管理が必要
- 通信事業各社はOPEX半減が目標
- 低コスト管理をどう実現するか？
- 「**シンプルで容易**」なITインフラ管理

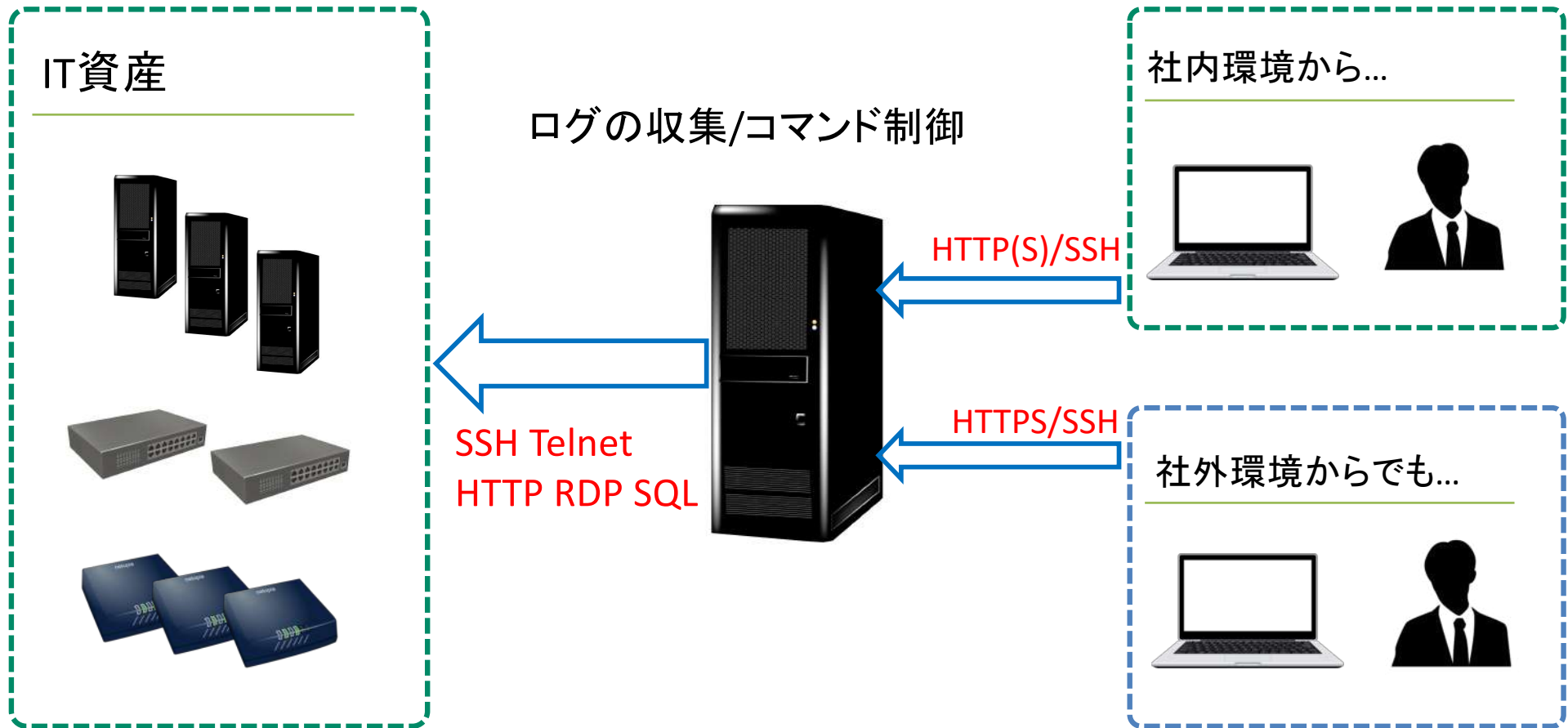


シンプルで容易な運用のゴールは？

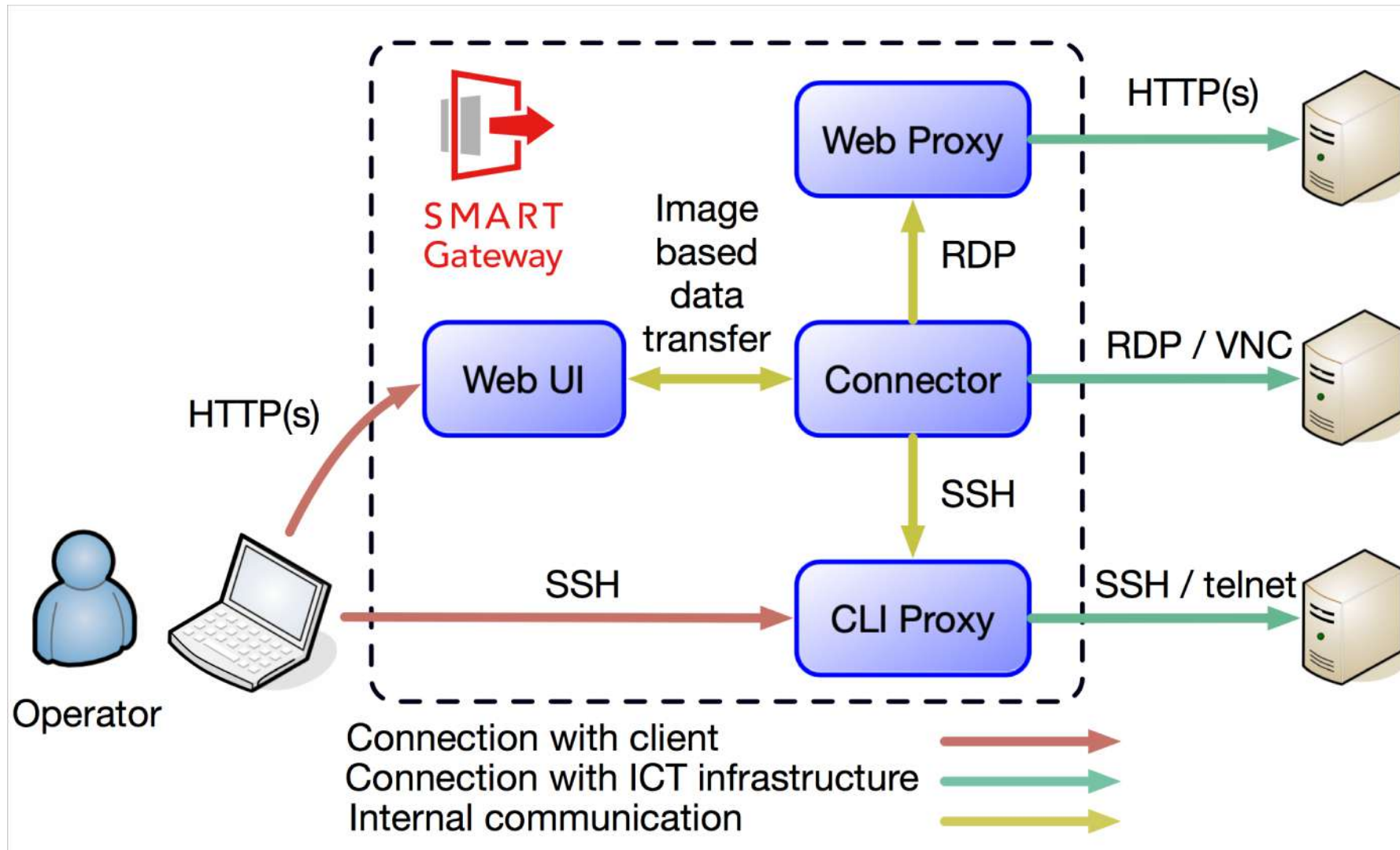
- IT設備へのアクセスを統一化
 - ブラウザさえあれば、あらゆるIT設備にアクセス可能
- 異なるIT設備を統一的に制御
 - 管理対象のIT設備に機能追加なし
- 特別なクライアントソフトを利用しない
 - クライアントレス
- 全てのオペレーションをトレース可能
 - あらゆるログをテキスト化

踏み台サーバとして実現

踏み台サーバ「SMART Gateway」



システム構成



【出典元】IM2019

Web management of Things (WoT)

The image displays two overlapping browser windows. The top window, titled 'ssh', shows a terminal session with the following commands and output:

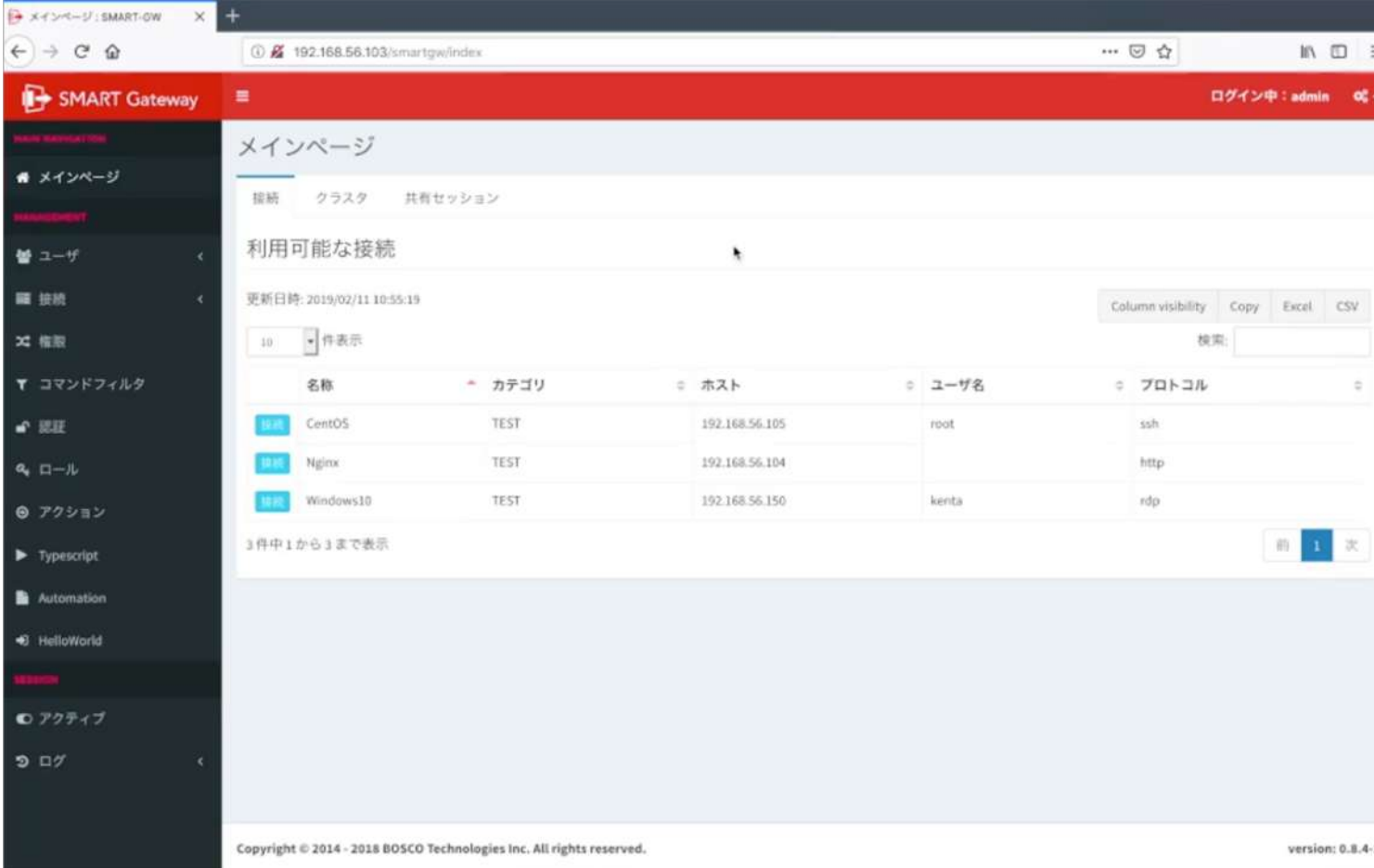
```
[root@ngate test]# touch script.sh
[root@ngate test]# chmod +x script.sh
[root@ngate test]# ls
script.sh
[root@ngate test]# pwd
/root/test
[root@ngate test]#
```

A purple callout box labeled 'SSH on web browser' is positioned over the terminal. The bottom window, titled 'Windows7', shows a remote desktop view of a Windows 7 desktop. The desktop background is blue with the Windows logo. A purple callout box labeled 'RDP on web browser' is positioned over the desktop. The taskbar at the bottom of the RDP window shows the Start button, Internet Explorer, File Explorer, and Google Chrome. The system tray shows the time as 23:00 on 2017/09/23.

【出典元】IM2019

ssh接続の例

- 特定コマンドの制限や一括実行が可能
- Root権限の使い回しの防止が可能

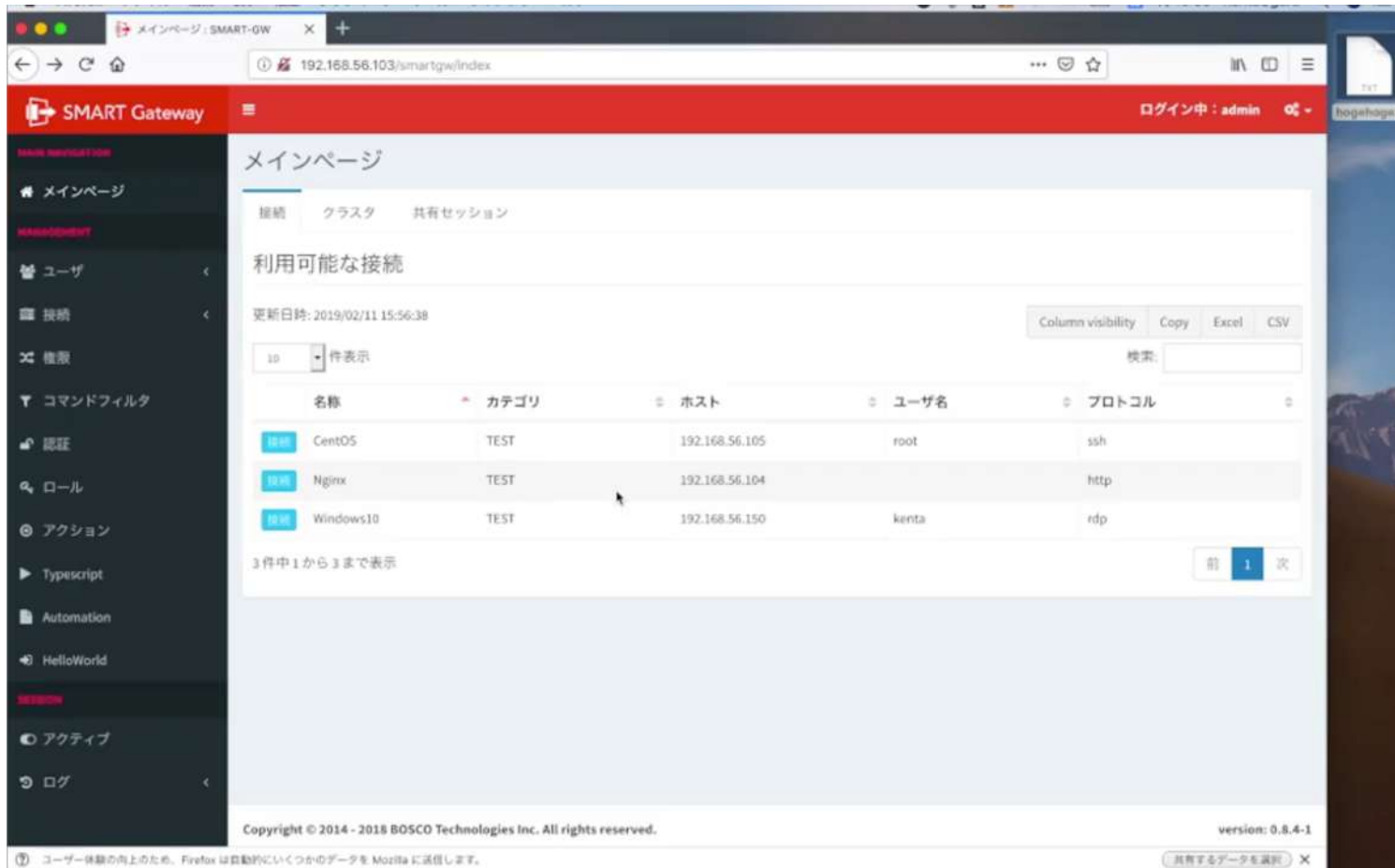


The screenshot shows the SMART Gateway web interface. The main content area displays a table of available connections under the heading '利用可能な接続' (Available Connections). The table has columns for Name, Category, Host, Username, and Protocol. Three connections are listed: CentOS (TEST, 192.168.56.105, root, ssh), Nginx (TEST, 192.168.56.104, http), and Windows10 (TEST, 192.168.56.150, kenta, rdp). The interface also includes a sidebar with navigation options and a footer with copyright information.

名称	カテゴリ	ホスト	ユーザ名	プロトコル
CentOS	TEST	192.168.56.105	root	ssh
Nginx	TEST	192.168.56.104		http
Windows10	TEST	192.168.56.150	kenta	rdp

RDP接続の例

- ブラウザを意識せずにファイル転送が可能
- 優れたパケット転送でスムーズな挙動を実現

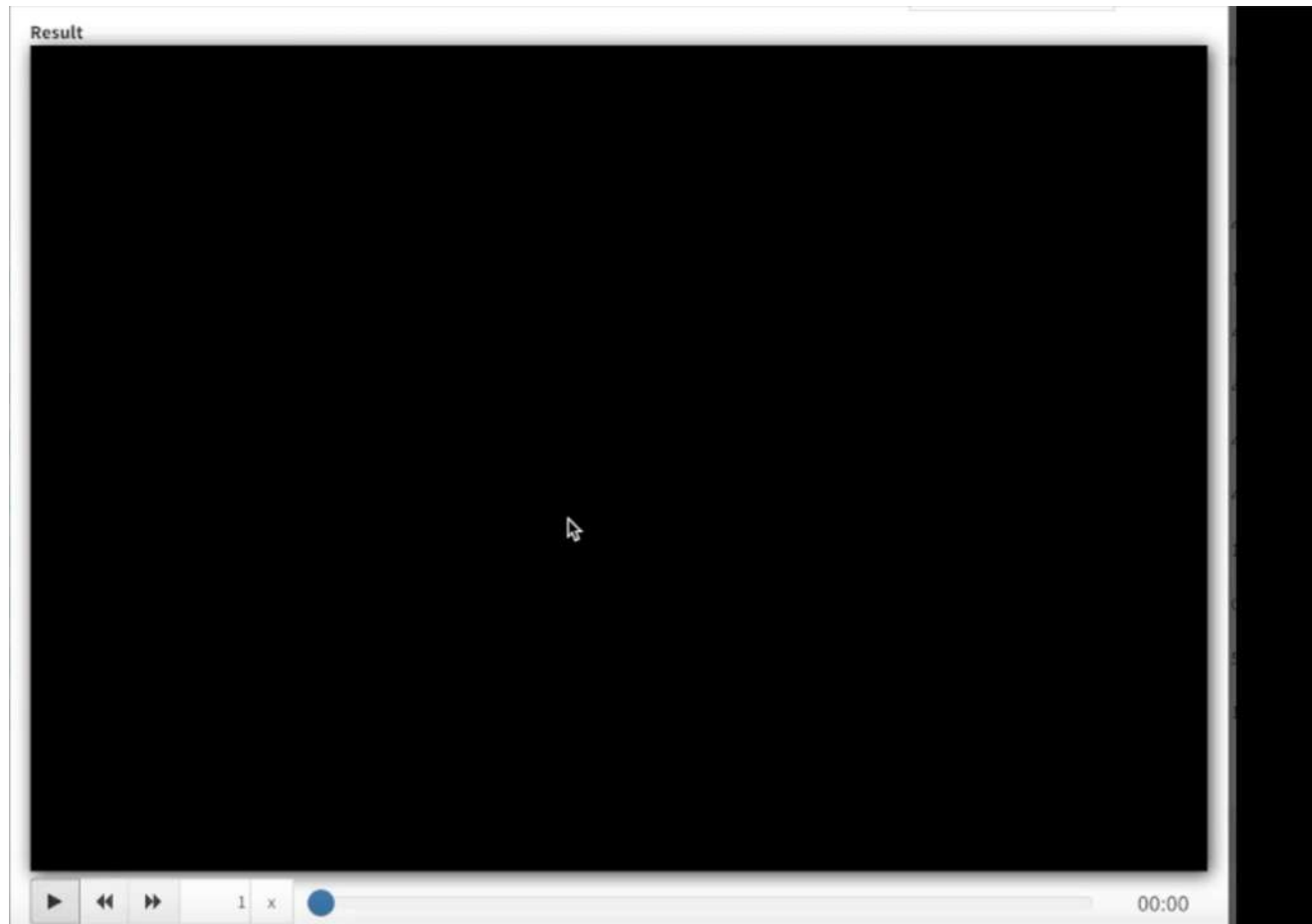


The screenshot displays the SMART Gateway web interface. The main content area is titled 'メインページ' and shows a table of '利用可能な接続' (Available Connections). The table has columns for '名称' (Name), 'カテゴリ' (Category), 'ホスト' (Host), 'ユーザ名' (Username), and 'プロトコル' (Protocol). Three connections are listed: CentOS (ssh), Nginx (http), and Windows10 (rdp). The interface also includes a sidebar with navigation options and a footer with copyright information.

名称	カテゴリ	ホスト	ユーザ名	プロトコル
CentOS	TEST	192.168.56.105	root	ssh
Nginx	TEST	192.168.56.104		http
Windows10	TEST	192.168.56.150	kenta	rdp

テキストログを動画形式で表示

- 実際のユーザーの行動を分かりやすく見える化
- テキストであるため検索/コピー&ペーストが可能



導入実績

官公庁・自治体



国土交通省



せたがや
SETAGAYA CITY



所沢市

大手通信会社



業界大手企業



東洋ビジネスエンジニアリング株式会社



MSC Group



利用される典型的なログ

セッションログ

誰がいつどこに

コマンドログ

誰がいつどこに何を

ファイル転送ログ

誰がいつどこに何を転送したか

Webアクセスログ

誰がいつどこにアクセスしたか

全てのログに

ユニークIDを付与

→問題検知をより早く正確に

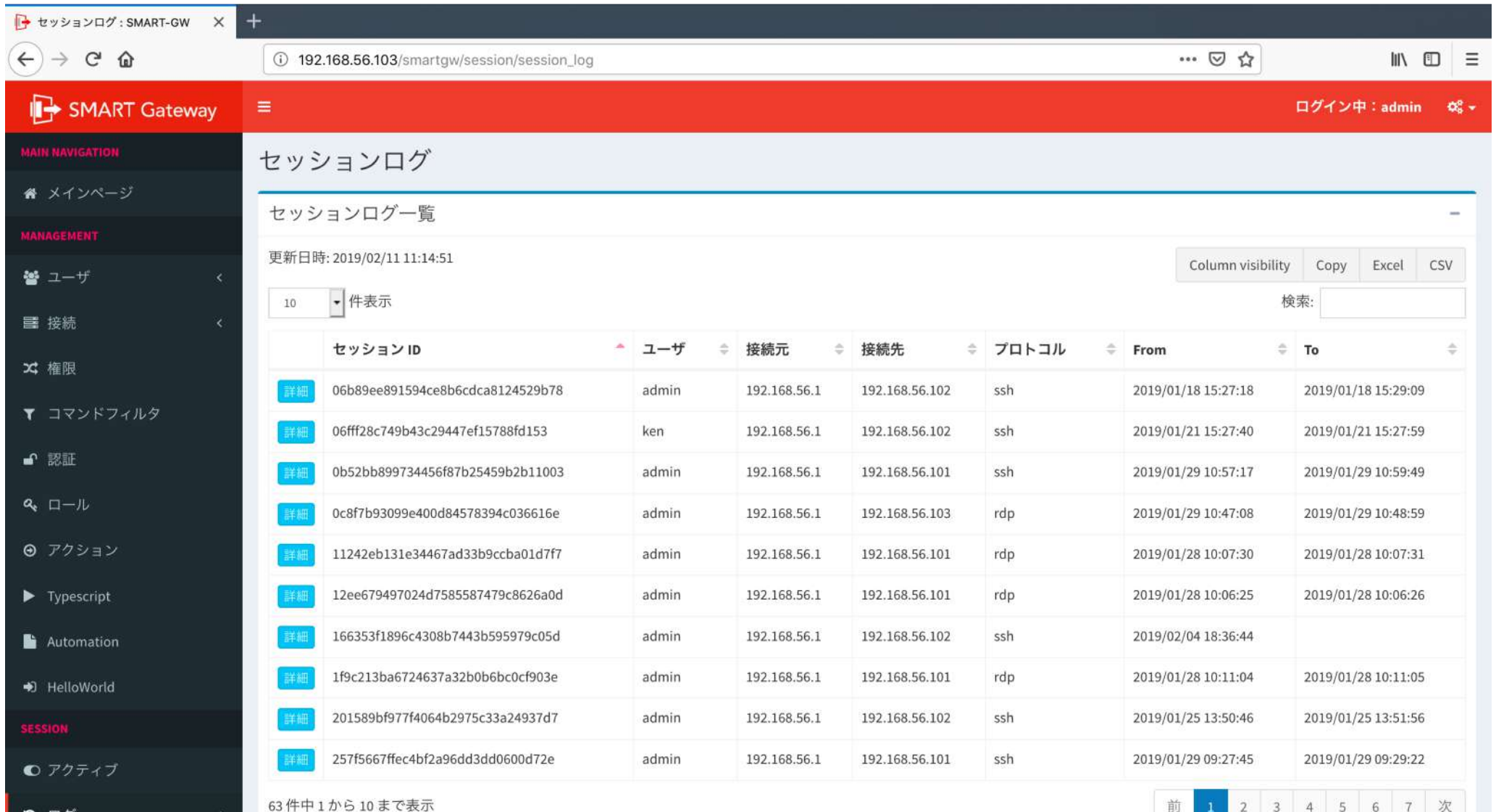
さらに...

期間を絞ったログ参照

CSV形式などで**ログの出力**

も可能

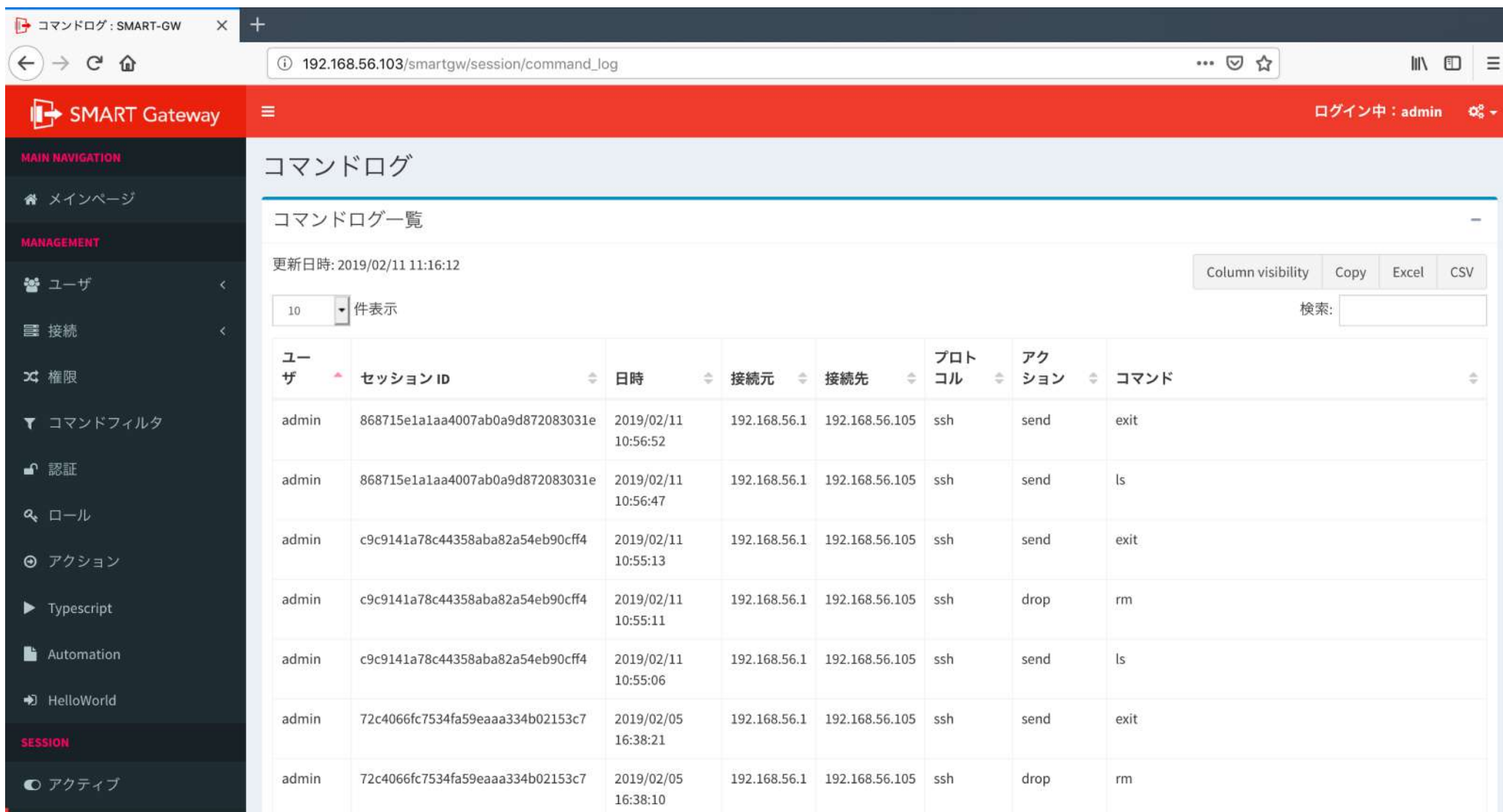
セッションログ 誰がいつどこに



The screenshot shows a web browser displaying the session log of SMART Gateway. The browser address bar shows the URL `192.168.56.103/smartgw/session/session_log`. The page title is "セッションログ" (Session Log). The interface includes a sidebar with navigation options like "メインページ", "ユーザ", "接続", "権限", "コマンドフィルタ", "認証", "ロール", "アクション", "Typescript", "Automation", and "HelloWorld". The main content area displays a table of session logs with columns for Session ID, User, Source, Destination, Protocol, From, and To. The table is updated as of 2019/02/11 11:14:51. The current view shows 10 items per page, and the first page contains 10 entries. The user is logged in as "admin".

セッション ID	ユーザ	接続元	接続先	プロトコル	From	To
詳細 06b89ee891594ce8b6cdca8124529b78	admin	192.168.56.1	192.168.56.102	ssh	2019/01/18 15:27:18	2019/01/18 15:29:09
詳細 06fff28c749b43c29447ef15788fd153	ken	192.168.56.1	192.168.56.102	ssh	2019/01/21 15:27:40	2019/01/21 15:27:59
詳細 0b52bb899734456f87b25459b2b11003	admin	192.168.56.1	192.168.56.101	ssh	2019/01/29 10:57:17	2019/01/29 10:59:49
詳細 0c8f7b93099e400d84578394c036616e	admin	192.168.56.1	192.168.56.103	rdp	2019/01/29 10:47:08	2019/01/29 10:48:59
詳細 11242eb131e34467ad33b9ccba01d7f7	admin	192.168.56.1	192.168.56.101	rdp	2019/01/28 10:07:30	2019/01/28 10:07:31
詳細 12ee679497024d7585587479c8626a0d	admin	192.168.56.1	192.168.56.101	rdp	2019/01/28 10:06:25	2019/01/28 10:06:26
詳細 166353f1896c4308b7443b595979c05d	admin	192.168.56.1	192.168.56.102	ssh	2019/02/04 18:36:44	
詳細 1f9c213ba6724637a32b0b6bc0cf903e	admin	192.168.56.1	192.168.56.101	rdp	2019/01/28 10:11:04	2019/01/28 10:11:05
詳細 201589bf977f4064b2975c33a24937d7	admin	192.168.56.1	192.168.56.102	ssh	2019/01/25 13:50:46	2019/01/25 13:51:56
詳細 257f5667ffec4bf2a96dd3dd0600d72e	admin	192.168.56.1	192.168.56.101	ssh	2019/01/29 09:27:45	2019/01/29 09:29:22

コマンドログ 誰がいつどこに何を

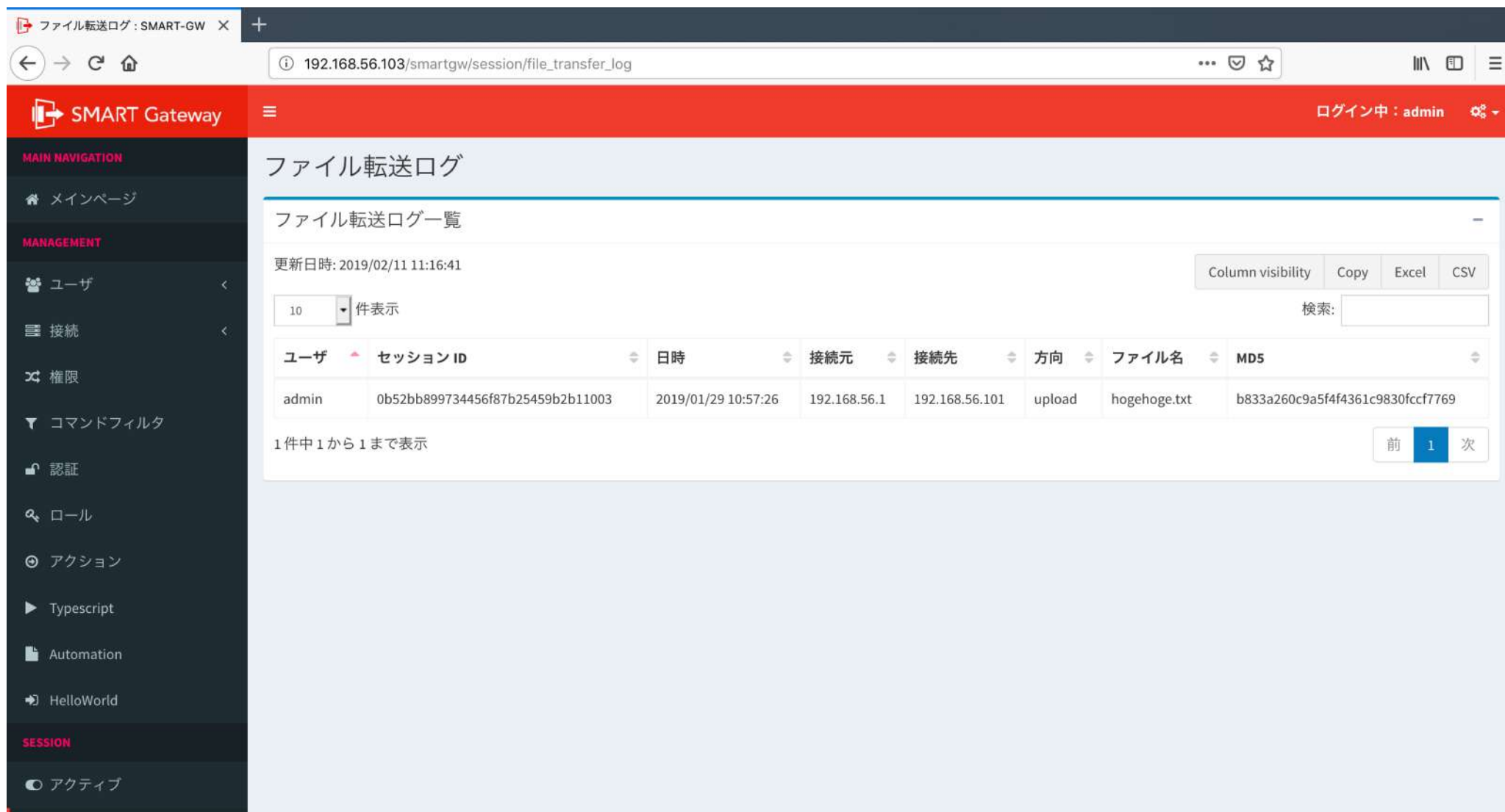


The screenshot shows the SMART Gateway web interface. The browser address bar displays `192.168.56.103/smartgw/session/command_log`. The page title is "コマンドログ: SMART-GW". The main navigation menu on the left includes "メインページ", "ユーザ", "接続", "権限", "コマンドフィルタ", "認証", "ロール", "アクション", "Typescript", "Automation", and "HelloWorld". The "セッション" section is active, showing "アクティブ". The main content area is titled "コマンドログ" and displays a table of command logs. The table has columns for "ユーザ", "セッション ID", "日時", "接続元", "接続先", "プロトコル", "アクション", and "コマンド". The logs show various commands like "exit", "ls", "rm" being executed by the "admin" user via "ssh" connections.

ユーザ	セッション ID	日時	接続元	接続先	プロトコル	アクション	コマンド
admin	868715e1a1aa4007ab0a9d872083031e	2019/02/11 10:56:52	192.168.56.1	192.168.56.105	ssh	send	exit
admin	868715e1a1aa4007ab0a9d872083031e	2019/02/11 10:56:47	192.168.56.1	192.168.56.105	ssh	send	ls
admin	c9c9141a78c44358aba82a54eb90cff4	2019/02/11 10:55:13	192.168.56.1	192.168.56.105	ssh	send	exit
admin	c9c9141a78c44358aba82a54eb90cff4	2019/02/11 10:55:11	192.168.56.1	192.168.56.105	ssh	drop	rm
admin	c9c9141a78c44358aba82a54eb90cff4	2019/02/11 10:55:06	192.168.56.1	192.168.56.105	ssh	send	ls
admin	72c4066fc7534fa59eaaa334b02153c7	2019/02/05 16:38:21	192.168.56.1	192.168.56.105	ssh	send	exit
admin	72c4066fc7534fa59eaaa334b02153c7	2019/02/05 16:38:10	192.168.56.1	192.168.56.105	ssh	drop	rm

ファイル転送ログ

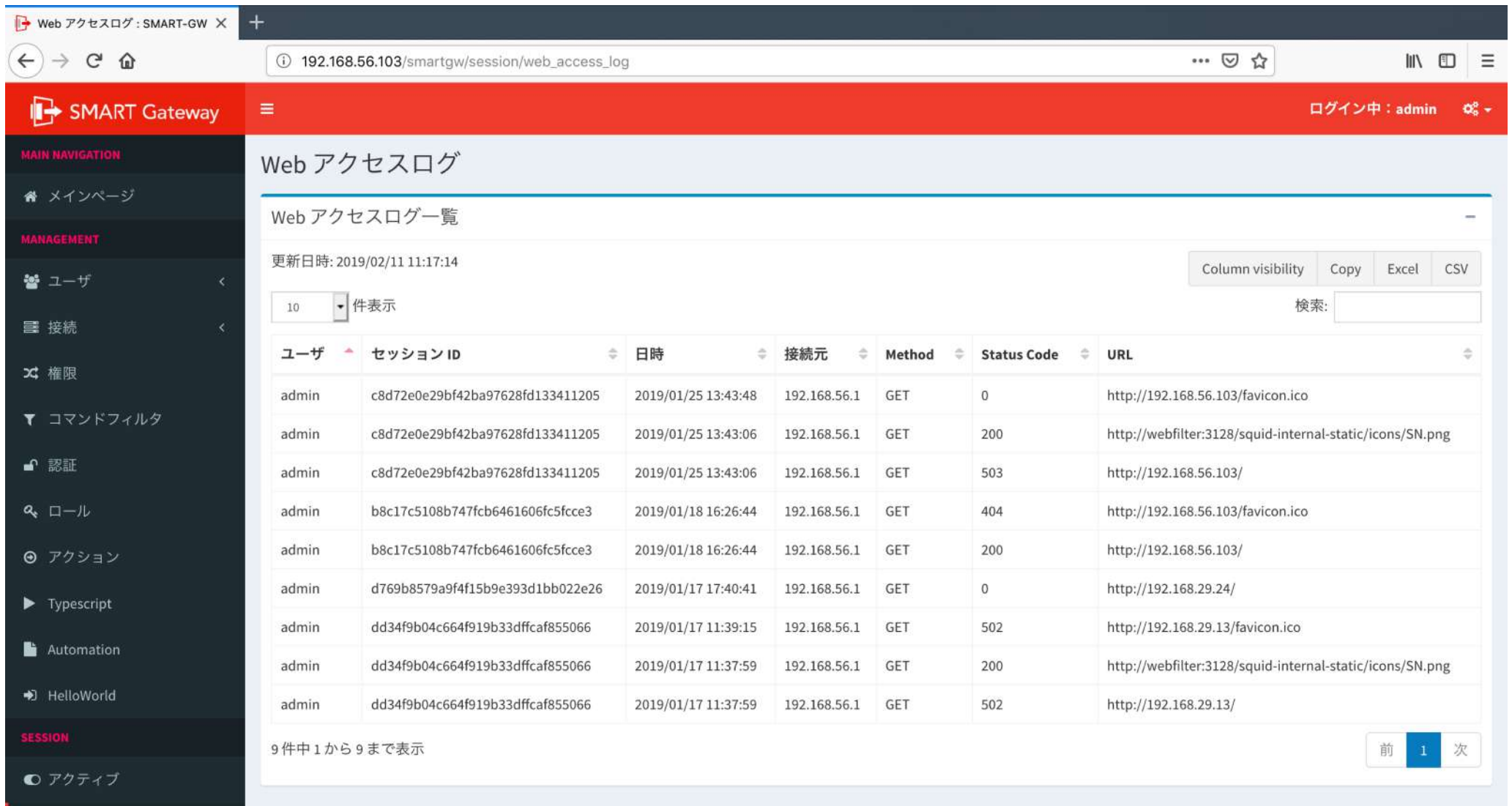
誰がいつどこに何を転送したか



The screenshot shows the SMART Gateway web interface. The browser address bar displays the URL `192.168.56.103/smartgw/session/file_transfer_log`. The page title is "ファイル転送ログ: SMART-GW". The main navigation menu on the left includes "MAIN NAVIGATION" (Main Page), "MANAGEMENT" (Users, Connections, Permissions, Command Filters), and "SESSION" (Active). The current page is "ファイル転送ログ" (File Transfer Log). The log title is "ファイル転送ログ一覧" (File Transfer Log List). The update time is "更新日時: 2019/02/11 11:16:41". There are buttons for "Column visibility", "Copy", "Excel", and "CSV". A search box is labeled "検索:". The log shows 10 items per page. The table below contains one entry for user "admin" with session ID "0b52bb899734456f87b25459b2b11003", timestamp "2019/01/29 10:57:26", source "192.168.56.1", destination "192.168.56.101", direction "upload", filename "hoge hoge.txt", and MD5 "b833a260c9a5f4f4361c9830fccf7769". The pagination shows "1件中1から1まで表示" and "前 1 次".

ユーザ	セッション ID	日時	接続元	接続先	方向	ファイル名	MD5
admin	0b52bb899734456f87b25459b2b11003	2019/01/29 10:57:26	192.168.56.1	192.168.56.101	upload	hoge hoge.txt	b833a260c9a5f4f4361c9830fccf7769

Webアクセスログ 誰がいつどこにアクセスしたか



The screenshot shows the SMART Gateway Web Access Log interface. The browser address bar shows the URL `192.168.56.103/smartgw/session/web_access_log`. The page title is "Web アクセスログ". The left sidebar contains navigation menus for "MAIN NAVIGATION" (Main Page), "MANAGEMENT" (Users, Connections, Permissions, Command Filters), "認証" (Authentication), "ロール" (Roles), "アクション" (Actions), "Typescript", "Automation", and "HelloWorld". The "SESSION" section shows "アクティブ" (Active).

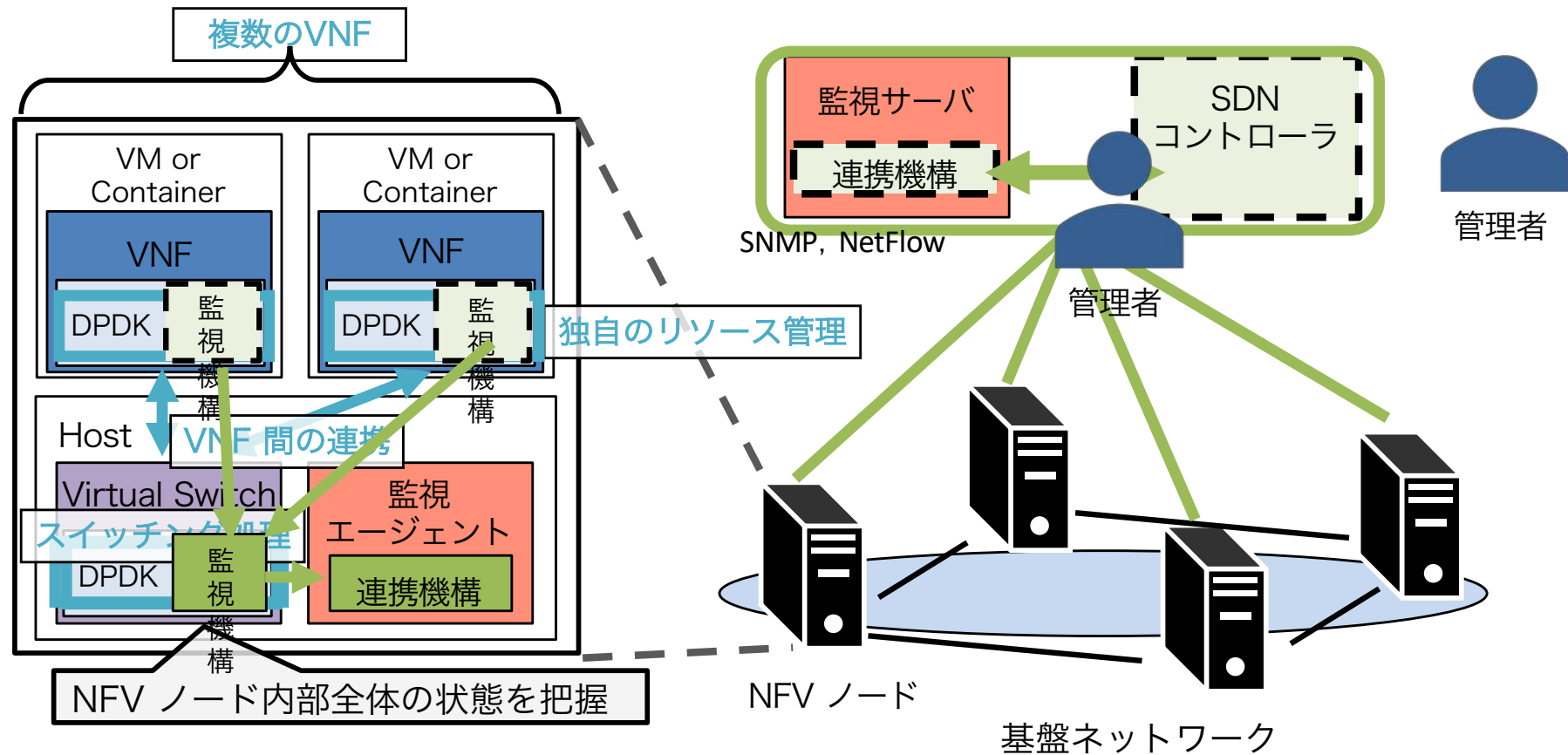
The main content area displays the "Web アクセスログ" (Web Access Log) with a table of access records. The table has columns for User, Session ID, Date/Time, Connection Source, Method, Status Code, and URL. The records show various GET requests from the user 'admin' to different URLs, including `http://192.168.56.103/favicon.ico` and `http://webfilter:3128/squid-internal-static/icons/SN.png`. The status codes range from 0 to 503.

At the bottom of the table, it indicates "9件中 1 から 9 まで表示" (Showing 1 to 9 of 9 items). The pagination controls show "前 1 次" (Previous 1 Next).

ユーザ	セッション ID	日時	接続元	Method	Status Code	URL
admin	c8d72e0e29bf42ba97628fd133411205	2019/01/25 13:43:48	192.168.56.1	GET	0	http://192.168.56.103/favicon.ico
admin	c8d72e0e29bf42ba97628fd133411205	2019/01/25 13:43:06	192.168.56.1	GET	200	http://webfilter:3128/squid-internal-static/icons/SN.png
admin	c8d72e0e29bf42ba97628fd133411205	2019/01/25 13:43:06	192.168.56.1	GET	503	http://192.168.56.103/
admin	b8c17c5108b747fcb6461606fc5fccc3	2019/01/18 16:26:44	192.168.56.1	GET	404	http://192.168.56.103/favicon.ico
admin	b8c17c5108b747fcb6461606fc5fccc3	2019/01/18 16:26:44	192.168.56.1	GET	200	http://192.168.56.103/
admin	d769b8579a9f4f15b9e393d1bb022e26	2019/01/17 17:40:41	192.168.56.1	GET	0	http://192.168.29.24/
admin	dd34f9b04c664f919b33dffcaf855066	2019/01/17 11:39:15	192.168.56.1	GET	502	http://192.168.29.13/favicon.ico
admin	dd34f9b04c664f919b33dffcaf855066	2019/01/17 11:37:59	192.168.56.1	GET	200	http://webfilter:3128/squid-internal-static/icons/SN.png
admin	dd34f9b04c664f919b33dffcaf855066	2019/01/17 11:37:59	192.168.56.1	GET	502	http://192.168.29.13/

③ NFV特有の監視方法検討の取り組み

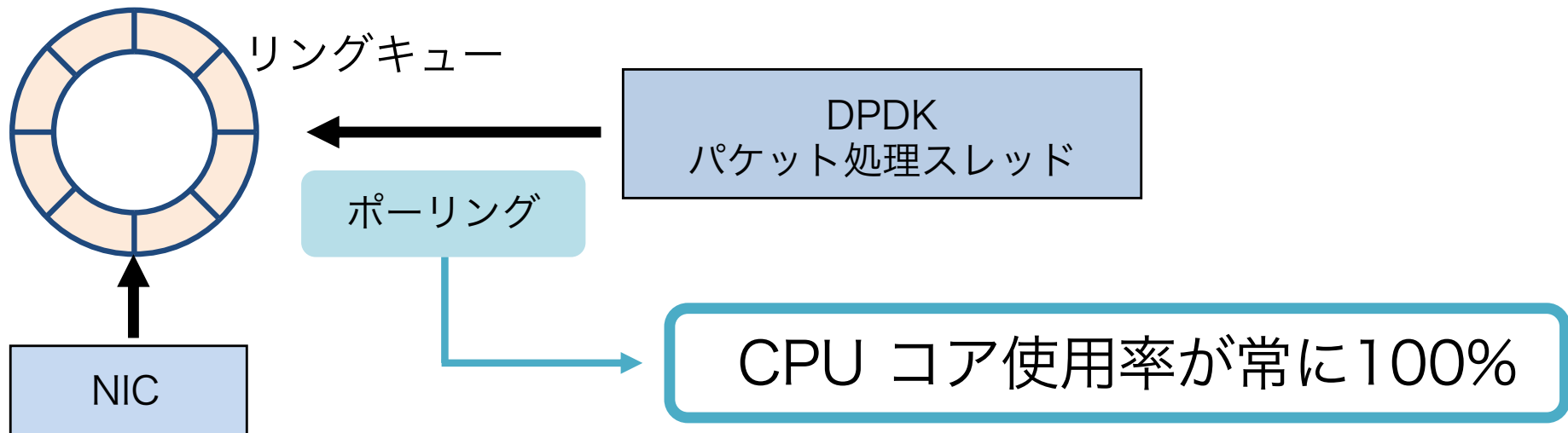
NFV ノード内部の障害箇所・原因の特定が困難



NFV ノード内部の可視化機構の開発

1. VNFにおける内部状態, 10 Gbps 級のトラフィックに対応
2. CPU使用率に代わる負荷指標の選定
3. 既存の運用システムとの連携

DPDK利用時の負荷計測の課題

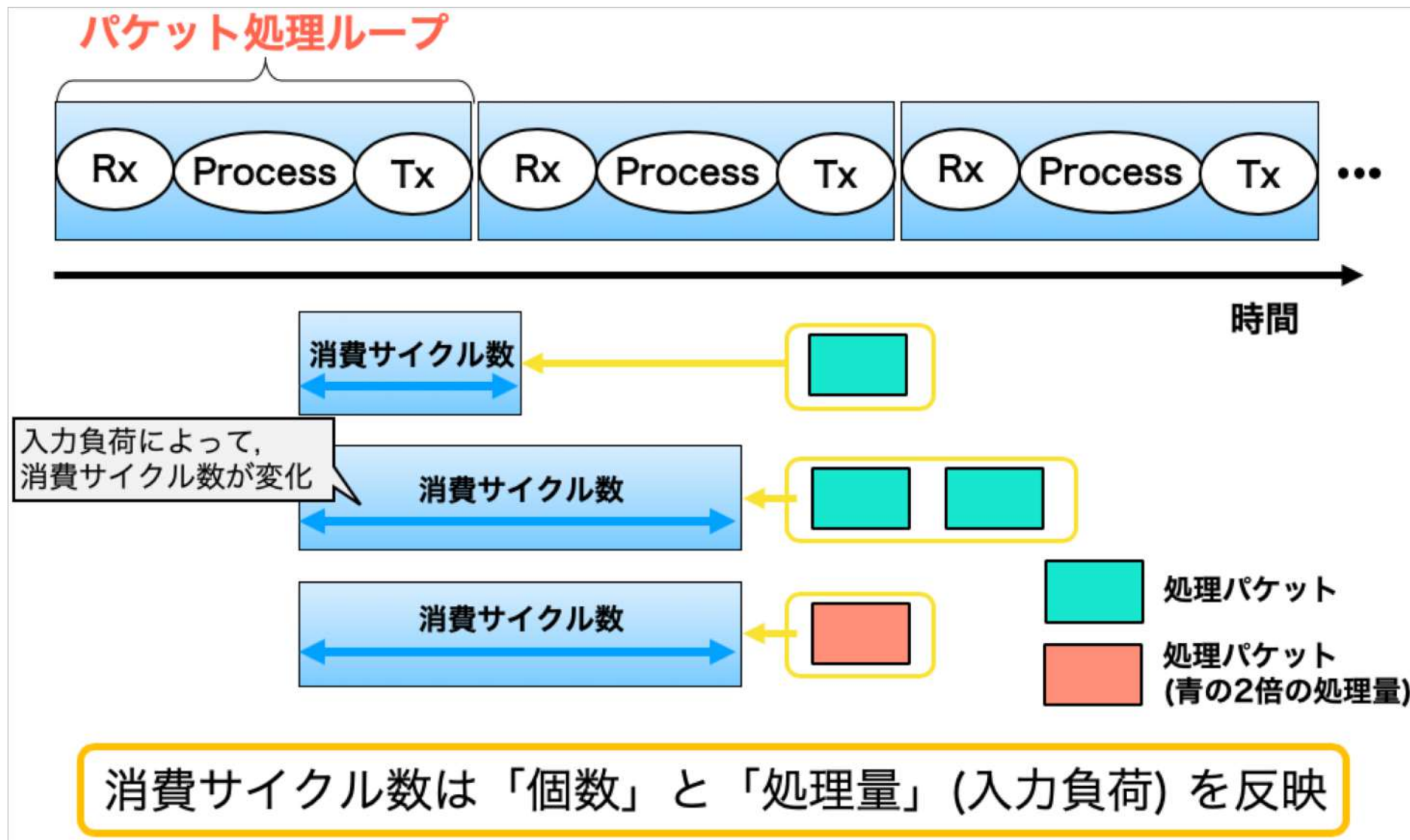


CPU 使用率を基にした負荷計測ができない

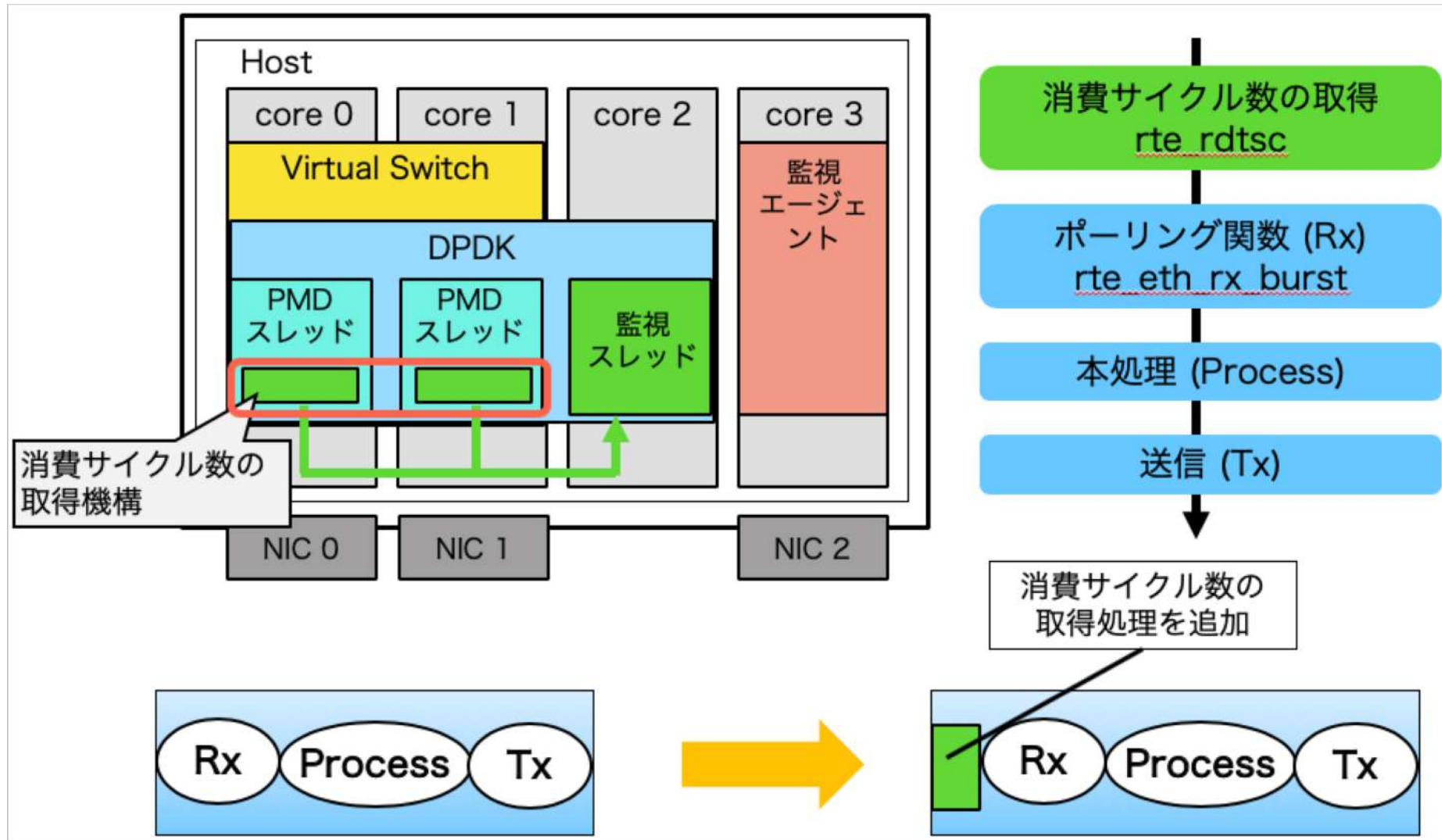
- 過負荷によるパケット欠落, 性能低下を予測できない
- 低負荷時に余剰リソースが発生

NFVノードの負荷状態がわかる指標が必要

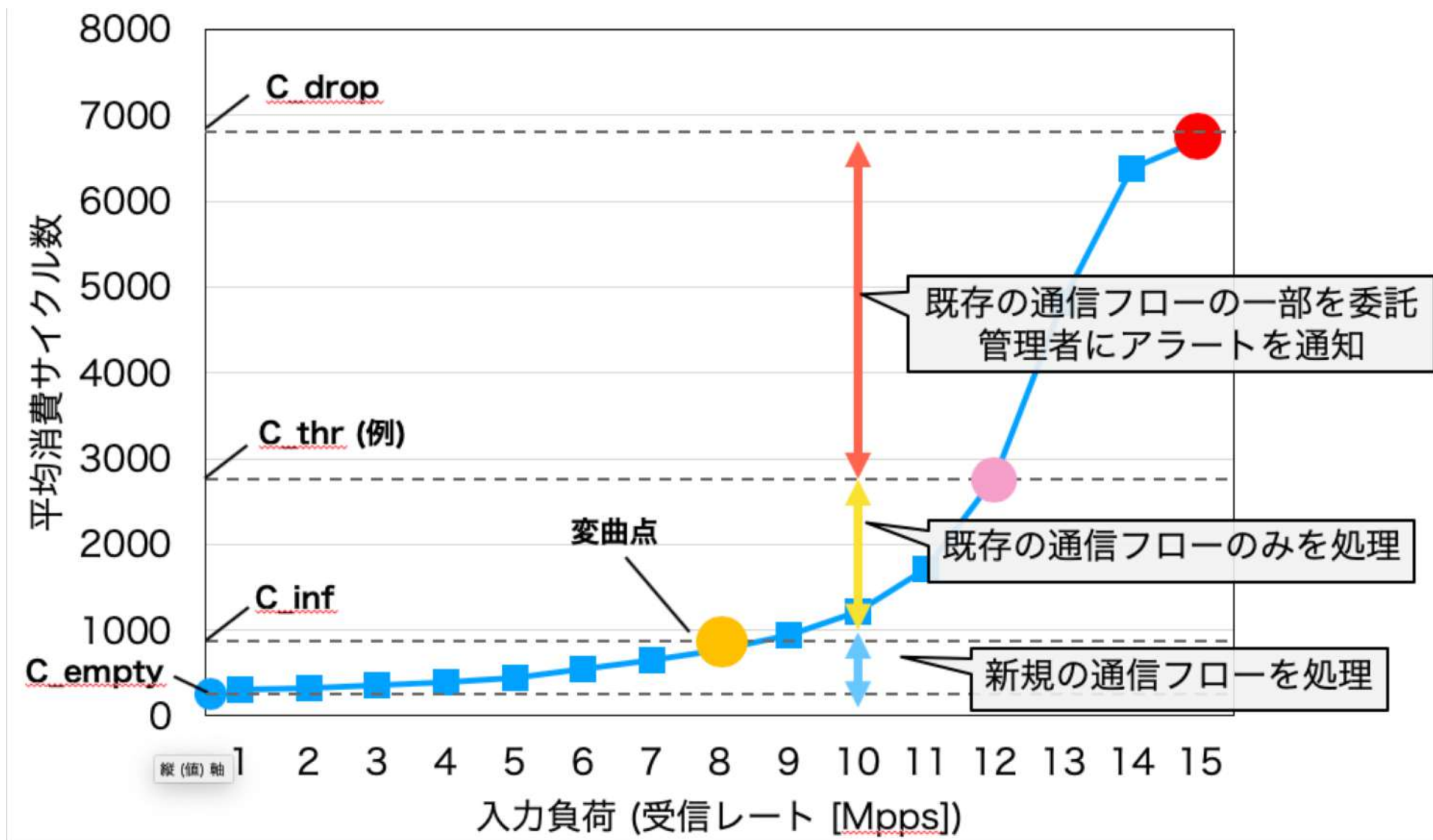
消費サイクル数でNFVノードの負荷状態を測定



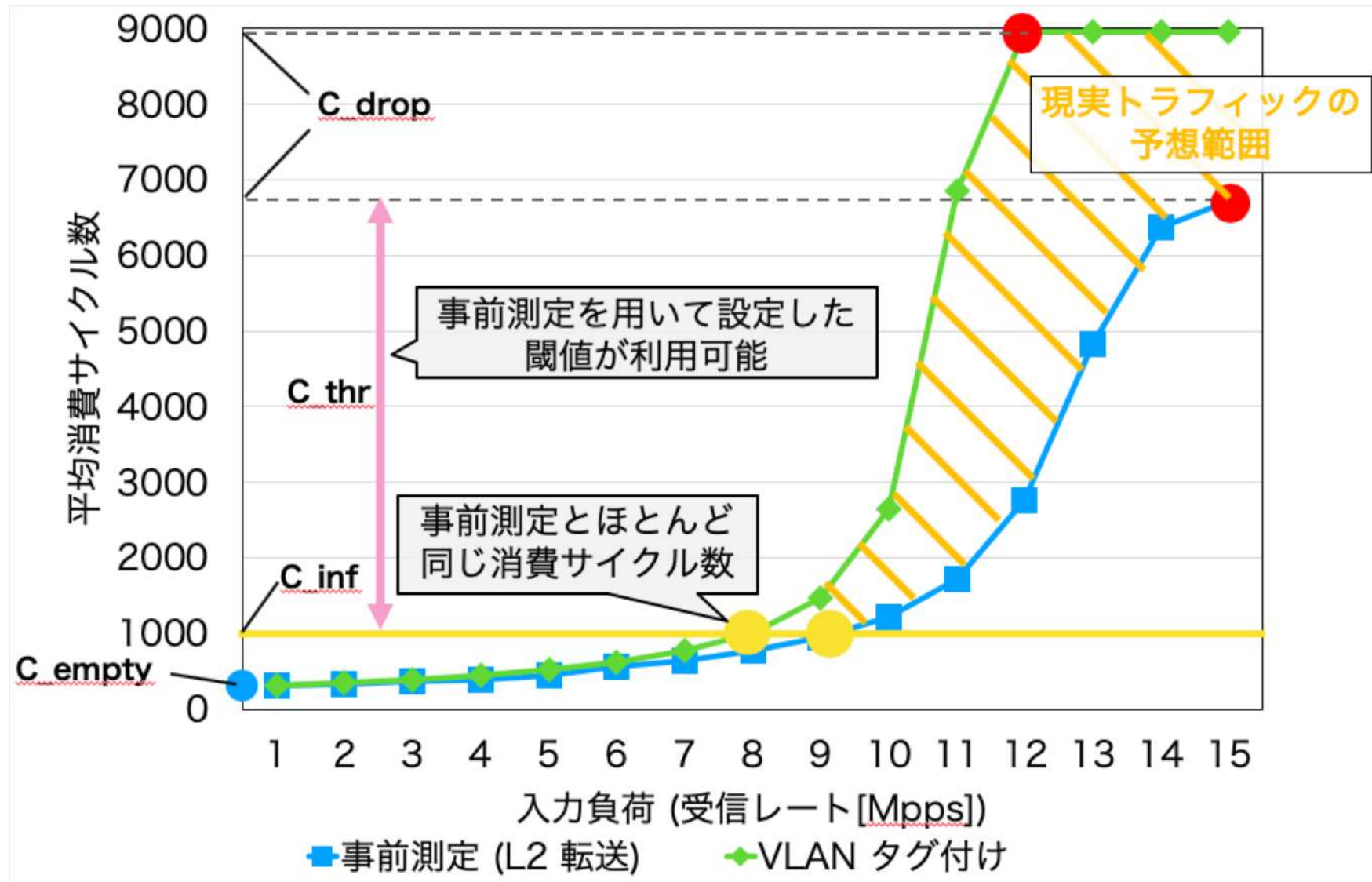
各パケット処理ループの消費サイクル数を計測



消費サイクル数とNFVノード負荷



NFVノード負荷の監視が可能



まとめ

- ネットワーク仮想化時代の課題とアプローチ
- SOから管理・監視までの業務のフロースルー化
- 環境に依存しない設備管理統一化の取り組み
- NFVノード内部の可視化の仕組みを開発

