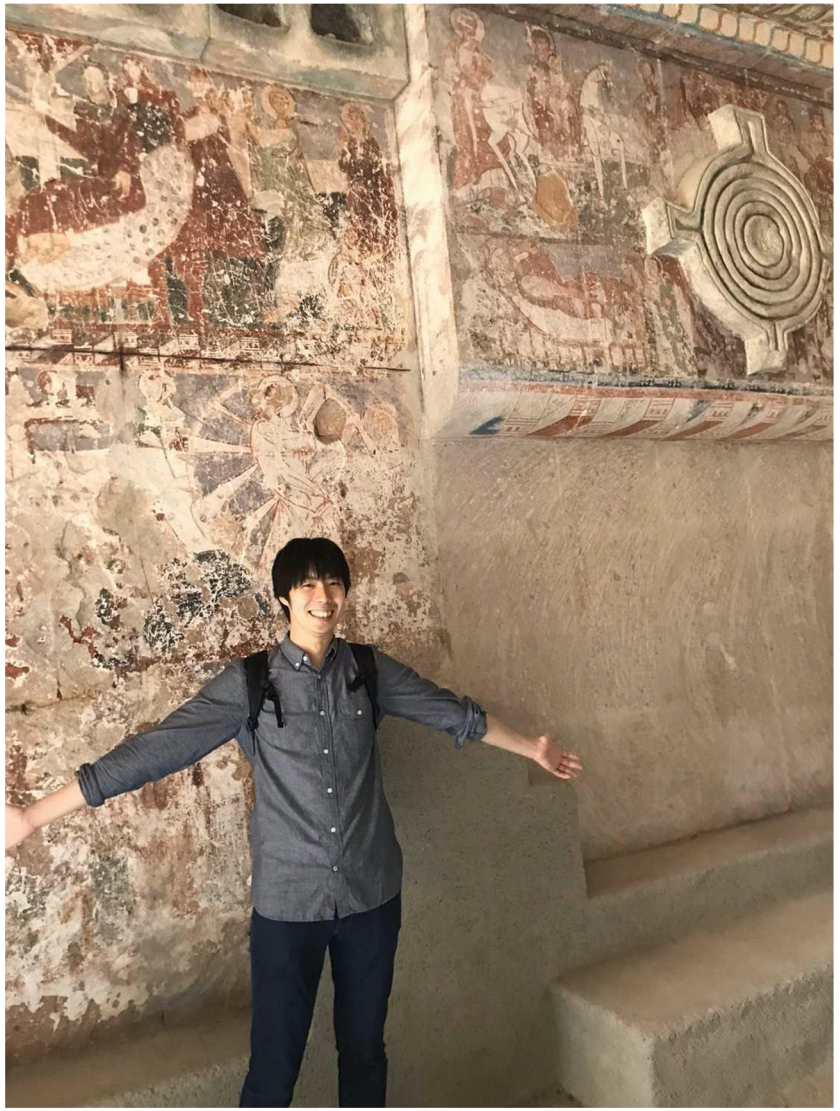
NFVサービスの試験自動化とCI/CD

石井 翔 / NTT国際通信 ICTインフラサービス部 クラウドサービス部門

自己紹介



石井 翔（Sho Ishii）

ECL2.0 NFV開発担当

ネットワークエンジニア

2012	NTT Com 入社
2012-2018	インターネットマルチフィード
	IPoEサービス開発 (transix)
2018-現在	NTT Com CL部 → NTTWTに再編

Enterprise Cloud 2.0（ECL2.0）

- NTTComのクラウドサービス
- 2016年3月より国内および海外7か国にてサービス展開中

DCやネットワークを含め
IaaS領域をNTTComが一元提供

アドレッシング制約なし
オンプレをそのまま持込み可能

他社クラウドを含む
様々なサービスと閉域網で直結

ECL2.0のNFV（Network Function Virtualization）

NWアプライアンスそのものをユーザに提供

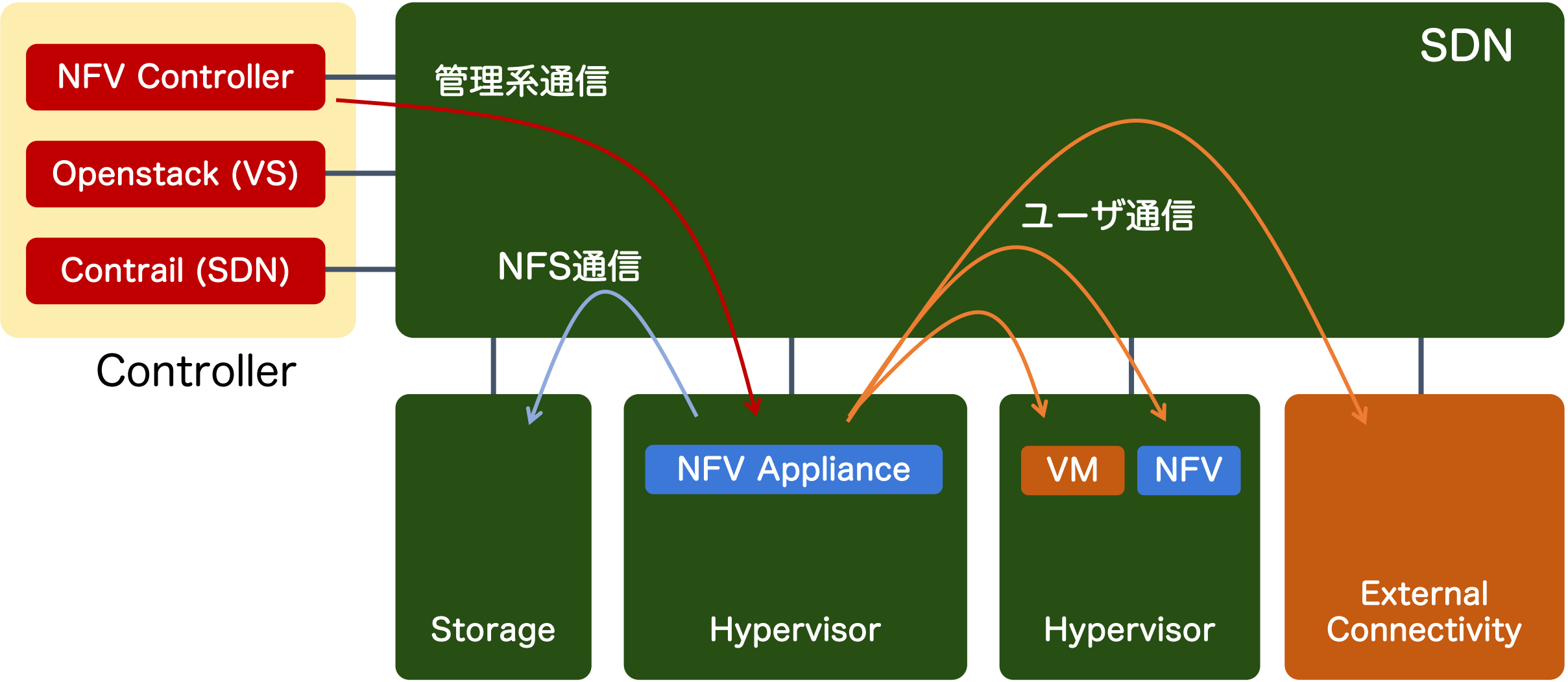
- Juniper vSRX, Citrix Netscaler/ADC VPX
- ユーザはアプライアンスに直接ログインし、自由に設定変更が可能
- 各アプライアンスの動作を確認し、チュートリアルで案内
- 2019年11月時点で約5000VMを提供中

NFV専用のコントローラを具備し、面倒な管理面はNTTが実施

- ライセンス認証や初期設定、I/Fの付け外しなど
- 状態監視及びトラフィック量などのリソース監視

NFVの機能を最大限ユーザに開放しつつ、
安定的に動作するための設計や試験を行うことがNFV開発の役割

ECL2.0におけるNFVの構成



今日話したいこと

- ECL2.0のNFVサービスの試験
- 試験自動化
- CI/CDスキームの適用

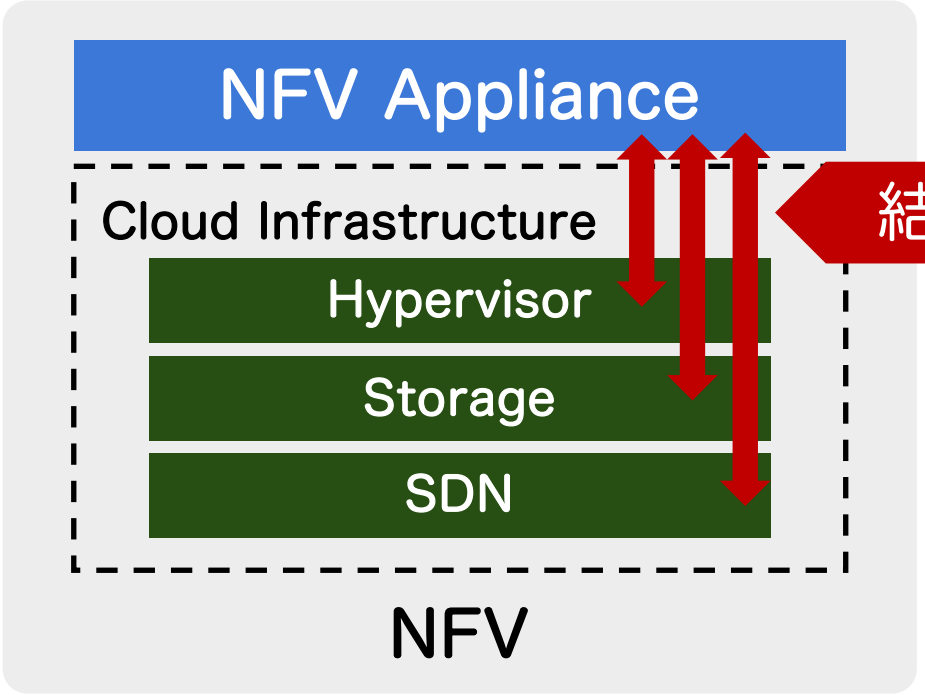
クラウド上のNWサービスのNFV試験を
自動化してCI/CDを取り入れた話

今日話したいこと

- ECL2.0のNFVサービスの試験
- 試験自動化
- CI/CDスキームの適用

NFVにおける試験のポイント

・物理NW装置と異なり、クラウド基盤と結合することが試験のポイント



垂直統合の機器

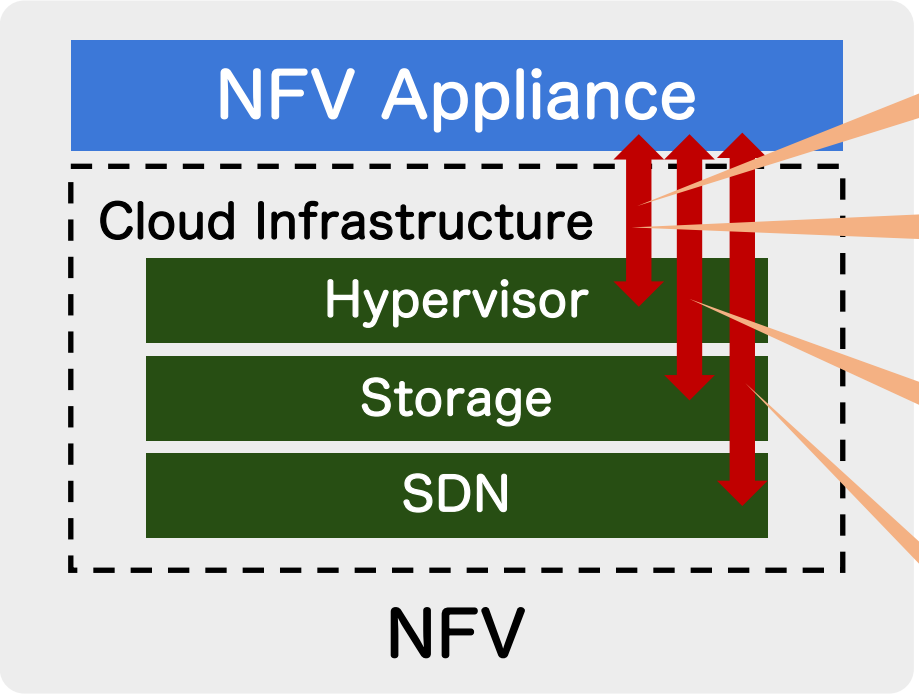
iOS on iPhone

水平統合の環境

Android on Smartphone

当たり前の機能が当たり前に動かない

過去のトラブル事例



水平統合の環境

- L2 Mac Filteringが未実装
- Live Migrationするとハング
- わずかなI/O揺れでパケット転送断
- Source 0.0.0.0 ARPに応答しない

NFV試験の実施内容

基盤上での単体試験	ECL2.0基盤上でNFVが期待通りの動作すること
基盤との結合試験	ECL2.0基盤側の仕様動作がNFVに影響を与えないこと

NFV Appliance	機能試験	仕様書やチュートリアル上の機能が動作すること
	性能試験	性能が十分出ること
Hypervisor	Hypervisor結合試験	NFVのCRUD、Live Migrationなどの運用操作が動作すること
Storage	Storage結合試験	NFSメンテナンス時にNFVが異常状態にならないこと
SDN	SDN結合試験	冗長系プロトコルが正常に動作すること

492項目
9人月

試験頻度

・NFVとしてのリリースに加え、基盤の変更に合わせて試験を実施

NFVのリリース｜年2回

- NFV新機能
- NFV新バージョン
- NFV不具合・脆弱性対応

× 全試験 9人月 ＝ 18人月

基盤のリリース｜年5回

- 新サービスメニュー
- 基盤バージョンアップ
- 基盤の不具合・脆弱性対応

× 基盤結合試験 3人月 ＝ 15人月

試験ばかりで新サービス開発ができない状態

今日話したいこと

- ECL2.0のNFVサービスの試験
- 試験自動化
- CI/CDスキームの適用

試験自動化への思い

NW試験に適したツールがほしい

- 実ユーザの利用を想定しAPIではなくCLIで操作
- 第三者レビューに適した簡潔な結果サマリ
- 手順書のようなワークフロー
- エビデンスとして操作ログを全出力

試験内容ごとに構成を組み替えたくない

必要な試験だけ、自由な順序で試験がしたい

自動化ツールの選定

・様々な自動化ツールの中から最適なツールを選択

RENATを選択

選定のポイント

- 手順書にあるコマンドをそのまま試験のワークフローへ利用可能
- 可読性の高い結果サマリをHTML出力
- 試験時の機器操作ログそのものをファイルとして保存

RENAT (Robot framework Extension for Network Automated Testing)

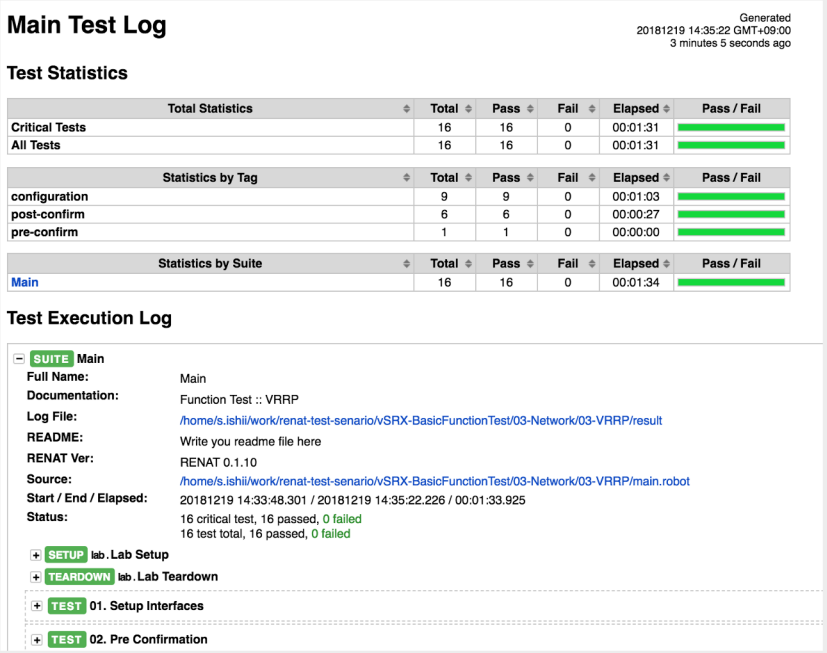
NTT

- Robot Frameworkのプラグインで、NW機器向けのフレームワーク
- NTTCom自社開発のOSSであり、OCNなど社内のNW系サービスで利用

```
02. Pre Confirmation
    [Tags]  pre-confirm
    Router.Switch   ${SRX01_HOST}
    ${showvrrp01}=  Router.Cmd   show vrrp
    Should Contain  ${showvrrp01}  vrrp subsystem not running
    Router.Switch   ${SRX02_HOST}
    ${showvrrp02}=  Router.Cmd   show vrrp
    Should Contain  ${showvrrp02}  vrrp subsystem not running

03. Configuration VRRP
    [Tags]  configuration
    Router.Switch   ${SRX01_HOST}
    Router.Cmd      configure
    Router.Cmd      set interfaces ge-0/0/0 unit 0 family inet address 192.168
    Router.Cmd      set interfaces ge-0/0/0 unit 0 family inet address 192.168
    Router.Cmd      set interfaces ge-0/0/0 unit 0 family inet address 192.168
    Router.Cmd      commit check
    Router.Cmd      commit
```

実際の試験シナリオ



Main Test Log

Generated
20181219 14:35:22 GMT+09:00
3 minutes 5 seconds ago

Test Statistics

Total Statistics	Total	Pass	Fail	Elapsed	Pass / Fail
Critical Tests	16	16	0	00:01:31	
All Tests	16	16	0	00:01:31	

Statistics by Tag	Total	Pass	Fail	Elapsed	Pass / Fail
configuration	9	9	0	00:01:03	
post-confirm	6	6	0	00:00:27	
pre-confirm	1	1	0	00:00:00	

Statistics by Suite	Total	Pass	Fail	Elapsed	Pass / Fail
Main	16	16	0	00:01:34	

Test Execution Log

SUITE Main

Full Name:	Main
Documentation:	Function Test :: VRRP
Log File:	/home/s.ishii/work/renat-test-senario/vSRX-BasicFunctionTest/03-Network/03-VRRP/result
README:	Write you readme file here
RENAT Ver:	RENAT 0.1.10
Source:	/home/s.ishii/work/renat-test-senario/vSRX-BasicFunctionTest/03-Network/03-VRRP/main.robot
Start / End / Elapsed:	20181219 14:33:48.301 / 20181219 14:35:22.226 / 00:01:33.925
Status:	16 critical test, 16 passed, 0 failed 16 test total, 16 passed, 0 failed

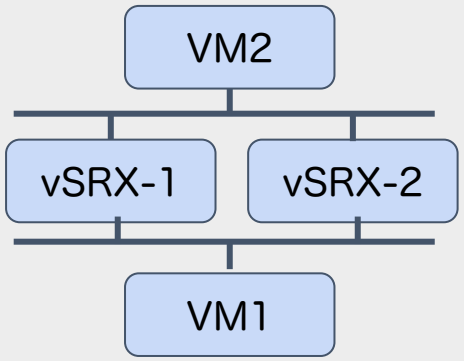
SETUP lab.Lab Setup
TEARDOWN lab.Lab Teardown
TEST 01. Setup Interfaces
TEST 02. Pre Confirmation

試験結果のサマリ

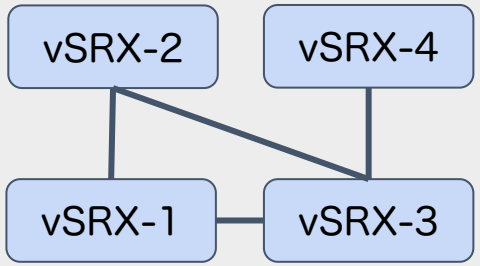
自動化に適した試験構成設計

・全ての製品機能試験をカバーするような１つの構成を作る

・各試験ごとに不要なI/Fを落としてトポロジーを作る



構成1｜VRRP試験



構成2｜経路再配信試験

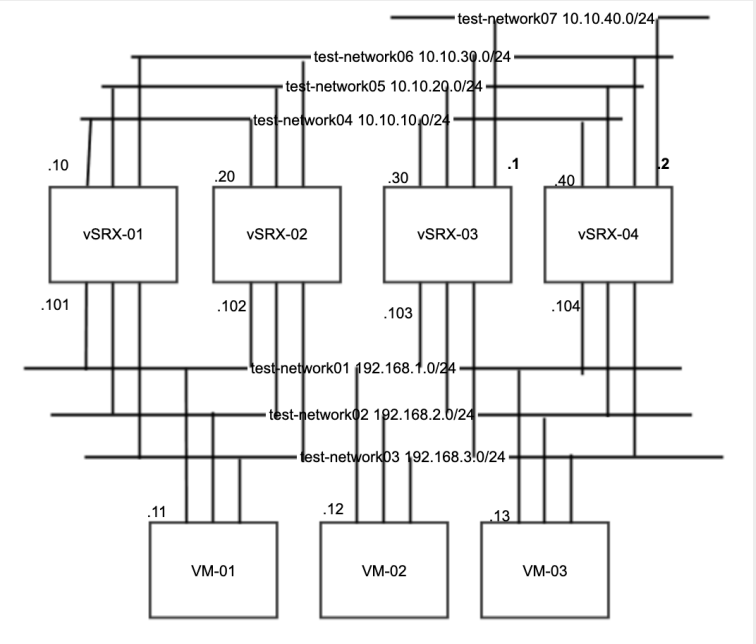
構成3

構成4

構成5

…

構成X

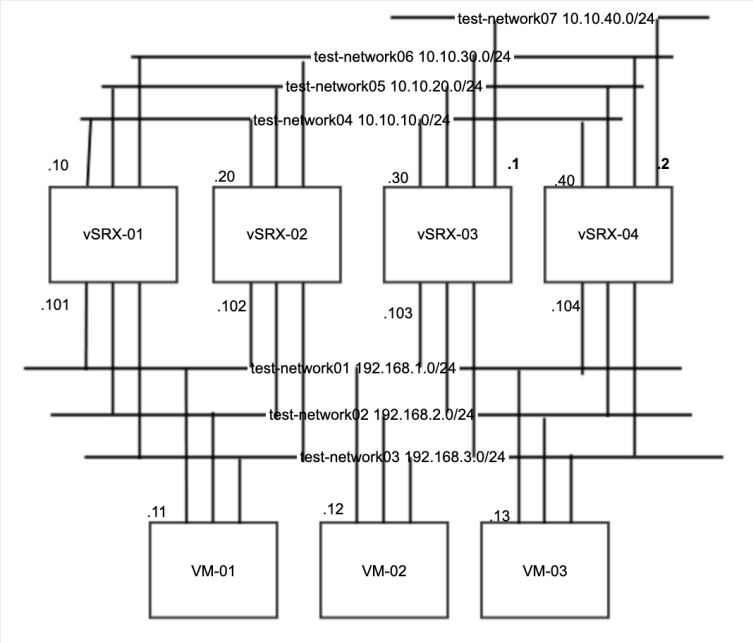


全試験を網羅可能な試験構成

自動化シナリオに冪等性をもたせる

・試験構成の初期状態を決め、試験シナリオの最後でコンフィグ戻しを実施

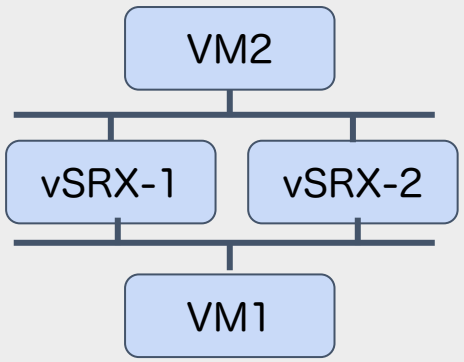
・各シナリオ試験を順序、回数問わず連続実行が可能



試験構成の初期状態

不要I/F down

Config戻し



構成1｜VRRP試験

構成2｜経路再配信

構成3｜XXX試験

試験自動化の結果

- 大幅な試験期間削減に成功
- 特に機能試験では<u>自動化実装に1人月</u>かけ、<u>試験時間を6人月→6時間に削減</u>

Test Execution Log

SUITE 01-DefaultGateway & 02-StaticRoute & 03-VRRP & 04-NAT & 05-1-OSPF-SingleArea & 05-2-OSPF-MultiArea & 06-BGP & 07-FBF & 01-QoS-Maxbandwidth & 02-QoS-DSCPMarking & 03-QoS-WRR & 04- & 03-Ping & 04-Traceroute & 01-SNMP & 02-Syslog & 01-Configuration & 01-SourceIP-Filtering & 02-DestIP-Filtering & 03-SourcePort-Filtering & 04-DestPort-Filtering & 01-Zone-Setting & 02-AddressGroup-S ZoneBaseFirewall-FQDNFiltering

Full Name:	01-DefaultGateway & 02-StaticRoute & 03-VRRP & 04-NAT & 05-1-OSPF-SingleArea & 05-2-OSPF-MultiArea & 06-BGP & 07-FBF & 01-QoS-Maxbandwidth & 02-QoS-DSCPMarking & 03-QoS Traceroute & 01-SNMP & 02-Syslog & 01-Configuration & 01-SourceIP-Filtering & 02-DestIP-Filtering & 03-SourcePort-Filtering & 04-DestPort-Filtering & 01-Zone-Setting & 02-AddressGroup-S FQDNFiltering
Start / End / Elapsed:	N/A / N/A / 06:37:54.796
Status:	347 critical test, 347 passed, 0 failed 347 test total, 347 passed, 0 failed

→ 6時間で347項目の試験が完了

SUITE 01-DefaultGateway

SUITE 02-StaticRoute

SUITE 03-VRRP

SUITE 04-NAT

SUITE 05-1-OSPF-SingleArea

SUITE 05-2-OSPF-MultiArea

機能試験実行結果のサマリ

試験自動化の成果

・新バージョンのvSRXで試験開始日にOSのバグを発見

Main Test Log

Generated
20181219 17:03:06 GMT+09:00
21 days 17 hours ago

Test Statistics

Total Statistics	Total	Pass	Fail	Elapsed	Pass / Fail
Critical Tests	3	2	1	00:07:38	
All Tests	3	2	1	00:07:38	

Statistics by Tag	Total	Pass	Fail	Elapsed	Pass / Fail
rollback	1	1	0	00:00:04	
traceroute-1	2	1	1	00:07:34	

Statistics by Suite	Total	Pass	Fail	Elapsed	Pass / Fail
Main	3	2	1	00:07:44	

KEYWORD Router.Switch ${SRX01_HOST}

KEYWORD Router.Cmd ping 192.168.1.11 count 2 rapid

KEYWORD ${cmd01} = Router.Cmd traceroute 192.168.1.11

KEYWORD BuiltIn.Should Not Contain ${cmd01}, *

Documentation: Fails if `container` contains `item` one or more times.

Start / End / Elapsed: 20181219 17:03:02.386 / 20181219 17:03:02.388 / 00:00:00.002

17:03:02.388 FAIL 'traceroute to 192.168.1.11 (192.168.1.11), 30 hops max, 52 byte packets
1 * * *
2 * * *
3 * * *

試験実行結果のサマリ

traceroute試験でFail発生

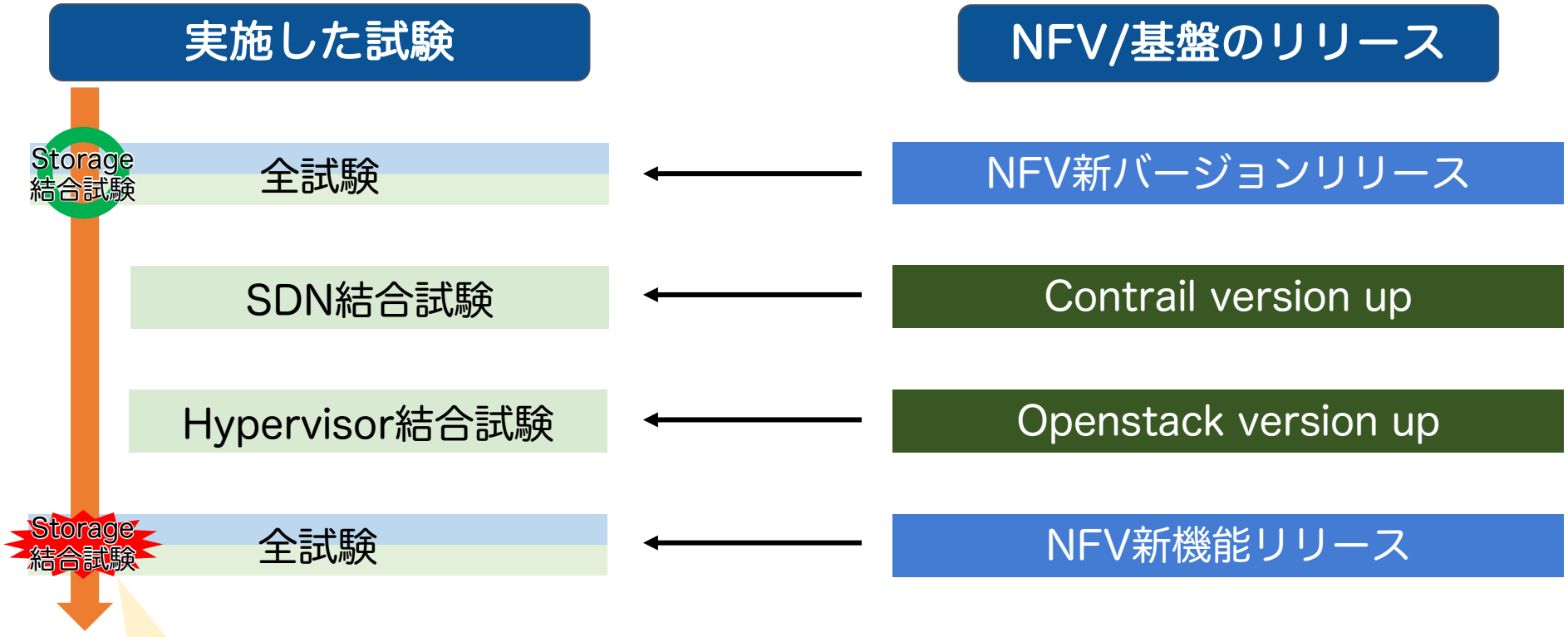
特定の宛先にtracerouteが通らない
→ OSのバグ

自動化の結果、サービス開発に力が注げるようになった！

が…

予期せぬタイミングでNFVの挙動が変化

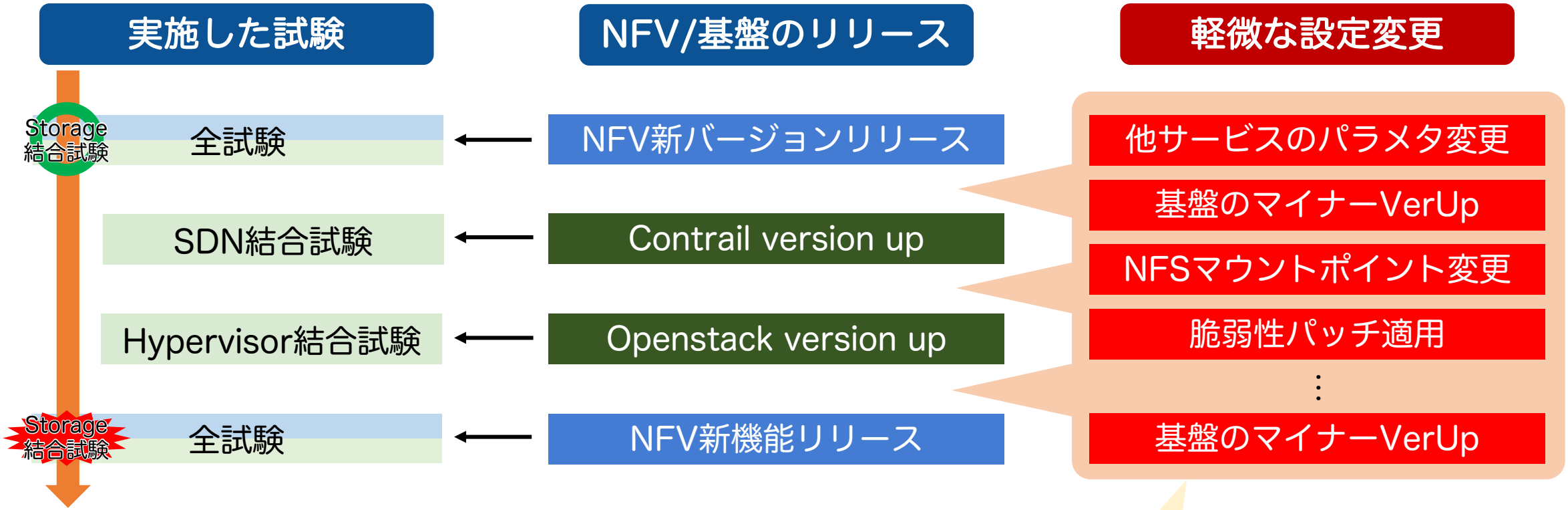
・各種リリースで必要試験を実施していたが、想定外の挙動変更が発生



Storage結合試験の異常系の一部結果が変化

予期せぬタイミングでNFVの挙動が変化

・NFVサービスには影響しないはずの変更が、NFVの挙動に影響を与えていた



大きなNFV/基盤のリリースの間にも、たくさんの軽微な変更が存在

NFVの試験タイミング

・あらゆる基盤の変更に対してNFV動作を全て検証する必要がある

今までの試験項目・タイミング

基盤のリリース｜年5回
- 新サービスメニュー
- 基盤バージョンアップ
- 基盤の不具合・脆弱性対応

×

NFVの結合試験｜3人月
- 基盤結合試験

本来必要だった試験項目・タイミング

基盤の全リリース｜年100回
- 新サービスメニュー
- 基盤バージョンアップ
- 基盤の不具合・脆弱性対応
- 軽微な設定変更

×

NFVの全試験｜9人月
- 基盤上での単体試験
- 基盤結合試験

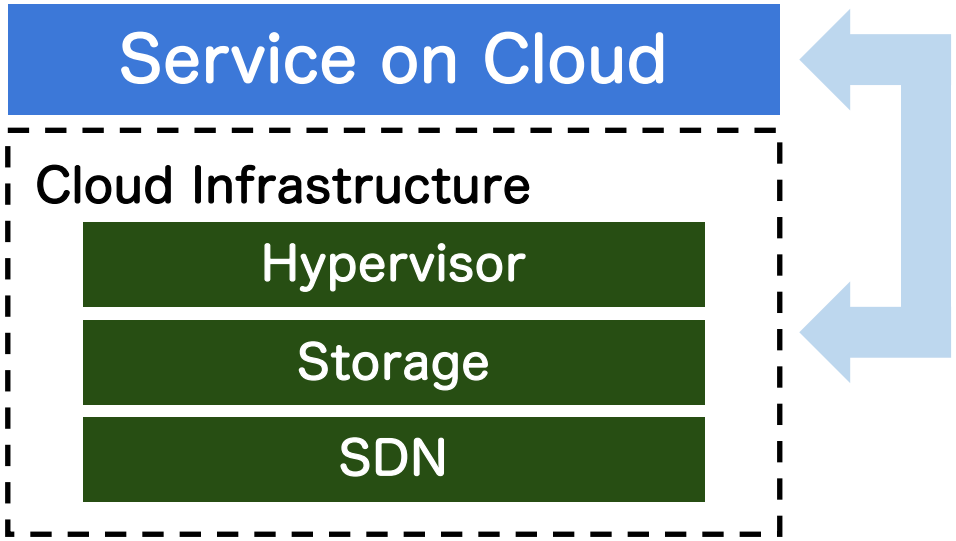
人手で試験実施をトリガーするのは現実的に不可能

今日話したいこと

- ECL2.0のNFVサービスの試験
- 試験自動化
- CI/CDスキームの適用

クラウド上のサービスの品質担保の難しさ

・水平統合された基盤は、個別に開発しやすい一方で結合が難しい



○ 互いを意識せず自由に開発できる

× 基盤の変更影響を受ける可能性がある

変更のたびに結合するコンポーネントが影響を受ける可能性がある難しさ

↓

ソフトウェア開発と似ている

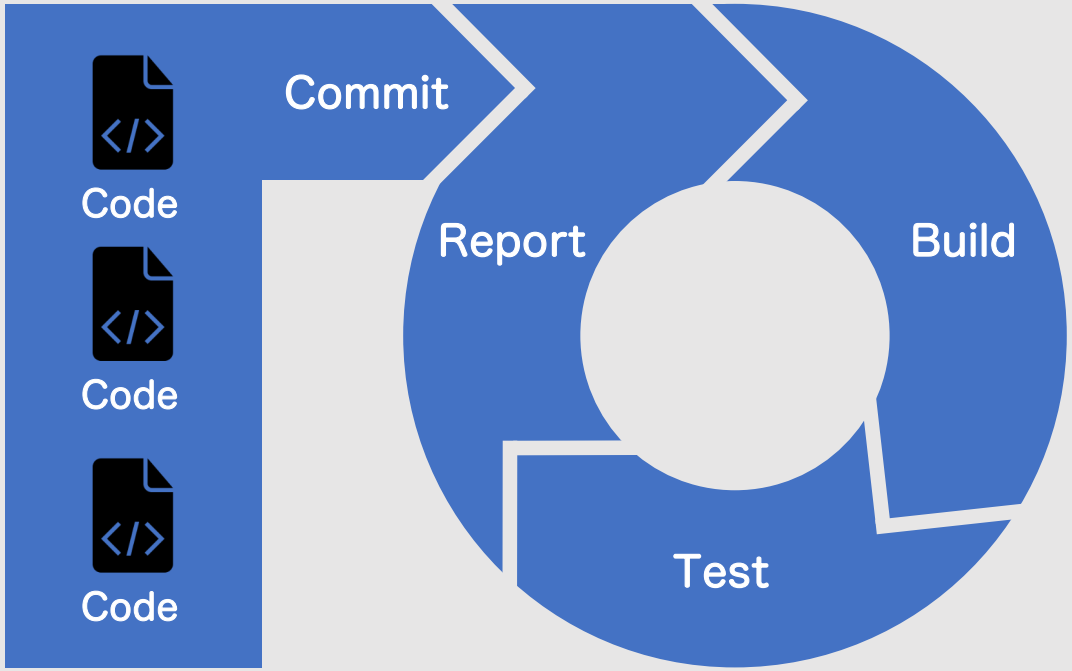
CI（Continuous Integration）のクラウド基盤開発への適用

NTT

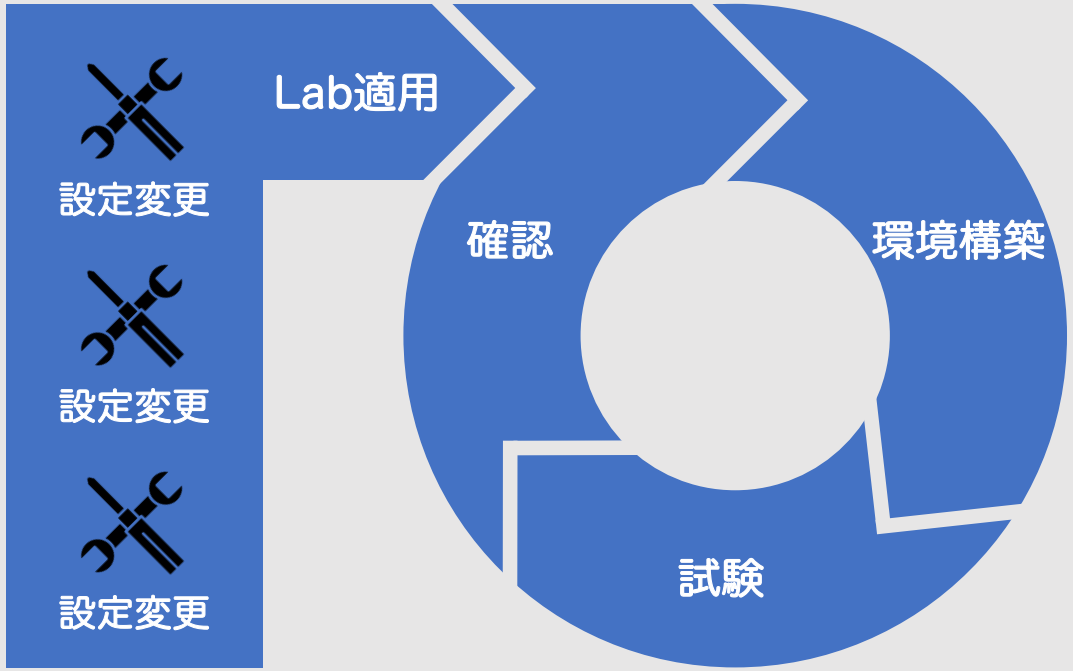
・商用のステージングであるLabをビルド環境ととらえ、試験を継続実行

・基盤の変更前に必ず動作確認を行うことが可能

ソフトウェア開発のCI



クラウド基盤開発への適用

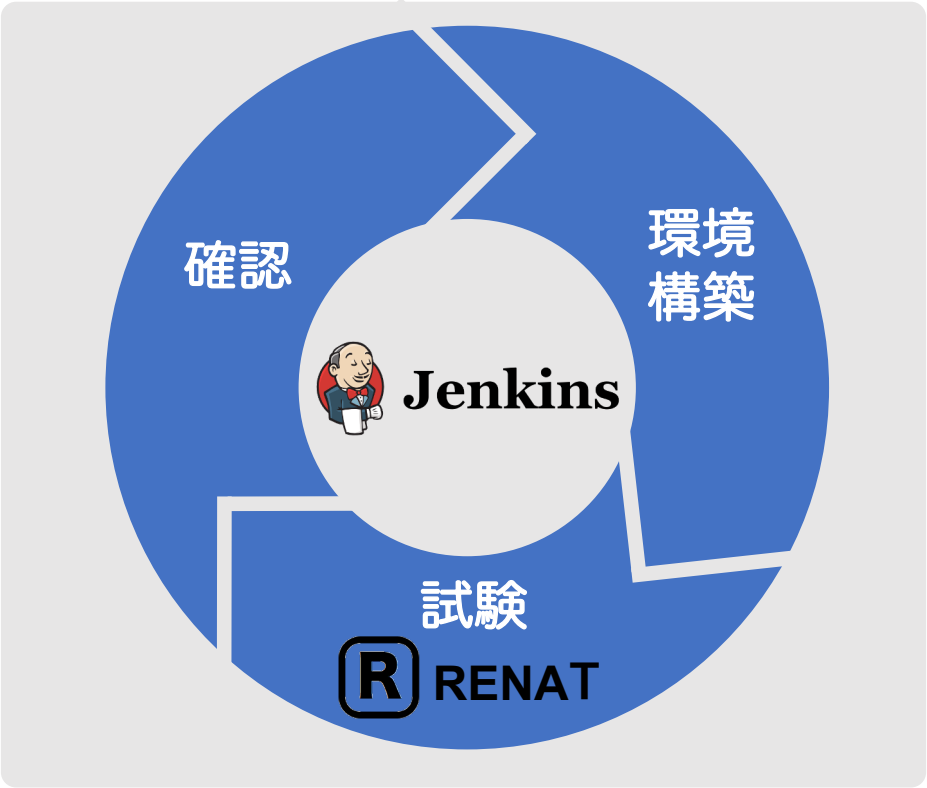


実践｜NFVへのCIスキームの適用

NTT

・自動化したRENATシナリオを毎晩実行

・CIツールとしてオープンソースのJenkinsを利用



FuntionalTest | vsrx19.2-vrrp | すべて | +

S	W	名前 ↓
		vSRX15.1-FunctionalTest
		vSRX19.2-FunctionalTest

各バージョン毎に実行

#65	6 時間 5 分
#64	6 時間 1 分
#63	5 時間 59 分
#62	5 時間 55 分
#61	6 時間 1 分
#60	5 時間 59 分
#59	5 時間 58 分

毎晩試験を実行

日々の変更に対して「常に試験し続ける」

CIスキームの成果

NTT

休みでも外出していても常に試験が回り続けるようになった

これまでわからなかったことが見えるようになった

バージョン間の僅かな性能差

まれに発生する不具合

基盤の性能劣化

#65	6 時間 5 分
#64	6 時間 1 分
#63	5 時間 59 分
#62	5 時間 55 分
#61	6 時間 1 分
#60	5 時間 59 分
#59	5 時間 58 分

現行版のvSRX

#59	9 時間 12 分
#58	9 時間 33 分
#57	8 時間 57 分
#56	8 時間 40 分
#55	8 時間 44 分
#54	8 時間 50 分
#53	9 時間 1 分

別VerのvSRX

#41	6 時間 45 分
#40	6 時間 41 分
#39	7 時間 7 分
#38	12 時間
#37	1 日 16 時間
#36	2 日 7 時間
#35	2 日 1 時間
#34	2 日 1 時間
#33	1 日 13 時間
#32	10 時間
#31	6 時間 37 分

基盤不具合が影響して
試験がFailしている

CIスキームにより得られたこと・今後の展望

NTT

基盤の変更のNFVへの影響をトレースできるようになった

NFV開発だけでなく、クラウドの開発品質を上げられた

ECL全体でCIの取り組みを進めていきたい

リリースプロセスについても併せて自動化を推進し、
ほぼCI/CDに近い開発スピードを目指していきたい

まとめ

NTT

進化を続けるクラウド上のサービスにおいて、
試験と開発を両立するために試験自動化は必要不可欠

品質を保ちながらクラウドの開発を続けるためには、
自動化に加えて「試験し続ける」CIの仕組み作りが重要