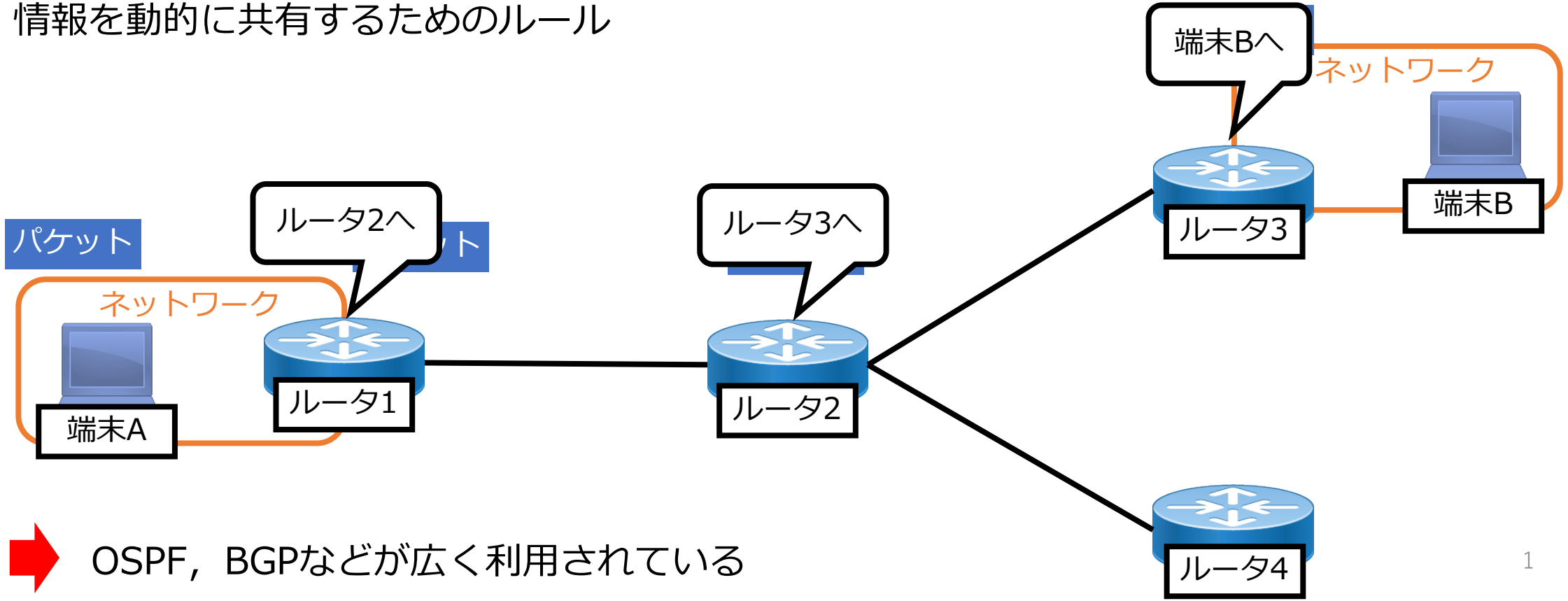
初学者向けルーティングプロトコル学習用ネットワークの自動構築システム

チーム名：goodluckfanfield
京都産業大学コンピュータ理工学部
4回生　吉田　晴信
4回生　内輪　大幹

プロジェクトの背景

・goodluckfanfieldのメンバーは大学でネットワーク分野の研究を行っている
→ 研究のためにネットワークの構成要素である，ルーティングプロトコルの学習が必要であった

・ルーティングプロトコル
ネットワーク上でデータを送信するときに，ルータがパケットをどこに転送すればよいか
情報を動的に共有するためのルール



OSPF，BGPなどが広く利用されている

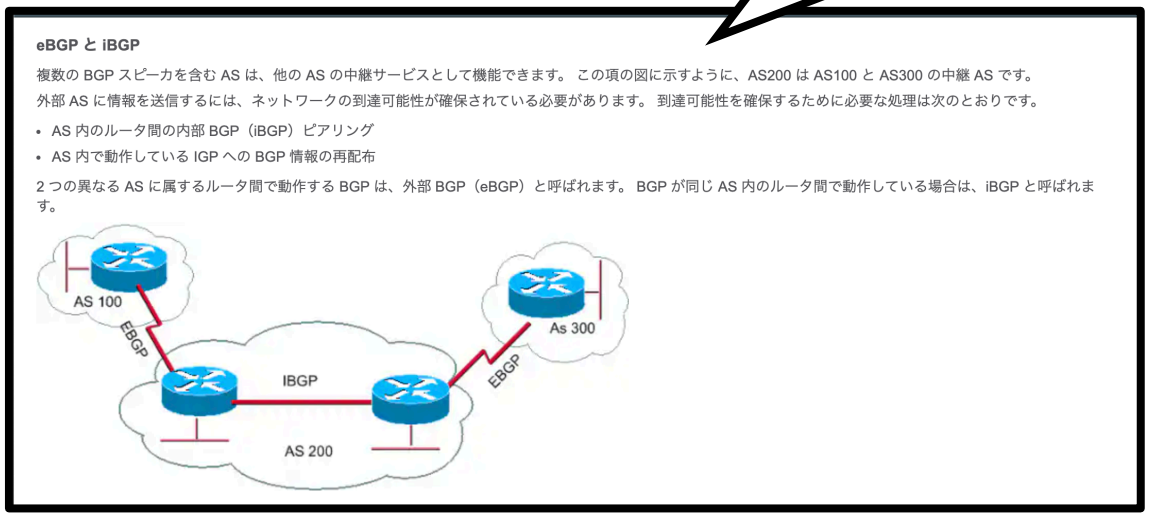
プロジェクトの背景

・初学者は，まずGoogle等の検索エンジンでルーティングプロトコルについて検索する

例）BGPの学習

初学者

理解が難しい



・動作を理解するには，実際に学習用ネットワークで設定する必要がある

[1]Cisco，“BGPケース スタディ”
https://www.cisco.com/c/ja_jp/support/docs/ip/border-gateway-protocol-bgp/26634-bgp-toc.html

プロジェクトの背景

・実機で構築する場合

・新品

4台で158876円

・中古

・ライセンスで機能が制限

4台で7600円

そもそも置く場所がない！

プロジェクトの目的

・仮想マシン(VM)で構築する場合

・VyOS[2]など，オープンソースのネットワークOSを活用することでお金はかからない

・OSイメージファイルの入手
・RAM・ストレージの割り当て
・ネットワークの設定
⋮

・これらの設定を複数台に行う必要があるため手間と時間がかかる

→ 仮想マシンを扱うための知識が必要

・以上の理由から，初学者にとってルーティングプロトコル学習用ネットワークを用意するのは難しい

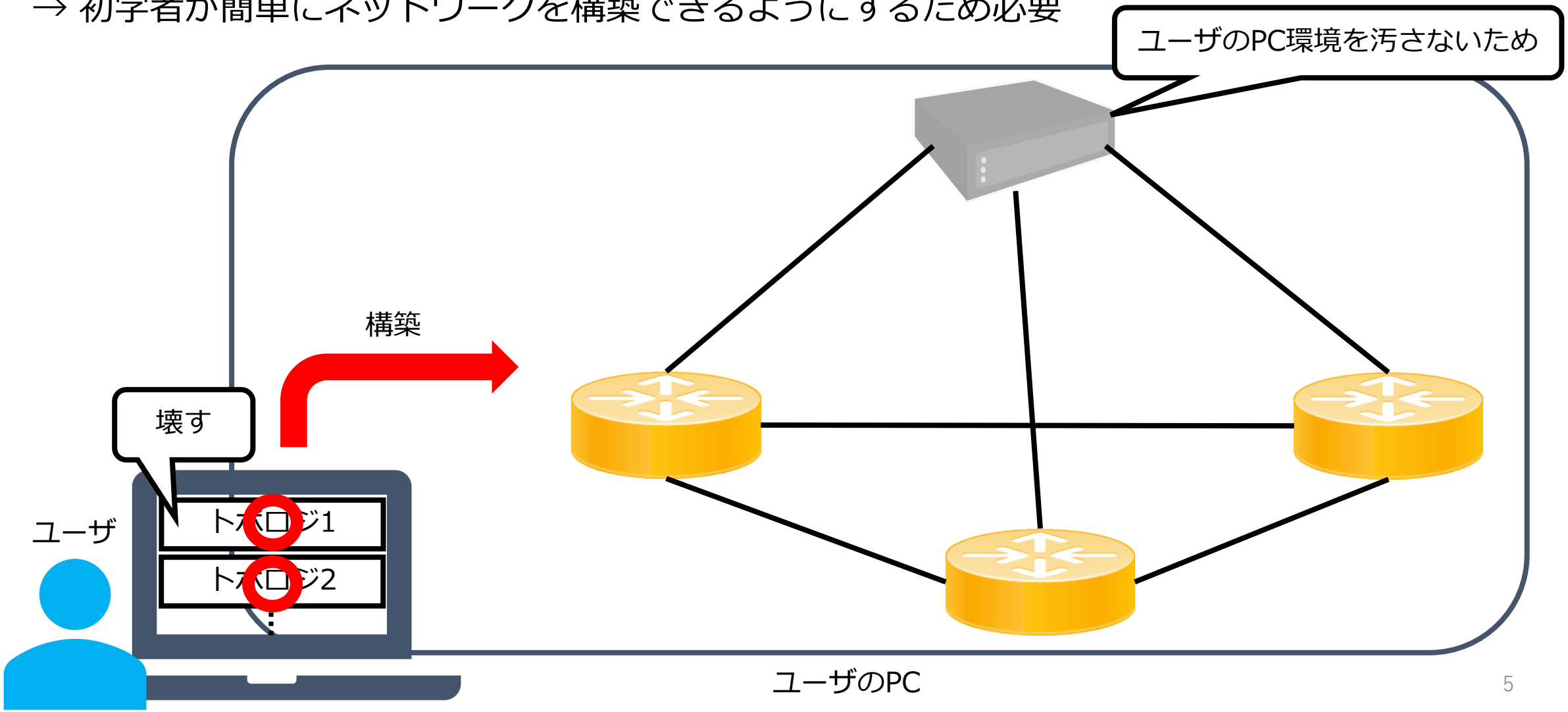
→ 初学者でも簡単にルーティングプロトコルの設定を試せる学習用ネットワークを用意できるシステムの作成を目指す

[2]VyOS Open source router and firewall platform
https://vyos.io/

システムの要件

・学習用ネットワーク構築機能

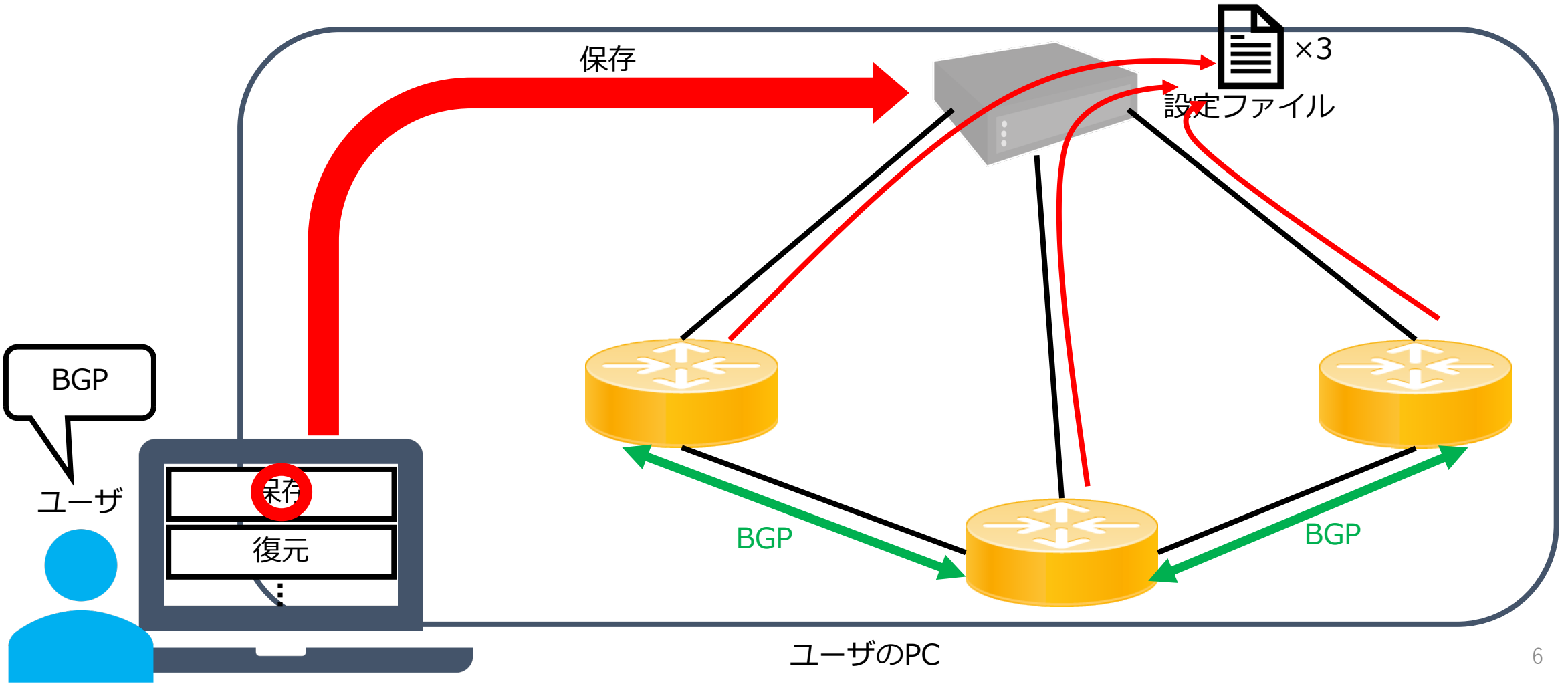
→ 初学者が簡単にネットワークを構築できるようにするため必要



システムの要件

・ネットワーク設定の保存・復元機能

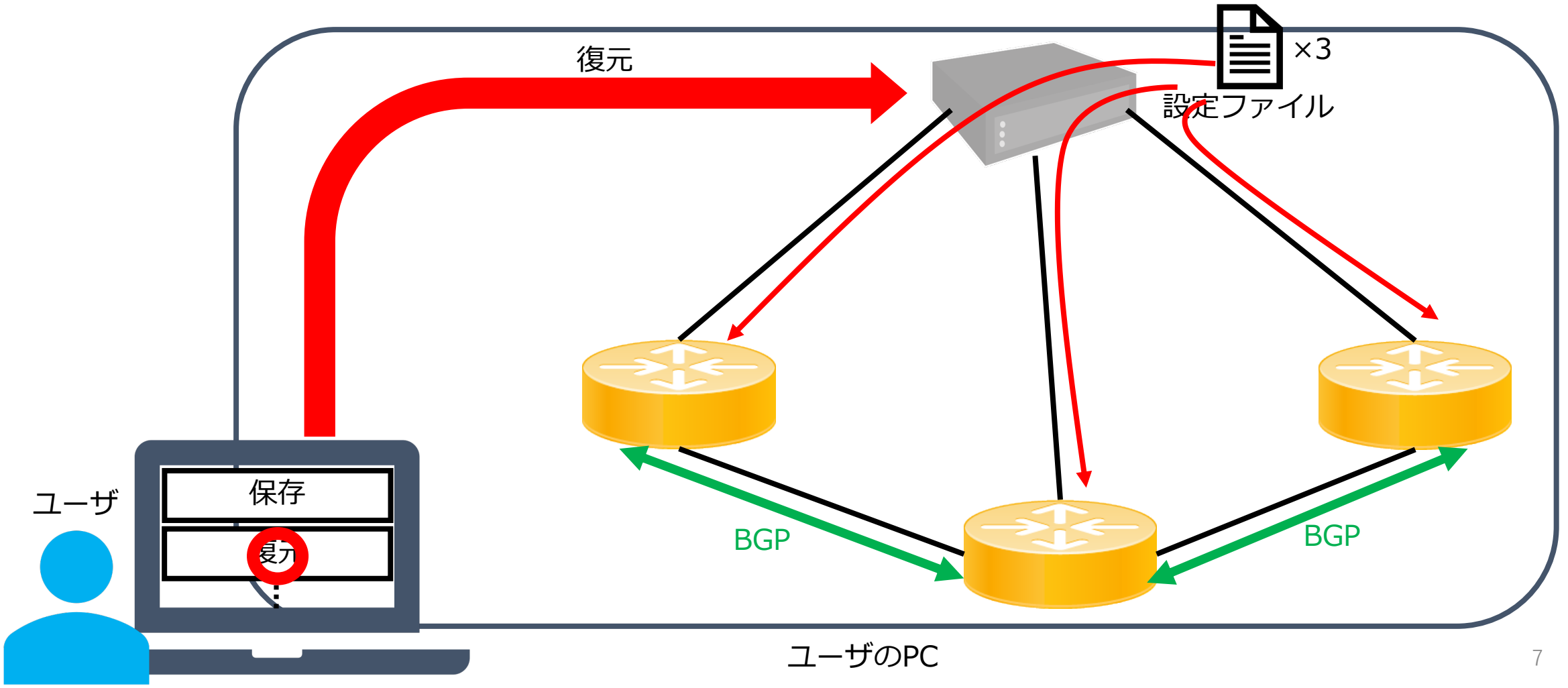
→ 環境を壊さずに，ルーティングプロトコルの様々な設定を試すため必要



システムの要件

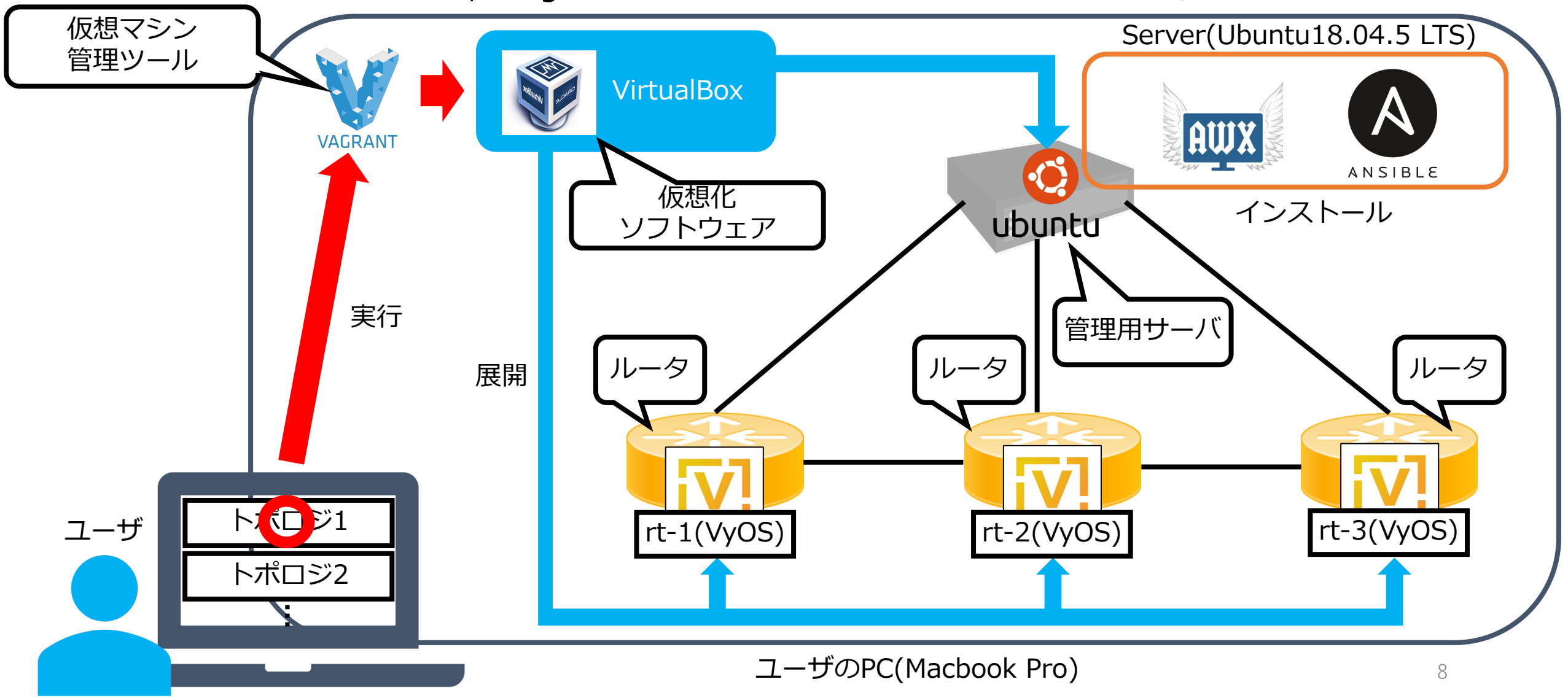
・ネットワーク設定の保存・復元機能

→ 環境を壊さずに，ルーティングプロトコルの様々な設定を試すため必要



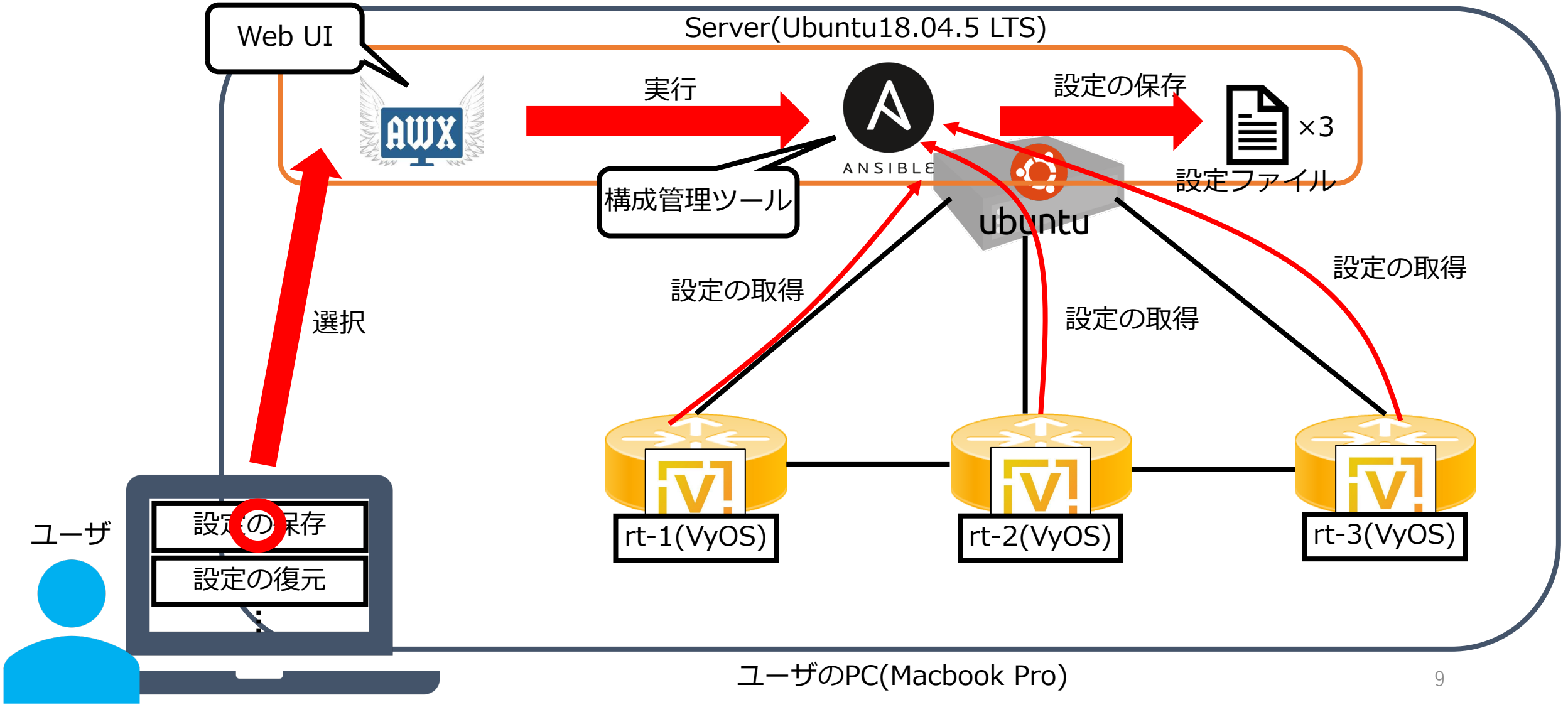
学習用ネットワーク構築機能

・ユーザはプロファイルを選択，Vagrantを実行 → プロファイルに応じた台数，接続形態のVMが起動



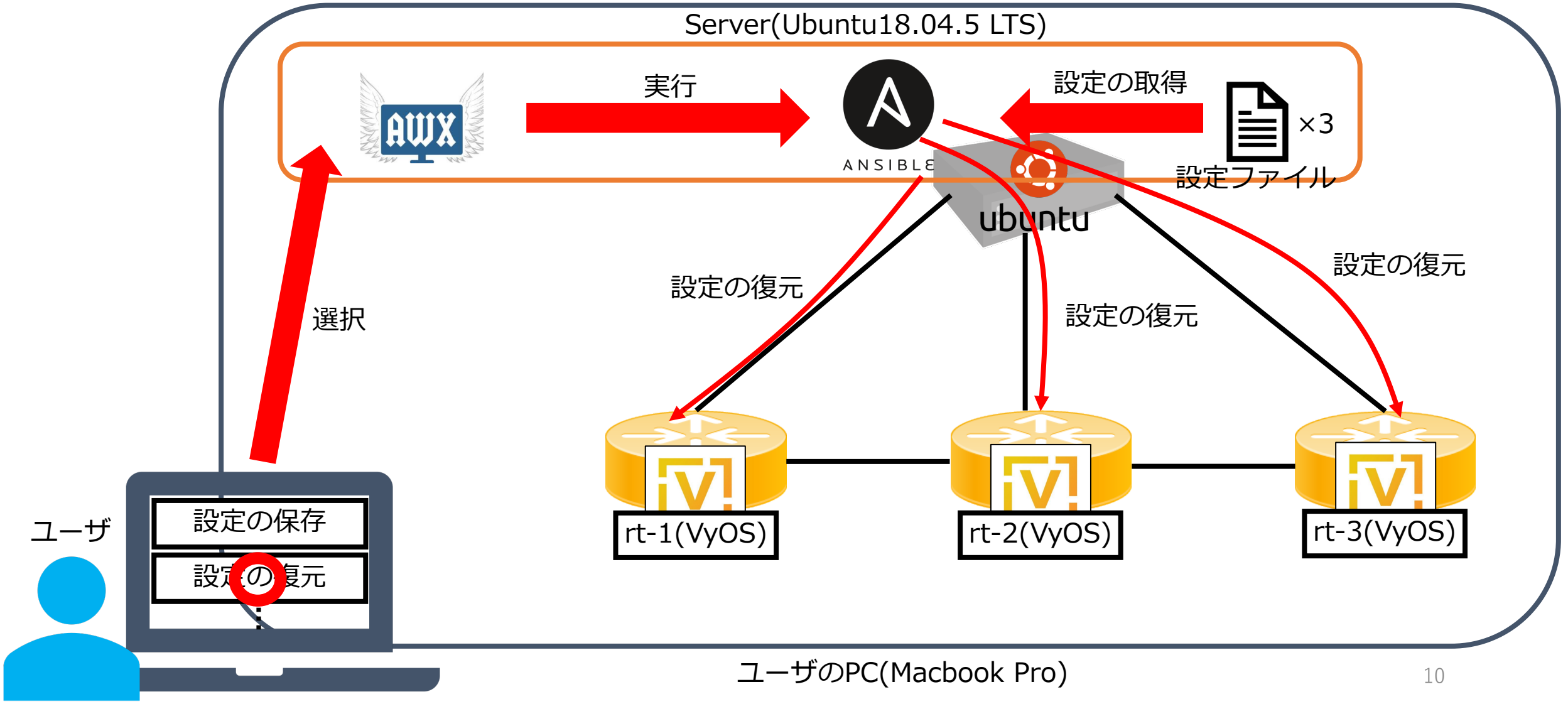
ネットワーク設定の保存機能

・ユーザはWeb UIからplaybookを選択，ansibleを実行 → ルータの設定がサーバに保存される

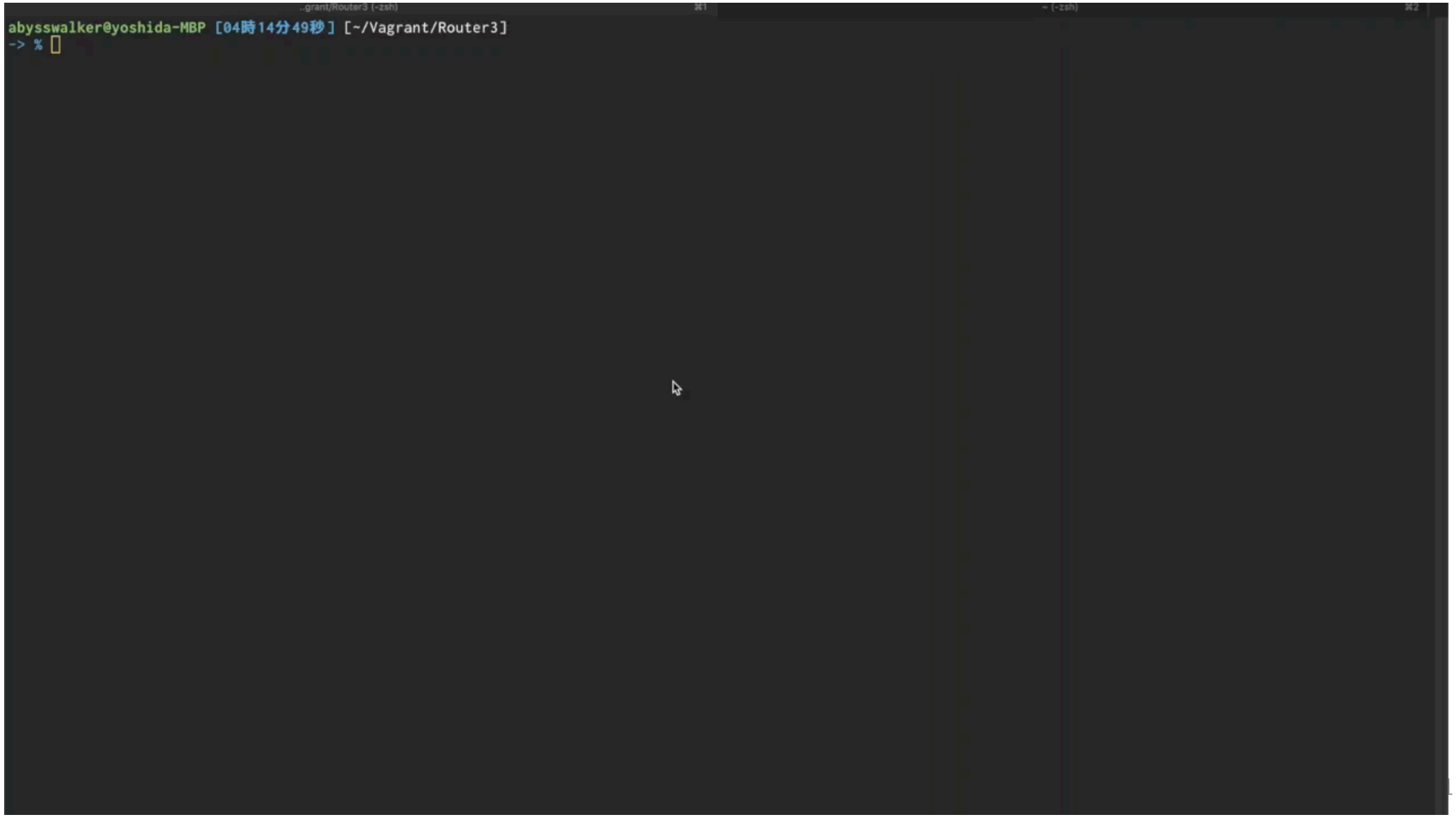


ネットワーク設定の復元機能

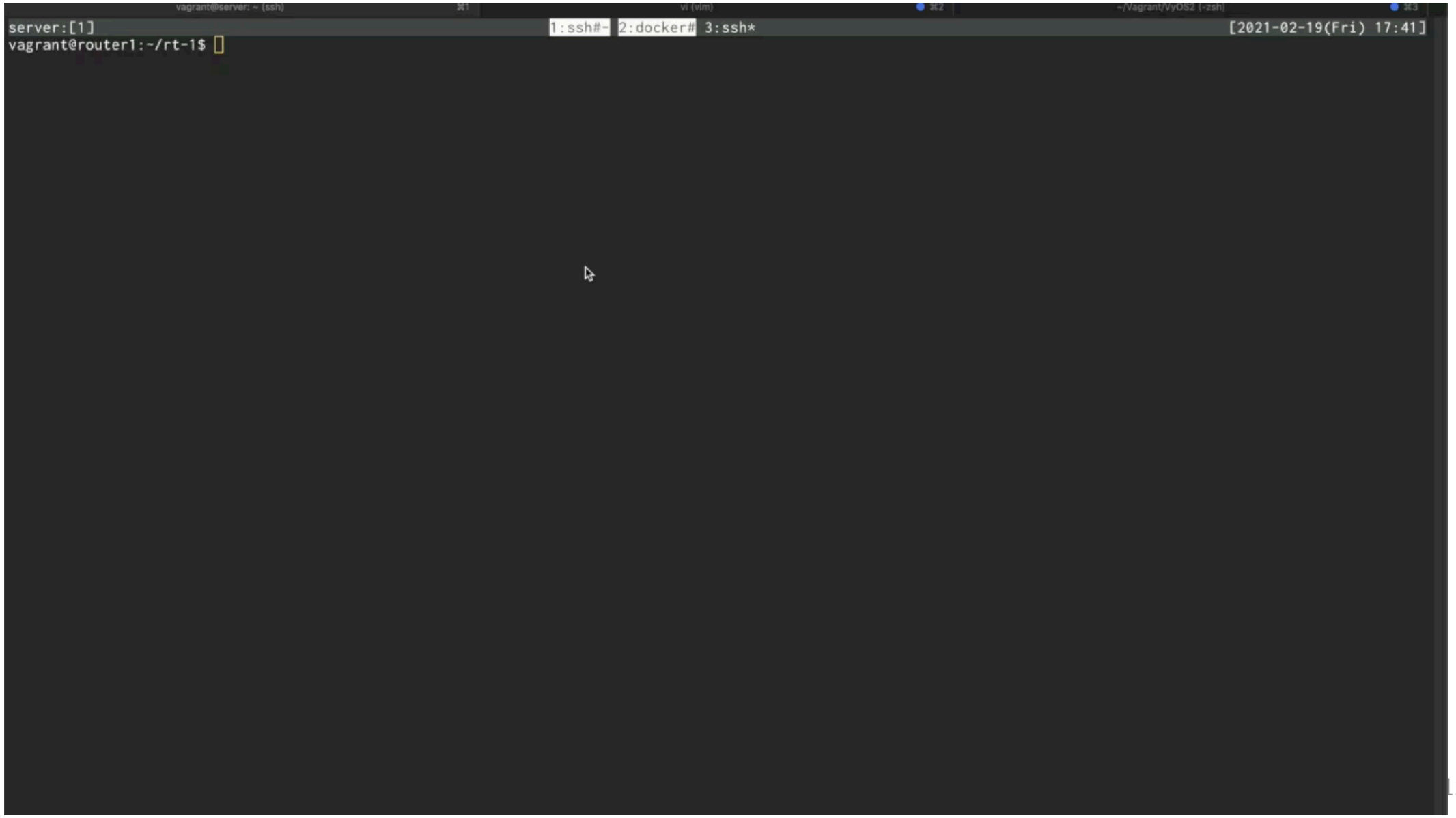
・ユーザはWeb UIからplaybookを選択，ansibleを実行 → 設定がルータに反映される



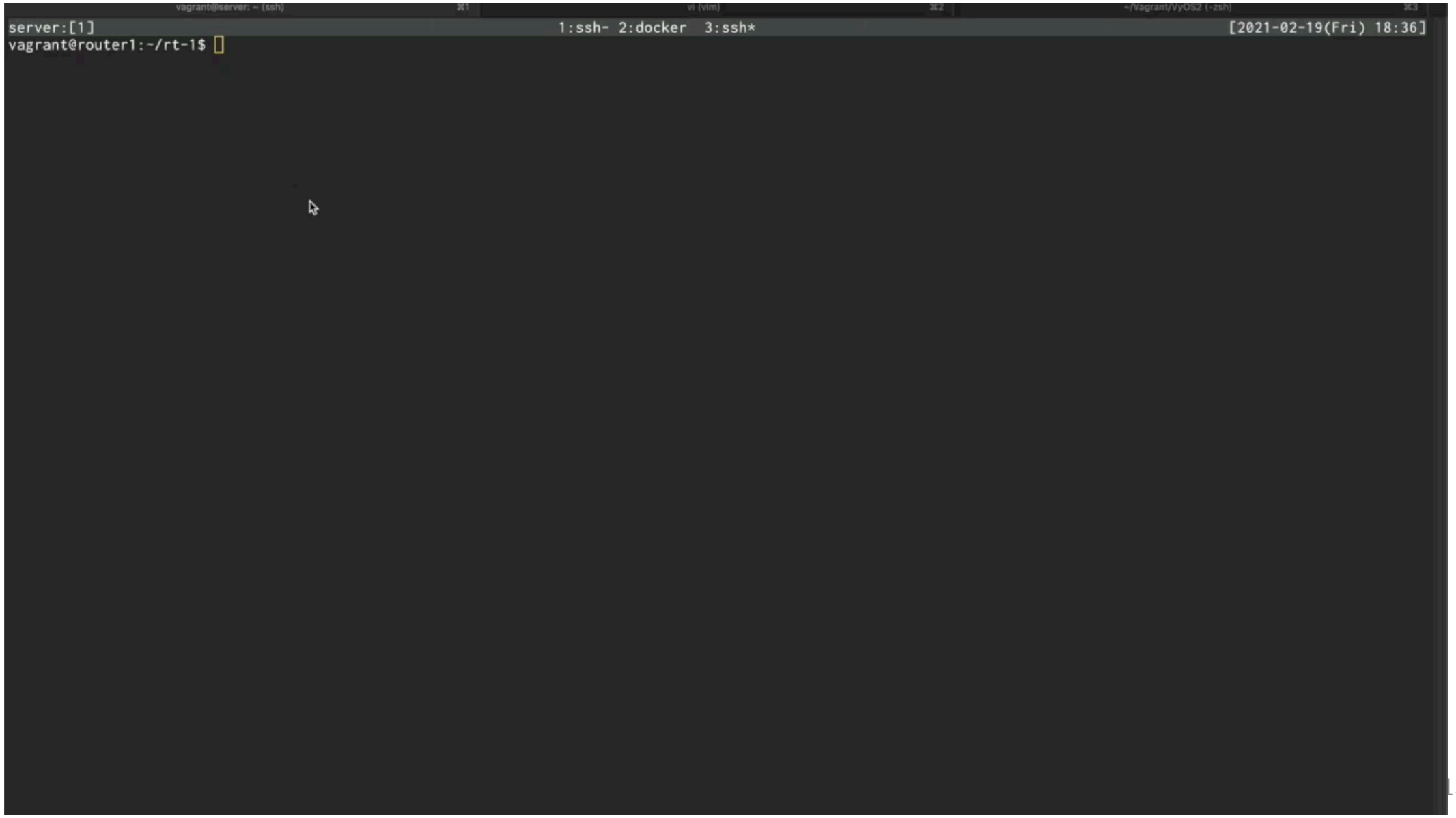
デモンストレーション


..grant/Router3 (-zsh) ⌘1
~ (-zsh) ⌘2
abysswalker@yoshida-MBP [04時14分49秒] [~/Vagrant/Router3]
-> %

デモンストレーション


vagrant@server: ~ (ssh)
vi (vim)
~/Vagrant/VyOS2 (-zsh)
server:[1]
1:ssh#-
2:docker#
3:ssh*
[2021-02-19(Fri) 17:41]
vagrant@router1:~/rt-1$

デモンストレーション


vagrant@server: ~ (ssh)
vi (vim)
~/Vagrant/VyOS2 (-zsh)
server:[1]
1:ssh- 2:docker 3:ssh*
[2021-02-19(Fri) 18:36]
vagrant@router1:~/rt-1$

実現できたこと

・VirtualBoxとVagrantを活用し，簡単な手順でネットワークを構築することができた

・AWXとAnsibleを活用し，
Web UIから実行可能なネットワーク設定の保存・復元機能を実現した

既存のツールとの違い

・GNS3
実際のネットワークOSを活用し，仮想ネットワークをPC上で構築することができる
ネットワーク機器の接続状態をグラフィカルに表示できるのが特徴

・ネットワークOSのイメージを自分で用意し，インポートしなければならない

→ 本システムで活用したVagrantでは，イメージ(Box)が提供[3]されており，
ファイルを読み込むことで自動でインポートされる

[3]Vagrant Cloud
https://app.vagrantup.com/boxes/search

実装で苦労した点

ネットワークの設定保存・復元機能

・Ansibleモジュールによっては動作しないものがあった

→ ネットワークOS専用のモジュールを活用することで解決

・AWX上でAnsible Playbookが正しく動作しないことがあった

→ デバックモジュールなどで，出力できる情報を利用し，原因の絞り込みを行った結果，
Playbookの実行対象の指定が間違っていた

システム全体

・全体的に想定していた動作と，実際の動作が異なる場合が多かった

→ 既存のソフトウェアを活用する場合，自分で使ってみることが必要だと感じた

プロジェクト全体で苦労した点

・大学の卒業論文製作期間と被ってしまい，11月以降あまり活動時間が確保できなかった

→ 12月までに大まかな実装は終わらせ，卒業研究終了後は資料作成をメインに取り組んだ

・テーマの変更があった

・当初，ネットワークを可視化し，ルーティングプロトコルにおける情報交換の
様子がわかるシステムの作成を目指していた

→ 想定していたシステムでは情報交換の様子がわかりにくかった等の理由から，
利用する技術を見直し，メンターの方々や先輩方に意見を頂きながらテーマの変更を行った

チームメンバーの役割

吉田

- 実装
- テスト
- 資料作成

内輪

- 技術調査
- テスト
- 資料作成

開発スケジュール

	プロジェクトのスケジュール						
内容＼月	8	9	10	11	12	1	2
テーマ決め							
技術調査							
実装							
テスト							
資料作成・発表練習							

まとめと今後の課題

まとめ

・初学者にとって，ルーティングプロトコル学習用ネットワークを用意するのは難しい

→ 簡単にルーティングプロトコルの設定を試せる学習用ネットワークを用意できるシステムの作成を目指した

・予め決められたトポロジの学習用ネットワーク構築機能と
ネットワークの設定保存・復元機能を実現

今後の課題

・Junos OS，Cumulus LinuxといったVyOS以外のネットワークOSへの対応

・システムのクラウド基盤への移行