

第 17 回 若年者ものづくり競技大会

「IT ネットワークシステム管理」競技課題

2022 年 7 月 28 日(木) 9:00～13:00(4 時間)

目 次

競技に関する注意事項	P.1
競技課題の背景と概要	P.2～P.3
競技環境(仮想環境)に関する注意事項	P.4～P.5
競技課題	P.6～P.10

競技に関する注意事項:

- ✓ 競技開始の合図まで本冊子を開かないこと。
- ✓ 携帯電話の電源はあらかじめ切っておくこと。
- ✓ 本課題冊子を綴じてある留め金は外さないこと。
- ✓ 競技が開始されたら、下欄の座席番号及び競技者氏名を記入すること。
- ✓ 各種マニュアルや印刷物、記憶媒体の持ち込みは一切認めない。
- ✓ 競技内容に質問がある場合は、質問用紙に記入の上、競技委員に申し出ること。
- ✓ 競技中にトイレなど体調不良が生じた場合は、その旨を競技委員に申し出て、指示に従うこと。
- ✓ 競技課題の仕様を満たすならば、どのような設定を行っても構わない。課題中に設定する値や設定項目の指定がない場合は、競技者が自身で判断して仕様を満たす設定を行うこと。
- ✓ 競技課題に記述がない項目に関しては採点対象としない。
- ✓ 競技時間内に作業が終了した場合は、競技委員に申し出て退席許可を得ること。
- ✓ 競技終了の合図で、直ちに作業を終了すること。
- ✓ 本課題冊子及び別紙は持ち帰り厳禁である。机の上に置いたまま退席すること。

座席番号	競技者氏名

競技課題の背景と概要

あなたはサーバやネットワークを構築・運用管理する IT 企業に勤務している。今回、ある企業のネットワークシステムの更改業務を受注し、あなたがそのプロジェクトに携わることになった。ネットワークの設計やサーバの構築内容は既に完成している。

構築するネットワークシステムは「東京」、「大阪」及び「広島」の 3 つの事業所ネットワークで構成され、ルータ「ISP」を経由して「仮想インターネットエリア」に接続されている(別紙図 1「ネットワーク構成図」参照)。

1. 「東京」事業所

ルータ 1 台、ハブ 2 台のネットワーク機器、サーバ PC 2 台及びクライアント PC 1 台で構成する。

「東京」事業所では、自分以外のネットワークを「外部ネットワーク」と呼ぶ。

1.1 ルータ「R-Tky」

- ・ デフォルトルート、インタフェース等の必要な項目は設定済みである。
- ・ 1 分ごとに Cisco IOS のバージョン情報をファイル tmp.txt として「tsv2」の tftp サーバへ送信する処理が設定済みである。
- ・ アクセス制御は未設定である。

1.2 サーバ PC

- ・ サーバ PC「tsv1」及び「tsv2」はディスク領域のみが確保されており、OS は未インストール状態である。

1.3 クライアント PC

- ・ クライアント PC「t-client」は Windows 10 がインストール済みである。

2. 「大阪」事業所

ルータ 1 台、ハブ 3 台のネットワーク機器、サーバ PC 1 台、及びクライアント PC 2 台で構成する。

「大阪」事業所では、自分以外のネットワークを「外部ネットワーク」と呼ぶ。

2.1 サーバ PC

- ・ サーバ PC「osv」は Linux OS で構築済みであり、下記のサービスが稼働している。

2.1.1.2 DNS サービス

- ・ osaka-skills.jp ゾーンのマスタサーバとして稼働している。
- ・ 事業所内ネットワークからの問い合わせに回答するビュー、及び外部ネットワークからの問い合わせに回答するビューを定義している。
- ・ www.osaka-skills.jp の正引き要求に回答する。
- ・ osaka-skills.jp ドメインの MX レコードとして、「osv」のアドレスを返す。

2.1.1.3 メールサービス

osv にユーザ alice が作成済みでありメールの送受信が可能である。なお、alice のパスワードは R4pass である。

A) SMTP

- ・ osaka-skills.jp ドメインの smtp サーバとして稼働しており、25 番ポートへの接続要求に回答する。
- ・ 「大阪」事業所ネットワークが送信元であるメールのみ「外部ネットワーク」へ中継が許可されている。
- ・ 通信は暗号化されない。
- ・ ユーザ認証は行わない。

B) POP

- ・ osaka-skills.jp ドメインの pop サーバとして稼働しており、110 番ポートへの接続要求に回答する。
- ・ 通信は暗号化されない。
- ・ 平文によるユーザ認証を行う。

2.1.1.4 Web サービス

- ・ Web サービスが稼働しており、80 番ポートへの接続要求に回答する。

2.1.5 FTP サービス

- ・ FTP サービスが稼働しており、21 番ポートへの接続要求に応答する。

2.1.6 Proxy サービス

- ・ Proxy サービスが稼働しており、「大阪」事業所内ネットワークから 8080 番ポートへの接続要求に応答する。

2.1.7 TFTP サービス

- ・ TFTP サービスが稼働している。

2.1.8 DHCP サービス

- ・ TFTP サービスが稼働しており、192.168.1.0 ネットワークへサービスを提供している。
- ・ 192.168.1.101～200 の IP アドレスを払い出す。
- ・ DNS サーバとして「osv」のアドレスを配布する。
- ・ デフォルトゲートウェイアドレスを配布する。

2.2 クライアント PC

- ・ クライアント PC「o-clinet1」及び「o-client2」は Windows 10 がインストール済みである。

3. 「広島」事業所

ルータ 1 台、ハブ 1 台のネットワーク機器、及びクライアント PC 1 台で構成する。

「広島」事業所では、自分以外のネットワークを「外部ネットワーク」と呼ぶ。

3.1 クライアント PC

- ・ クライアント PC「h-clinet」は Windows 10 がインストール済みである。

4. 「仮想インターネットエリア」

- ・ 検証用サーバ「sv」では下記のサービスが稼働している。各自の設定確認のためにこれらのサービスを利用して構わない。

4.2 DNS サービス

- ・ sv.itnetsys.org、www.itnetsys.org の正引き要求に応答する。
- ・ itnetsys.org ドメインの MX レコードが登録されている。

4.3 Web サービス

- ・ http://www.itnetsys.org、http://[2001:DB8:1234:1::101]のリクエストに応答する。

4.4 SMTP サービス

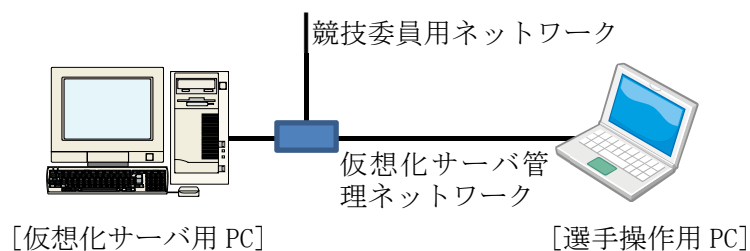
- ・ manager@itnetsys.org 宛のメールを受信可能である。また、この受信メールに対して Subject「Auto Reply Mail」の空メールが自動返信される。

4.4.2 クライアント PC

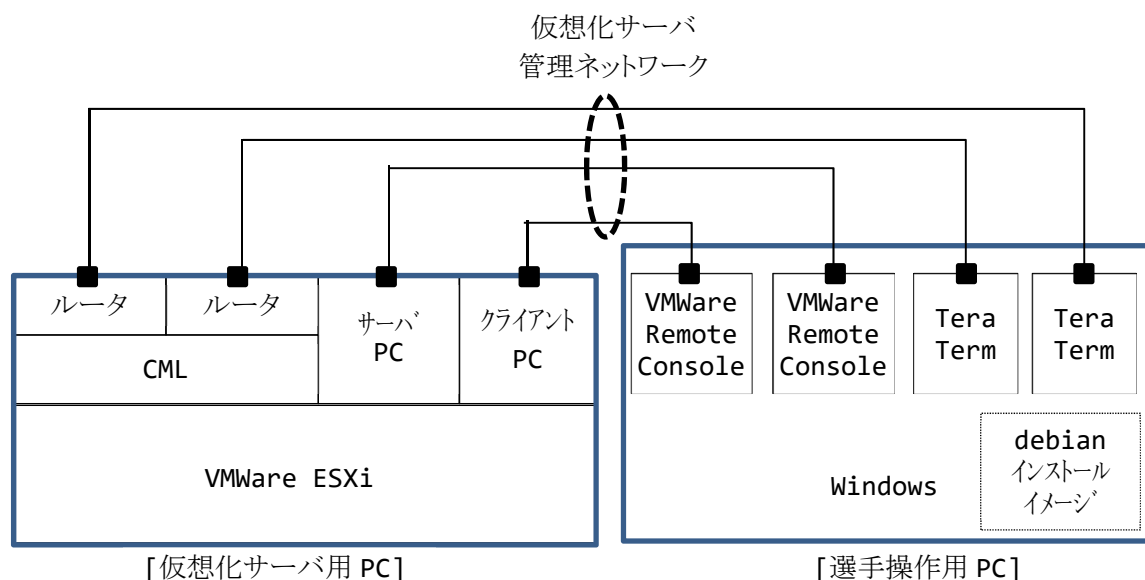
- ・ 検証用クライアント「Ex-client」は Windows 10 がインストール済みである。

競技環境(仮想環境)に関する注意事項

競技で使用する PC 等の配置、役割は以下の通りである。

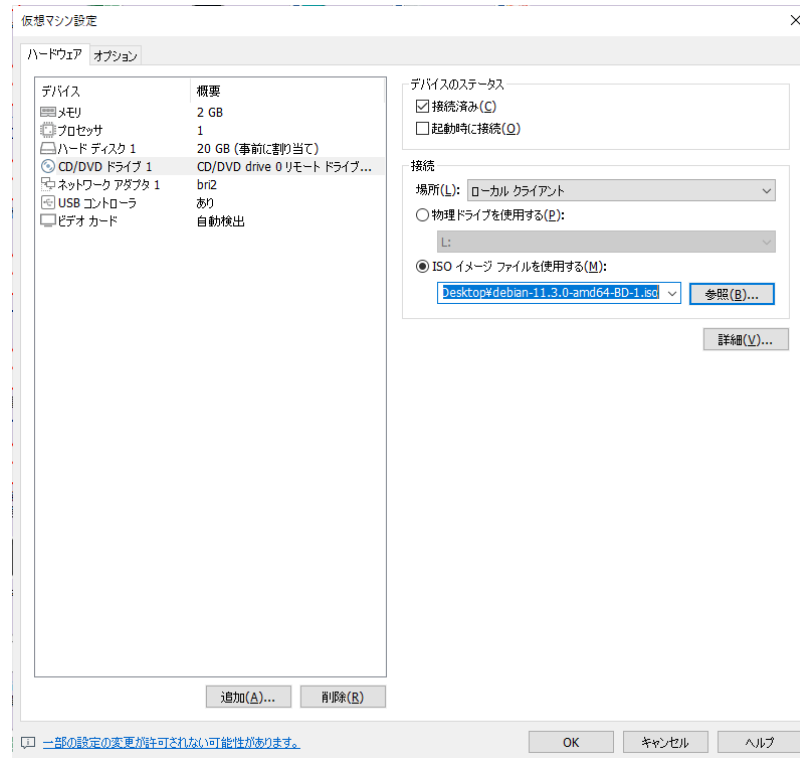


- [選手操作作用 PC]には、競技に必要なネットワーク設定がされている。このネットワーク設定変更を禁止する。
- 「競技委員用ネットワーク」は競技委員が採点等で利用するネットワークであり、競技には使用しない。
- [仮想化サーバ用 PC]の直接操作を禁止する。



- [仮想化サーバ用 PC]のサーバ PC 及びクライアント PC は VMWare Remote Console を用いて操作を行う。
- VMWare Remote Console のショートカットは、デスクトップの「ショートカット」フォルダ内にある。このショートカットのプロパティ(リンク等)変更を禁止する。
- すべてのサーバ PC、クライアント PC は競技開始時に電源 ON の状態である。
- クライアント PC には、標準アプリケーション以外に「Tera Term」がインストール済みである。また、メールクライアント「Thunderbird」のインストールプログラムがデスクトップ上にある。
- CML には別紙図 1「ネットワーク構成図」に示す各ノード(「R-Tky」、「R-Osk」など)の配置、及び接続が設定済みであり、競技開始時に各ノードは電源 ON の状態である。
- ルータ「R-Osk」及び「R-Hrsm」は、[選手操作作用 PC]にインストールされている「Tera Term」を用いて接続し、設定、操作を行う(この接続は、ルータ実機へのコンソール接続と同等である)。[選手操作作用 PC]のデスクトップの「ショートカット」フォルダ内に各ルータへ接続する「Tera Term」のショートカットが用意されている。このショートカットのプロパティ(リンク等)変更を禁止する。

- ローカル、リモートにかかわらず、VMware ESXi の直接操作を禁止する。
 - ローカル、リモートにかかわらず、サーバ PC「osv」及び検証用サーバ「sv」へのコンソールログインを禁止する。
 - ルータ「ISP」、「R-tky」の操作を禁止する。
 - debian のインストールイメージ(debian-11.3.0-amd64-BD-1.iso)は[選手操作用 PC]のデスクトップ debian_iso フォルダ内にある。「tsv1」及び「tsv2」のインストール時に、以下の操作を行う。
- 「tsv1」または「tsv2」操作用のショートカットから VMware Remote Console を起動。
 - メニュー[VMRC(V)]-[管理(M)]-[仮想マシン(S)...]を選択。



- 接続済み(C)
- 場所(L): [ローカルクライアント]
- ISO イメージファイルを使用する(M)
[参照(B)...] ボタンから、
デスクトップにある ISO イメージを選択

- メニュー[VMRC(V)]-[<Ctrl>+<Alt>+<Delete>の送信(C)]を選択し、仮想マシンを再起動する。

- 「tsv1」及び「tsv2」の仮想マシンで、CD/DVD 以外のハードウェア構成及びオプション項目は競技委員により設定済みである。これらの設定変更を禁止する。

競技課題

以降の設定内容を良く読み、ネットワーク機器の設定、サーバ PC の構築、クライアント PC の設定を行い、顧客事業所のシステムを構築しなさい。

※採点対象は、ルータ「R-Osk」、「R-Hrsm」、サーバ PC「tsv1」、「tsv2」、クライアント PC「t-client」、「o-client1」のみである。

※クライアント PC「o-client2」、「h-client」、「Ex-client」は各自の設定確認のために自由に使用して構わない。

1. ルータの設定

「大阪事業所」の「R-Osk」及び「広島事業所」の「R-Hrsm」の設定を行いなさい。

1.1 「R-Osk」、「R-Hrsm」の共通設定

1.1.1 ホスト名、パスワード

以下の表に示す各ルータのホスト名、コンソールパスワード及びイネーブルパスワードは、競技委員により設定済みである。これらの設定変更を禁止する。

ホスト名	コンソールパスワード	イネーブルパスワード
R-Osk	cisco	cisco
R-Hrsm	cisco	cisco

1.1.2 ターミナル環境

各ルータのターミナル環境を以下の通り設定しなさい。

- ・ コマンド誤入力による DNS 検索を行わない。
- ・ タイムゾーンを JST に設定する。
- ・ コンソール接続時、内容表示の More 機能を無効にする。
- ・ コンソール接続時、表示割り込みに対する入力文字列の補完を有効にする。
- ・ コンソール接続時、常に特権モードでのアクセスを可能にする。

1.1.3 インタフェースの設定

別紙表 1 に基づき各ルータのインタフェースに IP アドレスを設定しなさい。

1.1.4 経路制御

各ルータにデフォルトルートを設定しなさい。

1.2 「R-Osk」の設定

1.2.1 アドレス変換

以下のとおり、NAT を設定しなさい。

- ・ 「外部ネットワーク」と通信するために、「osv」の IP アドレスを 201.10.0.10 へ静的に変換する。ただし、ペイロードの IP アドレスは変換対象外とする。

1.2.2 アクセス制御

Gi0/0 インタフェースに以下のとおりアクセス制御(IPv6 は除く)を設定しなさい。

A) 着信トラフィック

- ・ 発信トラフィックの戻りトラフィックを許可する。
- ・ 「R-0sk」、「osv」への ICMP トラフィックを許可する。
- ・ 「osv」上の DNS サービスへのトラフィックを許可する。
- ・ 「osv」上の Web サービスへのトラフィックを許可する。
- ・ 「osv」上の smtp サービスへのトラフィックを許可する。
- ・ 上記以外は許可しない。

B) 発信トラフィック

- ・ 「osv」からの発信トラフィックを許可する。
- ・ 上記以外は許可しない。

1.2.3 DHCP サーバの設定

2001:DB8:1234:100::/64 ネットワークへのサービスを以下のとおり設定しなさい。

- ・ ステートレス自動設定により IPv6 プレフィックスを配布する。
- ・ 優先 DNS サーバとして検証用サーバ「sv」の IPv6 アドレスを配布する。

1.2.4 DHCP リレーの設定

「osv」で稼働している DHCP サーバが、192.168.1.0/24 ネットワークのクライアントへサービスを提供できるように必要な設定をしなさい。

1.2.5 設定ファイルの保存

設定ファイル(running-config)を、「osv」へ tftp を利用して r-osk-cfg.txt の名前で保存しなさい (保存のタイミングは任意とする)。なお、「osv」において必要な項目は設定済みである。また、保存結果は「o-client」のブラウザから <http://10.100.0.1/tftp/r-osk-cfg.txt> へアクセスすることにより確認できる。

1.3 「R-Hrsm」の設定

1.3.1 PPPoE クライアント

以下のパラメータにより CHAP 認証の設定を行い、「ISP」ルータから端末型 IP アドレスの払い出しを受ける。なお、MTU サイズは 1492Byte とする。

ユーザ名	ppp-user
パスワード	R4pass

1.3.2 DHCP サーバの設定

192.168.1.0 ネットワークへのサービスを以下のとおり設定しなさい。

- ・ 192.168.1.101～200 の IP アドレスを配布する。
- ・ 優先 DNS サーバとして検証用サーバ「sv」のアドレスを配布する。
- ・ デフォルトゲートウェイのアドレスを配布する。

1.3.3 アドレス変換

以下のとおり NAT を設定しなさい。

- ・ 「外部ネットワーク」と通信するために、192.168.1.0 ネットワーク内ノードの送信元 IP アドレスを「ISP」ルータから払い出されたグローバル IP アドレスへ動的に変換する。

2. サーバ PC の設定

「東京事業所」のサーバ PC「tsv1」及び「tsv2」の設定を行いなさい。

2.1 OS のインストール

2.1.1 「tsv1」及び「tsv2」の共通設定

Debian GNU/Linux 11.3 を以下の通りインストールしなさい。

キー配列	日本語キーボード
タイムゾーン(ローカル時間)	Asia/Tokyo
管理者パスワード	Young2022
一般ユーザアカウント名	master
上記アカウントのパスワード	R4pass
IPアドレス	別紙表2参照
ネームサーバ	各サーバ自身
デフォルトゲートウェイ	各自で判断

2.1.2 「tsv1」の設定

以下のとおりパーティションを構成する。ただし、ソフトウェアの仕様上、サイズが若干異なっても構わない。

マウントポイント	容量	利用方法
/boot	200MB	ext4
/	10GB	ext4
/home	4GB	ext4
/var	4GB	ext4
-	2GB	スワップ

2.2 サーバ証明書

「tsv1」に SSL サーバ証明書を以下の手順で作成しなさい。

- /ssl ディレクトリに秘密鍵“server.key”と SSL サーバ証明書“server.crt”を作成する。
- SSL サーバ証明書の登録情報は以下のとおりである。また、SSL サーバ証明書の有効期限を 365 日とする。

項目	内容
Country Name	JP
State of Province Name	Tokyo
Organization Name	Tokyo-Skills
Common Name	private.tokyo-skills.jp
Email Address	master@tokyo-skills.jp

2.3 その他の OS 設定及びユーザ設定

2.3.1 「tsv1」及び「tsv2」の共通設定

master ユーザに sudo によるコマンドの root 権限実行を許可する。

2.3.2 「tsv2」の設定

下記の一般ユーザを作成しなさい。

アカウント	パスワード	ホームディレクトリ
taro	R4pass	/home/taro

2.4 ネームサービス

「tsv1」及び「tsv2」へ DNS サービスを以下の通り設定しなさい。

2.4.1 「tsv1」及び「tsv2」共通設定

- 使用するパッケージは「bind9」とする。
- 回送先ネームサーバからの応答がなかった場合でも自身での反復問い合わせを行わない。
- DNSSEC の検証は無効にする。
- 以降に指示が無くても、競技課題の要求仕様から登録が必要となるレコードがある場合は、各自判断して追加すること。

2.4.2 「tsv1」の設定

- 自身で保持していないレコードの問い合わせについては、検証用サーバ「sv」へ回送する。
- 再帰問い合わせは「東京事業所」ネットワークからのみ許可する。
- 「tokyo-skills.jp」ゾーンの管理を行うマスタサーバとして動作させる。
- 検証用サーバ「sv」のみへゾーン転送を許可する。
- 「tsv1.tokyo-skills.jp」の正引き問合せに対して、「tsv1」の IP アドレスを返す。
- 「www.tokyo-skills.jp」の正引き問合せに対して、「tsv1」の IP アドレスを返す。
- 「private.tokyo-skills.jp」の正引き問合せに対して、「tsv1」の IP アドレスを返す。

2.4.3 「tsv2」の設定

- キャッシュサーバとして動作させる。
- 自身で保持していないレコードの問い合わせについては、「tsv1」へ回送する。

2.5 Web サービス

「tsv1」及び「tsv2」へ Web サービスを以下の通り設定しなさい。

2.5.1 「tsv1」の設定

- 使用するパッケージは「nginx」とする。
- 「http://www.tokyo-skills.jp/」のリクエストに応答する。表示内容は“tokyo-skills.jp Official Site”とする。
- 「https://private.tokyo-skills.jp/」のリクエストに対し、リバース Proxy として機能し「tsv2」へリクエストを転送する。暗号化通信には「2.2 サーバ証明書」で作成した SSL サーバ証明書及び秘密鍵を用いること。また、ブラウザでアクセスした際に証明書エラーが出て問題ない。

2.5.2 「tsv2」の設定

- 使用するパッケージは「apache2」とする。
- 「tsv1」への「https://private.tokyo-skills.jp/」のリクエストに対し、バックエンドサーバとして機能し、表示内容は“Back-end Server”とする。ただし、「tsv1」間との通信は暗号化しない。
- ユーザ taro のホームページとして、「http://192.168.1.1/~taro/」のリクエストに応答する。表示内容は“Taro's Home Page”とする。

2.6 DHCP サービス

「tsv2」へ DHCP サービスを以下の通り設定しなさい。

- 使用するパッケージは「isc-dhcp-server」とする。
- 192.168.1.11～20 の IP アドレスを配布する。
- 優先 DNS サーバとして「tsv2」、代替 DNS サーバとして「tsv1」のアドレスを配布する。
- デフォルトゲートウェイのアドレスを配布する。

2.7 tftp サービス

「tsv2」へ tftp サービスを以下の通り設定しなさい。

- ・ 使用するパッケージは「tftpd-hpa」とする。
- ・ アップロードファイルの配置先を「/var/tftp/r-tky」ディレクトリとし、「R-Tky」からファイルのアップロードができること。

2.8 ファイル共有サービス

「tsv2」へファイル共有サービスを以下の通り設定しなさい。

- ・ 使用するパッケージは「samba」とする。
- ・ /var/share を共有名「share」として公開する。
- ・ 共有名「share」はシステムユーザ「taro」に読み書きを許可する。また、認証時のパスワードはシステムと同じとする。

2.9 SSH サービス

「tsv2」へ SSH サービスを以下の通り設定しなさい。

- ・ 使用するパッケージは「openssh-server」とする。
- ・ TCP 10022 番ポートでサービスを提供する。
- ・ パスワード認証による接続を許可しない。

3. クライアント PC の設定

「東京事業所」の「t-client」及び「大阪事業所」の「o-client1」の設定を行いなさい。

3.1 ネットワークの設定

DHCP サーバ機能により、IP アドレス、DNS サーバ、デフォルトゲートウェイの情報が自動的に配布され、ネットワーク接続可能な状態とする。ただし、DHCP サーバ機能を構築できなかった場合は、手動で適切なネットワーク設定を行うこと。

3.2 ネットワークドライブの割り当て

「t-client」においてアカウント「taro」を用い、「tsv2」の共有名「share」を Z ドライブに割り当てる。

3.3 SSH クライアントの設定

「t-client」においてターミナルソフト(Tera Term)を以下の通り設定しなさい。

- ・ 「master」のアカウントで「tsv2」へ、SSH バージョン 2(SSH2)を用いてリモート接続可能とする。
- ・ 秘密鍵ファイルは「id_rsa」の名前で「C:¥ssh」フォルダに保存し、鍵ペアで使用するパスフレーズは「Ssh2022」とする。

3.4 Web ブラウザ

「o-client1」において Proxy サーバ利用設定を行い、Microsoft Edge で「外部ネットワーク」にある Web サーバの閲覧を可能にする。

3.5 メールクライアントの設定

「o-client1」においてメールクライアント「Thunderbird」をインストールし、以下の通り設定しなさい。

- ・ 送信サーバ、受信サーバ共に「osv」を利用する。
- ・ 「alice」のアカウントでメールの送受信を可能とする。

図1 ネットワーク構成図

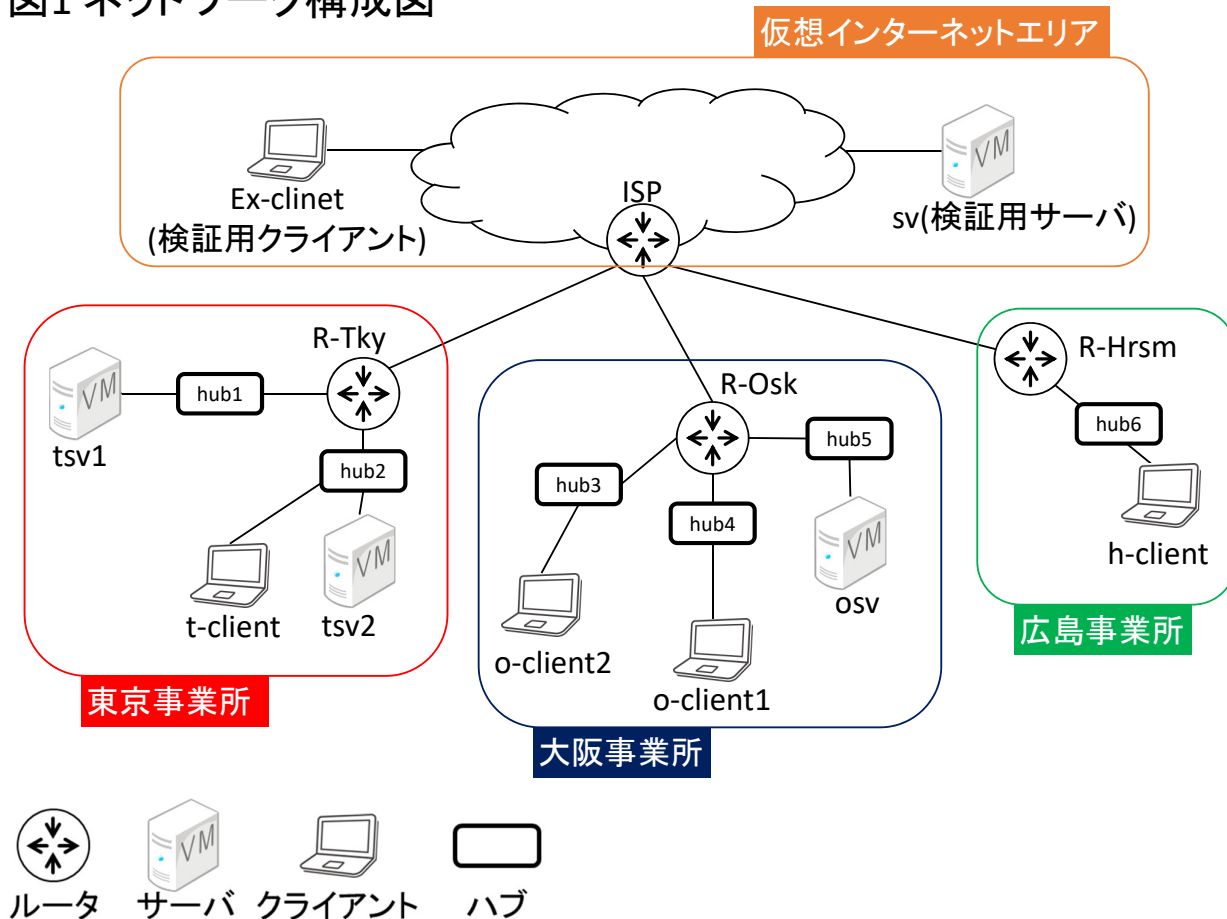


表1 ルータ接続, IPアドレス

ノード名	インタフェース	IPv4アドレス	IPv6アドレス	接続先ノード
ISP	非公開	200.99.1.254/24	2001:DB8:1234:1::1/64	sv、Ex-client
	非公開	unassigned	設定なし	R-Tky
	非公開	201.10.0.14/29	2001:DB8:1234:2::1/64	R-Osk
	非公開	unassigned	設定なし	R-Hrsm
R-Tky	Gi0/0	unassigned	設定なし	ISP
	Gi0/1	201.10.0.6/29	設定なし	hub1
	Gi0/2	192.168.1.254/24	設定なし	hub2
R-Osk	Gi0/0	201.10.0.9/29	2001:DB8:1234:2::2/64	ISP
	Gi0/1	10.100.0.254/24	設定なし	hub5
	Gi0/2	設定なし	2001:DB8:1234:100::1/64	hub3
	Gi0/3	192.168.1.254/24	設定なし	hub4
R-Hrsm	Gi0/0	課題参照	設定なし	ISP
	Gi0/1	192.168.1.254/24	設定なし	hub6

表2 サーバ, クライアントのIPアドレス及びアカウント, パスワード

ノード名	IPv4アドレス	IPv6アドレス	管理者 アカウント	パスワード
sv	200.99.1.1/24	2001:DB8:1234:1::101/64	非公開	非公開
Ex-client	DHCPで取得	DHCPで取得	user	なし
tsv1	201.10.0.1/29	設定なし	root	Young2022
tsv2	192.168.1.1/24	設定なし	root	Young2022
t-client	DHCPで取得	設定なし	user	なし
osv	10.100.0.1/24	設定なし	非公開	非公開
o-client1	DHCPで取得	設定なし	user	なし
o-client2	設定なし	DHCPで取得	user	なし
h-client	DHCPで取得	設定なし	user	なし