

第 21 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

2026 年 8 月 2 日(日) 9:00～12:30(3 時間 30 分)

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
競技課題	P.4～P.8
競技環境(仮想環境)に関する注意事項	別紙
図 1「ネットワーク構成図」	別紙
表 1「ルータ接続、IP アドレス」	別紙
表 2「各ノードの IP アドレス及びアカウント、パスワード」	別紙

競技に関する注意事項:

競技開始前・開始時

- 競技開始の合図があるまで、本冊子を開いてはならない。
- 携帯電話やスマートウォッチ等の電子機器の電源は、あらかじめ切っておくこと。
- 本冊子を綴じてある留め金(ホチキス等)は外さないこと。
- 競技が開始されたら、直ちに下欄の座席番号および競技者氏名を記入すること。

持ち込み品・質問・体調不良について

- 各種マニュアル、印刷物、記憶媒体(USB メモリ等)、その他許可されていない物品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、挙手をして競技委員に申し出ること。
- 競技中にトイレや体調不良が生じた場合は、挙手をして競技委員に申し出て、その指示に従うこと。

競技・設定に関して

- 競技課題の仕様を満たす(要件を達成する)限り、どのような設定方法を用いても構わない。
- 課題文中に設定値や設定項目の具体的な指定がない場合は、競技者自身の判断で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は、採点対象としない。

終了時・退席時

- 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の許可を得ること。
- 競技終了の合図があったら、直ちにすべての作業をやめること。
- 本冊子および配付された別紙(メモ用紙等)の持ち帰りは厳禁とする。すべて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の設計・構築から運用管理までを手がける IT 企業に勤務しています。

この度、ある企業のネットワークシステム更改業務を受注し、あなたが構築担当エンジニアとしてプロジェクトに携わることになりました。なお、ネットワークの基本設計およびサーバの構築設計はすでに完了しています。

構築対象となるシステムは、東京事業所、大阪事業所、富山事業所の 3 拠点(ネットワーク)で構成されており、ISP ルータを経由して「仮想インターネットエリア」に接続されています(詳細は、別紙図 1「ネットワーク構成図」を参照してください)。

1. 東京事業所

DMZ と内部ネットワーク **Internal1** 及び **Internal2** で構成する。

東京事業所では、自事業所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項目は全て設定済みである。
- ・**tky-sv1** の IPv4 アドレスを **201.10.0.19** へ静的に変換する。
- ・内部ネットワーク **Internal1** 及び **Internal2** に属するノードの IPv4 アドレスを **201.10.0.20** へ動的に変換する。
- ・**tky-sv2** で稼働する DHCP サーバが **Internal2** ネットワークへサービスが提供できるように、DHCP リレーが設定済みである。

1.2 サーバ PC

- ・**tky-sv1**、**tky-sv2** は Debian GNU/Linux 13.4 が GUI 環境でインストール済みである。また、一般ユーザアカウント **master**、パスワード **pass** が作成済みである。

1.3 クライアント PC

- ・**tky-client** は Windows 11 がインストール済みである。

2. 大阪事業所

内部ネットワーク **Internal** で構成する。

大阪事業所では、自事業所以外のネットワークを「外部ネットワーク」と呼ぶ。

2.1 ルータ R-Osk

- ・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のみ設定済みである。

2.2 クライアント PC

- ・**osk-client** は Windows 11 がインストール済みである。

3. 富山事業所

DMZ と内部ネットワーク **Internal** で構成する。

富山事業所では、自事業所以外のネットワークを「外部ネットワーク」と呼ぶ。

3.1 ルータ R-Tym1 及び R-Tym2

- ・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のみ設定済みである。

3.2 サーバ PC

- ・**tym-sv** は Linux OS で構築済みであり、以下のサービスが稼働している。

3.2.1 ネームサービス

- ・**toyama-skills.jp** ゾーンのマスタサーバとして稼働している。
- ・**tym-sv.toyama-skills.jp**、**www.toyama-skills.jp**、**smtp.toyama-skills.jp** への正引き要求に応答する。
- ・**toyama-skills.jp** ドメインの MX レコードとして、**smtp.toyama-skills.jp** が登録されている。

A) 外部ネットワーク向けサービス

- ・**www6.toyama-skills.jp** への正引き要求に応答する。

B) 内部ネットワーク向けサービス

- ・ `pop.toyama-skills.jp` への正引き要求に応答する。

3.2.2 メールサービス

- ・ `tym-sv` 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。
- ・ `alice` の POP サーバ認証パスワードは `pass` である。

A) SMTP

- ・ `toyama-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応答する。
- ・ ユーザ認証は行わない。

B) POP

- ・ `toyama-skills.jp` ドメインの `pop3` サーバとして稼働しており、110 番ポートへの接続要求に応答する。
- ・ 平文によるユーザ認証を許可している。

3.2.3 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応答する。

3.2.4 DHCP サービス

- ・ DHCP サービスが稼働しており、Internal ネットワークへサービスを提供している。
- ・ 192.168.1.201～220 の IPv4 アドレスを払い出す。
- ・ DNS サーバとして `tym-sv` の IPv4 アドレスを配布する。
- ・ デフォルトゲートウェイとして R-Tym2 の IPv4 アドレスを配布する。

3.2.5 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。

3.2.6 導通確認

- ・ `tym-sv` へ、ユーザ `ping-test` でローカルログインすることにより、ルータ R-Tym2、R-Tym1 及び ISP への ping コマンドが自動実行される。なお、`ping-test` のパスワードは `pass` である。

3.3 クライアント PC

- ・ `tym-client` は Windows 11 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

4.1 サーバ PC

- ・ `sv` では下記のサービスが稼働している。

4.1.1 認証局

- ・ `secret.itnetsys.org` 及び `secret.tokyo-skills.jp` のサーバ証明書を発行済みである。
- ・ 認証局のルート証明書 `cacert.crt` は <http://www.itnetsys.org/CA/> へアクセスすることによりダウンロード可能である。

4.1.2 ネームサービス

- ・ `sv.itnetsys.org`、`www.itnetsys.org`、`www6.itnetsys.org`、`secret.itnetsys.org` 及び `www.game.org` の正引き要求に応答する。
- ・ `itnetsys.org` ドメインの MX レコードとして `sv.itnetsys.org` が登録されている。

4.1.3 Web サービス

- ・ <http://www.itnetsys.org/>、<http://www6.itnetsys.org>、<https://secret.itnetsys.org> 及び <http://www.game.org> のリクエストに応答する。

4.1.4 メールサービス

- ・ `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」のメールが自動返信される。

4.2 クライアント PC

- ・ `ex-client` は Windows 11 がインストール済みである。
- ・ ルータ ISP より IPv4 及び IPv6 アドレスの払い出しを受ける。

すべてのクライアント PC (Windows 11) 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。

競技課題

以降の設定内容を良く読み、ルータ、サーバ PC 及びクライアント PC の設定を行い、顧客事業所のシステムを構築しなさい。

- ✧ 競技で採点の対象となるルータは、**R-Tym1**、**R-Tym2** 及び **R-Osk** である。
- ✧ 採点対象外のルータの操作、設定を禁止する。
- ✧ 競技で採点の対象となるサーバ PC は、**tky-sv1**、**tky-sv2** である。
- ✧ **tym-sv** を除く採点対象外のサーバ PC(OS)へのログイン、操作、設定を禁止する。
- ✧ 採点対象外のサーバ PC で稼働しているサービスを利用してもよい。
- ✧ 競技で採点対象となるクライアント PC は、**tky-client** 及び **tym-client** である。
- ✧ 採点対象外のクライアント PC は検証用として設定、操作を行ってよい。
- ✧ 選手の判断により、採点対象ノード(Debian Linux)の OS を再インストールすることは認められる。ただし、競技委員は再インストール作業に関する質問やトラブル等には一切対応しない。

1. ルータの設定

富山事業所の R-Tym1、R-Tym2 及び大阪事業所の R-Osk の設定を行いなさい。

1.1 R-Tym1、R-Tym2 及び R-Osk 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-Tym1	cisco	cisco
R-Tym2	cisco	cisco
R-Osk	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、表示割り込みに対する入力文字列の補完を有効にする。

1.1.3 インタフェースの設定

- ・ 別紙表 1「ルータ接続、IP アドレス」に基づき各ルータのインタフェースに IPv4、IPv6 アドレスを設定しなさい。

1.2 R-Tym1 の設定

1.2.1 経路制御

- ・ 富山事業所内ノードが外部ネットワークとの通信に必要な IPv4、IPv6 のデフォルト経路を設定する。
- ・ 富山事業所の Internal ネットワークへの静的経路を設定する。

1.2.2 アドレス変換

- ・ 外部ネットワークの IPv4 ノードと通信するために tym-sv の IPv4 アドレスを 201.10.0.3 へ静的に変換する。
- ・ 外部ネットワークの IPv4 ノードと通信するために Internal ネットワーク内ノードの IPv4 アドレスを 201.10.0.4 へ動的に変換する。

1.2.3 アクセス制御(IPv4)

以下のとおり、外部ネットワークからの着信トラフィックに対してアクセス制御を設定しなさい。

- **tym-sv** の発信トラフィックに対する戻りトラフィックを許可する。
- **Internal** ネットワーク内ノードの発信トラフィックに対する戻りトラフィックを許可する。
- **tym-sv** 上の **DNS** サービスへのトラフィックを許可する。
- **tym-sv** 上の **Web** サービスへのトラフィックを許可する。
- **tym-sv** 上の **smtp** サービスへのトラフィックを許可する。
- **tym-sv** へのエコー要求トラフィックを許可する。
- **R-Tym1** へのエコー要求トラフィックを許可する。
- 上記以外は許可しない。

1.2.4 アクセス制御(IPv6)

以下のとおり、外部ネットワークからの着信トラフィックに対してアクセス制御を設定しなさい。

- **tym-sv** の発信トラフィックの戻りトラフィックを許可する。
- **tym-sv** 上の **DNS** サービスへのトラフィックを許可する。
- **tym-sv** 上の **Web** サービスへのトラフィックを許可する。
- **tym-sv** 上の **FTP** サービスへのトラフィックを許可する。
- **tym-sv** へのエコー要求トラフィックを許可する。
- **R-Tym1** へのエコー要求トラフィックを許可する。
- 上記以外は許可しない。

1.3 R-Tym2 の設定

1.3.1 経路制御

- 富山事業所 **Internal** ネットワーク内ノードが外部ネットワークとの通信に必要となる **IPv4** のデフォルト経路を設定する。

1.3.2 DHCP リレー

- **tym-sv** で稼働している **DHCP** サーバが **Internal** ネットワークへサービスを提供できるように必要な設定をする。

1.4 R-Osk の設定

1.4.1 経路制御

- 外部ネットワークとの通信に必要となる **IPv4** のデフォルト経路を設定する。

1.4.2 PPPoE クライアント

- 以下のパラメータにより **CHAP** 認証の設定を行いルータ **ISP** から端末型 **IPv4** アドレスの払い出しを受ける。ただし、**MTU** サイズは **1492Byte** とする。

ユーザ名	ppp-user
パスワード	R8pass

1.4.3 アドレス変換

- 外部ネットワークの **IPv4** ノードと通信するために **Internal** ネットワーク内ノードの **IPv4** アドレスを、ルータ **ISP** から払い出されたグローバル **IPv4** アドレスへ動的に変換する。

1.4.4 DHCP サーバの設定

Internal ネットワークへ以下のサービスを提供する。

- **192.168.2.101**～**150** の **IPv4** アドレスを配布する。
- 優先 **DNS** サーバとして **sv** の **IPv4** アドレスを配布する。
- デフォルトゲートウェイの **IPv4** アドレスを配布する。

2. サーバ PC の設定

東京事業所の **tky-sv1** 及び **tky-sv2** の設定を行いなさい。

2.1 OS の設定

2.1.1 ホスト名ネットワーク等の設定

- **tky-sv1** 及び **tky-sv2** にホスト名を設定する。
- 別紙表 2「各ノードの IP アドレス及びアカウント、パスワード」に基づき **tky-sv1** 及び **tky-sv2** のネットワークインタフェースに IPv4、IPv6 アドレスを設定する。
- **tky-sv1** 及び **tky-sv2** に IPv4 のデフォルトゲートウェイを設定する(アドレスは各自で判断すること)。
- **tky-sv1** に IPv6 のデフォルトゲートウェイを設定する(アドレスは各自で判断すること)。
- **tky-sv1** は自身をネームサーバに指定する(IPv4 及び IPv6)。
- **tky-sv2** は自身をネームサーバに指定する(IPv4)。

2.1.2 その他 tky-sv1 及び tky-sv2 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。

2.1.3 tky-sv2 の設定

以下のユーザアカウントを作成しなさい。

アカウント	パスワード	ホームディレクトリ
tky_user01	pass	/home/tky_user01
tky_user02	pass	/home/tky_user02
tky_user03	pass	/home/tky_user03

- グループ **g_tky** を作成し、**tky_user01**、**tky_user02** 及び **tky_user03** をメンバとする。
- **root** アカウント及びグループ **g_tky** に **/var/share** ディレクトリへ全アクセス許可を与える。ただし、その他のユーザに対してはアクセス権を一切与えない。

2.2 ネームサービス

tky-sv1 及び **tky-sv2** へサービスを以下の通り設定しなさい。

2.2.1 tky-sv1 及び tky-sv2 共通の設定

- 使用するパッケージは **bind9** とする。
- **DNSSEC** の検証は無効にする。
- 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。
- 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。

2.2.2 tky-sv1 の設定

A) 全ネットワークに対するサービス

- **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。
- **tky-sv1.tokyo-skills.jp** の正引き問合せに対して、**tky-sv1** の IPv4 アドレスを返す。
- **www.tokyo-skills.jp** の正引き問合せに対して、**tky-sv1** の IPv4 アドレスを返す。
- **smtp.tokyo-skills.jp** の正引き問合せに対して、**tky-sv1** の IPv4 アドレスを返す。
- **smtp.tokyo-skills.jp** を **MX** レコードとして登録する。

B) 外部ネットワークに対するサービス

- **secret.tokyo-skills.jp** の正引き問合せに対して、**tky-sv1** の IPv4 アドレスを返す。
- **www6.tokyo-skills.jp** の正引き問い合わせに対して、**tky-sv1** の IPv6 アドレスを返す。

C) 東京事業所ネットワークに対するサービス

- `tky-sv2.tokyo-skills.jp` の正引き問合せに対して、`tky-sv2` の IPv4 アドレスを返す。
- `pop.tokyo-skills.jp` の正引き問合せに対して、`tky-sv2` の IPv4 アドレスを返す。
- `in-www.tokyo-skills.jp` の正引き問合せに対して、`tky-sv2` の IPv4 アドレスを返す。
- 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、`sv` へ回送する。

2.2.3 tky-sv2 の設定

- 東京事業所ネットワークに対して `tokyo-skills.jp` ゾーンの管理を行うスレーブ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、`tky-sv1` へ回送する。

2.3 Web サービス

2.3.1 tky-sv1 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 Official Site とする。
- 外部ネットワークから `http://www6.tokyo-skills.jp/` のリクエストに応答する。表示内容は、IPv6 Site とする。
- `https://secret.tokyo-skills.jp/` のリクエストに対し、リバース Proxy として機能し `http://192.168.10.101/` へリクエストを転送する。ただし、`tky-sv1`、`tky-sv2` 間の通信は SSL/TLS による暗号化を行わない。
- SSL/TLS 通信には認証局(`sv`)が発行したサーバ証明書を用いること。サーバ証明書(`secret.tokyo-skills.jp.crt`)及び秘密鍵(`server.key`)は、`http://www.itnetsys.org/tokyo/` へアクセスすることにより入手可能である。

2.3.2 tky-sv2 の設定

- 使用するパッケージは `apache2` とする。
- `tky-sv1` への `https://secret.tokyo-skills.jp/` リクエストに対するバックエンドサーバとして機能する。表示内容は、Back-end Server とする。
- ユーザ `tky_user01` のホームページとして、内部ネットワークから `http://in-www.tokyo-skills.jp/~tky_user01/` のリクエストに応答する。表示内容は、`tky_user01's home page` とする。

2.4 Mail サービス

2.4.1 SMTP

`tky-sv1`、`tky-sv2` へサービスを以下の通り設定しなさい。

A) tky-sv1、tky-sv2 の共通設定

- 使用するパッケージは `postfix` とする。
- ユーザ認証は行わない。

B) tky-sv1 の設定

- `tokyo-skills.jp` ドメインの SMTP サーバとして動作させる。
- 内部ネットワークノードからのメールのみ外部ネットワークへ転送を許可する。
- `tokyo-skills.jp` ドメイン宛のメールは `pop.tokyo-skills.jp` へ転送する。

C) tky-sv2 の設定

- `webmaster@tokyo-skills.jp` 宛メールを `tky_user03@tokyo-skills.jp` が受信できるようにエイリアスを設定する。

2.4.2 POP

`tky-sv2` へ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 `dovecot-pop3d` とする。
- `tokyo-skills.jp` ドメインの `pop` サーバとして動作させる。
- 暗号化されていない通信路でも平文によるユーザ認証を許可する。

2.5 SSH サービス

tky-sv2 へ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。
- ・平文パスワード認証による接続を許可しない。
- ・東京事業所の **Internal12** ネットワーク内ノードからのみ接続を許可する。

2.6 DHCP サービス

tky-sv2 へ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。
- ・**Internal12** ネットワークへ **192.168.20.201~210** の IPv4 アドレスを配布する。
- ・DNS サーバとして tky-sv2 の IPv4 アドレスを配布する。
- ・デフォルトゲートウェイの IPv4 アドレスを配布する。

2.7 ソフトウェア RAID

tky-sv2 へサービスを以下の通り設定する。

- ・使用するパッケージは **mdadm** とする。
- ・ハードディスク **sdb** 及び **sdc** の全容量を用いて **RAID1** を構成する。
- ・構成した RAID デバイスのファイルシステムを **ext4** とする。
- ・構成した RAID デバイスを **/var/share** へマウントする。

3. クライアント PC の設定

富山事業所の **tym-client** 及び東京事業所の **tky-client** 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、IPv4 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 SSH クライアントの設定

tky-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 tky-sv2 へ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** フォルダに保存する。なお、鍵ペアで使用するパスフレーズは **Ssh2026** とする。

3.3 証明書のインストール

- ・tky-client へ sv が発行するルート証明書を、「信頼されたルート証明機関」としてインストールする。

3.4 Web ブラウザ

- ・tky-client の Microsoft Edge で <https://secret.itnetsys.org/> のページをエラーなく表示できること。

3.5 メールクライアントの設定

- ・tym-client においてメールクライアント Thunderbird をインストールしなさい。
- ・送信メールサーバに **smtp.toyama-skills.jp** を指定する。
- ・受信メールサーバに **pop.toyama-skills.jp** を指定する。
- ・アカウント **alice** を用いてメールの送受信ができること。

図1 ネットワーク構成図

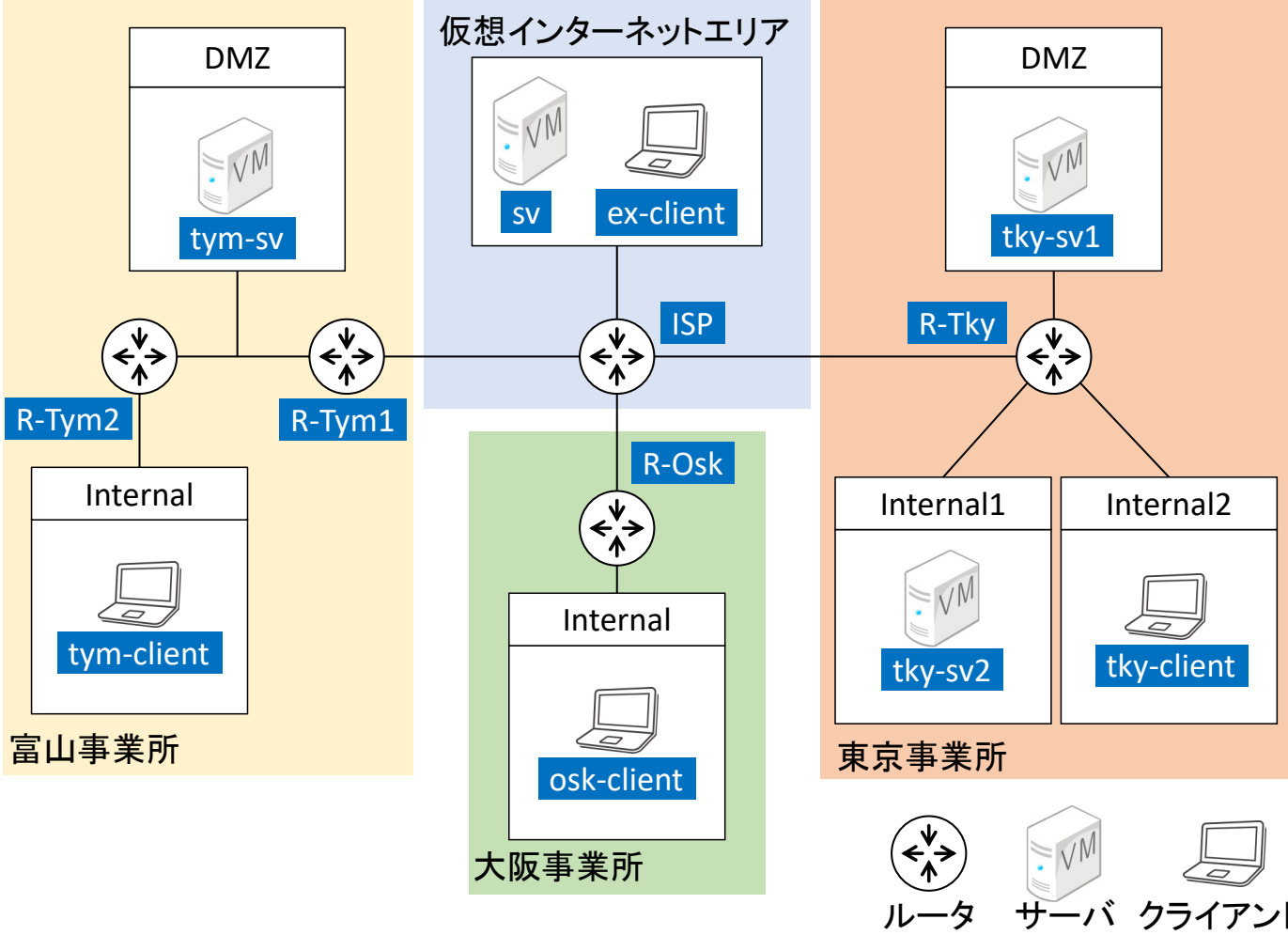


表1 ルータ接続, IPアドレス

ノード名	I/F	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:DB8:1:1::FF/64	sv, ex-client
		201.10.0.1/29	2001:DB8:2:1::FF/64	R-Tym1
		unassigned		R-Osk
		201.10.0.17/29	2001:DB8:3:1::FF/64	R-Tky
R-Tym1	Gi0/0	201.10.0.2/29	2001:DB8:2:1::1/64	ISP
	Gi0/1	10.100.1.254/24	2001:DB8:2:2::1/64	R-Tym2, tym-sv
R-Tym2	Gi0/0	10.100.1.1/24		R-Tym1, tym-sv
	Gi0/1	192.168.1.254/24		tym-client
R-Osk	Gi0/0	課題参照		ISP
	Gi0/1	192.168.2.254/24		osk-client
R-Tky	Gi0/0	201.10.0.18/29	2001:DB8:3:1::1/64	ISP
	Gi0/1	10.200.1.254/24	2001:DB8:3:2::1/64	tky-sv1
	Gi0/2	192.168.10.254/24		tky-sv2
	Gi0/3	192.168.20.254/24		tky-client

表2 各ノードの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	ネットワーク 接続	管理者 アカウント	管理者 パスワード
sv (Debian Linux)	200.99.1.1	2001:DB8:1:1::1	bri1	非公開	非公開
ex-client (Windows11)	DHCPで取得	DHCPで取得	bri1	user	なし
tym-sv (Debian Linux)	10.100.1.101	2001:DB8:2:2::101	bri2	非公開	非公開
tym-client (Windows11)	DHCPで取得		bri3	user	なし
osk-client (Windows11)	DHCPで取得		bri4	user	なし
tky-sv1 (Debian Linux)	10.200.1.1	2001:DB8:3:2::101	bri5	root	Young2026
tky-sv2 (Debian Linux)	192.168.10.101		bri6	root	Young2026
tky-client (Windows11)	DHCPで取得		bri7	user	なし