Red Hat Data Grid 8.3

Data Grid セキュリティーガイド

Data Grid セキュリティーの有効化および設定

Last Updated: 2023-12-06

Red Hat Data Grid 8.3 Data Grid セキュリティーガイド

Data Grid セキュリティーの有効化および設定

法律上の通知

概要

ネットワークから Data Grid デプロイメントを保護します。許可されたユーザーのデータアクセスを制限します。

目次

RED HAT DATA GRID

Data Grid は、高性能の分散型インメモリーデータストアです。

スキーマレスデータ構造
: さまざまなオブジェクトをキーと値のペアとして格納する柔軟性があります。

グリッドベースのデータストレージ
: クラスター間でデータを分散および複製するように設計されています。

エラスティックスケーリング
: サービスを中断することなく、ノードの数を動的に調整して要件を満たします。

データの相互運用性
: さまざまなエンドポイントからグリッド内のデータを保存、取得、およびクエリーします。

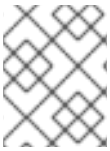
DATA GRID のドキュメント

Data Grid のドキュメントは、Red Hat カスタマーポータルで入手できます。

- Data Grid 8.3 ドキュメント
- Data Grid 8.3 コンポーネントの詳細
- Data Grid 8.3 でサポートされる設定
- Data Grid 8 機能のサポート
- Data Grid で非推奨の機能

DATA GRID のダウンロード

Red Hat カスタマーポータルで Data Grid Software Downloads にアクセスします。



注記

Data Grid ソフトウェアにアクセスしてダウンロードするには、Red Hat アカウントが必要です。

多様性を受け入れるオープンソースの強化

Red Hat では、コード、ドキュメント、Web プロパティーにおける配慮に欠ける用語の置き換えに取り組んでいます。まずは、マスター (master)、スレーブ (slave)、ブラックリスト (blacklist)、ホワイトリスト (whitelist) の 4 つの用語の置き換えから始めます。この取り組みは膨大な作業を要するため、今後の複数のリリースで段階的に用語の置き換えを実施して参ります。詳細は、Red Hat CTO である Chris Wright のメッセージ をご覧ください。

第1章 ユーザーロールとパーミッションの設定

承認は、ユーザーがキャッシュにアクセスしたり、Data Grid リソースとやり取りしたりする前に、特定の権限を持つ必要があるセキュリティー機能です。読み取り専用アクセスから完全なスーパーユーザー特権まで、さまざまなレベルのパーミッションを提供するロールをユーザーに割り当てます。

1.1. セキュリティー-認証

Data Grid の認証は、ユーザーアクセスを制限することでデプロイメントを保護します。

ユーザーアプリケーションまたはクライアントは、Cache Manager またはキャッシュで操作を実行する前に、十分なパーミッションが割り当てられたロールに属している必要があります。

たとえば、特定のキャッシュインスタンスで承認を設定して、**Cache.get()** を呼び出すには、読み取り権限を持つロールを ID に割り当てる必要があり、**Cache.put()** を呼び出すには書き込み権限を持つロールが必要になるようにします。

このシナリオでは、**io** ロールが割り当てられたユーザーアプリケーションまたはクライアントがエントリーの書き込みを試みると、Data Grid はリクエストを拒否し、セキュリティー例外を出力します。**writer** ロールのあるユーザーアプリケーションまたはクライアントが書き込みリクエストを送信する場合、Data Grid は承認を検証し、後続の操作のためにトークンを発行します。

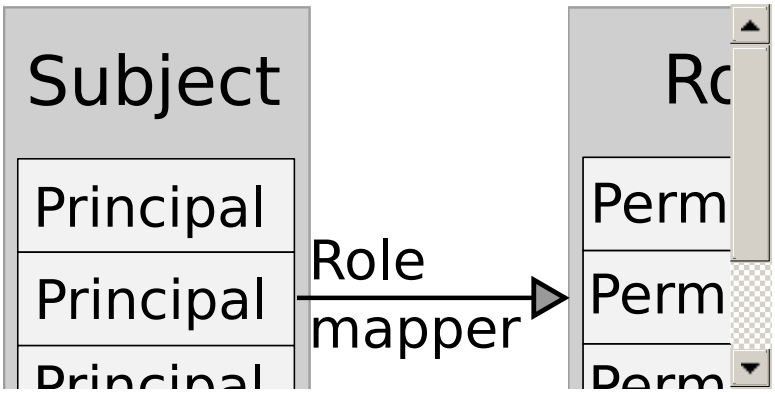
アイデンティティー

アイデンティティーは **java.security.Principal** タイプのセキュリティープリンシパルです。**javax.security.auth.Subject** クラスで実装されたサブジェクトは、セキュリティープリンシパルのグループを表します。つまり、サブジェクトはユーザーとそれが属するすべてのグループを表します。

ロールのアイデンティティー

Data Grid はロールマッパーを使用するため、セキュリティープリンシパルが 1 つ以上のパーミッションを割り当てるロールに対応します。

以下の図は、セキュリティープリンシパルがロールにどのように対応するかを示しています。



1.1.1. ユーザーロールとパーミッション

Data Grid には、データにアクセスして Data Grid リソースと対話するためのパーミッションをユーザーに付与するデフォルトのロールのセットが含まれています。

ClusterRoleMapper は、Data Grid がセキュリティープリンシパルを承認ロールに関連付けるために使用するデフォルトのメカニズムです。

重要

ClusterRoleMapper は、プリンシパル名をロール名に一致させます。**admin** という名前のユーザーは **admin** パーミッションを自動的に取得し、**deployer** という名前のユーザーは **deployer** パーミッションを取得する、というようになります。

ロール	パーミッション	説明
admin	ALL	Cache Manager ライフサイクルの制御など、すべてのパーミッションを持つスーパーユーザー。
deployer	ALL_READ、ALL_WRITE、LISTEN、EXEC、MONITOR、CREATE	**application** パーミッションに加えて、Data Grid リソースを作成および削除できます。
application	ALL_READ、ALL_WRITE、LISTEN、EXEC、MONITOR	**observer** パーミッションに加え、Data Grid リソースへの読み取りおよび書き込みアクセスがあります。また、イベントをリッスンし、サーバータスクおよびスクリプトを実行することもできます。
observer	ALL_READ、MONITOR	**monitor** パーミッションに加え、Data Grid リソースへの読み取りアクセスがあります。
monitor	MONITOR	JMX および **metrics** エンドポイント経由で統計を表示できます。

参照資料

- org.infinispan.security.AuthorizationPermission Enumeration
- Data Grid 設定スキーマ参照

1.1.2. パーミッション

承認ロールには、Data Grid へのアクセスレベルが異なるさまざまなパーミッションがあります。パーミッションを使用すると、Cache Manager とキャッシュの両方へのユーザーアクセスを制限できます。

1.1.2.1. Cache Manager のパーミッション

パーミッション	機能	説明
設定	**defineConfiguration**	新しいキャッシュ設定を定義します。

パーミッション	機能	説明
LISTEN	**addListener**	キャッシュマネージャーに対してリスナーを登録します。
ライフサイクル	**stop**	キャッシュマネージャーを停止します。
CREATE	**createCache**, **removeCache**	キャッシュ、カウンター、スキーマ、スクリプトなどのコンテナーリソースを作成および削除することができます。
MONITOR	**getStats**	JMX 統計および **metrics** エンドポイントへのアクセスを許可します。
ALL	-	すべてのキャッシュマネージャーのアクセス許可が含まれます。

1.1.2.2. キャッシュ権限

パーミッション	機能	説明
READ	**get**, **contains**	キャッシュからエントリーを取得します。
WRITE	**put**, **putIfAbsent**, **replace**, **remove**, **evict**	キャッシュ内のデータの書き込み、置換、削除、エビクト。
EXEC	**distexec**, **streams**	キャッシュに対するコードの実行を許可します。
LISTEN	**addListener**	キャッシュに対してリスナーを登録します。
BULK_READ	**keySet**, **values**, **entrySet**, **query**	一括取得操作を実行します。
BULK_WRITE	**clear**, **putAll**	一括書き込み操作を実行します。
ライフサイクル	**start**, **stop**	キャッシュを開始および停止します。

パーミッション	機能	説明
ADMIN	**getVersion**, **addInterceptor***, **removeInterceptor**, **getInterceptorChain**, **getEvictionManager**, **getComponentRegistry**, **getDistributionManager**, **getAuthorizationManager**, **evict**, **getRpcManager**, **getCacheConfiguration**, **getCacheManager**, **getInvocationContextContainer**, **setAvailability**, **getDataContainer**, **getStats**, **getXAResource**	基盤となるコンポーネントと内部構造へのアクセスを許可します。
MONITOR	**getStats**	JMX 統計および **metrics** エンドポイントへのアクセスを許可します。
ALL	-	すべてのキャッシュパーミッションが含まれます。
ALL_READ	-	READ パーミッションと BULK_READ パーミッションを組み合わせます。
ALL_WRITE	-	WRITE パーミッションと BULK_WRITE パーミッションを組み合わせます。

関連情報

- Data Grid Security API

1.1.3. ロールマッパー

Data Grid には、サブジェクトのセキュリティープリンシパルをユーザーに割り当てる承認ロールにマップする **PrincipalRoleMapper** API が含まれています。

1.1.3.1. クラスターのロールマッパー

ClusterRoleMapper は永続的にレプリケートされたキャッシュを使用して、デフォルトのロールおよびパーミッションのプリンシパルからロールへのマッピングを動的に保存します。

デフォルトでは、プリンシパル名をロール名として使用し、実行時にロールマッピングを変更するメソッドを公開する **org.infinispan.security.MutableRoleMapper** を実装します。

- Java クラス: **org.infinispan.security.mappers.ClusterRoleMapper**

- 宣言型設定: **<cluster-role-mapper />**

1.1.3.2. ID ロールマッパー

IdentityRoleMapper は、プリンシパル名をロール名として使用します。

- Java クラス: **org.infinispan.security.mappers.IdentityRoleMapper**
- 宣言型設定: **<identity-role-mapper />**

1.1.3.3. CommonName ロールマッパー

CommonNameRoleMapper は、プリンシパル名が識別名 (DN) の場合は Common Name (CN) をロール名として使用します。

たとえば、この DN (**cn=managers,ou=people,dc=example,dc=com**) は **managers** ロールにマッピングします。

- Java クラス: **org.infinispan.security.mappers.CommonRoleMapper**
- 宣言型設定: **<common-name-role-mapper />**

1.1.3.4. カスタムロールマッパー

カスタムロールマッパーは **org.infinispan.security.PrincipalRoleMapper** の実装です。

- 宣言型設定: **<custom-role-mapper class="my.custom.RoleMapper" />**

関連情報

- Data Grid Security API
- org.infinispan.security.PrincipalRoleMapper

1.2. アクセス制御リスト (ACL) キャッシュ

Data Grid は、パフォーマンスの最適化のために内部でユーザーに付与するロールをキャッシュします。ロールをユーザーに付与または拒否するたびに、Data Grid は ACL キャッシュをフラッシュして、ユーザーのパーミッションが正しく適用されていることを確認します。

必要に応じて、ACL キャッシュを無効にするか、**cache-size** および **cache-timeout** 属性を使用してこれを設定することができます。

XML

```
<infinispan>
  <cache-container name="acl-cache-configuration">
    <security cache-size="1000"
              cache-timeout="300000">
      <authorization/>
    </security>
  </cache-container>
</infinispan>
```

JSON

```
{
  "infinispan" : {
    "cache-container" : {
      "name" : "acl-cache-configuration",
      "security" : {
        "cache-size" : "1000",
        "cache-timeout" : "300000",
        "authorization" : {}
      }
    }
  }
}
```

YAML

```
infinispan:
  cacheContainer:
    name: "acl-cache-configuration"
    security:
      cache-size: "1000"
      cache-timeout: "300000"
      authorization: ~
```

関連情報

- Data Grid 設定スキーマ参照

1.3. ロールおよびパーミッションのカスタマイズ

Data Grid 設定の認証設定をカスタマイズして、異なるロールとパーミッションの組み合わせでロールマッパーを使用できます。

手順

1. Cache Manager 設定でロールマッパーとカスタムロールとパーミッションのセットを宣言します。
2. ユーザーロールに基づいてアクセスを制限するようにキャッシュの承認を設定します。

カスタムロールおよびパーミッションの設定

XML

```
<infinispan>
  <cache-container name="custom-authorization">
    <security>
      <authorization>
        <!-- Declare a role mapper that associates a security principal
             to each role. -->
        <identity-role-mapper />
        <!-- Specify user roles and corresponding permissions. -->
```

```
        <role name="admin" permissions="ALL" />
        <role name="reader" permissions="READ" />
        <role name="writer" permissions="WRITE" />
        <role name="supervisor" permissions="READ WRITE EXEC"/>
      </authorization>
    </security>
  </cache-container>
</infinispan>
```

JSON

```
{
  "infinispan" : {
    "cache-container" : {
      "name" : "custom-authorization",
      "security" : {
        "authorization" : {
          "identity-role-mapper" : null,
          "roles" : {
            "reader" : {
              "role" : {
                "permissions" : "READ"
              }
            },
            "admin" : {
              "role" : {
                "permissions" : "ALL"
              }
            },
            "writer" : {
              "role" : {
                "permissions" : "WRITE"
              }
            },
            "supervisor" : {
              "role" : {
                "permissions" : "READ WRITE EXEC"
              }
            }
          }
        }
      }
    }
  }
}
```

YAML

```
infinispan:
  cacheContainer:
    name: "custom-authorization"
    security:
      authorization:
        identityRoleMapper: "null"
```

```
roles:
  reader:
    role:
      permissions:
        - "READ"
  admin:
    role:
      permissions:
        - "ALL"
  writer:
    role:
      permissions:
        - "WRITE"
  supervisor:
    role:
      permissions:
        - "READ"
        - "WRITE"
        - "EXEC"
```

1.4. セキュリティー承認によるキャッシュの設定

キャッシュ設定で承認を使用して、ユーザーアクセスを制限します。キャッシュエントリーの読み取りや書き込み、キャッシュの作成または削除を行う前に、ユーザーは十分なレベルのパーミッションを持つロールを持っている必要があります。

前提条件

- **authorization** 要素が **cache-container** 設定の **security** セクションに含まれていることを確認します。
  Data Grid はデフォルトで Cache Manager でセキュリティー承認を有効にし、キャッシュのグローバルロールおよびパーミッションを提供します。
- 必要な場合は、Cache Manager 設定でカスタムロールとパーミッションを宣言します。

手順

1. キャッシュ設定を開いて編集します。
2. **authorization** 要素をキャッシュに追加し、ロールおよびパーミッションに基づいてユーザーアクセスを制限します。
3. 変更を設定に保存します。

認証設定
以下の設定は、デフォルトのロールおよびパーミッションで暗黙的な認証設定を使用する方法を示しています。

XML

```
<distributed-cache>
  <security>
    <!-- Inherit authorization settings from the cache-container. --> <authorization/>
```

```
  </security>
</distributed-cache>
```

JSON

```
{
  "distributed-cache": {
    "security": {
      "authorization": {
        "enabled": true
      }
    }
  }
}
```

YAML

```
distributedCache:
  security:
    authorization:
      enabled: true
```

カスタムロールおよびパーミッション

XML

```
<distributed-cache>
  <security>
    <authorization roles="admin supervisor"/>
  </security>
</distributed-cache>
```

JSON

```
{
  "distributed-cache": {
    "security": {
      "authorization": {
        "enabled": true,
        "roles": ["admin","supervisor"]
      }
    }
  }
}
```

YAML

```
distributedCache:
  security:
    authorization:
```

```
enabled: true
roles: ["admin","supervisor"]
```

1.5. セキュリティー承認の無効化

ローカル開発環境では、ユーザーがロールおよびパーミッションを必要としないように、承認を無効にできます。セキュリティー承認を無効にすると、すべてのユーザーがデータにアクセスでき、Data Grid リソースと対話できます。

手順

1. Data Grid 設定を開いて編集します。
2. Cache Manager **security** 設定から **authorization** 要素を削除します。
3. キャッシュから **authorization** 設定を削除します。
4. 変更を設定に保存します。

1.6. プログラムでの承認の設定

埋め込みキャッシュを使用する場合は、**GlobalSecurityConfigurationBuilder** および **ConfigurationBuilder** クラスを使用して承認を設定できます。

手順

1. 承認を有効にし、ロールマッパーを指定し、ロールおよびパーミッションのセットを定義する **GlobalConfigurationBuilder** を作成します。

```
GlobalConfigurationBuilder global = new GlobalConfigurationBuilder();
global
  .security()
    .authorization().enable() 1
      .principalRoleMapper(new IdentityRoleMapper()) 2
      .role("admin") 3
        .permission(AuthorizationPermission.ALL)
      .role("reader")
        .permission(AuthorizationPermission.READ)
      .role("writer")
        .permission(AuthorizationPermission.WRITE)
      .role("supervisor")
        .permission(AuthorizationPermission.READ)
        .permission(AuthorizationPermission.WRITE)
        .permission(AuthorizationPermission.EXEC);
```

1. Cache Manager の Data Grid 承認を有効にします。
2. ロールにプリンシパルをマップ **PrincipalRoleMapper** の実装を指定します。
3. ロールとその関連付けられたパーミッションを定義します。

2. **ConfigurationBuilder** で承認を有効にして、ユーザーロールに基づいてアクセスを制限します。

```
ConfigurationBuilder config = new ConfigurationBuilder();
config
  .security()
    .authorization()
      .enable(); (1)
```

(1) 暗黙的に、グローバル設定からすべてのロールを追加します。

すべてのロールをキャッシュに適用しない場合は、以下のようにキャッシュに承認されたロールを明示的に定義します。

```
ConfigurationBuilder config = new ConfigurationBuilder();
config
  .security()
    .authorization()
      .enable()
      .role("admin") (1)
      .role("supervisor")
      .role("reader");
```

(1) キャッシュに承認されたロールを定義します。この例では、**writer** ロールのみを持つユーザーは "secured" キャッシュには許可されていません。Data Grid は、これらのユーザーからのアクセス要求を拒否します。

関連情報

- org.infinispan.configuration.global.GlobalSecurityConfigurationBuilder
- org.infinispan.configuration.cache.ConfigurationBuilder

1.7. セキュリティー認証によるコード実行

埋め込みキャッシュのセキュリティー認可を設定してから **DefaultCacheManager** を作成すると、操作を呼び出す前にセキュリティーコンテキストをチェックする **SecureCache** が返されます。また、**SecureCache** は、アプリケーションが **DataContainer** などの低レベルの非セキュアなオブジェクトを取得できないようにします。このため、必要な承認を持つアイデンティティーでコードを実行する必要があります。

Java で特定のアイデンティティーでコードを実行すると、通常、以下のように **PrivilegedAction** 内で実行されるコードをラップします。

```
import org.infinispan.security.Security;

Security.doAs(subject, new PrivilegedExceptionAction<Void>() {
public Void run() throws Exception {
   cache.put("key", "value");
}
});
```

Java 8 を使用すると、以下のように前述の呼び出しを簡素化できます。

```
Security.doAs(mySubject, PrivilegedAction<String>() -> cache.put("key", "value"));
```

上記の呼び出しは、**Subject.doAs()** の代わりに **Security.doAs()** メソッドを使用します。Data Grid でどちらのメソッドも使用できますが、**Security.doAs()** によりパフォーマンスが向上します。

現在の Subject が必要な場合は、以下の呼び出しを使用して Data Grid コンテキストまたは AccessControlContext から取得します。

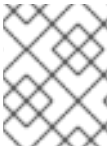
```
Security.getSubject();
```

第2章 セキュリティーレルム

セキュリティーレルムは、ユーザー ID にアクセスおよび検証する環境内のネットワークプロトコルおよびインフラストラクチャーと Data Grid Server デプロイメントを統合します。

2.1. セキュリティーレルムの作成

セキュリティーレルムを Data Grid Server 設定に追加し、デプロイメントへのアクセスを制御します。設定に 1 つ以上のセキュリティーレルムを追加できます。



注記

設定にセキュリティーレルムを追加すると、Data Grid Server は Hot Rod および REST エンドポイントの一致する認証メカニズムを自動的に有効にします。

前提条件

- 必要に応じて、ソケットバインディングを Data Grid Server 設定に追加します。
- キーストアを作成するか、PEM ファイルがあり、TLS/SSL 暗号化でセキュリティーレルムを設定します。
  Data Grid Server は起動時にキーストアを生成することもできます。
- セキュリティーレルム設定に依存するリソースまたはサービスをプロビジョニングします。
  たとえば、トークンレルムを追加する場合は、OAuth サービスをプロビジョニングする必要があります。

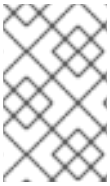
この手順では、複数のプロパティーレルムを設定する方法を説明します。開始する前に、ユーザーを追加し、コマンドラインインターフェイス (CLI) でパーミッションを割り当てるプロパティーファイルを作成する必要があります。**user create** コマンドを使用します。

```
user create <username> -p <changeme> -g <role> \
    --users-file=application-users.properties \
    --groups-file=application-groups.properties

user create <username> -p <changeme> -g <role> \
    --users-file=management-users.properties \
    --groups-file=management-groups.properties
```

ヒント

サンプルおよび詳細情報について **user create --help** を実行します。



注記

CLI を使用してプロパティーレルムに認証情報を追加すると、接続しているサーバーインスタンスにのみユーザーが作成されます。プロパティーレルムの認証情報をクラスター内の各ノードに手動で同期する必要があります。

手順

1. Data Grid Server 設定を開いて編集します。

2. 複数のセキュリティーレルムの作成を含めるには、**security** 設定の **security-realms** 要素を使用します。

3. **security-realm** 要素でセキュリティーレルムを追加し、**name** 属性の一意の名前を付けます。

重要

ハイフン (**-**) やアンパサンド (**&**) などの特殊文字をセキュリティーレルム名に追加しないでください。セキュリティーレルム名に特殊文字が含まれていると、Data Grid Server エンドポイントに到達できなくなる可能性があります。

この例に従うには、**ApplicationRealm** という名前のセキュリティーレルムと、**ManagementRealm** という名前の 1 つのセキュリティーレルムを作成します。

4. Data Grid Server の TLS/SSL 識別に **server-identities** 要素を指定して、必要に応じてキーストアを設定します。

5. 以下の要素またはフィールド 1 つを追加して、セキュリティーレルムのタイプを指定します。

- **properties-realm**
- **ldap-realm**
- **token-realm**
- **truststore-realm**

6. 必要に応じて、設定するセキュリティーレルムタイプのプロパティーを指定します。
例に従うには、**user-properties** および **group-properties** 要素またはフィールドの **path** 属性を使用して、CLI で作成した ***.properties** ファイルを指定します。

7. 複数の異なるタイプのセキュリティーレルムを設定に追加する場合は、**distributed-realm** 要素またはフィールドを含めて、Data Grid Server がレルムを相互に組み合わせて使用できるようにします。

8. **security-realm** 属性でセキュリティーレルムを使用するように Data Grid Server エンドポイントを設定します。

9. 変更を設定に保存します。

複数のプロパティーレルム
次の設定は、XML、JSON、または YAML 形式で複数のセキュリティーレルムを設定する方法を示しています。

XML

```
<server xmlns="urn:infinispan:server:13.0">
  <security>
    <security-realms>
      <security-realm name="ApplicationRealm">
        <properties-realm groups-attribute="Roles">
          <user-properties path="application-users.properties"/>
          <group-properties path="application-groups.properties"/>
        </properties-realm>
      </security-realm>
      <security-realm name="ManagementRealm">
```

```
        <properties-realm groups-attribute="Roles">
          <user-properties path="management-users.properties"/>
          <group-properties path="management-groups.properties"/>
        </properties-realm>
      </security-realm>
    </security-realms>
  </security>
</server>
```

JSON

```
{
  "server": {
    "security": {
      "security-realms": [{
        "name": "ManagementRealm",
        "properties-realm": {
          "groups-attribute": "Roles",
          "user-properties": {
            "digest-realm-name": "ManagementRealm",
            "path": "management-users.properties"
          },
          "group-properties": {
            "path": "management-groups.properties"
          }
        }
      }, {
        "name": "ApplicationRealm",
        "properties-realm": {
          "groups-attribute": "Roles",
          "user-properties": {
            "digest-realm-name": "ApplicationRealm",
            "path": "application-users.properties"
          },
          "group-properties": {
            "path": "application-groups.properties"
          }
        }
      }]
    }
  }
}
```

YAML

```
server:
  security:
    securityRealms:
      - name: "ManagementRealm"
        propertiesRealm:
          groupsAttribute: "Roles"
          userProperties:
            digestRealmName: "ManagementRealm"
            path: "management-users.properties"
```

```
      groupProperties:
        path: "management-groups.properties"
    - name: "ApplicationRealm"
      propertiesRealm:
        groupsAttribute: "Roles"
        userProperties:
          digestRealmName: "ApplicationRealm"
          path: "application-users.properties"
        groupProperties:
          path: "application-groups.properties"
```

2.2. KERBEROS ID の設定

Data Grid Server 設定のセキュリティーレルムに Kerberos ID を追加して、Kerberos パスワードから派生するサービスプリンシパル名と暗号化されたキーが含まれる **keytab** ファイルを使用します。

前提条件

- Kerberos サービスアカウントプリンシパルがある。

注記

キータブ ファイルには、ユーザーとサービスのアカウントプリンシパルの両方を含めることができます。しかし、Data Grid Server はサービスアカウントプリンシパルのみを使用します。これは、クライアントに ID を提供し、クライアントが Kerberos サーバーで認証できることを意味します。

ほとんどの場合、Hot Rod および REST エンドポイントに固有のプリンシパルを作成します。たとえば、INFINISPAN.ORG ドメインに datagrid サーバーがある場合は、以下のサービスプリンシパルを作成する必要があります。

- **hotrod/datagrid@INFINISPAN.ORG** は Hot Rod サービスを特定します。
- **HTTP/datagrid@INFINISPAN.ORG** は REST サービスを識別します。

手順

1. Hot Rod および REST サービスのキータブファイルを作成します。

   Linux

   ```
   ktutil
   ktutil:  addent -password -p datagrid@INFINISPAN.ORG -k 1 -e aes256-cts
   Password for datagrid@INFINISPAN.ORG: [enter your password]
   ktutil:  wkt http.keytab
   ktutil:  quit
   ```

   Microsoft Windows

   ```
   ktpass -princ HTTP/datagrid@INFINISPAN.ORG -pass * -mapuser
   INFINISPAN\USER_NAME
   ktab -k http.keytab -a HTTP/datagrid@INFINISPAN.ORG
   ```

2. keytab ファイルを Data Grid Server インストールの **server/conf** ディレクトリーにコピーします。
3. Data Grid Server 設定を開いて編集します。
4. **server-identities** 定義を Data Grid サーバーのセキュリティーレルムに追加します。
5. Hot Rod および REST コネクターにサービスプリンシパルを提供するキータブファイルの場所を指定します。
6. Kerberos サービスプリンシパルに名前を付けます。
7. 変更を設定に保存します。

Kerberos ID の設定

XML

```
<server xmlns="urn:infinispan:server:13.0">
 <security>
  <security-realms>
   <security-realm name="kerberos-realm">
    <server-identities>
     <!-- Specifies a keytab file that provides a Kerberos identity. -->
     <!-- Names the Kerberos service principal for the Hot Rod endpoint. -->
     <!-- The required="true" attribute specifies that the keytab file must be present when the server starts. -->
     <kerberos keytab-path="hotrod.keytab"
               principal="hotrod/datagrid@INFINISPAN.ORG"
               required="true"/>
     <!-- Specifies a keytab file and names the Kerberos service principal for the REST endpoint. -->
     <kerberos keytab-path="http.keytab"
               principal="HTTP/localhost@INFINISPAN.ORG"
               required="true"/>
    </server-identities>
   </security-realm>
  </security-realms>
 </security>
 <endpoints>
  <endpoint socket-binding="default"
            security-realm="KerberosRealm">
   <hotrod-connector>
    <authentication>
     <sasl server-name="datagrid"
           server-principal="hotrod/datagrid@INFINISPAN.ORG"/>
    </authentication>
   </hotrod-connector>
   <rest-connector>
    <authentication server-principal="HTTP/localhost@INFINISPAN.ORG"/>
   </rest-connector>
  </endpoint>
 </endpoints>
</server>
```

JSON

```
{
  "server": {
    "security": {
      "security-realms": [{
        "name": "KerberosRealm",
        "server-identities": [{
          "kerberos": {
            "principal": "hotrod/datagrid@INFINISPAN.ORG",
            "keytab-path": "hotrod.keytab",
            "required": true
          },
          "kerberos": {
            "principal": "HTTP/localhost@INFINISPAN.ORG",
            "keytab-path": "http.keytab",
            "required": true
          }
        }]
      }]
    },
    "endpoints": {
      "endpoint": {
        "socket-binding": "default",
        "security-realm": "KerberosRealm",
        "hotrod-connector": {
          "authentication": {
            "security-realm": "kerberos-realm",
            "sasl": {
              "server-name": "datagrid",
              "server-principal": "hotrod/datagrid@INFINISPAN.ORG"
            }
          }
        },
        "rest-connector": {
          "authentication": {
            "server-principal": "HTTP/localhost@INFINISPAN.ORG"
          }
        }
      }
    }
  }
}
```

YAML

```
server:
  security:
    securityRealms:
      - name: "KerberosRealm"
        serverIdentities:
          - kerberos:
              principal: "hotrod/datagrid@INFINISPAN.ORG"
              keytabPath: "hotrod.keytab"
              required: "true"
          - kerberos:
              principal: "HTTP/localhost@INFINISPAN.ORG"
```

```
            keytabPath: "http.keytab"
            required: "true"
  endpoints:
    endpoint:
      socketBinding: "default"
      securityRealm: "KerberosRealm"
      hotrodConnector:
        authentication:
          sasl:
            serverName: "datagrid"
            serverPrincipal: "hotrod/datagrid@INFINISPAN.ORG"
      restConnector:
        authentication:
          securityRealm: "KerberosRealm"
          serverPrincipal" : "HTTP/localhost@INFINISPAN.ORG"
```

2.3. プロパティーレルム

プロパティーレルムはプロパティーファイルを使用して、ユーザーおよびグループを定義します。

- **users.properties** には Data Grid ユーザーの認証情報が含まれます。パスワードは、 **DIGEST-MD5** および **DIGEST** 認証メカニズムを使用して事前署名できます。
- **groups.properties** は、ユーザーをロールおよびパーミッションに関連付けます。

注記

プロパティーファイルには、Data Grid Server 設定のセキュリティーレルムに関連付けるヘッダーが含まれます。

users.properties

```
myuser=a_password
user2=another_password
```

groups.properties

```
myuser=supervisor,reader,writer
user2=supervisor
```

プロパティーレルム設定

XML

```
<server xmlns="urn:infinispan:server:13.0">
  <security>
    <security-realms>
      <security-realm name="default">
        <!-- groups-attribute configures the "groups.properties" file to contain security authorization roles.
-->
        <properties-realm groups-attribute="Roles">
          <user-properties path="users.properties"
                           relative-to="infinispan.server.config.path"
```

```
                    plain-text="true"/>
        <group-properties path="groups.properties"
                          relative-to="infinispan.server.config.path"/>
      </properties-realm>
    </security-realm>
  </security-realms>
 </security>
</server>
```

JSON

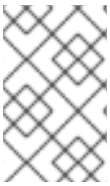
```
{
 "server": {
  "security": {
   "security-realms": [{
    "name": "default",
    "properties-realm": {
     "groups-attribute": "Roles",
     "user-properties": {
      "digest-realm-name": "default",
      "path": "users.properties",
      "relative-to": "infinispan.server.config.path",
      "plain-text": true
     },
     "group-properties": {
      "path": "groups.properties",
      "relative-to": "infinispan.server.config.path"
     }
    }
   }]
  }
 }
}
```

YAML

```
server:
 security:
  securityRealms:
   - name: "default"
     propertiesRealm:
       # groupsAttribute configures the "groups.properties" file
       # to contain security authorization roles.
       groupsAttribute: "Roles"
       userProperties:
         digestRealmName: "default"
         path: "users.properties"
         relative-to: 'infinispan.server.config.path'
         plainText: "true"
       groupProperties:
         path: "groups.properties"
         relative-to: 'infinispan.server.config.path'
```

2.4. LDAP レルム

LDAP レルムは、OpenLDAP、Red Hat Directory Server、Apache Directory Server、Microsoft Active Directory などの LDAP サーバーに接続して、ユーザーを認証し、メンバーシップ情報を取得します。



注記

LDAP サーバーは、サーバーのタイプとデプロイメントに応じて、異なるエントリーレイアウトを持つことができます。考えられるすべての設定の例を提供することは、本書では扱っていません。

重要

LDAP 接続のプリンシパルには、LDAP クエリーを実行し、特定の属性にアクセスするために必要な権限が必要です。

direct-verification 属性を使用してユーザー資格情報を検証する代わりに、**user-password-mapper** 要素を使用してパスワードを検証する LDAP 属性を指定できます。

注記

direct-verification 属性でハッシュ化を実行するエンドポイントの認証メカニズムは使用できません。

Active Directory は **password** 属性を公開しないため、**user-password-mapper** 要素は使用できず、**direct-verification** 属性のみを使用できます。そのため、Active Directory Server と統合するには、REST エンドポイントでは **BASIC** 認証メカニズムを、Hot Rod エンドポイントでは **PLAIN** を使用する必要があります。より安全な代替方法として、**SPNEGO**、**GSSAPI**、および **GS2-KRB5** 認証メカニズムを可能にする Kerberos を使用することができます。

rdn-identifier 属性は、指定された識別子 (通常はユーザー名) をもとにユーザーエントリーを検索する LDAP 属性を指定します (例: **uid** または **sAMAccountName** 属性)。**search-recursive="true"** を設定に追加して、ディレクトリーを再帰的に検索します。デフォルトでは、ユーザーエントリーの検索は **(rdn_identifier={0})** フィルターを使用します。**filter-name** 属性を使用して別のフィルターを指定します。

attribute-mapping 要素は、ユーザーがメンバーであるすべてのグループを取得します。通常、メンバーシップ情報を保存する方法は 2 つあります。

- 通常、**member** 属性にクラス **groupOfNames** を持つグループエントリーの下。この場合は、前述の設定例にあるように、属性フィルターを使用できます。このフィルターは、提供されたフィルターに一致するエントリーを検索します。フィルターは、ユーザーの DN と等しい **member** 属性を持つグループを検索します。次に、フィルターは、**from** で指定されたグループエントリーの CN を抽出し、それをユーザーの **Roles** に追加します。

- **memberOf** 属性のユーザーエントリー。この場合、以下のような属性参照を使用する必要があります。
  <attribute-reference reference="memberOf" from="cn" to="Roles" />

  この参照は、ユーザーエントリーからすべての **memberOf** 属性を取得し、**from** で指定された CN を抽出し、それらをユーザーの **Roles** に追加します。

LDAP レルム設定

XML

```xml
<server xmlns="urn:infinispan:server:13.0">
  <security>
    <security-realms>
      <security-realm name="LdapRealm">
        <!-- Specifies connection properties. -->
        <ldap-realm url="ldap://my-ldap-server:10389"
                    principal="uid=admin,ou=People,dc=infinispan,dc=org"
                    credential="strongPassword"
                    connection-timeout="3000"
                    read-timeout="30000"
                    connection-pooling="true"
                    referral-mode="ignore"
                    page-size="30"
                    direct-verification="true">
          <!-- Defines how principals are mapped to LDAP entries. -->
          <identity-mapping rdn-identifier="uid"
                            search-dn="ou=People,dc=infinispan,dc=org"
                            search-recursive="false">
            <!-- Retrieves all the groups of which the user is a member. -->
            <attribute-mapping>
              <attribute from="cn" to="Roles"
                         filter="(&amp;(objectClass=groupOfNames)(member={1}))"
                         filter-dn="ou=Roles,dc=infinispan,dc=org"/>
            </attribute-mapping>
          </identity-mapping>
        </ldap-realm>
      </security-realm>
    </security-realms>
  </security>
</server>
```

JSON

```json
{
  "server": {
    "security": {
      "security-realms": [{
        "name": "LdapRealm",
        "ldap-realm": {
          "url": "ldap://my-ldap-server:10389",
          "principal": "uid=admin,ou=People,dc=infinispan,dc=org",
          "credential": "strongPassword",
          "connection-timeout": "3000",
          "read-timeout": "30000",
          "connection-pooling": "true",
          "referral-mode": "ignore",
          "page-size": "30",
          "direct-verification": "true",
          "identity-mapping": {
            "rdn-identifier": "uid",
            "search-dn": "ou=People,dc=infinispan,dc=org",
            "search-recursive": "false",
            "attribute-mapping": [{
```

```
            "from": "cn",
            "to": "Roles",
            "filter": "(&(objectClass=groupOfNames)(member={1}))",
            "filter-dn": "ou=Roles,dc=infinispan,dc=org"
          }]
        }
      }
    }]
  }
 }
}
```

YAML

```
server:
  security:
    securityRealms:
      - name: LdapRealm
        ldapRealm:
          url: 'ldap://my-ldap-server:10389'
          principal: 'uid=admin,ou=People,dc=infinispan,dc=org'
          credential: strongPassword
          connectionTimeout: '3000'
          readTimeout: '30000'
          connectionPooling: true
          referralMode: ignore
          pageSize: '30'
          directVerification: true
          identityMapping:
            rdnIdentifier: uid
            searchDn: 'ou=People,dc=infinispan,dc=org'
            searchRecursive: false
            attributeMapping:
              - filter: '(&(objectClass=groupOfNames)(member={1}))'
                filterDn: 'ou=Roles,dc=infinispan,dc=org'
                from: cn
                to: Roles
```

2.4.1. LDAP レルムプリンシパルの書き換え

GSSAPI、**GS2-KRB5**、**Negotiate** などの SASL 認証メカニズムには、LDAP ディレクトリーの検索に使用する前に クリーンアップ する必要のあるユーザー名が含まれています。

XML

```
<server xmlns="urn:infinispan:server:13.0">
  <security>
    <security-realms>
      <security-realm name="LdapRealm">
        <ldap-realm url="ldap://${org.infinispan.test.host.address}:10389"
                    principal="uid=admin,ou=People,dc=infinispan,dc=org"
                    credential="strongPassword">
          <name-rewriter>
            <!-- Defines a rewriter that extracts the username from the principal using a regular
```

```
expression. -->
          <regex-principal-transformer name="domain-remover"
                                       pattern="(.*)@INFINISPAN\.ORG"
                                       replacement="$1"/>
        </name-rewriter>
        <identity-mapping rdn-identifier="uid"
                          search-dn="ou=People,dc=infinispan,dc=org">
          <attribute-mapping>
            <attribute from="cn" to="Roles"
                       filter="(&amp;(objectClass=groupOfNames)(member={1}))"
                       filter-dn="ou=Roles,dc=infinispan,dc=org"/>
          </attribute-mapping>
          <user-password-mapper from="userPassword"/>
        </identity-mapping>
      </ldap-realm>
    </security-realm>
  </security-realms>
 </security>
</server>
```

JSON

```
{
  "server": {
    "security": {
      "security-realms": [{
        "name": "LdapRealm",
        "ldap-realm": {
          "principal": "uid=admin,ou=People,dc=infinispan,dc=org",
          "url": "ldap://${org.infinispan.test.host.address}:10389",
          "credential": "strongPassword",
          "name-rewriter": {
            "regex-principal-transformer": {
              "pattern": "(.*)@INFINISPAN\\.ORG",
              "replacement": "$1"
            }
          },
          "identity-mapping": {
            "rdn-identifier": "uid",
            "search-dn": "ou=People,dc=infinispan,dc=org",
            "attribute-mapping": {
              "attribute": {
                "filter": "(&(objectClass=groupOfNames)(member={1}))",
                "filter-dn": "ou=Roles,dc=infinispan,dc=org",
                "from": "cn",
                "to": "Roles"
              }
            },
            "user-password-mapper": {
              "from": "userPassword"
            }
          }
        }
      }]
```

```
    }
  }
}
```

YAML

```
server:
  security:
    securityRealms:
      - name: "LdapRealm"
        ldapRealm:
          principal: "uid=admin,ou=People,dc=infinispan,dc=org"
          url: "ldap://${org.infinispan.test.host.address}:10389"
          credential: "strongPassword"
          nameRewriter:
            regexPrincipalTransformer:
              pattern: (.*)@INFINISPAN\.ORG
              replacement: "$1"
          identityMapping:
            rdnIdentifier: "uid"
            searchDn: "ou=People,dc=infinispan,dc=org"
            attributeMapping:
              attribute:
                filter: "(&(objectClass=groupOfNames)(member={1}))"
                filterDn: "ou=Roles,dc=infinispan,dc=org"
                from: "cn"
                to: "Roles"
            userPasswordMapper:
              from: "userPassword"
```

2.5. トークンレルム

トークンレルムは外部サービスを使用してトークンを検証し、Red Hat SSO などの RFC-7662 (OAuth2 トークンイントロスペクション) と互換性のあるプロバイダーを必要とします。

トークンレルムの設定

XML

```
<server xmlns="urn:infinispan:server:13.0">
  <security>
    <security-realms>
      <security-realm name="TokenRealm">
        <!-- Specifies the URL of the authentication server. -->
        <token-realm name="token"
                     auth-server-url="https://oauth-server/auth/">
          <!-- Specifies the URL of the token introspection endpoint. -->
          <oauth2-introspection introspection-url="https://oauth-
server/auth/realms/infinispan/protocol/openid-connect/token/introspect"
                                client-id="infinispan-server"
                                client-secret="1fdca4ec-c416-47e0-867a-3d471af7050f"/>
        </token-realm>
      </security-realm>
```

```
    </security-realms>
  </security>
</server>
```

JSON

```
{
  "server": {
    "security": {
      "security-realms": [{
        "name": "TokenRealm",
        "token-realm": {
          "auth-server-url": "https://oauth-server/auth/",
          "oauth2-introspection": {
            "client-id": "infinispan-server",
            "client-secret": "1fdca4ec-c416-47e0-867a-3d471af7050f",
            "introspection-url": "https://oauth-server/auth/realms/infinispan/protocol/openid-
connect/token/introspect"
          }
        }
      }]
    }
  }
}
```

YAML

```
server:
  security:
    securityRealms:
      - name: "TokenRealm"
        tokenRealm:
          authServerUrl: 'https://oauth-server/auth/'
          oauth2Introspection:
            clientId: infinispan-server
            clientSecret: '1fdca4ec-c416-47e0-867a-3d471af7050f'
            introspectionUrl: 'https://oauth-server/auth/realms/infinispan/protocol/openid-
connect/token/introspect'
```

2.6. トラストストアレルム

トラストストアレルムは、接続のネゴシエート時に Data Grid Server およびクライアント ID を検証する証明書または証明書チェーンを使用します。

キーストア

Data Grid Server アイデンティティーをクライアントに提供するサーバー証明書が含まれます。サーバー証明書でキーストアを設定する場合、Data Grid Server は業界標準の SSL/TLS プロトコルを使用してトラフィックを暗号化します。

トラストストア

クライアントが Data Grid Server に提示するクライアント証明書または証明書チェーンが含まれます。クライアントのトラストストアはオプションで、Data Grid Server がクライアント証明書認証を実行できるようになっています。

クライアント証明書認証

Data Grid Server でクライアント証明書を検証または認証する場合は、**require-ssl-client-auth="true"** 属性をエンドポイント設定に追加する必要があります。

トラストストアレルムの設定

XML

```
<server xmlns="urn:infinispan:server:13.0">
  <security>
    <security-realms>
      <security-realm name="TrustStoreRealm">
        <server-identities>
          <ssl>
            <!-- Provides an SSL/TLS identity with a keystore that contains server certificates. -->
            <keystore path="server.p12"
                      relative-to="infinispan.server.config.path"
                      keystore-password="secret"
                      alias="server"/>
            <!-- Configures a trust store that contains client certificates or part of a certificate chain. -->
            <truststore path="trust.p12"
                        relative-to="infinispan.server.config.path"
                        password="secret"/>
          </ssl>
        </server-identities>
        <!-- Authenticates client certificates against the trust store. If you configure this, the trust store must contain the public certificates for all clients. -->
        <truststore-realm/>
      </security-realm>
    </security-realms>
  </security>
</server>
```

JSON

```
{
  "server": {
    "security": {
      "security-realms": [{
        "name": "TrustStoreRealm",
        "server-identities": {
          "ssl": {
            "keystore": {
              "path": "server.p12",
              "relative-to": "infinispan.server.config.path",
              "keystore-password": "secret",
              "alias": "server"
            },
            "truststore": {
              "path": "trust.p12",
              "relative-to": "infinispan.server.config.path",
              "password": "secret"
            }
          }
```

```
        },
        "truststore-realm": {}
      }]
    }
  }
}
```

YAML

```
server:
  security:
    securityRealms:
      - name: "TrustStoreRealm"
        serverIdentities:
          ssl:
            keystore:
              path: "server.p12"
              relative-to: "infinispan.server.config.path"
              keystore-password: "secret"
              alias: "server"
            truststore:
              path: "trust.p12"
              relative-to: "infinispan.server.config.path"
              password: "secret"
        trustStoreRealm: ~
```

2.7. 分散セキュリティーレルム

分散レルムは、複数のタイプのセキュリティーレルムを組み合わせます。ユーザーが Hot Rod または REST エンドポイントにアクセスしようとすると、認証を実行できるものを見つけるまで、Data Grid Server は各セキュリティーレルムを順番に使用します。

分散レルムの設定

XML

```
<server xmlns="urn:infinispan:server:13.0">
  <security>
    <security-realms>
      <security-realm name="DistributedRealm">
        <ldap-realm url="ldap://my-ldap-server:10389"
                    principal="uid=admin,ou=People,dc=infinispan,dc=org"
                    credential="strongPassword">
          <identity-mapping rdn-identifier="uid"
                            search-dn="ou=People,dc=infinispan,dc=org"
                            search-recursive="false">
            <attribute-mapping>
              <attribute from="cn" to="Roles"
                         filter="(&amp;(objectClass=groupOfNames)(member={1}))"
                         filter-dn="ou=Roles,dc=infinispan,dc=org"/>
            </attribute-mapping>
          </identity-mapping>
        </ldap-realm>
```

```
        <properties-realm groups-attribute="Roles">
          <user-properties path="users.properties"
                           relative-to="infinispan.server.config.path"/>
          <group-properties path="groups.properties"
                            relative-to="infinispan.server.config.path"/>
        </properties-realm>
        <distributed-realm/>
      </security-realm>
    </security-realms>
  </security>
</server>
```

JSON

```
{
  "server": {
    "security": {
      "security-realms": [{
        "name": "DistributedRealm",
        "ldap-realm": {
          "principal": "uid=admin,ou=People,dc=infinispan,dc=org",
          "url": "ldap://my-ldap-server:10389",
          "credential": "strongPassword",
          "identity-mapping": {
            "rdn-identifier": "uid",
            "search-dn": "ou=People,dc=infinispan,dc=org",
            "search-recursive": false,
            "attribute-mapping": {
              "attribute": {
                "filter": "(&(objectClass=groupOfNames)(member={1}))",
                "filter-dn": "ou=Roles,dc=infinispan,dc=org",
                "from": "cn",
                "to": "Roles"
              }
            }
          }
        },
        "properties-realm": {
          "groups-attribute": "Roles",
          "user-properties": {
            "digest-realm-name": "DistributedRealm",
            "path": "users.properties"
          },
          "group-properties": {
            "path": "groups.properties"
          }
        },
        "distributed-realm": {}
      }]
    }
  }
}
```

YAML

```
server:
  security:
    securityRealms:
      - name: "DistributedRealm"
        ldapRealm:
          principal: "uid=admin,ou=People,dc=infinispan,dc=org"
          url: "ldap://my-ldap-server:10389"
          credential: "strongPassword"
          identityMapping:
            rdnIdentifier: "uid"
            searchDn: "ou=People,dc=infinispan,dc=org"
            searchRecursive: "false"
            attributeMapping:
              attribute:
                filter: "(&(objectClass=groupOfNames)(member={1}))"
                filterDn: "ou=Roles,dc=infinispan,dc=org"
                from: "cn"
                to: "Roles"
        propertiesRealm:
          groupsAttribute: "Roles"
          userProperties:
            digestRealmName: "DistributedRealm"
            path: "users.properties"
          groupProperties:
            path: "groups.properties"
        distributedRealm: ~
```

第3章 エンドポイント認証メカニズム

Data Grid Server は、Hot Rod および REST エンドポイントにカスタム SASL および HTTP 認証メカニズムを使用できます。

3.1. DATA GRID SERVER の認証

認証は、エンドポイントへのユーザーアクセスと、Data Grid Console およびコマンドラインインターフェイス (CLI) を制限します。

Data Grid Server には、ユーザー認証を強制するデフォルトのセキュリティーレルムが含まれます。デフォルトの認証は、**server/conf/users.properties** ファイルに保存されているユーザー認証情報とともにプロパティーレルムを使用します。Data Grid Server はデフォルトでセキュリティー認証も有効にするため、**server/conf/groups.properties** ファイルに保存されているパーミッションを持つユーザーを割り当てる必要があります。

ヒント

コマンドラインインターフェイス (CLI) で **user create** コマンドを使用して、ユーザーを追加し、パーミッションを割り当てます。サンプルおよび詳細情報について **user create --help** を実行します。

3.2. DATA GRID SERVER の認証メカニズムの設定

特定の認証メカニズムを使用するように Hot Rod および REST エンドポイントを明示的に設定することができます。認証メカニズムの設定は、セキュリティーレルムのデフォルトメカニズムを明示的に上書きする必要がある場合にのみ必要です。

注記

設定の各 **endpoint** セクションには、**hotrod-connector** および **rest-connector** 要素またはフィールドが含まれている必要があります。たとえば、**hotrod-connector** を明示的に宣言する場合は、認証メカニズムを設定しない場合でも **rest-connector** も宣言する必要があります。

前提条件

- 必要に応じて、Data Grid Server 設定にセキュリティーレルムを追加します。

手順

1. Data Grid Server 設定を開いて編集します。
2. **endpoint** 要素またはフィールドを追加し、**security-realm** 属性で使用するセキュリティーレルムを指定します。
3. **hotrod-connector** 要素またはフィールドを追加して、Hot Rod エンドポイントを設定します。
   a. **authentication** 要素またはフィールドを追加します。
   b. **sasl mechanism** 属性で使用する Hot Rod エンドポイントの SASL 認証メカニズム を指定します。
   c. 該当する場合は、**qop** 属性で SASL 品質の保護設定を指定します。

d. 必要に応じて **server-name** 属性を使用して Data Grid Server アイデンティティーを指定します。

4. **rest-connector** 要素またはフィールドを追加して REST エンドポイントを設定します。

a. **authentication** 要素またはフィールドを追加します。

b. **mechanism** 属性で使用する REST エンドポイントの HTTP 認証メカニズムを指定します。

5. 変更を設定に保存します。

認証メカニズムの設定

以下の設定では、Hot Rod エンドポイントが認証に使用する SASL メカニズムを指定します。

XML

```
<server xmlns="urn:infinispan:server:13.0">
  <endpoints>
    <endpoint socket-binding="default"
              security-realm="my-realm">
      <hotrod-connector>
        <authentication>
          <sasl mechanisms="SCRAM-SHA-512 SCRAM-SHA-384 SCRAM-SHA-256
                            SCRAM-SHA-1 DIGEST-SHA-512 DIGEST-SHA-384
                            DIGEST-SHA-256 DIGEST-SHA DIGEST-MD5 PLAIN"
                server-name="infinispan"
                qop="auth"/>
        </authentication>
      </hotrod-connector>
      <rest-connector>
        <authentication mechanisms="DIGEST BASIC"/>
      </rest-connector>
    </endpoint>
  </endpoints>
</server>
```

JSON

```
{
  "server": {
    "endpoints": {
      "endpoint": {
        "socket-binding": "default",
        "security-realm": "my-realm",
        "hotrod-connector": {
          "authentication": {
            "security-realm": "default",
            "sasl": {
              "server-name": "infinispan",
              "mechanisms": ["SCRAM-SHA-512", "SCRAM-SHA-384", "SCRAM-SHA-256", "SCRAM-
SHA-1", "DIGEST-SHA-512", "DIGEST-SHA-384", "DIGEST-SHA-256", "DIGEST-SHA", "DIGEST-
MD5", "PLAIN"],
              "qop": ["auth"]
            }
          }
```

```
        },
        "rest-connector": {
          "authentication": {
            "mechanisms": ["DIGEST", "BASIC"],
            "security-realm": "default"
          }
        }
      }
    }
  }
}
```

YAML

```
server:
  endpoints:
    endpoint:
      socketBinding: "default"
      securityRealm: "my-realm"
      hotrodConnector:
        authentication:
          securityRealm: "default"
          sasl:
            serverName: "infinispan"
            mechanisms:
              - "SCRAM-SHA-512"
              - "SCRAM-SHA-384"
              - "SCRAM-SHA-256"
              - "SCRAM-SHA-1"
              - "DIGEST-SHA-512"
              - "DIGEST-SHA-384"
              - "DIGEST-SHA-256"
              - "DIGEST-SHA"
              - "DIGEST-MD5"
              - "PLAIN"
            qop:
              - "auth"
      restConnector:
        authentication:
          mechanisms:
            - "DIGEST"
            - "BASIC"
          securityRealm: "default"
```

3.2.1. 認証の無効化

ローカル開発環境または分離されたネットワークでは、認証されていないクライアント要求を許可するように Data Grid を設定できます。ユーザー認証を無効にする場合は、Data Grid セキュリティー設定で承認も無効にする必要があります。

手順

1. Data Grid Server 設定を開いて編集します。

2. **endpoints** 要素またはフィールドから **security-realm** 属性を削除します。
3. **cache-container** および各キャッシュ設定の **security** 設定から、**authorization** 要素をすべて削除します。
4. 変更を設定に保存します。

XML

```
<server xmlns="urn:infinispan:server:13.0">
  <endpoints socket-binding="default"/>
</server>
```

JSON

```
{
  "server": {
    "endpoints": {
      "endpoint": {
        "socket-binding": "default"
      }
    }
  }
}
```

YAML

```
server:
  endpoints:
    endpoint:
      socketBinding: "default"
```

3.3. DATA GRID SERVER の認証メカニズム

Data Grid Server は、セキュリティーレルム設定に一致する認証メカニズムでエンドポイントを自動的に設定します。たとえば、Kerberos セキュリティーレルムを追加すると、Data Grid Server は Hot Rod エンドポイントの **GSSAPI** および **GS2-KRB5** 認証メカニズムを有効にします。

ホットローテーションエンドポイント

Data Grid Server は、設定に対応するセキュリティーレルムが含まれている場合に Hot Rod エンドポイントの以下の SASL 認証メカニズムを有効にします。

セキュリティーレルム	SASL 認証メカニズム
プロパティーレルムおよび LDAP レルム	SCRAM-*, DIGEST-*, **SCRAM-***
トークンレルム	OAUTHBEARER
信頼レルム	EXTERNAL

セキュリティーレルム	SASL 認証メカニズム
Kerberos ID	GSSAPI、GS2-KRB5
SSL/TLS ID	PLAIN

REST エンドポイント

Data Grid Server は、設定に対応するセキュリティーレルムが含まれている場合に REST エンドポイントの以下の HTTP 認証メカニズムを有効にします。

セキュリティーレルム	HTTP 認証メカニズム
プロパティーレルムおよび LDAP レルム	DIGEST
トークンレルム	BEARER_TOKEN
信頼レルム	CLIENT_CERT
Kerberos ID	SPNEGO
SSL/TLS ID	BASIC

3.3.1. SASL 認証メカニズム

Data Grid Server は、Hot Rod エンドポイントで以下の SASL 認証メカニズムをサポートします。

認証メカニズム	説明	セキュリティーレルムタイプ	関連する詳細
PLAIN	プレーンテキスト形式の認証情報を使用します。**PLAIN** 認証は、暗号化された接続でのみ使用する必要があります。	プロパティーレルムおよび LDAP レルム	**BASIC** HTTP メカニズムと同様です。
DIGEST-*	ハッシュアルゴリズムとナンス値を使用します。ホットロッドコネクターは、強度の順に、**DIGEST-MD5**、**DIGEST-SHA**、**DIGEST-SHA-256**、**DIGEST-SHA-384**、および **DIGEST-SHA-512** ハッシュアルゴリズムをサポートします。	プロパティーレルムおよび LDAP レルム	**Digest** HTTP メカニズムに似ています。

認証メカニズム	説明	セキュリティーレルムタイプ	関連する詳細
SCRAM-*	ハッシュアルゴリズムとナンス値に加えて**ソルト**値を使用します。ホットロッドコネクターは、**SCRAM-SHA**、**SCRAM-SHA-256**、**SCRAM-SHA-384**、および **SCRAM-SHA-512** ハッシュアルゴリズムを強度順にサポートします。	プロパティーレルムおよび LDAP レルム	**Digest** HTTP メカニズムに似ています。
GSSAPI	Kerberos チケットを使用し、Kerberos ドメインコントローラーが必要です。対応する **Kerberos** サーバー ID をレルム設定に追加する必要があります。ほとんどの場合、ユーザーメンバーシップ情報を提供するために **ldap-realm** も指定します。	Kerberos レルム	**SPNEGO** HTTP メカニズムに似ています。
GS2-KRB5	Kerberos チケットを使用し、Kerberos ドメインコントローラーが必要です。対応する **Kerberos** サーバー ID をレルム設定に追加する必要があります。ほとんどの場合、ユーザーメンバーシップ情報を提供するために **ldap-realm** も指定します。	Kerberos レルム	**SPNEGO** HTTP メカニズムに似ています。
EXTERNAL	クライアント証明書を使用します。	トラストストアレルム	**CLIENT_CERTHTTP** メカニズムに似ています。
OAUTHBEARER	OAuth トークンを使用し、**token-realm** 設定が必要です。	トークンレルム	**BEARER_TOKEN** HTTP メカニズムに似ています。

3.3.2. SASL Quality of Protection (QoP)

SASL メカニズムが整合性およびプライバシー保護 (QoP) 設定をサポートする場合は、**qop** 属性を使用して Hot Rod エンドポイント設定に追加できます。

QoP 設定	説明
auth	認証のみ。
auth-int	整合性保護による認証。
auth-conf	整合性とプライバシー保護による認証。

3.3.3. SASL ポリシー

SASL ポリシーは、Hot Rod 認証メカニズムを細かく制御できます。

ヒント

Data Grid のキャッシュ承認では、ロールおよびパーミッションに基づいてキャッシュへのアクセスを制限します。キャッシュ認証を設定し、**<no-anonymous value=false />** を設定して匿名ログインを許可し、アクセスロジックをキャッシュ承認に委譲します。

Policy	説明	デフォルト値
forward-secrecy	セッション間の forward secrecy をサポートする SASL メカニズムのみを使用します。これは、1 つのセッションに分割しても、将来のセッションに分割するための情報が自動的に提供されないことを意味します。	false
pass-credentials	クライアント認証情報が必要な SASL メカニズムのみを使用してください。	false
no-plain-text	単純な受動的攻撃の影響を受けやすい SASL メカニズムは使用しないでください。	false
no-active	アクティブな非辞書攻撃の影響を受けやすい SASL メカニズムは使用しないでください。	false
no-dictionary	受動的な辞書攻撃の影響を受けやすい SASL メカニズムは使用しないでください。	false
no-anonymous	匿名ログインを許可する SASL メカニズムは使用しないでください。	true

SASL ポリシーの設定

以下の設定では、Hot Rod エンドポイントは、すべての SASL ポリシーに準拠する唯一のメカニズムであるため、認証に **GSSAPI** メカニズムを使用します。

XML

```
<server xmlns="urn:infinispan:server:13.0">
  <endpoints>
    <endpoint socket-binding="default"
              security-realm="default">
      <hotrod-connector>
        <authentication>
          <sasl mechanisms="PLAIN DIGEST-MD5 GSSAPI EXTERNAL"
                server-name="infinispan"
                qop="auth"
                policy="no-active no-plain-text"/>
        </authentication>
      </hotrod-connector>
      <rest-connector/>
    </endpoint>
  </endpoints>
</server>
```

JSON

```
{
  "server": {
    "endpoints" : {
      "endpoint" : {
        "socket-binding" : "default",
        "security-realm" : "default",
        "hotrod-connector" : {
          "authentication" : {
            "sasl" : {
              "server-name" : "infinispan",
              "mechanisms" : [ "PLAIN","DIGEST-MD5","GSSAPI","EXTERNAL" ],
              "qop" : [ "auth" ],
              "policy" : [ "no-active","no-plain-text" ]
            }
          }
        },
        "rest-connector" : ""
      }
    }
  }
}
```

YAML

```
server:
  endpoints:
    endpoint:
      socketBinding: "default"
      securityRealm: "default"
```

```
    hotrodConnector:
      authentication:
        sasl:
          serverName: "infinispan"
          mechanisms:
            - "PLAIN"
            - "DIGEST-MD5"
            - "GSSAPI"
            - "EXTERNAL"
          qop:
            - "auth"
          policy:
            - "no-active"
            - "no-plain-text"
    restConnector: ~
```

3.3.4. HTTP 認証メカニズム

Data Grid Server は、REST エンドポイントに以下の HTTP 認証メカニズムをサポートします。

認証メカニズム	説明	セキュリティーレルムタイプ	関連する詳細
BASIC	プレーンテキスト形式の認証情報を使用します。暗号化された接続でのみ **BASIC** 認証を使用する必要があります。	プロパティーレルムおよび LDAP レルム	HTTP **Basic** HTTP 認証方式に対応し、**PLAIN** SASL メカニズムと同様です。
DIGEST	ハッシュアルゴリズムとナンス値を使用します。REST コネクターは、**SHA-512**、**SHA-256**、および **MD5** ハッシュアルゴリズムをサポートします。	プロパティーレルムおよび LDAP レルム	**Digest** HTTP 認証スキームに対応し、**DIGEST-*** SASL メカニズムに似ています。
SPNEGO	Kerberos チケットを使用し、Kerberos ドメインコントローラーが必要です。対応する **Kerberos** サーバー ID をレルム設定に追加する必要があります。ほとんどの場合、ユーザーメンバーシップ情報を提供するために **ldap-realm** も指定します。	Kerberos レルム	**Negotiate** HTTP 認証スキームに対応し、**GSSAPI** および **GS2-KRB5SASL** メカニズムに類似しています。

認証メカニズム	説明	セキュリティーレルムタイプ	関連する詳細
BEARER_TOKEN	OAuth トークンを使用し、**token-realm** 設定が必要です。	トークンレルム	**Bearer** HTTP 認証スキームに対応し、**OAUTHBEARER SASL** メカニズムに似ています。
CLIENT_CERT	クライアント証明書を使用します。	トラストストアレルム	**EXTERNAL** SASL メカニズムに似ています。

第4章 TLS/SSL 暗号化の設定

Data Grid の公開鍵と秘密鍵が含まれるキーストアを設定することにより、SSL/TLS 暗号化を使用して Data Grid Server の接続をセキュアにすることができます。相互 TLS が必要な場合、クライアント証明書認証を設定することもできます。

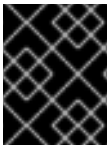
4.1. DATA GRID SERVER キーストアの設定

キーストアを Data Grid Server に追加し、その ID をクライアントに対して検証する SSL/TLS 証明書を提示します。セキュリティーレルムに TLS/SSL アイデンティティーが含まれる場合は、そのセキュリティーレルムを使用する Data Grid Server エンドポイントへの接続を暗号化します。

前提条件

- Data Grid Server の証明書または証明書チェーンが含まれるキーストアを作成します。

Data Grid Server は、JKS、JCEKS、PKCS12/PFX、および PEM のキーストア形式をサポートします。Bouncy Castle ライブラリーが存在する場合は、BKS、BCFKS、および UBER もサポートされます。



重要

実稼働環境では、サーバー証明書は Root または Intermediate CA のいずれかの信頼される認証局によって署名される必要があります。

ヒント

以下のいずれかが含まれる場合には、PEM ファイルをキーストアとして使用できます。

- PKCS#1 または PKCS#8 形式の秘密鍵。
- 1 つ以上の証明書。

PEM ファイルキーストアを空のパスワード (**password=""**) で設定する必要があります。

手順

1. Data Grid Server 設定を開いて編集します。
2. Data Grid Server の SSL/TLS アイデンティティーが含まれるキーストアを **$RHDG_HOME/server/conf** ディレクトリーに追加します。
3. **server-identities** 定義を Data Grid Server セキュリティーレルムに追加します。
4. **path** 属性でキーストアファイル名を指定します。
5. キーストアパスワードと証明書エイリアスに **keystore-password** および **alias** 属性を指定します。
6. 変更を設定に保存します。

次のステップ

クライアントが Data Grid Server の SSL/TLS ID を確認できるように、トラストストアを使用してクライアントを設定します。

キーストアの設定

XML

```
<server xmlns="urn:infinispan:server:13.0">
  <security>
    <security-realms>
      <security-realm name="default">
        <server-identities>
          <ssl>
            <!-- Adds a keystore that contains server certificates that provide SSL/TLS identities to clients.
-->
            <keystore path="server.p12"
                      relative-to="infinispan.server.config.path"
                      password="secret"
                      alias="my-server"/>
          </ssl>
        </server-identities>
      </security-realm>
    </security-realms>
  </security>
</server>
```

JSON

```
{
  "server": {
    "security": {
      "security-realms": [{
        "name": "default",
        "server-identities": {
          "ssl": {
            "keystore": {
              "alias": "my-server",
              "path": "server.p12",
              "password": "secret"
            }
          }
        }
      }]
    }
  }
}
```

YAML

```
server:
  security:
    securityRealms:
      - name: "default"
        serverIdentities:
          ssl:
            keystore:
```

```
        alias: "my-server"
        path: "server.p12"
        password: "secret"
```

関連情報

- Hot Rod クライアントの暗号化の設定

4.1.1. Data Grid Server キーストアの生成

起動時にキーストアを自動的に生成するように Data Grid Server を設定します。

重要

自動生成されたキーストア:

- 実稼働環境では使用しないでください。
- 必要に応じて生成されます。たとえば、クライアントから最初の接続を取得する際などに生成されます。
- Hot Rod クライアントで直接使用可能な証明書が含まれます。

手順

1. Data Grid Server 設定を開いて編集します。
2. サーバー設定に **keystore** 要素の **generate-self-signed-certificate-host** 属性を含めます。
3. サーバー証明書のホスト名を値として指定します。
4. 変更を設定に保存します。

生成されたキーストアの設定

XML

```
<server xmlns="urn:infinispan:server:13.0">
  <security>
    <security-realms>
      <security-realm name="GeneratedKeystore">
        <server-identities>
          <ssl>
            <!-- Generates a keystore that includes a self-signed certificate with the specified hostname. --
>
            <keystore path="server.p12"
                      relative-to="infinispan.server.config.path"
                      password="secret"
                      alias="server"
                      generate-self-signed-certificate-host="localhost"/>
          </ssl>
        </server-identities>
      </security-realm>
```

```
    </security-realms>
  </security>
</server>
```

JSON

```
{
  "server": {
    "security": {
      "security-realms": [{
        "name": "GeneratedKeystore",
        "server-identities": {
          "ssl": {
            "keystore": {
              "alias": "server",
              "generate-self-signed-certificate-host": "localhost",
              "path": "server.p12",
              "password": "secret"
            }
          }
        }
      }]
    }
  }
}
```

YAML

```
server:
  security:
    securityRealms:
      - name: "GeneratedKeystore"
        serverIdentities:
          ssl:
            keystore:
              alias: "server"
              generateSelfSignedCertificateHost: "localhost"
              path: "server.p12"
              password: "secret"
```

4.1.2. TLS バージョンおよび暗号スイートの設定

SSL/TLS 暗号化を使用してデプロイメントのセキュリティーを保護する場合は、特定のバージョンの TLS プロトコルと、プロトコル内の特定の暗号スイートを使用するように Data Grid Server を設定できます。

手順

1. Data Grid Server 設定を開いて編集します。
2. **engine** 要素を Data Grid Server の SSL 設定に追加します。
3. **enabled-protocols** 属性を持つ 1 つ以上の TLS バージョンを使用するように Data Grid を設定します。

Data Grid Server は、デフォルトで TLS バージョン 1.2 および 1.3 をサポートします。該当する場合は、クライアント接続のセキュリティープロトコルを制限するために、**TLSv1.3** のみを設定できます。Data Grid は、**TLSv1.1** の有効化を推奨していません。これは、サポートが制限された古いプロトコルで、セキュリティー保護が弱いからです。1.1 より古いバージョンの TLS を有効にすることはできません。

警告

Data Grid Server の SSL **engine** 設定を変更する場合は、**enabled-protocols** 属性を使用して TLS バージョンを明示的に設定する必要があります。**enabled-protocols** 属性を省略すると、すべての TLS バージョンが許可されます。

```
<engine enabled-protocols="TLSv1.3 TLSv1.2" />
```

4. **enabled-ciphersuites** 属性 (TLSv1.2 以下) および **enabled-ciphersuites-tls13** 属性 (TLSv1.3) を使用して、1 つまたは複数の暗号スイートを使用するように Data Grid を設定します。
使用する予定のプロトコル機能 (例: **HTTP/2 ALPN**) をサポートする暗号スイートを設定していることを確認する必要があります。

5. 変更を設定に保存します。

SSL エンジンの設定

XML

```
<server xmlns="urn:infinispan:server:13.0">
  <security>
    <security-realms>
      <security-realm name="default">
        <server-identities>
          <ssl>
            <keystore path="server.p12"
                      relative-to="infinispan.server.config.path"
                      password="secret"
                      alias="server"/>
            <!-- Configures Data Grid Server to use specific TLS versions and cipher suites. -->
            <engine enabled-protocols="TLSv1.3 TLSv1.2"
                    enabled-ciphersuites="TLS_AES_256_GCM_SHA384,TLS_AES_128_GCM_SHA256"
                    enabled-ciphersuites-tls13="TLS_AES_256_GCM_SHA384"/>
          </ssl>
        </server-identities>
      </security-realm>
    </security-realms>
  </security>
</server>
```

JSON

```
{
  "server": {
    "security": {
      "security-realms": [{
        "name": "default",
        "server-identities": {
          "ssl": {
            "keystore": {
              "alias": "server",
              "path": "server.p12",
              "password": "secret"
            },
            "engine": {
              "enabled-protocols": ["TLSv1.3"],
              "enabled-ciphersuites": "TLS_AES_256_GCM_SHA384,TLS_AES_128_GCM_SHA256",
              "enabled-ciphersuites-tls13": "TLS_AES_256_GCM_SHA384"
            }
          }
        }
      }]
    }
  }
}
```

YAML

```
server:
  security:
    securityRealms:
      - name: "default"
        serverIdentities:
          ssl:
            keystore:
              alias: "server"
              path: "server.p12"
              password: "secret"
            engine:
              enabledProtocols:
                - "TLSv1.3"
              enabledCiphersuites: "TLS_AES_256_GCM_SHA384,TLS_AES_128_GCM_SHA256"
              enabledCiphersuitesTls13: "TLS_AES_256_GCM_SHA384"
```

4.2. FIPS 140-2 準拠の暗号を使用するシステムでの DATA GRID SERVER の設定

FIPS (Federal Information Processing Standards) とは、米国連邦政府のコンピューターシステムの標準およびガイドラインです。FIPS は米国連邦政府が使用するために開発されたものですが、民間部門の多くは自発的にこれらの標準を使用しています。

FIPS 140-2 は、暗号モジュールに対するセキュリティー要件を定義しています。代替の JDK セキュリティープロバイダーを使用することで、FIPS 140-2 仕様に準拠する暗号化方式を使用するように Data Grid Server を設定することができます。

関連情報

- Java PKCS#11 暗号化プロバイダー
- The Legion of the Bouncy Castle cryptographic provider

4.2.1. PKCS11 暗号プロバイダーの設定

SunPKCS11-NSS-FIPS プロバイダーで PKCS11 キーストアを指定すると、PKCS11 暗号化プロバイダーを設定できます。

前提条件

- FIPS モード用にシステムを設定する。システムが FIPS モードを有効にしているかどうかは、Data Grid のコマンドラインインターフェイス (CLI) で **fips-mode-setup --check** コマンドを発行することで確認できます。
- **certutil** ツールを使用して、システム全体の NSS データベースを初期化します。
- **SunPKCS11** プロバイダーを有効にするように **java.security** ファイルを設定した JDK をインストールします。このプロバイダーは、NSS データベースと SSL プロバイダーを指します。
- NSS データベースに証明書をインストールします。

注記

OpenSSL プロバイダーは秘密鍵を必要としますが、PKCS#11 ストアから秘密鍵を取得することはできません。FIPS では、FIPS 準拠の暗号モジュールから暗号化されていない鍵のエクスポートをブロックしているため、FIPS モードでは TLS 用の OpenSSL プロバイダーを使用することはできません。起動時に **-Dorg.infinispan.openssl=false** 引数で OpenSSL プロバイダーを無効にすることができます。

手順

1. Data Grid Server 設定を開いて編集します。
2. **server-identities** 定義を Data Grid Server セキュリティーレルムに追加します。
3. **SunPKCS11-NSS-FIPS** プロバイダーで PKCS11 キーストアを指定します。
4. 変更を設定に保存します。

キーストアの設定

XML

```
<server xmlns="urn:infinispan:server:13.0">
  <security>
    <security-realms>
      <security-realm name="default">
        <server-identities>
          <ssl>
            <!-- Adds a keystore that reads certificates from the NSS database. -->
            <keystore provider="SunPKCS11-NSS-FIPS" type="PKCS11"/>
          </ssl>
        </server-identities>
      </security-realm>
```

```
      </security-realms>
    </security>
  </server>
```

JSON

```
{
  "server": {
    "security": {
      "security-realms": [{
        "name": "default",
        "server-identities": {
          "ssl": {
            "keystore": {
              "provider": "SunPKCS11-NSS-FIPS",
              "type": "PKCS11"
            }
          }
        }
      }]
    }
  }
}
```

YAML

```
server:
  security:
    securityRealms:
      - name: "default"
        serverIdentities:
          ssl:
            keystore:
              provider: "SunPKCS11-NSS-FIPS"
              type: "PKCS11"
```

4.2.2. Bouncy Castle FIPS 暗号プロバイダーの設定

Bouncy Castle FIPS (Federal Information Processing Standards) 暗号化プロバイダーは、Data Grid サーバーの設定で設定することができます。

前提条件

- FIPS モード用にシステムを設定する。システムが FIPS モードを有効にしているかどうかは、Data Grid のコマンドラインインターフェイス (CLI) で **fips-mode-setup --check** コマンドを発行することで確認できます。
- 証明書を含む BCFKS 形式のキーストアを作成します。

手順

1. Bouncy Castle FIPS JAR ファイルをダウンロードし、Data Grid Server のインストール先の **server/lib** ディレクトリーにファイルを追加してください。

2. Bouncy Castle をインストールするには、**install** コマンドを実行します。

```
[disconnected]> install org.bouncycastle:bc-fips:1.0.2.3
```

3. Data Grid Server 設定を開いて編集します。
4. **server-identities** 定義を Data Grid Server セキュリティーレルムに追加します。
5. **BCFIPS** プロバイダーで BCFKS キーストアを指定します。
6. 変更を設定に保存します。

キーストアの設定

XML

```
<server xmlns="urn:infinispan:server:13.0">
  <security>
    <security-realms>
      <security-realm name="default">
        <server-identities>
          <ssl>
            <!-- Adds a keystore that reads certificates from the BCFKS keystore. -->
            <keystore path="server.bcfks" password="secret" alias="server" provider="BCFIPS"
type="BCFKS"/>
          </ssl>
        </server-identities>
      </security-realm>
    </security-realms>
  </security>
</server>
```

JSON

```
{
  "server": {
    "security": {
      "security-realms": [{
        "name": "default",
        "server-identities": {
          "ssl": {
            "keystore": {
              "path": "server.bcfks",
              "password": "secret",
              "alias": "server",
              "provider": "BCFIPS",
              "type": "BCFKS"
            }
          }
        }
      }]
    }
  }
}
```

YAML

```
server:
  security:
    securityRealms:
      - name: "default"
        serverIdentities:
          ssl:
            keystore:
              path: "server.bcfks"
              password: "secret"
              alias: "server"
              provider: "BCFIPS"
              type: "BCFKS"
```

4.3. クライアント証明書認証の設定

Data Grid Server が相互 TLS を使用してクライアント接続のセキュリティーを保護するように設定します。

トラストストアの証明書からクライアント ID を検証するように Data Grid を設定するには、以下の 2 つの方法があります。

- 通常は認証局 (CA) である署名証明書のみが含まれるトラストストアが必要です。CA によって署名された証明書を提示するクライアントは、Data Grid に接続できます。
- 署名証明書に加えて、すべてのクライアント証明書が含まれるトラストストアが必要です。トラストストアに存在する署名済み証明書を提示するクライアントのみが Data Grid に接続できます。

ヒント

トラストストアを提供する代わりに、共有システム証明書を使用できます。

前提条件

- CA 証明書またはすべての公開証明書のいずれかを含むクライアントトラストストアを作成します。
- Data Grid Server のキーストアを作成し、SSL/TLS アイデンティティーを設定します。

注記

PEM ファイルは、1 つ以上の証明書が含まれるトラストストアとして使用できます。これらのトラクトストアは、空のパスワード **password=""** で設定する必要があります。

手順

1. Data Grid Server 設定を開いて編集します。
2. **require-ssl-client-auth="true"** パラメーターを **endpoints** 設定に追加します。
3. クライアントトラストストアを **$RHDG_HOME/server/conf** ディレクトリーに追加します。

4. Data Grid Server セキュリティーレルム設定で、**truststore** 要素の **path** および **password** 属性を指定します。
5. Data Grid Server で各クライアント証明書を認証する場合は、**<truststore-realm/>** 要素をセキュリティーレルムに追加します。
6. 変更を設定に保存します。

次のステップ

- セキュリティーロールおよびパーミッションでアクセスを制御する場合は、Data Grid Server 設定で、クライアント証明書を使用して承認を設定します。
- クライアントを設定し、Data Grid Server と SSL/TLS 接続をネゴシエートします。

クライアント証明書認証設定

XML

```
<server xmlns="urn:infinispan:server:13.0">
  <security>
    <security-realms>
      <security-realm name="TrustStoreRealm">
        <server-identities>
          <ssl>
            <!-- Provides an SSL/TLS identity with a keystore that
                 contains server certificates. -->
            <keystore path="server.p12"
                      relative-to="infinispan.server.config.path"
                      keystore-password="secret"
                      alias="server"/>
            <!-- Configures a trust store that contains client certificates
                 or part of a certificate chain. -->
            <truststore path="trust.p12"
                        relative-to="infinispan.server.config.path"
                        password="secret"/>
          </ssl>
        </server-identities>
        <!-- Authenticates client certificates against the trust store. If you configure this, the trust store
must contain the public certificates for all clients. -->
        <truststore-realm/>
      </security-realm>
    </security-realms>
  </security>
  <endpoints>
    <endpoint socket-binding="default"
              security-realm="trust-store-realm"
              require-ssl-client-auth="true">
      <hotrod-connector>
        <authentication>
          <sasl mechanisms="EXTERNAL"
                server-name="infinispan"
                qop="auth"/>
        </authentication>
      </hotrod-connector>
```

```
      <rest-connector>
        <authentication mechanisms="CLIENT_CERT"/>
      </rest-connector>
    </endpoint>
  </endpoints>
</server>
```

JSON

```
{
  "server": {
    "security": {
      "security-realms": [{
        "name": "TrustStoreRealm",
        "server-identities": {
          "ssl": {
            "keystore": {
              "path": "server.p12",
              "relative-to": "infinispan.server.config.path",
              "keystore-password": "secret",
              "alias": "server"
            },
            "truststore": {
              "path": "trust.p12",
              "relative-to": "infinispan.server.config.path",
              "password": "secret"
            }
          }
        },
        "truststore-realm": {}
      }]
    },
    "endpoints": [{
      "socket-binding": "default",
      "security-realm": "TrustStoreRealm",
      "require-ssl-client-auth": "true",
      "connectors": {
        "hotrod": {
          "hotrod-connector": {
            "authentication": {
              "sasl": {
                "mechanisms": "EXTERNAL",
                "server-name": "infinispan",
                "qop": "auth"
              }
            }
          },
          "rest": {
            "rest-connector": {
              "authentication": {
                "mechanisms": "CLIENT_CERT"
              }
            }
          }
        }
```

```
      }
    }]
  }
}
```

YAML

```
server:
  security:
    securityRealms:
      - name: "TrustStoreRealm"
        serverIdentities:
          ssl:
            keystore:
              path: "server.p12"
              relative-to: "infinispan.server.config.path"
              keystore-password: "secret"
              alias: "server"
            truststore:
              path: "trust.p12"
              relative-to: "infinispan.server.config.path"
              password: "secret"
        trustStoreRealm: ~
  endpoints:
    socketBinding: "default"
    securityRealm: "trust-store-realm"
    requireSslClientAuth: "true"
    connectors:
      - hotrod:
          hotrodConnector:
            authentication:
              sasl:
                mechanisms: "EXTERNAL"
                serverName: "infinispan"
                qop: "auth"
      - rest:
          restConnector:
            authentication:
              mechanisms: "CLIENT_CERT"
```

関連情報

- Hot Rod クライアントの暗号化の設定
- Using Shared System Certificates (Red Hat Enterprise Linux 7 Security Guide)

4.4. クライアント証明書を使用した承認の設定

クライアント証明書認証を有効にすると、クライアント設定で Data Grid ユーザー認証情報を指定する必要がなくなります。つまり、ロールをクライアント証明書の Common Name (CN) フィールドに関連付ける必要があります。

前提条件

- クライアントに、公開証明書または証明書チェーンの一部 (通常は公開 CA 証明書) のいずれかが含まれる Java キーストアを提供します。
- クライアント証明書認証を実行するように Data Grid Server を設定します。

手順

1. Data Grid Server 設定を開いて編集します。
2. セキュリティー承認設定で **common-name-role-mapper** を有効にします。
3. クライアント証明書から Common Name (**CN**) に、適切な権限を持つロールを割り当てます。
4. 変更を設定に保存します。

クライアント証明書承認設定

XML

```
<infinispan>
  <cache-container name="certificate-authentication" statistics="true">
    <security>
      <authorization>
        <!-- Declare a role mapper that associates the common name (CN) field in client certificate trust stores with authorization roles. -->
        <common-name-role-mapper/>
        <!-- In this example, if a client certificate contains `CN=Client1` then clients with matching certificates get ALL permissions. -->
        <role name="Client1" permissions="ALL"/>
      </authorization>
    </security>
  </cache-container>
</infinispan>
```

JSON

```
{
  "infinispan": {
    "cache-container": {
      "name": "certificate-authentication",
      "security": {
        "authorization": {
          "common-name-role-mapper": null,
          "roles": {
            "Client1": {
              "role": {
                "permissions": "ALL"
              }
            }
          }
        }
      }
```

```
    }
  }
}
```

YAML

```
infinispan:
  cacheContainer:
    name: "certificate-authentication"
    security:
      authorization:
        commonNameRoleMapper: ~
        roles:
          Client1:
            role:
              permissions:
                - "ALL"
```

第5章 キーストアへの DATA GRID SERVER 認証情報の保存

外部サービスには、Data Grid Server での認証に認証情報が必要です。パスワードなどの機密なテキスト文字列を保護するには、これらを Data Grid Server 設定ファイルに直接追加するのではなく、認証情報キーストアに追加します。

次に、データベースや LDAP ディレクトリーなどのサービスと接続を確立するためのパスワードを復号化するように、Data Grid Server を設定することができます。

重要

$RHDG_HOME/server/conf のプレーンテキストのパスワードは暗号化されません。ホストファイルシステムへの読み取りアクセス権を持つすべてのユーザーアカウントは、プレーンテキストのパスワードを表示できます。

認証情報キーストアはパスワードで保護されたストア暗号化パスワードですが、ホストファイルシステムへの書き込みアクセス権を持つユーザーアカウントは、キーストア自体を改ざんすることが可能です。

Data Grid Server の認証情報を完全に保護するには、Data Grid Server を設定および実行できるユーザーアカウントにのみ読み書きアクセスを付与する必要があります。

5.1. 認証情報キーストアのセットアップ

Data Grid Server アクセスの認証情報を暗号化するキーストアを作成します。

認証情報キーストアには、暗号化されたパスワードに関連するエイリアスが少なくとも 1 つ含まれます。キーストアの作成後に、データベース接続プールなどの接続設定にエイリアスを指定します。その後、Data Grid Server は、サービスが認証を試行するときに、キーストアからそのエイリアスのパスワードを復号化します。

必要な数のエイリアスを使用して、必要な数の認証情報キーストアを作成できます。

手順

1. **$RHDG_HOME** でターミナルを開きます。
2. キーストアを作成し、**credentials** コマンドを使用して認証情報を追加します。

ヒント

デフォルトでは、キーストアのタイプは PKCS12 です。キーストアのデフォルトの変更に関する詳細は、**help credentials** を実行します。

次の例は、パスワード changeme 用に dbpassword のエイリアスを含むキーストアを作成する方法を示しています。キーストアの作成時に、**-p** 引数を使用してキーストアのパスワードも指定します。

Linux

```
bin/cli.sh credentials add dbpassword -c changeme -p "secret1234!"
```

Microsoft Windows

```
bin\cli.bat credentials add dbpassword -c changeme -p "secret1234!"
```

3. エイリアスがキーストアに追加されていることを確認します。

```
bin/cli.sh credentials ls -p "secret1234!"
dbpassword
```

4. 認証情報キーストアを使用するように Data Grid を設定します。
   a. **credential-stores** 設定の認証情報キーストアの名前と場所を指定します。
   b. **credential-reference** 設定で認証情報キーストアとエイリアスを指定します。

ヒント

credential-reference 設定の属性はオプションです。

- **store** は、複数のキーストアがある場合にのみ必要です。
- **alias** は、キーストアに複数のエイリアスが含まれる場合にのみ必要です。

5.2. 認証情報キーストアの設定

このトピックでは、Data Grid Server 設定の認証情報キーストアの例を説明します。

認証情報キーストア

XML

```
<server xmlns="urn:infinispan:server:13.0">
  <security>
    <!-- Uses a keystore to manage server credentials. -->
    <credential-stores>
      <!-- Specifies the name and filesystem location of a keystore. -->
      <credential-store name="credentials" path="credentials.pfx">
        <!-- Specifies the password for the credential keystore. -->
        <clear-text-credential clear-text="secret1234!"/>
      </credential-store>
    </credential-stores>
  </security>
</server>
```

JSON

```
{
  "server": {
    "security": {
      "credential-stores": [{
        "name": "credentials",
        "path": "credentials.pfx",
        "clear-text-credential": {
          "clear-text": "secret1234!"
```

```
        }
      }]
    }
  }
}
```

YAML

```
server:
  security:
    credentialStores:
      - name: credentials
        path: credentials.pfx
        clearTextCredential:
          clearText: "secret1234!"
```

データソース接続

XML

```
<server xmlns="urn:infinispan:server:13.0">
  <data-sources>
    <data-source name="postgres"
                 jndi-name="jdbc/postgres">
      <!-- Specifies the database username in the connection factory. -->
      <connection-factory driver="org.postgresql.Driver"
                          username="dbuser"
                          url="${org.infinispan.server.test.postgres.jdbcUrl}">
        <!-- Specifies the credential keystore that contains an encrypted password and the alias for it. --
>
        <credential-reference store="credentials"
                              alias="dbpassword"/>
      </connection-factory>
      <connection-pool max-size="10"
                       min-size="1"
                       background-validation="1000"
                       idle-removal="1"
                       initial-size="1"
                       leak-detection="10000"/>
    </data-source>
  </data-sources>
</server>
```

JSON

```
{
  "server": {
    "data-sources": [{
      "name": "postgres",
      "jndi-name": "jdbc/postgres",
      "connection-factory": {
        "driver": "org.postgresql.Driver",
        "username": "dbuser",
```

```
        "url": "${org.infinispan.server.test.postgres.jdbcUrl}",
        "credential-reference": {
          "store": "credentials",
          "alias": "dbpassword"
        }
      }
    }]
  }
}
```

YAML

```
server:
  dataSources:
    - name: postgres
      jndiName: jdbc/postgres
      connectionFactory:
        driver: org.postgresql.Driver
        username: dbuser
        url: '${org.infinispan.server.test.postgres.jdbcUrl}'
        credentialReference:
          store: credentials
          alias: dbpassword
```

LDAP 接続

XML

```
<server xmlns="urn:infinispan:server:13.0">
  <security>
    <credential-stores>
      <credential-store name="credentials"
                        path="credentials.pfx">
        <clear-text-credential clear-text="secret1234!"/>
      </credential-store>
    </credential-stores>
    <security-realms>
      <security-realm name="default">
        <!-- Specifies the LDAP principal in the connection factory. -->
        <ldap-realm name="ldap"
                    url="ldap://my-ldap-server:10389"
                    principal="uid=admin,ou=People,dc=infinispan,dc=org">
          <!-- Specifies the credential keystore that contains an encrypted password and the alias for it. -
->
          <credential-reference store="credentials"
                                alias="ldappassword"/>
        </ldap-realm>
      </security-realm>
    </security-realms>
  </security>
</server>
```

JSON

```
{
  "server": {
    "security": {
      "credential-stores": [{
        "name": "credentials",
        "path": "credentials.pfx",
        "clear-text-credential": {
          "clear-text": "secret1234!"
        }
      }],
      "security-realms": [{
        "name": "default",
        "ldap-realm": {
          "name": "ldap",
          "url": "ldap://my-ldap-server:10389",
          "principal": "uid=admin,ou=People,dc=infinispan,dc=org",
          "credential-reference": {
            "store": "credentials",
            "alias": "ldappassword"
          }
        }
      }]
    }
  }
}
```

YAML

```
server:
  security:
    credentialStores:
      - name: credentials
        path: credentials.pfx
        clearTextCredential:
          clearText: "secret1234!"
    securityRealms:
      - name: "default"
        ldapRealm:
          name: ldap
          url: 'ldap://my-ldap-server:10389'
          principal: 'uid=admin,ou=People,dc=infinispan,dc=org'
          credentialReference:
            store: credentials
            alias: ldappassword
```

第6章 クラスタートランスポートの暗号化

ノードが暗号化されたメッセージと通信できるように、クラスタートランスポートを保護します。また、有効なアイデンティティーを持つノードのみが参加できるように、証明書認証を実行するように Data Grid クラスターを設定することもできます。

6.1. TLS アイデンティティーを使用したクラスタートランスポートのセキュア化

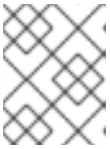
SSL/TLS アイデンティティーを Data Grid Server セキュリティーレルムに追加し、これを使用してクラスタートランスポートをセキュア化します。Data Grid Server クラスターのノードは、SSL/TLS 証明書を交換して、クロスサイトレプリケーションを設定する場合の RELAY メッセージを含む JGroups メッセージを暗号化します。

前提条件

- Data Grid Server クラスターをインストールします。

手順

1. 1 つの証明書が含まれる TLS キーストアを作成し、Data Grid Server を特定します。PKCS#1 または PKCS#8 形式の秘密鍵、証明書、および空のパスワードである **password=""** が含まれている場合は、PEM ファイルを使用することもできます。



注記

キーストアの証明書が公開認証局 (CA) で署名されていない場合は、署名証明書または公開鍵のいずれかが含まれるトラストストアを作成する必要もあります。

2. キーストアを **$RHDG_HOME/server/conf** ディレクトリーに追加します。
3. キーストアを Data Grid Server 設定の新しいセキュリティーレルムに追加します。

重要

Data Grid Server エンドポイントがクラスタートランスポートと同じセキュリティーレルムを使用しないように、専用のキーストアとセキュリティーレルムを作成する必要があります。

```
<server xmlns="urn:infinispan:server:13.0">
  <security>
    <security-realms>
      <security-realm name="cluster-transport">
        <server-identities>
          <ssl>
            <!-- Adds a keystore that contains a certificate that provides SSL/TLS identity to
encrypt cluster transport. -->
            <keystore path="server.pfx"
                      relative-to="infinispan.server.config.path"
                      password="secret"
                      alias="server"/>
          </ssl>
```

```
      </server-identities>
    </security-realm>
  </security-realms>
 </security>
</server>
```

4. **server:security-realm** 属性でセキュリティーレルムの名前を指定して、セキュリティーレルムを使用するようにクラスタートランスポートを設定します。

```
<infinispan>
 <cache-container>
  <transport server:security-realm="cluster-transport"/>
 </cache-container>
</infinispan>
```

検証

Data Grid Server を起動すると、以下のログメッセージはクラスターがクラスタートランスポートにセキュリティーレルムを使用していることを示します。

```
[org.infinispan.SERVER] ISPN080060: SSL Transport using realm <security_realm_name>
```

6.2. JGROUPS 暗号化プロトコル

クラスタートラフィックのセキュリティーを保護するには、Data Grid ノードを設定し、シークレットキーで JGroups メッセージペイロードを暗号化します。

Data Grid ノードは、以下のいずれかから秘密鍵を取得できます。

- コーディネーターノード (非対称暗号化)
- 共有キーストア (対称暗号化)

コーディネーターノードからの秘密鍵の取得

非対称暗号化は、Data Grid 設定の JGroups スタックに **ASYM_ENCRYPT** プロトコルを追加して対称暗号化を設定します。これにより、Data Grid クラスターはシークレットキーを生成して配布できます。

重要

非対称暗号化を使用する場合は、ノードが証明書認証を実行し、シークレットキーを安全に交換できるようにキーストアを提供する必要もあります。これにより、中間者 (MitM) 攻撃からクラスターが保護されます。

非対称暗号化は、以下のようにクラスタートラフィックのセキュリティーを保護します。

1. Data Grid クラスターの最初のノードであるコーディネーターノードは、秘密鍵を生成します。
2. 参加ノードは、コーディネーターとの証明書認証を実行して、相互に ID を検証します。
3. 参加ノードは、コーディネーターノードに秘密鍵を要求します。その要求には、参加ノードの公開鍵が含まれています。
4. コーディネーターノードは、秘密鍵を公開鍵で暗号化し、参加ノードに返します。

5. 参加ノードは秘密鍵を復号してインストールします。

6. ノードはクラスターに参加し、秘密鍵でメッセージを暗号化および復号化します。

共有キーストアからの秘密鍵の取得

対称暗号化は、Data Grid 設定の JGroups スタックに **SYM_ENCRYPT** プロトコルを追加して対称暗号化を設定します。これにより、Data Grid クラスターは、指定したキーストアから秘密鍵を取得できます。

1. ノードは、起動時に Data Grid クラスパスのキーストアから秘密鍵をインストールします。

2. ノードはクラスターに参加し、秘密鍵でメッセージを暗号化および復号化します。

非対称暗号化と対称暗号化の比較

証明書認証を持つ **ASYM_ENCRYPT** は、**SYM_ENCRYPT** と比較して、暗号化の追加の層を提供します。秘密鍵のコーディネーターノードへのリクエストを暗号化するキーストアを提供します。Data Grid は、そのシークレットキーを自動的に生成し、クラスタートラフィックを処理し、秘密鍵の生成時に指定します。たとえば、ノードが離れる場合に新規のシークレットキーを生成するようにクラスターを設定できます。これにより、ノードが証明書認証を回避して古いキーで参加できなくなります。

一方、**SYM_ENCRYPT** は **ASYM_ENCRYPT** よりも高速です。ノードがクラスターコーディネーターとキーを交換する必要がないためです。**SYM_ENCRYPT** への潜在的な欠点は、クラスターのメンバーシップの変更時に新規シークレットキーを自動的に生成するための設定がないことです。ユーザーは、ノードがクラスタートラフィックを暗号化するのに使用するシークレットキーを生成して配布する必要があります。

6.3. 非対称暗号化を使用したクラスタートランスポートのセキュア化

Data Grid クラスターを設定し、JGroups メッセージを暗号化するシークレットキーを生成して配布します。

手順

1. Data Grid がノードの ID を検証できるようにする証明書チェーンでキーストアを作成します。

2. クラスター内の各ノードのクラスパスにキーストアを配置します。
   Data Grid Server の場合は、$RHDG_HOME ディレクトリーにキーストアを配置します。

3. 以下の例のように、**SSL_KEY_EXCHANGE** プロトコルおよび **ASYM_ENCRYPT** プロトコルを Data Grid 設定の JGroups スタックに追加します。

```
<infinispan>
  <jgroups>
    <!-- Creates a secure JGroups stack named "encrypt-tcp" that extends the default TCP
stack. -->
    <stack name="encrypt-tcp" extends="tcp">
      <!-- Adds a keystore that nodes use to perform certificate authentication. -->
      <!-- Uses the stack.combine and stack.position attributes to insert
SSL_KEY_EXCHANGE into the default TCP stack after VERIFY_SUSPECT. -->
      <SSL_KEY_EXCHANGE keystore_name="mykeystore.jks"
                        keystore_password="changeit"
                        stack.combine="INSERT_AFTER"
                        stack.position="VERIFY_SUSPECT"/>
      <!-- Configures ASYM_ENCRYPT -->
```

```
    <!-- Uses the stack.combine and stack.position attributes to insert ASYM_ENCRYPT into
the default TCP stack before pbcast.NAKACK2. -->
    <!-- The use_external_key_exchange = "true" attribute configures nodes to use the
`SSL_KEY_EXCHANGE` protocol for certificate authentication. -->
    <ASYM_ENCRYPT asym_keylength="2048"
                  asym_algorithm="RSA"
                  change_key_on_coord_leave = "false"
                  change_key_on_leave = "false"
                  use_external_key_exchange = "true"
                  stack.combine="INSERT_BEFORE"
                  stack.position="pbcast.NAKACK2"/>
  </stack>
 </jgroups>
 <cache-container name="default" statistics="true">
  <!-- Configures the cluster to use the JGroups stack. -->
  <transport cluster="${infinispan.cluster.name}"
             stack="encrypt-tcp"
             node-name="${infinispan.node.name:}"/>
 </cache-container>
</infinispan>
```

検証

Data Grid クラスターを起動した際、以下のログメッセージは、クラスターがセキュアな JGroups スタックを使用していることを示しています。

```
[org.infinispan.CLUSTER] ISPN000078: Starting JGroups channel cluster with stack
<encrypted_stack_name>
```

Data Grid ノードは **ASYM_ENCRYPT** を使用している場合のみクラスターに参加でき、コーディネーターノードからシークレットキーを取得できます。それ以外の場合は、次のメッセージが Data Grid ログに書き込まれます。

```
[org.jgroups.protocols.ASYM_ENCRYPT] <hostname>: received message without encrypt header
from <hostname>; dropping it
```

関連情報

- JGroups 4 Manual
- JGroups 4.2 Schema

6.4. 対称暗号化を使用したクラストートランスポートのセキュア化

指定したキーストアからの秘密鍵を使用して JGroups メッセージを暗号化するように Data Grid クラスターを設定します。

手順

1. シークレットキーが含まれるキーストアを作成します。
2. クラスター内の各ノードのクラスパスにキーストアを配置します。
   Data Grid Server の場合は、$RHDG_HOME ディレクトリーにキーストアを配置します。

3. Data Grid 設定の JGroups スタックに **SYM_ENCRYPT** プロトコルを追加します。

```
<infinispan>
 <jgroups>
  <!-- Creates a secure JGroups stack named "encrypt-tcp" that extends the default TCP stack. -->
  <stack name="encrypt-tcp" extends="tcp">
   <!-- Adds a keystore from which nodes obtain secret keys. -->
   <!-- Uses the stack.combine and stack.position attributes to insert SYM_ENCRYPT into the
default TCP stack after VERIFY_SUSPECT. -->
   <SYM_ENCRYPT keystore_name="myKeystore.p12"
                keystore_type="PKCS12"
                store_password="changeit"
                key_password="changeit"
                alias="myKey"
                stack.combine="INSERT_AFTER"
                stack.position="VERIFY_SUSPECT"/>
  </stack>
 </jgroups>
 <cache-container name="default" statistics="true">
  <!-- Configures the cluster to use the JGroups stack. -->
  <transport cluster="${infinispan.cluster.name}"
             stack="encrypt-tcp"
             node-name="${infinispan.node.name:}"/>
 </cache-container>
</infinispan>
```

検証

Data Grid クラスターを起動した際、以下のログメッセージは、クラスターがセキュアな JGroups スタックを使用していることを示しています。

```
[org.infinispan.CLUSTER] ISPN000078: Starting JGroups channel cluster with stack
<encrypted_stack_name>
```

Data Grid ノードは、**SYM_ENCRYPT** を使用し、共有キーストアからシークレットキーを取得できる場合に限りクラスターに参加できます。それ以外の場合は、次のメッセージが Data Grid ログに書き込まれます。

```
[org.jgroups.protocols.SYM_ENCRYPT] <hostname>: received message without encrypt header from
<hostname>; dropping it
```

関連情報

- JGroups 4 Manual
- JGroups 4.2 Schema

第7章 DATA GRID ポートおよびプロトコル

Data Grid は、ネットワークにデータを分散し、外部クライアント要求の接続を確立できるため、Data Grid がネットワークトラフィックを処理するために使用するポートおよびプロトコルを認識する必要があります。

Data Grid をリモートサーバーとして実行する場合は、ファイアウォールを介してリモートクライアントを許可する必要がある場合があります。同様に、競合やネットワークの問題を防ぐために、Data Grid ノードがクラスター通信に使用するポートを調整する必要があります。

7.1. DATA GRID SERVER ポートおよびプロトコル

Data Grid Server は、異なるプロトコルでのクライアントアクセスを許可するネットワークエンドポイントを提供します。

Port	Protocol	説明
11222	TCP	Hot Rod および REST
11221	TCP	Memcached(デフォルトでは無効)

単一ポート

Data Grid Server は、1 つの TCP ポート **11222** で複数のプロトコルを公開します。1 つのポートで複数のプロトコルを処理すると、設定が簡素化され、Data Grid クラスターをデプロイする際の管理の複雑さが軽減されます。また、1 つのポートを使用すると、ネットワーク上の攻撃対象領域が最小限に抑えられるため、セキュリティーも強化されます。

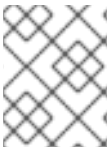
Data Grid Server は、クライアントからの HTTP/1.1、HTTP/2、および Hot Rod プロトコル要求を、さまざまな方法で単一のポートを介して処理します。

HTTP/1.1 アップグレードヘッダー

クライアントリクエストには、**HTTP/1.1 upgrade** ヘッダーフィールドを追加して、Data Grid Server と HTTP/1.1 の接続を開始できます。続いて、クライアントアプリケーションは **Upgrade: protocol** ヘッダーフィールドを送信できます。ここで、**protocol** はサーバーエンドポイントになります。

Application-Layer Protocol Negotiation (ALPN)/Transport Layer Security (TLS)

クライアント要求には、TLS 接続を介してプロトコルをネゴシエートするための Data Grid Server エンドポイントの Server Name Indication (SNI) マッピングが含まれます。



注記

アプリケーションは、ALPN 拡張機能をサポートする TLS ライブラリーを使用する必要があります。Data Grid は、Java 用の WildFly OpenSSL バインディングを使用します。

Hot Rod の自動検出

Hot Rod ヘッダーを含むクライアントリクエストは、自動的に Hot Rod エンドポイントにルーティングされます。

7.1.1. Data Grid トラフィック用のネットワークファイアウォールの設定

ファイアウォールルールを調整して、Data Grid Server とクライアントアプリケーションの間のトラフィックを許可します。

手順

Red Hat Enterprise Linux (RHEL) ワークステーションでは、たとえば、以下のように firewalld を使用してポート **11222** へのトラフィックを許可できます。

```
# firewall-cmd --add-port=11222/tcp --permanent
success
# firewall-cmd --list-ports | grep 11222
11222/tcp
```

ネットワーク全体に適用されるファイアウォールルールを設定するには、nftables ユーティリティーを使用できます。

参照資料

- firewalld の使用および設定
- nftables の使用

7.2. クラスタートラフィックの TCP および UDP ポート

Data Grid は、クラスタートランスポートメッセージに以下のポートを使用します。

デフォルトのポート	Protocol	説明
7800	TCP/UDP	JGroups クラスターバインドポート
46655	UDP	JGroups マルチキャスト

クロスサイトレプリケーション

Data Grid は、JGroups RELAY2 プロトコルに以下のポートを使用します。

7900

OpenShift で実行している Data Grid クラスターの向け。

7800

ノード間のトラフィックに UDP を使用し、クラスター間のトラフィックに TCP を使用する場合。

7801

ノード間のトラフィックに TCP を使用し、クラスター間のトラフィックに TCP を使用する場合。