Red Hat Fuse 7.9

Apache CXF セキュリティーガイド

サービスとそのコンシューマーの保護

Last Updated: 2021-08-16

Red Hat Fuse 7.9 Apache CXF セキュリティーガイド

サービスとそのコンシューマーの保護

Enter your first name here. Enter your surname here.
Enter your organisation's name here. Enter your organisational division here.
Enter your email address here.

法律上の通知

Copyright © 2021 | You need to change the HOLDER entity in the en-US/Apache_CXF_Security_Guide.ent file |.

The text of and illustrations in this document are licensed by Red Hat under a Creative Commons Attribution–Share Alike 3.0 Unported license ("CC-BY-SA"). An explanation of CC-BY-SA is available at
http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/
. In accordance with CC-BY-SA, if you distribute this document or an adaptation of it, you must provide the URL for the original version.

Red Hat, as the licensor of this document, waives the right to enforce, and agrees not to assert, Section 4d of CC-BY-SA to the fullest extent permitted by applicable law.

Red Hat, Red Hat Enterprise Linux, the Shadowman logo, the Red Hat logo, JBoss, OpenShift, Fedora, the Infinity logo, and RHCE are trademarks of Red Hat, Inc., registered in the United States and other countries.

Linux ® is the registered trademark of Linus Torvalds in the United States and other countries.

Java ® is a registered trademark of Oracle and/or its affiliates.

XFS ® is a trademark of Silicon Graphics International Corp. or its subsidiaries in the United States and/or other countries.

MySQL ® is a registered trademark of MySQL AB in the United States, the European Union and other countries.

Node.js ® is an official trademark of Joyent. Red Hat is not formally related to or endorsed by the official Joyent Node.js open source or commercial project.

The OpenStack ® Word Mark and OpenStack logo are either registered trademarks/service marks or trademarks/service marks of the OpenStack Foundation, in the United States and other countries and are used with the OpenStack Foundation's permission. We are not affiliated with, endorsed or sponsored by the OpenStack Foundation, or the OpenStack community.

All other trademarks are the property of their respective owners.

概要

本書では、Apache CXF セキュリティー機能の使用方法について説明します。

目次

多様性を受け入れるオープンソースの強化 **8**

第1章 HTTP 互換バインディングのセキュリティー **9**
概要 9
X.509 証明書の生成 9
証明書の形式 10
HTTPS の有効化 10
証明書のない HTTPS クライアント 11
証明書を含む HTTPS クライアント 12
HTTPS サーバーの設定 13

第2章 証明書の管理 **16**
2.1. X.509 証明書とは? 16
証明書の役割 16
公開鍵の整合性 16
デジタル署名 16
X.509 証明書の内容 16
識別名 17
2.2. 認証局 17
2.2.1. 認証局の概要 17
2.2.2. 商業認証局 17
証明書の署名 17
商用 CA の利点 17
CA の選択基準 17
2.2.3. プライベート認証局 18
CA ソフトウェアパッケージの選択 18
OpenSSL ソフトウェアパッケージ 18
OpenSSL を使用したプライベート CA の設定 18
プライベート認証局のホストの選択 18
セキュリティー上の予防措置 18
2.3. 証明書チェーン 18
証明書チェーン 18
自己署名証明書 19
信頼のチェーン 19
複数の CA が署名する証明書 19
信頼できる CA 19
2.4. HTTPS 証明書における特別な要件 19
概要 19
HTTPS URL 整合性チェック 20
リファレンス 20
証明書 ID の指定方法 20
commonName の使用 20
subjectAltName の使用 (マルチホームホスト) 20
2.5. 独自の証明書の作成 21
2.5.1. 前提条件 21
OpenSSL ユーティリティー 21
CA ディレクトリー構造の例 21
2.5.2. 独自の CA の設定 22
実行するサブステップ 22
bin ディレクトリーを PATH に追加します。 22
CA ディレクトリー階層の作成 22

openssl.cnf ファイルをコピーおよび編集します。 23
CA データベースの初期化 23
自己署名の CA 証明書と秘密鍵の作成 24
2.5.3. CA を使用した Java キーストアでの署名済み証明書の作成 25
実行するサブステップ 25
Java bin ディレクトリーを PATH に追加します。 25
証明書と秘密鍵ペアの生成 25
証明書署名要求の作成 26
CSR の署名 26
PEM 形式への変換 26
ファイルの連結 26
完全な証明書チェーンでのキーストアの更新 27
必要に応じて手順を繰り返します。 27
2.5.4. CA を使用した署名済み PKCS#12 証明書の作成 27
実行するサブステップ 27
bin ディレクトリーを PATH に追加します。 27
subjectAltName エクステンションの設定 (オプション) 28
証明書署名要求の作成 28
CSR の署名 30
ファイルの連結 30
PKCS#12 ファイルの作成 31
必要に応じて手順を繰り返します。 31
(オプション) SUBJECTALTNAME エクステンションを削除します。 31

第3章 HTTPS の設定 32
3.1. その他の認証 32
3.1.1. ターゲットのみの認証 32
概要 32
セキュリティーハンドシェイク 32
HTTPS の例 33
3.1.2. 相互認証 33
概要 33
セキュリティーハンドシェイク 34
HTTPS の例 35
3.2. 信頼できる CA 証明書の指定 35
3.2.1. 信頼できる CA 証明書をデプロイするタイミング 35
概要 35
信頼できる CA 証明書を指定する必要があるアプリケーションはどれですか? 35
3.2.2. HTTPS の信頼できる CA 証明書の指定 36
CA 証明書の形式 36
Apache CXF 設定ファイルの CA 証明書のデプロイメント 36
3.3. アプリケーションの独自の証明書の指定 37
3.3.1. HTTPS 用の独自の証明書のデプロイ 37
概要 37
手順 37

第4章 HTTPS 暗号スイートの設定 40
4.1. サポート対象の暗号スイート 40
概要 40
JCE/JSSE およびセキュリティープロバイダー 40
SunJSSE プロバイダー 40
SunJSSE でサポートされる暗号スイート 40
JSSE リファレンスガイド 41

4.2. 暗号スイートフィルター 41
概要 41
名前空間 42
sec:cipherSuitesFilter 要素 42
セマンティクス 42
正規表現の一致 43
クライアントコンジットの例 43
4.3. SSL/TLS プロトコルのバージョン 43
概要 44
SunJSSE でサポートされる SSL/TLS プロトコルバージョン 44
特定の SSL/TLS プロトコルバージョンの除外 44
secureSocketProtocol 属性 45

第5章 WS-POLICY フレームワーク **46**
5.1. WS-POLICY の概要 46
概要 46
ポリシーおよびポリシーの参照 46
ポリシーサブジェクト 47
サービスポリシーサブジェクト 47
エンドポイントポリシーサブジェクト 47
操作ポリシーサブジェクト 48
メッセージポリシーサブジェクト 48
5.2. ポリシー式 49
概要 49
ポリシーアサーション 49
代替ポリシー 50
wsp:All 要素 50
wsp:ExactlyOne 要素 51
空のポリシー 51
null ポリシー 51
通常形式 52

第6章 メッセージの保護 **53**
6.1. トランスポート層のメッセージの保護 53
概要 53
前提条件 53
ポリシーサブジェクト 54
構文 55
サンプルポリシー 55
sp:TransportToken 56
sp:AlgorithmSuite 56
sp:Layout 56
sp:IncludeTimestamp 56
sp:MustSupportRefKeyIdentifier 56
sp:MustSupportRefIssuerSerial 56
6.2. SOAP メッセージの保護 56
6.2.1. SOAP メッセージの保護の概要 56
概要 56
セキュリティーバインディング 57
メッセージの保護 57
保護するメッセージの一部を指定する 57
設定の役割 58
6.2.2. 基本的な署名および暗号化シナリオ 58

概要 58
シナリオ例 58
シナリオの手順 58
6.2.3. AsymmetricBinding ポリシーの指定 59
概要 59
ポリシーサブジェクト 59
構文 59
サンプルポリシー 60
sp:InitiatorToken 61
sp:RecipientToken 62
sp:AlgorithmSuite 63
sp:Layout 63
sp:IncludeTimestamp 63
sp:EncryptBeforeSigning 63
sp:EncryptSignature 63
sp:ProtectTokens 64
sp:OnlySignEntireHeadersAndBody 64
6.2.4. SymmetricBinding ポリシーの指定 64
概要 64
ポリシーサブジェクト 64
構文 65
サンプルポリシー 65
sp:ProtectionToken 66
sp:SignatureToken 66
sp:EncryptionToken 66
sp:AlgorithmSuite 66
sp:Layout 66
sp:IncludeTimestamp 66
sp:EncryptBeforeSigning 67
sp:EncryptSignature 67
sp:ProtectTokens 67
sp:OnlySignEntireHeadersAndBody 67
6.2.5. 暗号化および署名するメッセージ部分の指定 67
概要 67
ポリシーサブジェクト 67
保護アサーション 68
構文 68
サンプルポリシー 68
sp:Body 69
sp:Header 69
sp:Attachments 69
6.2.6. 暗号化キーと署名キーの提供 69
概要 69
暗号化キーと署名キーの設定 69
暗号化と署名プロパティーの Blueprint 設定への追加 70
WSS4J プロパティーファイルの定義 72
プログラミング暗号化キーおよび署名キー 73
WSS4J Crypto インターフェース 74
6.2.7. アルゴリズムスイートの指定 75
概要 75
構文 75
アルゴリズムスイート 76
暗号化アルゴリズムの種類 77

対称鍵の署名 78
非対称鍵の署名 78
ダイジェスト 78
暗号化 78
対称鍵ラップ 79
非対称鍵ラップ 79
計算キー 79
暗号鍵の派生 80
署名鍵の派生 80
鍵の長さのプロパティー 80

第7章 認証 81
7.1. 認証の概要 81
概要 81
認証を設定する手順 81
7.2. 認証ポリシーの指定 81
概要 81
構文 82
サンプルポリシー 82
トークンタイプ 83
sp:UsernameToken 83
sp:IncludeToken attribute 84
SupportingTokens アサーション 85
sp:SupportingTokens 86
sp:SignedSupportingTokens 86
sp:EncryptedSupportingTokens 86
sp:SignedEncryptedSupportingTokens 86
sp:EndorsingSupportingTokens 86
sp:SignedEndorsingSupportingTokens 87
sp:EndorsingEncryptedSupportingTokens 87
sp:SignedEndorsingEncryptedSupportingTokens 87
7.3. クライアントクレデンシャルの提供 88
概要 88
クライアントクレデンシャルのプロパティー 88
Blueprint XML でのクライアントクレデンシャルの設定 88
パスワードのコールバックハンドラーのプログラミング 89
WSPasswordCallback クラス 90
7.4. 受信したクレデンシャルの認証 91
概要 91
Blueprint XML でのサーバーコールバックハンドラーの設定 91
パスワードを確認するためのコールバックハンドラーの実装 92

第8章 FUSE クレデンシャルストア 93
8.1. 概要 93
8.2. 前提条件 93
8.3. KARAF での FUSE クレデンシャルストアの設定 93

付録A ASN.1 および識別名 95
A.1. ASN.1 95
概要 95
BER 95
DER 95
その他の参考資料 95
A.2. 識別名 95

概要 95
DN の文字列表現 96
DN 文字列の例 96
DN 文字列の構造 96
OID 96
属性タイプ 96
AVA 97
RDN 97

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、CTO である Chris Wright のメッセージ をご覧ください。

第1章 HTTP 互換バインディングのセキュリティー

概要

本章では、Apache CXF HTTP トランスポートでサポートされるセキュリティー機能について説明します。これらのセキュリティー機能は、HTTP トランスポートの上に階層化できる Apache CXF バインディングで利用できます。

概要

本セクションでは、SSL/TLS セキュリティー (通常は HTTPS と呼ばれる組み合わせ) を使用するように HTTP トランスポートを設定する方法を説明します。Apache CXF では、XML 設定ファイルで設定を指定して HTTPS セキュリティーが設定されます。

警告

SSL/TLS セキュリティーを有効にする場合、Poodle の脆弱性 (CVE-2014-3566) から保護するために、SSLv3 プロトコルを明示的に無効にする必要があります。詳細は、「Disabling SSLv3 in JBoss Fuse 6.x and JBoss A-MQ 6.x 」を参照してください。

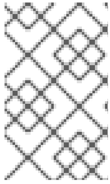
本章で以下のトピックについて説明します。

- 「X.509 証明書の生成」
- 「HTTPS の有効化」
- 「証明書のない HTTPS クライアント」
- 「証明書を含む HTTPS クライアント」
- 「HTTPS サーバーの設定」

X.509 証明書の生成

SSL/TLS セキュリティーを使用するための基本的な前提条件は、サーバーのアプリケーションを特定し、任意でクライアントアプリケーションを特定するために X.509 証明書のコレクションを使用できるようにすることです。X.509 証明書は、以下のいずれかの方法で生成できます。

- 商用のサードパーティツールを使用して、X.509 証明書を生成および管理します。
- 無料の **openssl** ユーティリティー (http://www.openssl.org からダウンロード可能) および Java **keystore** ユーティリティーを使用して、証明書を生成します (「CA を使用した Java キーストアでの署名済み証明書の作成」 を参照)。



注記

HTTPS プロトコルは、サーバーがデプロイされているホスト名と一致する証明書の ID が必要な **URL 整合性チェック** を命令します。詳細は、「HTTPS 証明書における特別な要件」 を参照してください。

証明書の形式

Java ランタイムでは、Java キーストアの形式で X.509 証明書チェーンおよび信頼できる CA 証明書をデプロイする必要があります。詳細は 3章*HTTPS の設定* を参照してください。

HTTPS の有効化

WSDL エンドポイントで HTTPS を有効にするための前提条件は、エンドポイントアドレスを HTTPS URL として指定する必要があることです。エンドポイントアドレスが設定されている 2 つの異なる場所があり、両方とも HTTPS URL を使用するために変更する必要があります。

- WSDL コントラクトで指定された HTTPS – 例1.1「WSDL での HTTPS の指定」 で示すように、WSDL コントラクトのエンドポイントアドレスを **https:** プレフィックス付きの URL に指定する必要があります。

例1.1 WSDL での HTTPS の指定

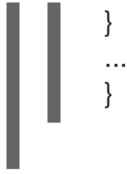
```
<wsdl:definitions name="HelloWorld"
                targetNamespace="http://apache.org/hello_world_soap_http"
                xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/soap/"
                xmlns:wsdl="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/" ... >
  ...
  <wsdl:service name="SOAPService">
    <wsdl:port binding="tns:Greeter_SOAPBinding"
               name="SoapPort">
      <soap:address location="https://localhost:9001/SoapContext/SoapPort"/>
    </wsdl:port>
  </wsdl:service>
</wsdl:definitions>
```

soap:address 要素の **location** 属性は、HTTPS URL を使用するように設定されています。SOAP 以外のバインディングの場合、**http:address** 要素の **location** 属性に表示される URL を編集します。

- サーバーコードで指定された HTTPS – 例1.2「サーバーコードでの HTTPS の指定」 で示されるように、**Endpoint.publish()** を呼び出すことでサーバーコードに公開されている URL が、**https:** プレフィックスで定義されていることを確認する必要があります。

例1.2 サーバーコードでの HTTPS の指定

```
// Java
package demo.hw_https.server;
import javax.xml.ws.Endpoint;

public class Server {
  protected Server() throws Exception {
    Object implementor = new GreeterImpl();
    String address = "https://localhost:9001/SoapContext/SoapPort";
    Endpoint.publish(address, implementor);
```



証明書のない HTTPS クライアント

たとえば、例1.3「証明書のない HTTPS クライアントの例」 に示されているように、証明書のない安全な HTTPS クライアントの設定について検討してください。

例1.3 証明書のない HTTPS クライアントの例

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<beans xmlns="http://www.springframework.org/schema/beans"
       xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
       xmlns:sec="http://cxf.apache.org/configuration/security"
       xmlns:http="http://cxf.apache.org/transports/http/configuration"
       xmlns:jaxws="http://java.sun.com/xml/ns/jaxws"
       xsi:schemaLocation="...">

   <http:conduit name="{http://apache.org/hello_world_soap_http}SoapPort.http-conduit">
     <http:tlsClientParameters>
       <sec:trustManagers>
         <sec:keyStore type="JKS" password="password"
                  file="certs/truststore.jks"/>
       </sec:trustManagers>
       <sec:cipherSuitesFilter>
       <sec:include>.*_WITH_3DES_.*</sec:include>
       <sec:include>.*_WITH_DES_.*</sec:include>
       <sec:exclude>.*_WITH_NULL_.*</sec:exclude>
       <sec:exclude>.*_DH_anon_.*</sec:exclude>
     </sec:cipherSuitesFilter>
   </http:tlsClientParameters>
  </http:conduit>

</beans>
```

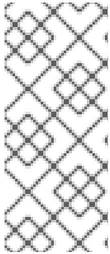
以下は、前述のクライアント設定について説明しています。

TLS セキュリティー設定は、特定の WSDL ポートで定義されます。この例では、設定されている WSDL ポートに QName があります (**{http://apache.org/hello_world_soap_http}SoapPort**)。

http:tlsClientParameters 要素には、クライアントの TLS 設定の詳細がすべて含まれています。

sec:trustManagers 要素は、信頼できる CA 証明書の一覧を指定するために使用されます (クライアントはこの一覧を使用して、サーバー側から受信した証明書を信頼するかどうかを決定します)。

sec:keyStore 要素の **file** 属性は、1 つ以上の信頼できる CA 証明書が含まれる Java キーストアファイル **truststore.jks** を指定します。**password** 属性は、キーストアへのアクセスに必要なパスワードを指定します (**truststore.jks**.)。「HTTPS の信頼できる CA 証明書の指定」 を参照してください。



注記

file 属性の代わりに、**resource** 属性 (クラスパスでキーストアファイルが提供される場合) または **url** 属性のいずれかを使用してキーストアの場所を指定できます。特に、OSGi コンテナーにデプロイされるアプリケーションで **resource** 属性を使用する必要があります。信頼できないソースからトラストストアをロードしないように、十分に注意する必要があります。

sec:cipherSuitesFilter 要素を使用すると、クライアントが TLS 接続に使用する暗号スイートの選択肢を絞り込むことができます。詳細は 4章*HTTPS 暗号スイートの設定* を参照してください。

証明書を含む HTTPS クライアント

独自の証明書を持つように設定されている安全な HTTPS クライアントを検討してください。例1.4「証明書を使用した HTTPS クライアントの例」 では、このようなサンプルクライアントの設定方法を示しています。

例1.4 証明書を使用した HTTPS クライアントの例

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<beans xmlns="http://www.springframework.org/schema/beans"
 xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
 xmlns:sec="http://cxf.apache.org/configuration/security"
 xmlns:http="http://cxf.apache.org/transports/http/configuration"
 xmlns:jaxws="http://java.sun.com/xml/ns/jaxws"
 xsi:schemaLocation="...">

  <http:conduit name="{http://apache.org/hello_world_soap_http}SoapPort.http-conduit">
    <http:tlsClientParameters>
      <sec:trustManagers>
          <sec:keyStore type="JKS" password="password"
              file="certs/truststore.jks"/>
      </sec:trustManagers>
      <sec:keyManagers keyPassword="password">
           <sec:keyStore type="JKS" password="password"
               file="certs/wibble.jks"/>
      </sec:keyManagers>
      <sec:cipherSuitesFilter>
        <sec:include>.*_WITH_3DES_.*</sec:include>
        <sec:include>.*_WITH_DES_.*</sec:include>
        <sec:exclude>.*_WITH_NULL_.*</sec:exclude>
        <sec:exclude>.*_DH_anon_.*</sec:exclude>
      </sec:cipherSuitesFilter>
    </http:tlsClientParameters>
   </http:conduit>

    <bean id="cxf" class="org.apache.cxf.bus.CXFBusImpl"/>
</beans>
```

以下は、前述のクライアント設定について説明しています。

sec:keyManagers 要素は、X.509 証明書と秘密鍵をクライアントに割り当てるために使用されます。**keyPasswod** 属性で指定されるパスワードは、証明書の秘密鍵を復号化するために使用されます。

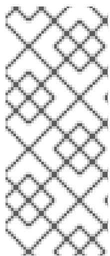
sec:keyStore 要素は、Java キーストアに保存される X.509 証明書と秘密鍵を指定するために使用されます。このサンプルは、キーストアが Java キーストア形式 (JKS) であることを宣言します。

file 属性は、キーストアファイル **wibble.jks** の場所を指定します。これには、クライアントの X.509 証明書チェーンと **キーエントリー** の秘密鍵が含まれています。**password** 属性は、キーストアのコンテンツへのアクセスに必要なキーストアパスワードを指定します。

キーストアファイルにはキーエントリーが 1 つだけ含まれていることが想定されるため、エントリを識別するためにキーエイリアスを指定する必要はありません。**複数** のキーエントリーを持つキーストアファイルをデプロイする場合は、以下のように **sec:certAlias** 要素を **http:tlsClientParameters** 要素の子として追加することで、キーを指定することができます。

```
<http:tlsClientParameters>
    ...
    <sec:certAlias>CertAlias</sec:certAlias>
    ...
</http:tlsClientParameters>
```

キーストアファイルの作成方法の詳細は 「CA を使用した Java キーストアでの署名済み証明書の作成」 を参照してください。



注記

file 属性の代わりに、**resource** 属性 (クラスパスでキーストアファイルが提供される場合) または **url** 属性のいずれかを使用してキーストアの場所を指定できます。特に、OSGi コンテナーにデプロイされるアプリケーションで **resource** 属性を使用する必要があります。信頼できないソースからトラストストアをロードしないように、十分に注意する必要があります。

HTTPS サーバーの設定

クライアントに X.509 証明書の提示を要求する安全な HTTPS サーバーについて考えてみてください。例1.5「HTTPS サーバー設定のサンプル」 は、このようなサーバーの設定方法を示します。

例1.5 HTTPS サーバー設定のサンプル

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<beans xmlns="http://www.springframework.org/schema/beans"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xmlns:sec="http://cxf.apache.org/configuration/security"
xmlns:http="http://cxf.apache.org/transports/http/configuration"
xmlns:httpj="http://cxf.apache.org/transports/http-jetty/configuration"
xmlns:jaxws="http://java.sun.com/xml/ns/jaxws"
xsi:schemaLocation="...">

  <httpj:engine-factory bus="cxf">
   <httpj:engine port="9001">
    <httpj:tlsServerParameters secureSocketProtocol="TLSv1">
      <sec:keyManagers keyPassword="password">
           <sec:keyStore type="JKS" password="password"
                file="certs/cherry.jks"/>
      </sec:keyManagers>
      <sec:trustManagers>
          <sec:keyStore type="JKS" password="password"
```

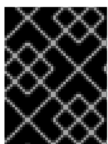
```
        file="certs/truststore.jks"/>
    </sec:trustManagers>
    <sec:cipherSuitesFilter>
      <sec:include>.*_WITH_3DES_.*</sec:include>
      <sec:include>.*_WITH_DES_.*</sec:include>
      <sec:exclude>.*_WITH_NULL_.*</sec:exclude>
      <sec:exclude>.*_DH_anon_.*</sec:exclude>
    </sec:cipherSuitesFilter>
    <sec:clientAuthentication want="true" required="true"/>
   </httpj:tlsServerParameters>
  </httpj:engine>
 </httpj:engine-factory>

</beans>
```

以下は、前述のサーバー設定についての説明です。

bus 属性は、関連する CXF Bus インスタンスを参照します。デフォルトでは、ID が **cxf** の CXF Bus インスタンスは、Apache CXF ランタイムによって自動的に作成されます。

サーバー側では、各 WSDL ポートに対しては **TLS は設定されていません**。各 WSDL ポートを設定する代わりに、TLS セキュリティー設定が特定の **TCP ポート** (この例では **9001**) に適用されます。したがって、この TCP ポートを共有する WSDL ポートはすべて、同じ TLS セキュリティー設定で構成されます。

http:tlsServerParameters 要素には、サーバーの TLS 設定の詳細がすべて含まれます。



重要

Poodle 脆弱性 (CVE-2014-3566) から保護するために、サーバー側で secureSocketProtocol を **TLSv1** に設定する必要があります。

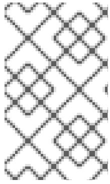
sec:keyManagers 要素は、X.509 証明書と秘密鍵をサーバーに割り当てるために使用されます。**keyPasswod** 属性で指定されるパスワードは、証明書の秘密鍵を復号化するために使用されます。

sec:keyStore 要素は、Java キーストアに保存される X.509 証明書と秘密鍵を指定するために使用されます。このサンプルは、キーストアが Java キーストア形式 (JKS) であることを宣言します。

file 属性は、キーストアファイル **cherry.jks** の場所を指定します。これには、クライアントの X.509 証明書チェーンと **キーエントリー** の秘密鍵が含まれています。**password** 属性は、キーストアのコンテンツへのアクセスに必要なキーストアパスワードを指定します。

キーストアファイルにはキーエントリーが 1 つだけ含まれていることが想定されるため、エントリを識別するためにキーエイリアスを指定する必要はありません。**複数** のキーエントリーを持つキーストアファイルをデプロイする場合は、以下のように **sec:certAlias** 要素を **http:tlsClientParameters** 要素の子として追加することで、キーを指定することができます。

```
<http:tlsClientParameters>
  ...
  <sec:certAlias>CertAlias</sec:certAlias>
  ...
</http:tlsClientParameters>
```



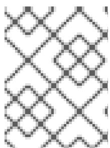
注記

file 属性の代わりに、**resource** 属性または **url** 属性のいずれかを使用してキーストアの場所を指定できます。信頼できないソースからトラストストアをロードしないように、十分に注意する必要があります。

このようなキーストアファイルの作成方法の詳細は、「CA を使用した Java キーストアでの署名済み証明書の作成」 を参照してください。

sec:trustManagers 要素は、信頼できる CA 証明書の一覧を指定するために使用されます (サーバーはこの一覧を使用して、クライアントが提示する証明書を信頼するかどうかを判断します)。

sec:keyStore 要素の **file** 属性は、1 つ以上の信頼できる CA 証明書が含まれる Java キーストアファイル **truststore.jks** を指定します。**password** 属性は、キーストアへのアクセスに必要なパスワードを指定します (**truststore.jks**.)。「HTTPS の信頼できる CA 証明書の指定」 を参照してください。



注記

file 属性の代わりに、**resource** 属性または **url** 属性のいずれかを使用してキーストアの場所を指定できます。

sec:cipherSuitesFilter 要素を使用すると、サーバーが TLS 接続に使用する暗号スイートの選択肢を絞り込むことができます。詳細は 4章*HTTPS 暗号スイートの設定* を参照してください。

sec:clientAuthentication 要素は、クライアント証明書の提示に対するサーバーの処理を決定します。要素には以下の属性があります。

- **want** 属性 – **true** (デフォルト) の場合、サーバーは TLS ハンドシェイク中に、X.509 証明書を提示するようにクライアントに要求します。**false** の場合は、サーバーはクライアントに X.509 証明書の提示を **要求しません**。
- **required** 属性 – **true** の場合、TLS ハンドシェイク中にクライアントが X.509 証明書を提示できないと、サーバーは例外を発生させます。**false** (デフォルト) の場合は、クライアントが X.509 証明書を提示できなくても、サーバーは **例外を発生させません**。

第2章 証明書の管理

概要

TLS 認証では、X.509 証明書を使用します。これは、アプリケーションオブジェクトを認証するための一般的かつ安全で信頼性の高い方法です。Red Hat Fuse アプリケーションを識別する X.509 証明書を作成することができます。

2.1. X.509 証明書とは？

証明書の役割

X.509 証明書は、名前を公開鍵の値にバインドします。証明書の役割は、公開鍵を X.509 証明書に含まれる ID に関連付けることです。

公開鍵の整合性

安全なアプリケーションの認証は、アプリケーションの証明書における公開鍵の値の整合性に依存します。偽のユーザーが公開鍵を独自の公開鍵に置き換える場合、本物のアプリケーションになりすまして、安全なデータにアクセスできるようになります。

この種の攻撃を防ぐには、すべての証明書が**証明機関** (CA) によって署名されている必要があります。CA は、証明書の公開鍵の値の整合性を確認する信頼できるノードです。

デジタル署名

CA は、証明書に **デジタル署名** を追加することで証明書に署名します。デジタル署名は、CA の秘密鍵でエンコードされたメッセージです。CA の証明書を配布することにより、アプリケーションは CA の公開鍵を使用できるようになります。アプリケーションは、CA のデジタル署名を CA の公開鍵でデコードすることにより、証明書が正しく署名されていることを確認します。

警告

提供されるデモ証明書は自己署名証明書です。これらの証明書は、誰でも秘密鍵にアクセスできるため、安全ではありません。システムを保護するには、信頼できる CA によって署名された新しい証明書を作成する必要があります。

X.509 証明書の内容

X.509 証明書には、証明書のサブジェクトと証明書の発行元 (証明書を発行した CA) に関する情報が含まれます。証明書は Abstract Syntax Notation One (ASN.1) でエンコードされています。これは、ネットワーク上で送受信できるメッセージを説明する標準構文です。

証明書の役割は、ID を公開鍵の値に関連付けることです。以下は、証明書の詳細になります。

- 証明書の所有者を識別する **サブジェクト識別名 (DN)**
- サブジェクトに関連付けられた **公開鍵**

- X.509 バージョン情報
- 証明書を一意に識別する **シリアル番号**
- 証明書を発行した CA を識別する **発行元 DN**
- 発行元のデジタル署名
- 証明書の署名に使用するアルゴリズムの情報
- 複数のオプションの X.509 v.3 エクステンション: たとえば、CA 証明書とエンドエンティティー証明書を区別するエクステンションが存在します。

識別名

DN は、セキュリティーのコンテキストでよく使用される汎用の X.500 識別子です。

DN の詳細は 付録A *ASN.1 および識別名* を参照してください。

2.2. 認証局

2.2.1. 認証局の概要

CA は、証明書を生成および管理するための一連のツールと、生成されたすべての証明書を含むデータベースで構成されます。システムをセットアップする際は、要件に対して十分に安全かつ適切な CA を選択することが重要です。

使用可能な CA には 2 つのタイプがあります。

- 商用の CA は、多くのシステムに対して証明書に署名する企業です。
- プライベート CA は、お使いのシステムの証明書のみに署名するためにセットアップして使用する信頼できるノードです。

2.2.2. 商業認証局

証明書の署名

複数の商用 CA が利用可能です。商用 CA を使用して証明書に署名するメカニズムは、選択する CA によって異なります。

商用 CA の利点

多くの場合、商用 CA の利点は多数の人から信頼されていることです。アプリケーションが組織外のシステムで利用できるように設計されている場合は、商用 CA を使用して証明書に署名します。アプリケーションが内部ネットワーク内での使用を目的とする場合は、プライベート CA が適切とされます。

CA の選択基準

商用 CA を選択する前に、以下の基準を考慮してください。

- 商用 CA の証明書署名ポリシーとは何ですか?
- アプリケーションは、内部ネットワークでのみ使用できるように設計されていますか?

- 商用 CA にサブスクライブするコストと比較した場合、プライベート CA のセットアップにかかる潜在的なコストはどれくらいですか?

2.2.3. プライベート認証局

CA ソフトウェアパッケージの選択

システムの証明書の署名に対して責任を持つ場合は、プライベート CA を設定してください。プライベート CA を設定するには、証明書の作成および署名を行うユーティリティーを提供するソフトウェアパッケージへのアクセスが必要です。このタイプのパッケージはいくつか利用可能です。

OpenSSL ソフトウェアパッケージ

プライベート CA を設定できるソフトウェアパッケージの 1 つに、OpenSSL (http://www.openssl.org) があります。OpenSSL パッケージには、証明書を生成および署名する基本的なコマンドラインユーティリティーが含まれています。OpenSSL コマンドラインユーティリティーの完全なドキュメントは、http://www.openssl.org/docs から入手できます。

OpenSSL を使用したプライベート CA の設定

プライベート CA を設定するには、「独自の証明書の作成」 の手順を参照してください。

プライベート認証局のホストの選択

ホストの選択は、プライベート CA のセットアップにおける重要なステップです。CA ホストに関連付けられたセキュリティーのレベルは、CA が署名した証明書に関連付けられた信頼レベルを決定します。

Red Hat Fuse アプリケーションの開発およびテストに使用する CA を設定する場合は、アプリケーション開発者がアクセスできる任意のホストを使用してください。ただし、CA 証明書と秘密鍵を作成する場合は、セキュリティーが重要なアプリケーションが実行されているホストで CA 秘密鍵を使用可能にしないでください。

セキュリティー上の予防措置

デプロイするアプリケーションの証明書に署名するように CA を設定する場合は、可能な限り CA ホストのセキュリティーを保護します。たとえば、CA のセキュリティーを保護するには、以下の予防措置をとります。

- CA をネットワークに接続しないでください。
- CA へのすべてのアクセスを、信頼できるユーザーの限られたセットに制限します。
- RF シールドを使用して、CA を無線周波数の監視から保護します。

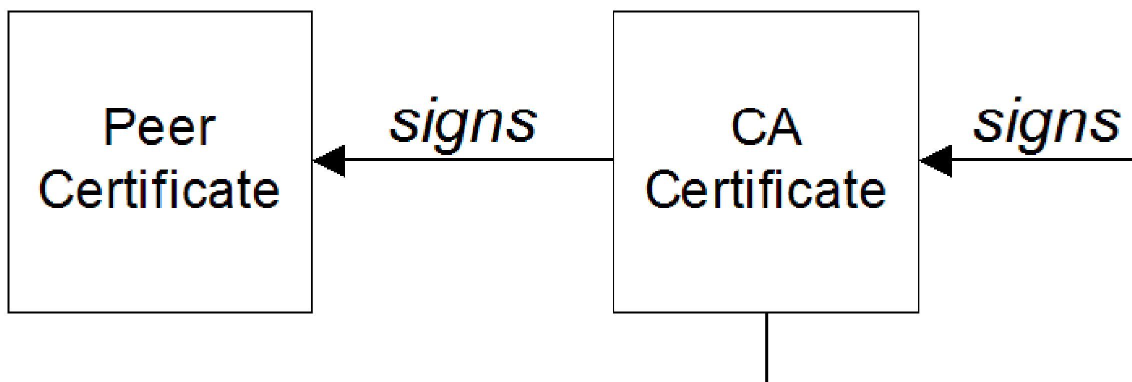
2.3. 証明書チェーン

証明書チェーン

証明書チェーン は証明書のシーケンスで、チェーンの各証明書が後続の証明書によって署名されます。

図2.1「Depth 2 の証明書チェーン」 は、簡単な証明書チェーンの例を示しています。

図2.1 Depth 2 の証明書チェーン



自己署名証明書

通常、チェーンの最後の証明書は **自己署名証明書** (自分自身で署名する証明書) です。

信頼のチェーン

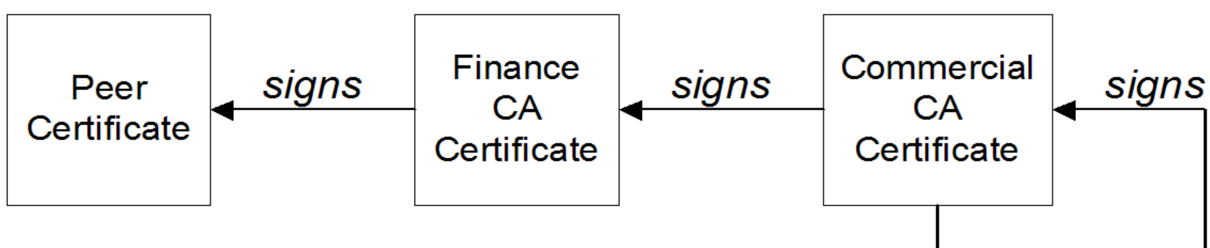
証明書チェーンの目的は、ピア証明書から信頼できる CA 証明書に信頼チェーンを確立することです。CA は、ピア証明書に署名することにより、その ID を保証します。CA が信頼するものである場合は (ルート証明書ディレクトリーに CA 証明書のコピーが存在することで示される)、署名されたピア証明書も信頼できることを意味します。

複数の CA が署名する証明書

CA 証明書は別の CA によって署名されることができます。たとえば、アプリケーション証明書は、Progress Software の財務部門の CA によって署名され、Progress Software は自己署名された商用 CA によって署名されます。

図2.2「Depth 3 の証明書チェーン」 は、この証明書チェーンの概要を示しています。

図2.2 Depth 3 の証明書チェーン



信頼できる CA

アプリケーションは、署名チェーン内の CA 証明書の少なくとも 1 つを信頼していれば、ピア証明書を受け入れることができます。

2.4. HTTPS 証明書における特別な要件

概要

HTTPS仕様では、HTTPS クライアントがサーバー ID を検証できなければならないことが義務付けられ

ています。これは、X.509 証明書の生成方法に影響を及ぼす可能性があります。サーバー ID を検証するメカニズムは、クライアントのタイプによって異なります。クライアントによっては、特定の信頼できる CA によって署名されたサーバー証明書のみを受け入れることで、サーバー ID を検証する場合があります。さらに、クライアントはサーバー証明書の内容を検査し、特定の制約を満たす証明書のみを受け入れることができます。

アプリケーション固有のメカニズムがない場合、HTTPS 仕様はサーバー ID を検証するために **HTTPS URL の整合性チェック** と呼ばれる一般的なメカニズムを定義します。これは、Web ブラウザーが使用する標準のメカニズムです。

HTTPS URL 整合性チェック

URL 整合性チェックの基本的な概念は、サーバー証明書の ID がサーバーのホスト名と一致する必要があることです。この整合性チェックは、HTTPS の X.509 証明書を生成する方法に重要な影響を及ぼします。**証明書 ID (通常は証明書のサブジェクト DN の共通名) は、HTTPS サーバーがデプロイされるホスト名と一致する必要があります。**

URL 整合性チェックは、**中間者** 攻撃を阻止するように設計されています。

リファレンス

HTTPS URL 整合性チェックは、インターネット技術標準化委員会 (IETF) がhttp://www.ietf.org/rfc/rfc2818.txt に公開している RFC 2818 によって指定されています。

証明書 ID の指定方法

URL 整合性チェックで使用される証明書 ID は、以下のいずれかの方法で指定できます。

- commonName の使用
- subectAltName の使用

commonName の使用

(URL 整合性チェックの目的で) 証明書 ID を指定する通常の方法は、証明書のサブジェクト DN の共通名 (CN) を使用することです。

たとえば、サーバーが以下の URL でセキュアな TLS 接続に対応している場合、

```
https://www.redhat.com/secure
```

対応するサーバー証明書には以下のサブジェクト DN があります。

```
C=IE,ST=Co. Dublin,L=Dublin,O=RedHat,
OU=System,CN=www.redhat.com
```

ここで、CN はホスト名 **www.redhat.com** に設定されています。

新しい証明書でサブジェクト DN を設定する方法の詳細は、「独自の証明書の作成」 を参照してください。

subjectAltName の使用 (マルチホームホスト)

証明書 ID にサブジェクト DN の共通名 (CN) を使用すると、**一度に 1 つの** ホスト名しか指定できないと

いう欠点があります。ただし、マルチホームホストに証明書を展開する場合は、証明書を **任意** のマルチホームホスト名で使用できるようにすることが実用的である場合があります。この場合、複数の代替 ID を使用して証明書を定義する必要があります。これは、**subjectAltName** 証明書エクステンションを使用する場合に限り可能です。

たとえば、以下のホスト名のいずれかへの接続をサポートするマルチホームホストがある場合は、以下のようになります。

```
www.redhat.com
www.jboss.org
```

次に、これらの DNS ホスト名の両方を明示的に一覧表示する **subjectAltName** を定義できます。**openssl** ユーティリティーを使用して証明書を生成する場合は、以下のように **openssl.cnf** 設定ファイルに関連する行を編集し、**subjectAltName** エクステンションの値を指定します。

```
subjectAltName=DNS:www.redhat.com,DNS:www.jboss.org
```

ここで、HTTPS プロトコルは、**subjectAltName** に一覧表示されている DNS ホスト名のいずれかに対してサーバーホスト名が一致します (**subjectAltName** は共通名よりも優先されます)。

HTTPS プロトコルは、ホスト名のワイルドカード文字 (*) もサポートしています。たとえば、以下のように **subjectAltName** を定義できます。

```
subjectAltName=DNS:*.jboss.org
```

この証明書 ID は、ドメイン **jboss.org** 内の任意の 3 つのコンポーネントのホスト名と一致します。

警告

ドメイン名にワイルドカード文字を **使用しないでください** (ドメイン名の前にドット **.** の区切り文字を入力し忘れて、誤って使用しないように注意する必要があります)。たとえば、***jboss.org** を指定した場合、証明書は **jboss** 文字で終わる *任意* のドメインで使用できます。

2.5. 独自の証明書の作成

2.5.1. 前提条件

OpenSSL ユーティリティー

本セクションで説明する手順は、OpenSSL プロジェクトの OpenSSL コマンドラインユーティリティーに基づいています。OpenSSL コマンドラインユーティリティーに関する詳細なドキュメントは、http://www.openssl.org/docs/ で入手できます。

CA ディレクトリー構造の例

わかりやすく説明するために、CA データベースに以下のディレクトリー構造があることを前提としています。

X509CA/ca
X509CA/certs
X509CA/newcerts
X509CA/crl

X509CA は、CA データベースの親ディレクトリーになります。

2.5.2. 独自の CA の設定

実行するサブステップ

本セクションでは、独自のプライベート CA を設定する方法を説明します。実際のデプロイメントに CA を設定する前に、「プライベート認証局」 の補足説明をお読みください。

独自の CA を設定するには、以下の手順を実行します。

1. 「bin ディレクトリーを PATH に追加します。」
2. 「CA ディレクトリー階層の作成」
3. 「openssl.cnf ファイルをコピーおよび編集します。」
4. 「CA データベースの初期化」
5. 「自己署名の CA 証明書と秘密鍵の作成」

bin ディレクトリーを PATH に追加します。

安全な CA ホストで、OpenSSL **bin** ディレクトリーをパスに追加します。

Windows

```
> set PATH=OpenSSLDir\bin;%PATH%
```

UNIX

```
% PATH=OpenSSLDir/bin:$PATH; export PATH
```

この手順により、コマンドラインから **openssl** ユーティリティーを利用できるようになります。

CA ディレクトリー階層の作成

新しい CA を保持するために、新しいディレクトリー **X509CA** を作成します。このディレクトリーは、CA に関連付けられたすべてのファイルを保持するために使用されます。**X509CA** ディレクトリーで、以下のディレクトリー階層を作成します。

X509CA/ca

X509CA/certs
X509CA/newcerts
X509CA/crl

openssl.cnf ファイルをコピーおよび編集します。

OpenSSL インストールから X509CA ディレクトリーにサンプル **openssl.cnf** をコピーします。

openssl.cnf を編集して、X509CA ディレクトリーのディレクトリー構造を反映し、新しい CA によって使用されるファイルを特定します。

openssl.cnf ファイルの **[CA_default]** セクションを編集して、以下のようにします。

```
#############################################################
[ CA_default ]

dir        = X509CA            # Where CA files are kept
certs      = $dir/certs  # Where issued certs are kept
crl_dir    = $dir/crl          # Where the issued crl are kept
database   = $dir/index.txt    # Database index file
new_certs_dir = $dir/newcerts  # Default place for new certs

certificate   = $dir/ca/new_ca.pem # The CA certificate
serial        = $dir/serial        # The current serial number
crl           = $dir/crl.pem       # The current CRL
private_key   = $dir/ca/new_ca_pk.pem  # The private key
RANDFILE      = $dir/ca/.rand
# Private random number file

x509_extensions = usr_cert  # The extensions to add to the cert
...
```

この時点で、OpenSSL 設定の他の詳細を編集することを決定する場合があります。詳細は、http://www.openssl.org/docs/ を参照してください。

CA データベースの初期化

X509CA ディレクトリーで、**serial** と **index.txt** の 2 つのファイルを初期化します。

Windows

Windows で **serial** ファイルを初期化するには、以下のコマンドを入力します。

```
> echo 01 > serial
```

Windows で空のファイル **index.txt** を作成するには、以下のように **X509CA** ディレクトリーのコマンドラインで Windows Notepad を起動します。

```
> notepad index.txt
```

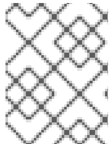
テキストのダイアログボックスへの応答で、Yes をクリックし、notepad を閉じます。**Cannot find the text.txt file. Do you want to create a new file?**

UNIX

UNIX の **serial** ファイルおよび **index.txt** ファイルを初期化するには、以下のコマンドを入力します。

```
% echo "01" > serial
% touch index.txt
```

これらのファイルは、証明書ファイルのデータベースを維持するために CA によって使用されます。



注記

index.txt ファイルは、最初は完全に空でなければならず、空白も含んではいけません。
。

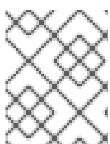
自己署名の CA 証明書と秘密鍵の作成

以下のコマンドを使用して、新しい自己署名 CA 証明書と秘密鍵を作成します。

```
openssl req -x509 -new -config X509CA/openssl.cnf -days 365 -out X509CA/ca/new_ca.pem -keyout
X509CA/ca/new_ca_pk.pem
```

このコマンドは、CA 秘密鍵のパスフレーズと CA 識別名の詳細を求めるプロンプトを表示します。以下に例を示します。

```
Using configuration from X509CA/openssl.cnf
Generating a 512 bit RSA private key
....++
.++
writing new private key to 'new_ca_pk.pem'
Enter PEM pass phrase:
Verifying password - Enter PEM pass phrase:
-----
You are about to be asked to enter information that will be
incorporated into your certificate request.
What you are about to enter is what is called a Distinguished
Name or a DN. There are quite a few fields but you can leave
some blank. For some fields there will be a default value,
If you enter '.', the field will be left blank.
-----
Country Name (2 letter code) []:IE
State or Province Name (full name) []:Co. Dublin
Locality Name (eg, city) []:Dublin
Organization Name (eg, company) []:Red Hat
Organizational Unit Name (eg, section) []:Finance
Common Name (eg, YOUR name) []:Gordon Brown
Email Address []:gbrown@redhat.com
```



注記

CA のセキュリティは、この手順で使用される秘密鍵ファイルと秘密鍵パスフレーズのセキュリティーによって異なります。

CA 証明書と秘密鍵 (**new_ca.pem** および **new_ca_pk.pem**) のファイル名と場所が、**openssl.cnf** で指定した値と同じであることを確認してください (前述の手順を参照)。

これで、CA を使用して証明書に署名できるようになりました。

2.5.3. CA を使用した Java キーストアでの署名済み証明書の作成

実行するサブステップ

Java キーストア (JKS) で証明書を作成して署名するには (**CertName.jks**)、以下のサブステップを実行します。

1. 「Java bin ディレクトリーを PATH に追加します。」
2. 「証明書と秘密鍵ペアの生成」
3. 「証明書署名要求の作成」
4. 「CSR の署名」
5. 「PEM 形式への変換」
6. 「ファイルの連結」
7. 「完全な証明書チェーンでのキーストアの更新」
8. 「必要に応じて手順を繰り返します。」

Java bin ディレクトリーを PATH に追加します。

まだ追加していない場合は、Java の **bin** ディレクトリーをパスに追加します。

Windows

```
> set PATH=JAVA_HOME\bin;%PATH%
```

UNIX

```
% PATH=JAVA_HOME/bin:$PATH; export PATH
```

この手順により、コマンドラインから **keytool** ユーティリティーを利用できるようになります。

証明書と秘密鍵ペアの生成

コマンドプロンプトを開き、キーストアファイルを保存するディレクトリー **KeystoreDir** に移動します。以下のコマンドを入力します。

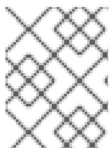
```
keytool -genkey -dname "CN=Alice, OU=Engineering, O=Progress, ST=Co. Dublin, C=IE" -validity 365 -alias CertAlias -keypass CertPassword -keystore CertName.jks -storepass CertPassword
```

この **keytool** コマンドは、**-genkey** オプションで呼び出され、X.509 証明書とこれに一致する秘密鍵を生成します。証明書と鍵は、新規に作成されたキーストアの **キーエントリー** に配置されます (**CertName.jks**)。指定のキーストア **CertName.jks** はコマンドを発行する前に存在していなかったため、**keytool** は暗黙的に新しいキーストアを作成します。

-dname フラグおよび **-validity** フラグは、新たに作成された X.509 証明書の内容を定義し、サブジェクト DN と有効期限までの日数をそれぞれ指定します。DN 形式の詳細は、*付録A ASN.1 および識別名*を参照してください。

サブジェクト DN の一部は、CA 証明書の値に一致する必要があります (**openssl.cnf** ファイルの CA ポリシーセクションで指定)。デフォルトの **openssl.cnf** ファイルは、以下のエントリーと一致する必要があります。

- 国名 (C)
- 州名 または 県名 (ST)
- 組織名 (O)



注記

制約を確認しない場合、OpenSSL CA は証明書の署名を拒否します (「CSR の署名」 を参照)。

証明書署名要求の作成

以下のように、**CertName.jks** 証明書の新しい証明書署名要求 (CSR) を作成します。

```
keytool -certreq -alias CertAlias -file CertName_csr.pem -keypass CertPassword -keystore
CertName.jks -storepass CertPassword
```

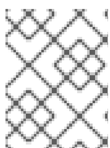
このコマンドは CSR をファイルにエクスポートします (**CertName_csr.pem**)。

CSR の署名

以下のように、CA を使用して CSR に署名します。

```
openssl ca -config X509CA/openssl.cnf -days 365 -in CertName_csr.pem -out CertName.pem
```

証明書に正しく署名するには、CA 秘密鍵のパスフレーズを入力する必要があります (「独自の CA の設定」 参照)。



注記

デフォルトの CA **以外** の CA 証明書を使用して CSR に署名する場合には、 **-cert** および **-keyfile** オプションを使用して CA 証明書とその秘密鍵ファイルをそれぞれ指定します。

PEM 形式への変換

以下のように、署名済み証明書 (**CertName.pem**) を PEM のみの形式に変換します。

```
openssl x509 -in CertName.pem -out CertName.pem -outform PEM
```

ファイルの連結

以下のように、CA 証明書ファイルと **CertName.pem** 証明書ファイルを連結します。

Windows

```
copy CertName.pem + X509CA\ca\new_ca.pem CertName.chain
```

UNIX

```
cat CertName.pem X509CA/ca/new_ca.pem> CertName.chain
```

完全な証明書チェーンでのキーストアの更新

以下のように、証明書の完全な証明書チェーンをインポートして、キーストア **CertName.jks** を更新します。

```
keytool -import -file CertName.chain -keypass CertPassword -keystore CertName.jks -storepass
CertPassword
```

必要に応じて手順を繰り返します。

手順 2 から 7 を繰り返し、システムの証明書の完全なセットを作成します。

2.5.4. CA を使用した署名済み PKCS#12 証明書の作成

実行するサブステップ

「独自の CA の設定」 で説明されているように、プライベート CA を設定している場合は、独自の証明書を作成して署名する準備が整いました。

PKCS#12 形式 **CertName.p12** で証明書を作成して署名するには、以下のサブステップを実行します。

1. 「bin ディレクトリーを PATH に追加します。」 .
2. 「subjectAltName エクステンションの設定 (オプション)」 .
3. 「証明書署名要求の作成」 .
4. 「CSR の署名」 .
5. 「ファイルの連結」 .
6. 「PKCS#12 ファイルの作成」 .
7. 「必要に応じて手順を繰り返します。」 .
8. 「(オプション) subjectAltName エクステンションを削除します。」 .

bin ディレクトリーを PATH に追加します。

まだ追加していない場合は、以下のように OpenSSL **bin** ディレクトリーをパスに追加します。

Windows

```
> set PATH=OpenSSLDir\bin;%PATH%
```

UNIX

```
% PATH=OpenSSLDir/bin:$PATH; export PATH
```

この手順により、コマンドラインから **openssl** ユーティリティーを利用できるようになります。

subjectAltName エクステンションの設定 (オプション)

クライアントが URL 整合性チェックを実施する HTTPS サーバーを証明書が対象としている場合、およびサーバーをマルチホームホストまたは複数の DNS 名エイリアスを持つホストにデプロイする予定の場合 (たとえば、マルチホーム Web サーバー上に証明書をデプロイする場合) は、この手順を実行します。この場合、証明書 ID は複数のホスト名と一致する必要がありますが、これは **subjectAltName** 証明書エクステンションを追加することでのみ行うことができます (「HTTPS 証明書における特別な要件」 を参照)。

subjectAltName エクステンションを設定するには、以下のように CA の **openssl.cnf** ファイルを編集します。

1. **[req]** セクションに以下の **req_extensions** 設定を追加します (**openssl.cnf** ファイルにまだ存在しない場合)。

   ```
   # openssl Configuration File
   ...
   [req]
   req_extensions=v3_req
   ```

2. **[v3_req]** セクションヘッダーを追加します (**openssl.cnf** ファイルにまだ存在しない場合)。**[v3_req]** セクションで、**subjectAltName** 設定を追加または変更して、DNS ホスト名の一覧に設定します。たとえば、サーバーホストが代替の DNS 名である **www.redhat.com** および **jboss.org** をサポートしている場合、以下のように **subjectAltName** を設定します。

   ```
   # openssl Configuration File
   ...
   [v3_req]
   subjectAltName=DNS:www.redhat.com,DNS:jboss.org
   ```

3. 適切な CA 設定セクションに **copy_extensions** 設定を追加します。証明書の署名に使用する CA 設定セクションは、以下のいずれかになります。

   - **openssl ca** コマンドの **-name** オプションで指定するセクション
   - **[ca]** セクションの **default_ca** 設定で指定されるセクション (通常は **[CA_default]**)。
     たとえば、適切な CA 設定セクションが **[CA_default]** の場合は、**copy_extensions** プロパティーを以下のように設定します。

     ```
     # openssl Configuration File
     ...
     [CA_default]
     copy_extensions=copy
     ```

     この設定により、証明書署名要求に存在する証明書エクステンションが署名済み証明書にコピーされます。

証明書署名要求の作成

以下のように、**CertName.p12** 証明書の新しい証明書署名要求 (CSR) を作成します。

```
openssl req -new -config X509CA/openssl.cnf -days 365 -out X509CA/certs/CertName_csr.pem -
keyout X509CA/certs/CertName_pk.pem
```

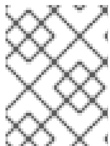
このコマンドを実行すると、証明書の秘密鍵のパスフレーズ、および証明書の識別名に関する情報の入力を求められます。

CSR 識別名のエントリーの一部は、CA 証明書の値と一致する必要があります (**openssl.cnf** ファイルの CA ポリシーセクションで指定)。デフォルトの **openssl.cnf** ファイルでは、以下のエントリーが一致する必要があります。

- 国名
- 州名 または 県名
- 組織名

証明書サブジェクト DN の共通名は、通常は証明書所有者の ID を表すために使用するフィールドです。共通名は、以下の条件に準拠する必要があります。

- 共通名は、OpenSSL 認証局によって生成されたすべての証明書で **区別** する必要があります。
- HTTPS クライアントが URL 整合性チェックを実装する場合、共通名が証明書のデプロイ先のホストの DNS 名と同じであることを確認する必要があります (「HTTPS 証明書における特別な要件」を参照)。



注記

HTTPS URL の整合性チェックの目的上、**subjectAltName** エクステンションは 共通名よりも優先されます。

```
Using configuration from X509CA/openssl.cnf
Generating a 512 bit RSA private key
.++
.++
writing new private key to
    'X509CA/certs/CertName_pk.pem'
Enter PEM pass phrase:
Verifying password - Enter PEM pass phrase:
-----
You are about to be asked to enter information that will be
incorporated into your certificate request.
What you are about to enter is what is called a Distinguished
Name or a DN. There are quite a few fields but you can leave
some blank. For some fields there will be a default value,
If you enter '.', the field will be left blank.
-----
Country Name (2 letter code) []:IE
State or Province Name (full name) []:Co. Dublin
Locality Name (eg, city) []:Dublin
Organization Name (eg, company) []:Red Hat
Organizational Unit Name (eg, section) []:Systems
Common Name (eg, YOUR name) []:Artix
Email Address []:info@redhat.com

Please enter the following 'extra' attributes
```

```
to be sent with your certificate request
A challenge password []:password
An optional company name []:Red Hat
```

CSR の署名

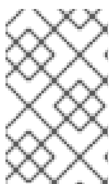
以下のように、CA を使用して CSR に署名します。

```
openssl ca -config X509CA/openssl.cnf -days 365 -in X509CA/certs/CertName_csr.pem -out
X509CA/certs/CertName.pem
```

このコマンドには、**new_ca.pem** CA 証明書に関連付けられている秘密鍵のパスフレーズが必要です。以下に例を示します。

```
Using configuration from X509CA/openssl.cnf
Enter PEM pass phrase:
Check that the request matches the signature
Signature ok
The Subjects Distinguished Name is as follows
countryName :PRINTABLE:'IE'
stateOrProvinceName :PRINTABLE:'Co. Dublin'
localityName :PRINTABLE:'Dublin'
organizationName :PRINTABLE:'Red Hat'
organizationalUnitName:PRINTABLE:'Systems'
commonName :PRINTABLE:'Bank Server Certificate'
emailAddress :IA5STRING:'info@redhat.com'
Certificate is to be certified until May 24 13:06:57 2000 GMT (365 days)
Sign the certificate? [y/n]:y
1 out of 1 certificate requests certified, commit? [y/n]y
Write out database with 1 new entries
Data Base Updated
```

証明書に正しく署名するには、CA 秘密鍵のパスフレーズを入力する必要があります (「独自の CA の設定」 参照)。



注記

openssl.cnf ファイルの **[CA_default]** セクションで **copy_extensions=copy** を設定しなかった場合、署名済み証明書には元の CSR にあった証明書エクステンションは含まれません。

ファイルの連結

CA 証明書ファイル、**CertName.pem** 証明書ファイル、および **CertName_pk.pem** の秘密鍵ファイルを以下のように連結します。

Windows

```
copy X509CA\ca\new_ca.pem + X509CA\certspass:quotes[_CertName_].pem +
X509CA\certspass:quotes[_CertName_]_pk.pem X509CA\certspass:quotes[_CertName_]_list.pem
```

UNIX

```
cat X509CA/ca/new_ca.pem X509CA/certs/CertName.pem X509CA/certs/CertName_pk.pem >
X509CA/certs/CertName_list.pem
```

PKCS#12 ファイルの作成

以下のように **CertName_list.pem** ファイルから PKCS#12 ファイルを作成します。

```
openssl pkcs12 -export -in X509CA/certs/CertName_list.pem -out X509CA/certs/CertName.p12 -
name "New cert"
```

PKCS#12 証明書を暗号化するパスワードを入力するように求められます。通常、このパスワードは CSR パスワードと同じです (このパスワードは多くの証明書リポジトリーで必要になります)。

必要に応じて手順を繰り返します。

手順 3 から 6 を繰り返し、お使いのシステムの証明書の完全なセットを作成します。

(オプション) SUBJECTALTNAME エクステンションを削除します。

特定のホストマシンの証明書の生成後に、**openssl.cnf** ファイルで **subjectAltName** 設定を消去して、別の証明書セットに間違った DNS 名を誤って割り当てないようにすることが推奨されます。

openssl.cnf ファイルで、(行頭に **#** 文字を追加して) **subjectAltName** 設定をコメントアウトし、さらに **copy_extensions** 設定もコメントアウトします。

第3章 HTTPS の設定

概要

本章では、HTTPS エンドポイントの設定方法を説明します。

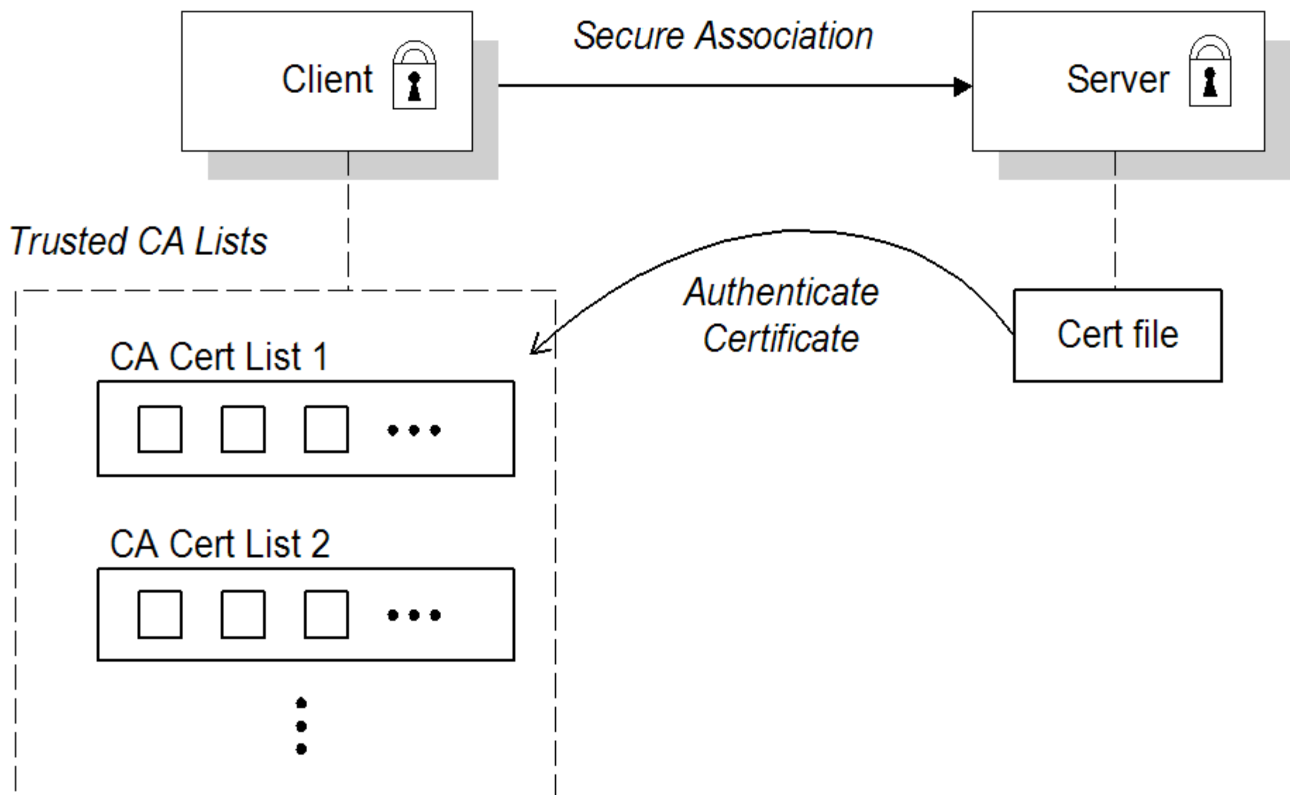
3.1. その他の認証

3.1.1. ターゲットのみの認証

概要

アプリケーションがターゲットのみの認証用に設定されている場合、ターゲットはクライアントに対して自己認証しますが、図3.1「ターゲット認証のみ」 に示されるように、クライアントはターゲットオブジェクトに対して認証しません。

図3.1 ターゲット認証のみ



セキュリティーハンドシェイク

アプリケーションを実行する前に、クライアントとサーバーを以下のように設定する必要があります。

- 証明書チェーンがサーバーに関連付けられます。証明書チェーンは Java キーストアの形式で提供されます (「アプリケーションの独自の証明書の指定」 を参照)。
- クライアントは、1 つ以上の信頼できる認証局 (CA) の一覧を利用できます (「信頼できる CA 証明書の指定」 を参照)。

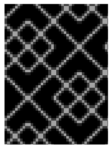
セキュリティーハンドシェイクの間、サーバーは証明書チェーンをクライアントに送信します (図3.1「ターゲット認証のみ」 を参照)。その後、クライアントは信頼できる CA リストを検索し、サーバーの証明書チェーンの CA 証明書のいずれかに一致する CA 証明書を検索します。

HTTPS の例

クライアント側では、ターゲットのみの認証に必要なポリシー設定はありません。X.509 証明書を HTTPS ポートに **関連付けずに**、単にクライアントを設定します。ただし、信頼できる CA 証明書の一覧をクライアントに提供する必要があります (「信頼できる CA 証明書の指定」 を参照)。

サーバー側では、サーバーの XML 設定ファイルで **sec:clientAuthentication** 要素がクライアント認証を必要としないことを確認してください。この要素は省略できます。この場合、デフォルトのポリシーではクライアント認証を **必要としません**。ただし、**sec:clientAuthentication** 要素が存在する場合は、以下のように設定する必要があります。

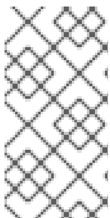
```
<http:destination id="{Namespace}PortName.http-destination">
  <http:tlsServerParameters secureSocketProtocol="TLSv1">
    ...

    <sec:clientAuthentication want="false" required="false"/>
  </http:tlsServerParameters>
</http:destination>
```



重要

Poodle 脆弱性 (CVE-2014-3566) から保護するために、サーバー側で secureSocketProtocol を **TLSv1** に設定する必要があります。

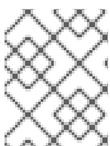
want 属性を false (デフォルト) に設定され、サーバーが TLS ハンドシェイク中にクライアントから X.509 証明書を要求しないことを指定します。required 属性も false (デフォルト) に設定され、クライアント証明書がないことで、TLS ハンドシェイク中に例外がトリガーされることがないように指定します。



注記

want 属性は **true** または **false** のいずれかに設定できます。**true** に設定すると、**want** 設定により、TLS ハンドシェイク中にサーバーがクライアント証明書を要求しますが、**required** 属性が **false** に設定されている限り、証明書がないクライアントに対する例外は発生しません。

X.509 証明書をサーバーの HTTPS ポートに関連付け (「アプリケーションの独自の証明書の指定」 を参照)、信頼できる CA 証明書の一覧をサーバーに提供 (「信頼できる CA 証明書の指定」 を参照) する必要もあります。



注記

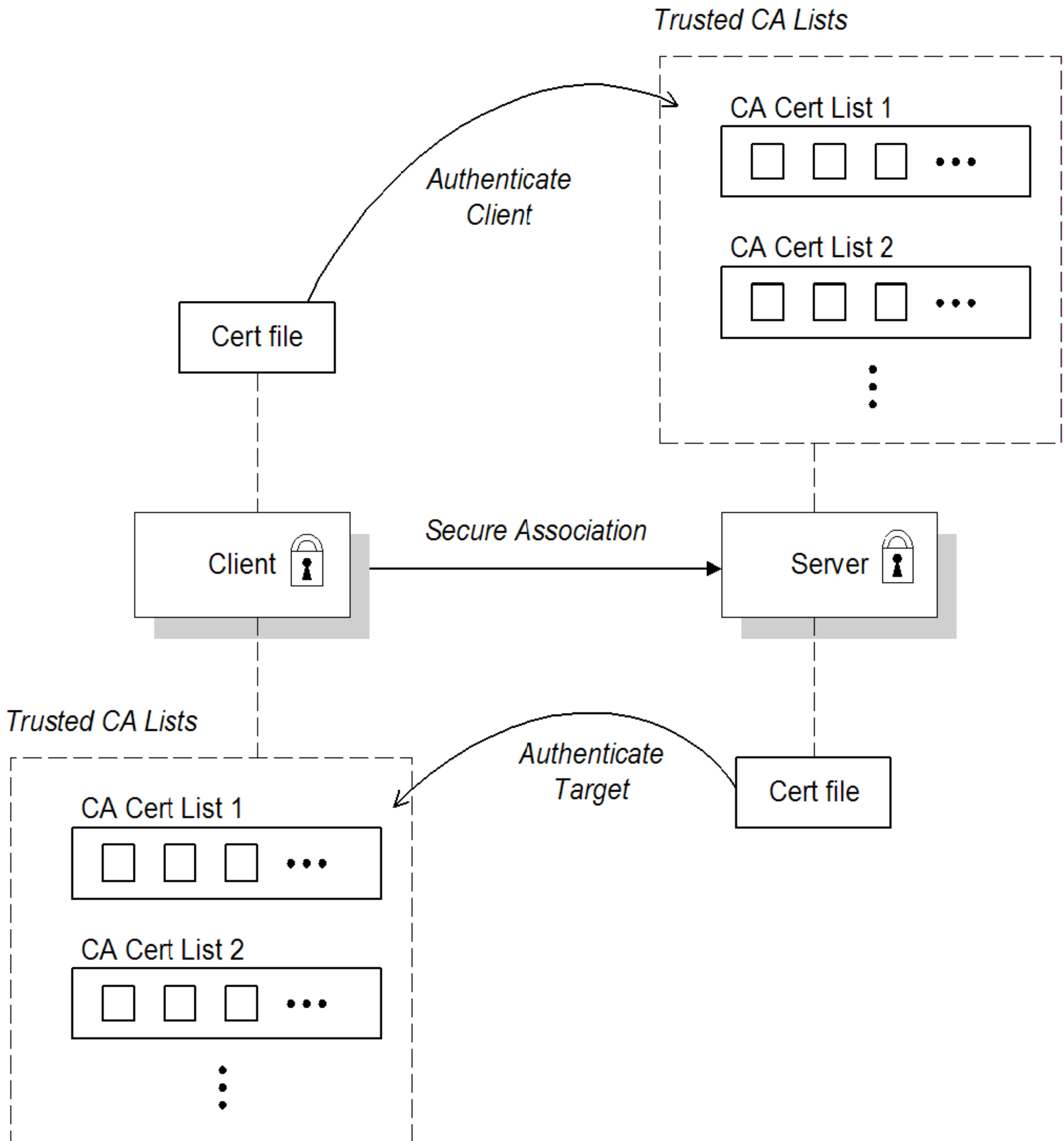
暗号化スイートを選択すると、ターゲットのみの認証をサポートするかどうかに影響を及ぼす可能性があります (4章*HTTPS 暗号スイートの設定*を参照)。

3.1.2. 相互認証

概要

アプリケーションが相互認証用に設定されている場合、ターゲットはクライアントに対して自己認証し、クライアントはターゲットに対して自己認証します。このシナリオは、図3.2「相互認証」 で説明されています。この場合、サーバーおよびクライアントにはそれぞれ、セキュリティーハンドシェイクに X.509 証明書が必要です。

図3.2 相互認証



セキュリティーハンドシェイク

アプリケーションを実行する前に、クライアントとサーバーを以下のように設定する必要があります。

- クライアントとサーバーは両方とも関連する証明書チェーンを持ちます (「アプリケーションの独自の証明書の指定」 を参照)。
- クライアントとサーバーは両方とも、信頼できる認証局 (CA) の一覧で設定されます (「信頼できる CA 証明書の指定」 を参照)。

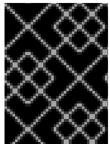
TLS ハンドシェイクの間、サーバーは証明書チェーンをクライアントに送信し、クライアントはその証明書チェーンをサーバーに送信します (図3.1「ターゲット認証のみ」 を参照)。

HTTPS の例

クライアント側では、相互認証に必要なポリシー設定はありません。単に X.509 証明書をクライアントの HTTPS ポートに関連付けてください (「アプリケーションの独自の証明書の指定」 を参照)。信頼できる CA 証明書の一覧が含まれるクライアントを提供する必要もあります (「信頼できる CA 証明書の指定」 を参照)。

サーバー側では、サーバーの XML 設定ファイルで **sec:clientAuthentication** 要素がクライアント認証を **必要** とするよう設定されていることを確認します。以下に例を示します。

```
<http:destination id="{Namespace}PortName.http-destination">
  <http:tlsServerParameters secureSocketProtocol="TLSv1">
    ...
    <sec:clientAuthentication want="true" required="true"/>
  </http:tlsServerParameters>
</http:destination>
```

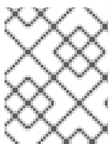


重要

Poodle 脆弱性 (CVE-2014-3566) から保護するために、サーバー側で secureSocketProtocol を **TLSv1** に設定する必要があります。

ここで、**want** 属性は **true** に設定され、サーバーが TLS ハンドシェイク中にクライアントから X.509 証明書を要求することを指定します。**required** 属性も **true** に設定されます。クライアント証明書がない場合に TLS ハンドシェイク中に例外がトリガーされることを指定します。

X.509 証明書をサーバーの HTTPS ポートに関連付け (「アプリケーションの独自の証明書の指定」 を参照)、信頼できる CA 証明書の一覧をサーバーに提供 (「信頼できる CA 証明書の指定」 を参照) する必要もあります。



注記

暗号化スイートを選択すると、相互認証がサポートされるかどうかに影響を及ぼす可能性があります (4章*HTTPS 暗号スイートの設定* を参照)。

3.2. 信頼できる CA 証明書の指定

3.2.1. 信頼できる CA 証明書をデプロイするタイミング

概要

アプリケーションが SSL/TLS ハンドシェイク中に X.509 証明書を受信すると、アプリケーションは、発行元の CA が事前定義された信頼できる CA 証明書のセットのいずれかであるかどうかを確認することにより、受信した証明書を信頼するかどうかを決定します。受信した X.509 証明書が、アプリケーションの信頼できる CA 証明書のいずれかによって有効に署名されている場合、その証明書は信頼できると見なされます。それ以外の場合は拒否されます。

信頼できる CA 証明書を指定する必要があるアプリケーションはどれですか?

HTTPS ハンドシェイクの一部として X.509 証明書を受け取る可能性があるアプリケーションは、信頼できる CA 証明書の一覧を指定する必要があります。たとえば、これには以下のタイプのアプリケーションが含まれます。

- すべての HTTPS クライアント
- **相互認証** をサポートする HTTPS サーバー

3.2.2. HTTPS の信頼できる CA 証明書の指定

CA 証明書の形式

CA 証明書は Java キーストア形式で提供する必要があります。

Apache CXF 設定ファイルの CA 証明書のデプロイメント

HTTPS トランスポートの信頼されるルート CA を 1 つ以上デプロイするには、以下の手順を実行します。

1. デプロイする信頼できる CA 証明書のコレクションをアセンブルします。信頼できる CA 証明書は、パブリック CA またはプライベート CA から取得できます (独自の CA 証明書の生成方法については、「独自の証明書の作成」 を参照してください)。信頼できる CA 証明書は、Java **keystore** ユーティリティー (例: PEM 形式) と互換性のある任意の形式にすることができます。必要なのは証明書だけです。秘密鍵とパスワードは必要ありません。

2. PEM 形式の CA 証明書 **cacert.pem** が指定されている場合は、以下のコマンドを入力して証明書を JKS トラストストアに追加できます (または新規のトラストストアを作成します)。

   ```
   keytool -import -file cacert.pem -alias CAAlias -keystore truststore.jks -storepass StorePass
   ```

   CAAlias は便利なタグで、これにより、**keytool** ユーティリティーを使用して、この特定の CA 証明書にアクセスすることができます。ファイル **truststore.jks** は CA 証明書を含むキーストアファイルです。このファイルがまだ存在しない場合は、**keytool** ユーティリティーが作成します。**StorePass** パスワードは、キーストアファイル **truststore.jks** へのアクセスを提供します。

3. 必要に応じて手順 2 を繰り返し、すべての CA 証明書をトラストストアファイル **truststore.jks** に追加します。

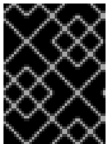
4. 関連する XML 設定ファイルを編集し、トラストストアファイルの場所を指定します。関連する HTTPS ポートの設定に **sec:trustManagers** 要素を含める必要があります。
   たとえば、以下のようにクライアントポートを設定できます。

   ```
   <!-- Client port configuration -->
   <http:conduit id="{Namespace}PortName.http-conduit">
     <http:tlsClientParameters>
       ...
       <sec:trustManagers>
         <sec:keyStore type="JKS"
                   password="StorePass"
                   file="certs/truststore.jks"/>
       </sec:trustManagers>
       ...
     </http:tlsClientParameters>
   </http:conduit>
   ```

ここで、**type** 属性は、トラストストアが JKS キーストア実装を使用し、**StorePass** が **truststore.jks** キーストアへのアクセスに必要なパスワードであることを指定します。

以下のようにサーバーポートを設定します。

```
<!-- Server port configuration -->
<http:destination id="{Namespace}PortName.http-destination">
  <http:tlsServerParameters secureSocketProtocol="TLSv1">
    ...
    <sec:trustManagers>
      <sec:keyStore type="JKS"
              password="StorePass"
              file="certs/truststore.jks"/>
    </sec:trustManagers>
    ...
  </http:tlsServerParameters>
</http:destination>
```



重要

Poodle 脆弱性 (CVE-2014-3566) から保護するために、サーバー側で secureSocketProtocol を **TLSv1** に設定する必要があります。

警告

トラストストアを含むディレクトリー (例: **X509Deploy/truststores/**) は、安全なディレクトリー (管理者のみが書き込み可能) である必要があります。

3.3. アプリケーションの独自の証明書の指定

3.3.1. HTTPS 用の独自の証明書のデプロイ

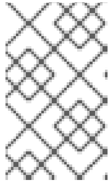
概要

HTTPS トランスポートを使用する場合は、XML 設定ファイルを使用してアプリケーションの証明書がデプロイされます。

手順

HTTPS トランスポート用にアプリケーション独自の証明書をデプロイするには、以下の手順を実行します。

1. Java キーストア形式 **CertName.jks** で、アプリケーション証明書を取得します。Java キーストア形式で証明書を作成する方法は、「CA を使用した Java キーストアでの署名済み証明書の作成」 を参照してください。



注記

HTTPS クライアント (Web ブラウザーなど) の一部は、サーバーがデプロイされるホスト名と一致する証明書の ID を必要とする **URL 整合性チェック** を実行します。詳細は、「HTTPS 証明書における特別な要件」 を参照してください。

2. 証明書のキーストア (**CertName.jks**) をデプロイメントホストの証明書ディレクトリー (例: **X509Deploy/certs**) にコピーします。
   証明書ディレクトリーは、管理者および他の特権ユーザーのみが書き込み可能なセキュアなディレクトリーでなければなりません。

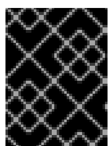
3. 関連する XML 設定ファイルを編集して、証明書キーストア **CertName.jks** の場所を指定します。関連する HTTPS ポートの設定に **sec:keyManagers** 要素を含める必要があります。
   たとえば、以下のようにクライアントポートを設定できます。

```
<http:conduit id="{Namespace}PortName.http-conduit">
  <http:tlsClientParameters>
    ...
    <sec:keyManagers keyPassword="CertPassword">
      <sec:keyStore type="JKS"
                password="KeystorePassword"
                file="certs/CertName.jks"/>
    </sec:keyManagers>
    ...
  </http:tlsClientParameters>
</http:conduit>
```

keyPassword 属性は証明書の秘密鍵を復号化するために必要なパスワード (**CertPassword**) を指定し、**type** 属性はトラストストアが JKS キーストア実装を使用することを指定し、**password** 属性は **CertName.jks** キーストアへのアクセスに必要なパスワード (**KeystorePassword**) を指定します。

以下のようにサーバーポートを設定します。

```
<http:destination id="{Namespace}PortName.http-destination">
  <http:tlsServerParameters secureSocketProtocol="TLSv1">
    ...
    <sec:keyManagers keyPassword="CertPassword">
      <sec:keyStore type="JKS"
                password="KeystorePassword"
                file="certs/CertName.jks"/>
    </sec:keyManagers>
    ...
  </http:tlsServerParameters>
</http:destination>
```



重要

Poodle 脆弱性 (CVE-2014-3566) から保護するために、サーバー側で secureSocketProtocol を **TLSv1** に設定する必要があります。

警告

アプリケーション証明書 (例: **X509Deploy/certs/**) を含むディレクトリーは、安全なディレクトリー (つまり、管理者のみが読み取り/書き込み可能) である必要があります。

警告

設定ファイルにはプレーンテキストのパスワードが含まれているため、XML 設定ファイルを含むディレクトリーは、安全なディレクトリー (つまり、管理者のみが読み取り/書き込み可能) でなければなりません。

第4章 HTTPS 暗号スイートの設定

概要

本章では、HTTPS 接続を確立する目的で、クライアントとサーバーで使用できる暗号スイートの一覧を指定する方法を説明します。セキュリティーハンドシェイクの間、クライアントはサーバーで利用可能な暗号スイートのいずれかに一致する暗号スイートを選択します。

4.1. サポート対象の暗号スイート

概要

暗号スイート は、SSL/TLS 接続の実装方法を正確に決定するセキュリティーアルゴリズムのコレクションです。

たとえば、SSL/TLS プロトコルは、メッセージダイジェストアルゴリズムを使用して、メッセージに署名することを命じています。ただし、ダイジェストアルゴリズムの選択は、接続に使用される特定の暗号スイートによって決定されます。通常、アプリケーションは MD5 または SHA ダイジェストアルゴリズムのいずれかを選択できます。

Apache CXF の SSL/TLS セキュリティーで使用できる暗号スイートは、エンドポイントで指定されている特定の **JSSE プロバイダー** によって異なります。

JCE/JSSE およびセキュリティープロバイダー

Java Cryptography Extension (JCE) および Java Secure Socket Extension (JSSE) は、Java セキュリティー実装を、**セキュリティープロバイダー** として知られる任意のサードパーティーツールキットに置き換えることができるプラグ可能なフレームワークを構成します。

SunJSSE プロバイダー

実際には、Apache CXF のセキュリティー機能は、**SunJSSE** という名前の SUN の JSSE プロバイダーでのみテストされています。

そのため、Apache CXF の SSL/TLS 実装と利用可能な暗号スイートの一覧は、SUN の JSSE プロバイダーで利用できる内容により実質的に決定されます。

SunJSSE でサポートされる暗号スイート

J2SE 1.5.0 Java Development Kit の SUN の JSSE プロバイダーでは、以下の暗号スイートがサポートされます (SUN の『**JSSE リファレンスガイド**』の「付録 A」も参照してください)。

- 標準暗号:

```
SSL_DHE_DSS_EXPORT_WITH_DES40_CBC_SHA
SSL_DHE_DSS_WITH_3DES_EDE_CBC_SHA
SSL_DHE_DSS_WITH_DES_CBC_SHA
SSL_DHE_RSA_EXPORT_WITH_DES40_CBC_SHA
SSL_DHE_RSA_WITH_3DES_EDE_CBC_SHA
SSL_DHE_RSA_WITH_DES_CBC_SHA
SSL_RSA_EXPORT_WITH_DES40_CBC_SHA
SSL_RSA_EXPORT_WITH_RC4_40_MD5
SSL_RSA_WITH_3DES_EDE_CBC_SHA
```

```
SSL_RSA_WITH_DES_CBC_SHA
SSL_RSA_WITH_RC4_128_MD5
SSL_RSA_WITH_RC4_128_SHA
TLS_DHE_DSS_WITH_AES_128_CBC_SHA
TLS_DHE_DSS_WITH_AES_256_CBC_SHA
TLS_DHE_RSA_WITH_AES_128_CBC_SHA
TLS_DHE_RSA_WITH_AES_256_CBC_SHA
TLS_KRB5_EXPORT_WITH_DES_CBC_40_MD5
TLS_KRB5_EXPORT_WITH_DES_CBC_40_SHA
TLS_KRB5_EXPORT_WITH_RC4_40_MD5
TLS_KRB5_EXPORT_WITH_RC4_40_SHA
TLS_KRB5_WITH_3DES_EDE_CBC_MD5
TLS_KRB5_WITH_3DES_EDE_CBC_SHA
TLS_KRB5_WITH_DES_CBC_MD5
TLS_KRB5_WITH_DES_CBC_SHA
TLS_KRB5_WITH_RC4_128_MD5
TLS_KRB5_WITH_RC4_128_SHA
TLS_RSA_WITH_AES_128_CBC_SHA
TLS_RSA_WITH_AES_256_CBC_SHA
```

- null 暗号化、整合性のみの暗号:

```
SSL_RSA_WITH_NULL_MD5
SSL_RSA_WITH_NULL_SHA
```

- 匿名の Diffie-Hellman 暗号 (認証なし):

```
SSL_DH_anon_EXPORT_WITH_DES40_CBC_SHA
SSL_DH_anon_EXPORT_WITH_RC4_40_MD5
SSL_DH_anon_WITH_3DES_EDE_CBC_SHA
SSL_DH_anon_WITH_DES_CBC_SHA
SSL_DH_anon_WITH_RC4_128_MD5
TLS_DH_anon_WITH_AES_128_CBC_SHA
TLS_DH_anon_WITH_AES_256_CBC_SHA
```

JSSE リファレンスガイド

SUN の JSSE フレームワークの詳細は、以下の場所にある **JSSE リファレンスガイド** を参照してください。

http://download.oracle.com/javase/1.5.0/docs/guide/security/jsse/JSSERefGuide.html

4.2. 暗号スイートフィルター

概要

通常のアプリケーションでは、利用可能な暗号スイートの一覧を JSSE プロバイダーがサポートする暗号のサブセットに制限する必要があります。

通常、**sec:cipherSuites** 要素の代わりに **sec:cipherSuitesFilter** 要素を使用して、使用する暗号スイートを選択する必要があります。

sec:cipherSuites 要素は直感的ではないセマンティクスを持つため、一般的な使用は **推奨されません**。読み込まれるセキュリティープロバイダーが、少なくともリストされている暗号スイートをサポー

トすることを要求するために使用できます。しかし、読み込まれるセキュリティープロバイダーは、指定されているものよりも多くの暗号スイートをサポートする場合があります。したがって、**sec:cipherSuites** 要素を使用する場合は、実行時にどの暗号スイートがサポートされているかは明確ではありません。

名前空間

表4.1「暗号スイートフィルターの設定に使用される namespace」 は、このセクションで参照される XML namespace を示しています。

表4.1 暗号スイートフィルターの設定に使用される namespace

プレフィックス	名前空間 URI
http	http://cxf.apache.org/transports/http/configuration
httpj	http://cxf.apache.org/transports/http-jetty/configuration
sec	http://cxf.apache.org/configuration/security

sec:cipherSuitesFilter 要素

暗号スイートフィルターは、**sec:cipherSuitesFilter** 要素を使用して定義します。これは、**http:tlsClientParameters** 要素または **httpj:tlsServerParameters** 要素のいずれかの子になります。一般的な **sec:cipherSuitesFilter** 要素には、例4.1「sec:cipherSuitesFilter 要素の構造」 に記載されているアウトライン構造があります。

例4.1 sec:cipherSuitesFilter 要素の構造

```
<sec:cipherSuitesFilter>
  <sec:include>RegularExpression</sec:include>
  <sec:include>RegularExpression</sec:include>
  ...
  <sec:exclude>RegularExpression</sec:exclude>
  <sec:exclude>RegularExpression</sec:exclude>
  ...
</sec:cipherSuitesFilter>
```

セマンティクス

以下のセマンティックルールは **sec:cipherSuitesFilter** 要素に適用されます。

1. **sec:cipherSuitesFilter** 要素がエンドポイントの設定に **表示されない** (つまり、関連する **http:conduit** または **httpj:engine-factory** 要素にない) 場合 は、以下のデフォルトフィルターが使用されます。

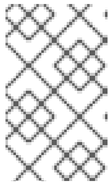
```
<sec:cipherSuitesFilter>
  <sec:include>.*_EXPORT_.*</sec:include>
  <sec:include>.*_EXPORT1024.*</sec:include>
```

```
    <sec:include>.*_DES_.*</sec:include>
    <sec:include>.*_WITH_NULL_.*</sec:include>
</sec:cipherSuitesFilter>
```

2. **sec:cipherSuitesFilter** 要素がエンドポイントの設定に **表示される** 場合、すべての暗号スイートはデフォルトで **除外されます**。

3. 暗号スイートを含めるには、**sec:include** 子要素を **sec:cipherSuitesFilter** 要素に追加します。**sec:include** 要素の内容は、1 つ以上の暗号スイート名と一致する正規表現です (例:「SunJSSE でサポートされる暗号スイート」 の暗号スイート名を参照)。

4. 選択した暗号スイートのセットをさらに絞り込むには、**sec:exclude** 要素を **sec:cipherSuitesFilter** 要素に追加します。**sec:exclude** 要素の内容は、現在含まれているセットからゼロ以上の暗号スイート名と一致する正規表現です。



注記

将来的にも不要な暗号スイートが誤って含まれることがいようにするため、現在含まれていない暗号スイートを明示的に除外することは理にかなっている場合があります。

正規表現の一致

sec:include および **sec:exclude** 要素に表示される正規表現の文法は、Java 正規表現ユーティリティー **java.util.regex.Pattern** で定義されています。文法の詳細は、Java リファレンスガイド (http://download.oracle.com/javase/1.5.0/docs/api/java/util/regex/Pattern.html) を参照してください。

クライアントコンジットの例

以下の XML 設定は、暗号スイートフィルターをリモートエンドポイント **{WSDLPortNamespace}PortName** に適用するクライアントの例を示しています。クライアントがこのエンドポイントへの SSL/TLS 接続を開こうとすると、利用可能な暗号スイートを **sec:cipherSuitesFilter** 要素が選択したセットに制限します。

```
<beans ... >
  <http:conduit name="{WSDLPortNamespace}PortName.http-conduit">
    <http:tlsClientParameters>
      ...
      <sec:cipherSuitesFilter>
        <sec:include>.*_WITH_3DES_.*</sec:include>
        <sec:include>.*_WITH_DES_.*</sec:include>
        <sec:exclude>.*_WITH_NULL_.*</sec:exclude>
        <sec:exclude>.*_DH_anon_.*</sec:exclude>
      </sec:cipherSuitesFilter>
    </http:tlsClientParameters>
  </http:conduit>

  <bean id="cxf" class="org.apache.cxf.bus.CXFBusImpl"/>
</beans>
```

4.3. SSL/TLS プロトコルのバージョン

概要

Apache CXF がサポートする SSL/TLS プロトコルのバージョンは、設定されている特定の **JSSE プロバイダー** によって異なります。デフォルトでは、JSSE プロバイダーが SUN の JSSE プロバイダー実装として設定されます。

警告

SSL/TLS セキュリティーを有効にする場合、Poodle の脆弱性 (CVE-2014-3566) から保護するために、SSLv3 プロトコルを明示的に無効にする必要があります。詳細は、「Disabling SSLv3 in JBoss Fuse 6.x and JBoss A-MQ 6.x 」を参照してください。

SunJSSE でサポートされる SSL/TLS プロトコルバージョン

表4.2「SUN の JSSE プロバイダーによりサポートされる SSL/TLS プロトコル」 は、SUN の JSSE プロバイダーでサポートされる SSL/TLS プロトコルバージョンを示しています。

表4.2 SUN の JSSE プロバイダーによりサポートされる SSL/TLS プロトコル

プロトコル	説明
SSLv2Hello	**使用しないでください。**(POODLE セキュリティー脆弱性)
SSLv3	**使用しないでください。**(POODLE セキュリティー脆弱性)
TLSv1	TLS バージョン 1 のサポート
TLSv1.1	TLS バージョン 1.1 (JDK 7 以降) のサポート
TLSv1.2	TLS バージョン 1.2 (JDK 7 以降) のサポート

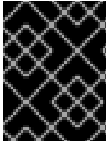
特定の SSL/TLS プロトコルバージョンの除外

デフォルトでは、JSSE プロバイダーによって提供される SSL/TLS プロトコルはすべて、CXF エンドポイントで利用できます (ただし、**SSLv2Hello** および **SSLv3** プロトコルは除きます。これらは、Poodle の脆弱性 (CVE-2014-3566) が原因で、Fuse バージョン 6.2.0 以降、CXF ラインタイムによって明確に除外されています)。

特定の SSL/TLS プロトコルを除外するには、エンドポイント設定で **sec:excludeProtocols** 要素を使用します。**sec:excludeProtocols** 要素を **httpj:tlsServerParameters** 要素の子として設定できます (サーバー側)。

TLS バージョン 1.2 以外のすべてのプロトコルを除外するには、以下のように **sec:excludeProtocols** 要素を設定します (JDK 7 以降を使用していることを前提とします)。

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<beans ... >
  ...
  <httpj:engine-factory bus="cxf">
    <httpj:engine port="9001">
      ...
      <httpj:tlsServerParameters>
        ...
        <sec:excludeProtocols>
          <sec:excludeProtocol>SSLv2Hello</sec:excludeProtocol>
          <sec:excludeProtocol>SSLv3</sec:excludeProtocol>
          <sec:excludeProtocol>TLSv1</sec:excludeProtocol>
          <sec:excludeProtocol>TLSv1.1</sec:excludeProtocol>
        </sec:excludeProtocols>
      </httpj:tlsServerParameters>
    </httpj:engine>
  </httpj:engine-factory>
  ...
</beans>
```



重要

Poodle の脆弱性 (CVE-2014-3566) から保護するには、常に **SSLv2Hello** および **SSLv3** プロトコルを除外することを推奨します。

secureSocketProtocol 属性

http:tlsClientParameters 要素と **httpj:tlsServerParameters** 要素の両方が **secureSocketProtocol** 属性をサポートし、これにより特定のプロトコルを指定できます。

ただし、この属性のセマンティクスは混乱を招きます。この属性は、指定されたプロトコルをサポートする SSL プロバイダーを選択するよう CXF に強制しますが、**指定されたプロトコルのみを使用するようプロバイダーを制限することはしません**。したがって、エンドポイントは、指定されたものとは異なるプロトコルを使用する可能性があります。このため、コードで **secureSocketProtocol** 属性を **使用しない** ことが推奨されます。

第5章 WS-POLICY フレームワーク

概要

この章では、WS-Policy フレームワークの基本概念、ポリシーサブジェクトおよびポリシーアサーションの定義、およびポリシーアサーションを組み合わせてポリシー式を作成する方法について説明します。

5.1. WS-POLICY の概要

概要

WS-Policy 仕様 は、Web サービスアプリケーションの実行時に接続および通信のセマンティクスを変更するポリシーを適用するための一般的なフレームワークを提供します。Apache CXF セキュリティーは WS-Policy フレームワークを使用して、メッセージ保護および認証要件を設定します。

ポリシーおよびポリシーの参照

ポリシーを指定する最も簡単な方法は、ポリシーを適用する場所に直接埋め込むことです。たとえば、ルールを WSDL コントラクト内の特定のポートに関連付けるには、以下のように指定します。

```
<wsdl:definitions targetNamespace="http://tempuri.org/"
    xmlns:wsdl="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/"
    xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/soap/"
    xmlns:wsu="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-utility-1.0.xsd"
    xmlns:wsp="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2004/09/policy" ... >
  ...
  <wsdl:service name="PingService10">
    <wsdl:port name="UserNameOverTransport_IPingService" binding="BindingName">
      <wsp:Policy> <!-- Policy expression comes here! --> </wsp:Policy>
      <soap:address location="SOAPAddress"/>
    </wsdl:port>
  </wsdl:service>
</wsdl:definitions>
```

ポリシーを指定する代替方法として、ポリシーを適用したい場所にポリシー参照要素 **wsp:PolicyReference** を挿入し、続いて XML ファイルの他の場所にポリシー要素 **wsp:Policy** を挿入します。たとえば、ポリシー参照を使用してポリシーを特定のポートに関連付けるには、以下のような設定を使用することができます。

```
<wsdl:definitions targetNamespace="http://tempuri.org/"
    xmlns:wsdl="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/"
    xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/soap/"
    xmlns:wsu="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-utility-1.0.xsd"
    xmlns:wsp="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2004/09/policy" ... >
  ...
  <wsdl:service name="PingService10">
    <wsdl:port name="UserNameOverTransport_IPingService" binding="BindingName">
      <wsp:PolicyReference URI="#PolicyID"/>
      <soap:address location="SOAPAddress"/>
    </wsdl:port>
  </wsdl:service>
  ...
```

```
  <wsp:Policy wsu:Id="PolicyID">
    <!-- Policy expression comes here ... -->
  </wsp:Policy>
</wsdl:definitions>
```

ポリシー参照 **wsp:PolicyReference** は、ID **PolicyID** を使用して参照されたポリシーを特定します (**URI** 属性の **#** プレフィックス文字の追加に留意してください)。ポリシー自体 **wsp:Policy** は、属性 **wsu:Id="PolicyID"** を追加して特定する必要があります。

ポリシーサブジェクト

ポリシーが関連付けられたエンティティーは **ポリシーサブジェクト** と呼ばれます。たとえば、ポリシーをエンドポイントに関連付けることができます。この場合、**endpoint** はポリシーサブジェクトになります。複数のポリシーを任意のポリシーサブジェクトに関連付けることができます。WS-Policy フレームワークは、以下のようなポリシーサブジェクトをサポートします。

- 「サービスポリシーサブジェクト」
- 「エンドポイントポリシーサブジェクト」
- 「操作ポリシーサブジェクト」
- 「メッセージポリシーサブジェクト」

サービスポリシーサブジェクト

ポリシーをサービスに関連付けるには、以下の WSDL 1.1 要素のサブ要素として、**<wsp:Policy>** 要素または **<wsp:PolicyReference>** 要素のいずれかを挿入します。

- **wsdl:service**: このサービスで提供されるすべてのポート (エンドポイント) にポリシーを適用します。

エンドポイントポリシーサブジェクト

ポリシーをエンドポイントに関連付けるには、以下の WSDL 1.1 要素のサブ要素として、**<wsp:Policy>** 要素または **<wsp:PolicyReference>** 要素のいずれかを挿入します。

- **wsdl:portType**: このポートタイプを使用するすべてのポート (エンドポイント) にポリシーを適用します。
- **wsdl:binding**: このバインディングを使用するすべてのポートにポリシーを適用します。
- **wsdl:port**: このエンドポイントにのみ、ポリシーを適用します。

たとえば、(ポリシー参照を使用して) 以下のようにポリシーをエンドポイントバインディングに関連付けることができます。

```
<wsdl:definitions targetNamespace="http://tempuri.org/"
    xmlns:wsdl="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/"
    xmlns:wsu="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-utility-1.0.xsd"
    xmlns:wsp="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2004/09/policy" ... >
  ...
  <wsdl:binding name="EndpointBinding" type="i0:IPingService">
    <wsp:PolicyReference URI="#PolicyID"/>
    ...
```

```
  </wsdl:binding>
  ...
  <wsp:Policy wsu:Id="PolicyID"> ... </wsp:Policy>
  ...
</wsdl:definitions>
```

操作ポリシーサブジェクト

ポリシーを操作に関連付けるには、以下の WSDL 1.1 要素のサブ要素として、**<wsp:Policy>** 要素または **<wsp:PolicyReference>** 要素のいずれかを挿入します。

- **wsdl:portType/wsdl:operation**
- **wsdl:binding/wsdl:operation**

たとえば、(ポリシー参照を使用して) 以下のようにポリシーをバインディングの操作に関連付けることができます。

```
<wsdl:definitions targetNamespace="http://tempuri.org/"
    xmlns:wsdl="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/"
    xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/soap/"
    xmlns:wsu="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-utility-1.0.xsd"
    xmlns:wsp="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2004/09/policy" ... >
  ...
  <wsdl:binding name="EndpointBinding" type="i0:IPingService">
    <wsdl:operation name="Ping">
      <wsp:PolicyReference URI="#PolicyID"/>
      <soap:operation soapAction="http://xmlsoap.org/Ping" style="document"/>
      <wsdl:input name="PingRequest"> ... </wsdl:input>
      <wsdl:output name="PingResponse"> ... </wsdl:output>
    </wsdl:operation>
    ...
  </wsdl:binding>
  ...
  <wsp:Policy wsu:Id="PolicyID"> ... </wsp:Policy>
  ...
</wsdl:definitions>
```

メッセージポリシーサブジェクト

ポリシーをメッセージに関連付けるには、以下の WSDL 1.1 要素のサブ要素として、**<wsp:Policy>** 要素または **<wsp:PolicyReference>** 要素のいずれかを挿入します。

- **wsdl:message**
- **wsdl:portType/wsdl:operation/wsdl:input**
- **wsdl:portType/wsdl:operation/wsdl:output**
- **wsdl:portType/wsdl:operation/wsdl:fault**
- **wsdl:binding/wsdl:operation/wsdl:input**
- **wsdl:binding/wsdl:operation/wsdl:output**

- **wsdl:binding/wsdl:operation/wsdl:fault**

たとえば、(ポリシー参照を使用して) 以下のようにポリシーをバインディングのメッセージに関連付けることができます。

```
<wsdl:definitions targetNamespace="http://tempuri.org/"
    xmlns:wsdl="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/"
    xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/soap/"
    xmlns:wsu="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-utility-1.0.xsd"
    xmlns:wsp="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2004/09/policy" ... >
  ...
  <wsdl:binding name="EndpointBinding" type="i0:IPingService">
    <wsdl:operation name="Ping">
      <soap:operation soapAction="http://xmlsoap.org/Ping" style="document"/>
      <wsdl:input name="PingRequest">
        <wsp:PolicyReference URI="#PolicyID"/>
        <soap:body use="literal"/>
      </wsdl:input>
      <wsdl:output name="PingResponse"> ... </wsdl:output>
    </wsdl:operation>
    ...
  </wsdl:binding>
  ...
  <wsp:Policy wsu:Id="PolicyID"> ... </wsp:Policy>
  ...
</wsdl:definitions>
```

5.2. ポリシー式

概要

通常、**wsp:Policy** 要素は、複数の異なるポリシー設定で構成されます (個々のポリシーの設定が **ポリシーアサーション** として指定されます)。したがって、**wsp:Policy** 要素で定義されるポリシーは、実際には複合オブジェクトです。**wsp:Policy** 要素の内容は **ポリシー式** と呼ばれ、ポリシー式は基本的なポリシーアサーションのさまざまな論理的な組み合わせで構成されます。ポリシー式の構文を調整することで、ポリシー全体を満たすために、実行時に満たす必要のあるポリシーアサーションの組み合わせを決定できます。

本セクションでは、ポリシー式の構文およびセマンティクスを詳細に説明します。

ポリシーアサーション

ポリシーアサーションは、さまざまな方法で組み合わせてポリシーを作成できる基本的なビルディングブロックです。ポリシーアサーションには、2 つの主要な特性があります。つまり、ポリシーサブジェクトに機能の基本単位を追加すること、**および** 実行時に評価されるブール値のアサーションを表すことの 2 つです。たとえば、WS-Security ユーザー名トークンを要求メッセージとともに伝達する必要がある以下のポリシーアサーションについて検討してください。

```
<sp:SupportingTokens xmlns:sp="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2005/07/securitypolicy">
  <wsp:Policy>
    <sp:UsernameToken/>
  </wsp:Policy>
</sp:SupportingTokens>
```

エンドポイントポリシーサブジェクトに関連付けられている場合、このポリシーアサーションには以下の効果があります。

- Web サービスエンドポイントは UsernameToken クレデンシャルをマーシャリング/アンマーシャリングします。
- 実行時に、UsernameToken クレデンシャルが (クライアント側で) 提供されるか、または (サーバー側で) 受信メッセージとして受信される場合、ポリシーアサーションは **true** を返します。それ以外の場合は、ポリシーアサーションは **false** を返します。

ポリシーアサーションが **false** を返す場合、必ずしもエラーが発生するわけではない点に留意したください。特定のポリシーアサーションの正味効果は、それがポリシーにどのように挿入されるか、および他のポリシーアサーションとどのように組み合わされるかによって異なります。

代替ポリシー

ポリシーは、ポリシーアサーションを使用して構築されます。これは、**wsp:Optional** 属性および **wsp:All** 要素と **wsp:ExactlyOne** 要素のさまざまなネストされた組み合わせを使用して、さらに修飾することができます。これらの要素を作成することの正味効果は、許容される **代替ポリシー** の範囲を生成することです。これらの許容可能な代替ポリシーのいずれかが満たされている限り、全体的なポリシーも満たされます (**true** と評価されます)。

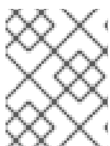
wsp:All 要素

ポリシーアサーションの一覧が **wsp:All** 要素によってラップされる場合、リストの **すべての** ポリシーアサーションは **true** と評価される必要があります。たとえば、以下の認証および認可ポリシーアサーションの組み合わせについて検討してください。

```
<wsp:Policy wsu:Id="AuthenticateAndAuthorizeWSSUsernameTokenPolicy">
  <wsp:All>
    <sp:SupportingTokens>
      <wsp:Policy>
        <sp:UsernameToken/>
      </wsp:Policy>
    </sp:SupportingTokens>
    <sp:SupportingTokens>
      <wsp:Policy>
        <sp:SamlToken/>
      </wsp:Policy>
    </sp:SupportingTokens>
  </wsp:All>
</wsp:Policy>
```

以下の条件が **両方** とも当てはまる場合、特定の受信要求に対して前述のポリシーが満たされます。

- WS-Security UsernameToken クレデンシャルが存在する必要があります。
- **SAML トークンが存在する必要があります。**



注記

wsp:Policy 要素は、意味的には wsp:All と同等です。したがって、前述の例から wsp:All 要素を削除すると、意味的に同等の例が得られます。

wsp:ExactlyOne 要素

ポリシーアサーションの一覧が **wsp:ExactlyOne** 要素によってラップされる場合は、リスト内のポリシーアサーションの 1 つ以上 が **true** と評価される必要があります。ランタイムはリストを調べ、**true** を返すポリシーアサーションが見つかるまで、ポリシーアサーションを評価します。この時点で、**wsp:ExactlyOne** 式が満たされ (**true** が返される)、リストの残りのポリシーアサーションは評価されません。たとえば、以下の認証ポリシーアサーションの組み合わせについて検討してください。

```
<wsp:Policy wsu:Id="AuthenticateUsernamePasswordPolicy">
  <wsp:ExactlyOne>
    <sp:SupportingTokens>
      <wsp:Policy>
        <sp:UsernameToken/>
      </wsp:Policy>
    </sp:SupportingTokens>
    <sp:SupportingTokens>
      <wsp:Policy>
        <sp:SamlToken/>
      </wsp:Policy>
    </sp:SupportingTokens>
  </wsp:ExactlyOne>
</wsp:Policy>
```

以下の いずれか の条件が当てはまる場合、特定の受信要求に対して前述のポリシーが満たされます。

- WS-Security UsernameToken クレデンシャルが存在します 。
- SAML トークンが存在します。

特に、両方 のクレデンシャルタイプが存在する場合、アサーションの 1 つを評価した後にポリシーは満たされますが、どちらのポリシーアサーションが実際に評価されるかについては保証できないことに注意してください。

空のポリシー

特別なケースは、空のポリシー で、この例は 例5.1「空のポリシー」 に示されています。

例5.1 空のポリシー

```
<wsp:Policy ... >
  <wsp:ExactlyOne>
    <wsp:All/>
  </wsp:ExactlyOne>
</wsp:Policy>
```

空の代替ポリシー **<wsp:All/>** は、ポリシーアサーションを満たす必要のない代替手段を表しています。つまり、常に **true** を返します。**<wsp:All/>** を代替手段として使用できる場合は、**true** のポリシーアサーションがない場合でも、全体的なポリシーを満たすことができます。

null ポリシー

特別なケースは null ポリシー で、この例は 例5.2「Null ポリシー」 に示されています。

例5.2 Null ポリシー

```
<wsp:Policy ... >
  <wsp:ExactlyOne/>
</wsp:Policy>
```

null の代替ポリシー **<wsp:ExactlyOne/>** は、満たされることがない代替手段を示します。つまり、常に **false** を返します。

通常形式

実際には、**<wsp:All>** 要素および **<wsp:ExactlyOne>** の要素をネスト化することにより、かなり複雑なポリシー式を作成できますが、その代替ポリシーを生成することは難しい場合があります。ポリシー式の比較を容易にするため、WS-Policy 仕様はポリシー式の正規または 通常形式 を定義します。これにより、代替ポリシーのリストを明確に読み取ることができます。有効なすべてのポリシー式を通常形式にすることができます。

一般に、通常形式のポリシー式は、例5.3「通常形式の構文」 に記載の構文に準拠します。

例5.3 通常形式の構文

```
<wsp:Policy ... >
  <wsp:ExactlyOne>
     <wsp:All> <Assertion .../> ... <Assertion .../> </wsp:All>
     <wsp:All> <Assertion .../> ... <Assertion .../> </wsp:All>
     ...
  </wsp:ExactlyOne>
</wsp:Policy>
```

<wsp:All>...</wsp:All> 形式の各行は、有効なポリシーの代替部分を表します。これらの代替ポリシーのいずれかが満たされると、ポリシーは全体的に満たされます。

第6章 メッセージの保護

概要

本章では、(暗号化アルゴリズムの採用による) 盗聴に対する保護および (メッセージダイジェストアルゴリズムの採用による) メッセージの改ざんに対する保護というメッセージ保護メカニズムについて説明します。保護は、さまざまなレベルの粒度で、さまざまなプロトコル層に適用できます。トランスポート層では、メッセージのコンテンツ全体に保護を適用するオプションがあります。SOAP 層では、メッセージのさまざまな部分 (本文、ヘッダー、または添付ファイル) に保護を適用するオプションがあります。

6.1. トランスポート層のメッセージの保護

概要

トランスポート層のメッセージ保護とは、トランスポート層によって提供されるメッセージ保護 (暗号化と署名) を指します。たとえば、HTTPS は SSL/TLS を使用して暗号化およびメッセージ署名機能を提供します。実際、HTTPS は Blueprint XML 設定を使用してすでに完全に設定可能であるため、WS-SecurityPolicy は HTTPS 機能セットに多くを追加しません (3章*HTTPS の設定*を参照)。ただし、HTTPS にトランスポートバインディングポリシーを指定する利点は、WSDL コントラクトにセキュリティー要件を埋め込むことができることです。したがって、WSDL コントラクトのコピーを取得するクライアントは、WSDL コントラクトのエンドポイントに対するトランスポート層のセキュリティー要件を検出することができます。

警告

トランスポート層で SSL/TLS セキュリティーを有効にする場合、Poodle の脆弱性 (CVE-2014-3566) から保護するために、SSLv3 プロトコルを明示的に無効にする必要があります。詳細は、「Disabling SSLv3 in JBoss Fuse 6.x and JBoss A-MQ 6.x」を参照してください。

前提条件

WS-SecurityPolicy を使用して HTTPS トランスポートを設定する場合は、Blueprint 設定で HTTPS セキュリティーも適切に設定する必要があります。

例6.1「Blueprint でのクライアント HTTPS 設定」は、HTTPS トランスポートプロトコルを使用するようにクライアントを設定する方法を示しています。**sec:keyManagers** 要素は、クライアント自身の証明書 **alice.pfx** を指定し、**sec:trustManagers** 要素は信頼できる CA リストを指定します。**http:conduit** 要素の **name** 属性が、ワイルドカードを使用してエンドポイントアドレスに一致させる方法に注意してください。クライアント側で HTTPS を設定する方法の詳細は、3章*HTTPS の設定*を参照してください。

例6.1 Blueprint でのクライアント HTTPS 設定

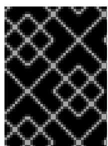
```
<beans xmlns="https://osgi.org/xmlns/blueprint/v1.0.0/"
    xmlns:http="http://cxf.apache.org/transports/http/configuration"
    xmlns:sec="http://cxf.apache.org/configuration/security" ... >
```

```
  <http:conduit name="https://.*/UserNameOverTransport.*">
    <http:tlsClientParameters disableCNCheck="true">
      <sec:keyManagers keyPassword="password">
        <sec:keyStore type="pkcs12" password="password" resource="certs/alice.pfx"/>
      </sec:keyManagers>
      <sec:trustManagers>
        <sec:keyStore type="pkcs12" password="password" resource="certs/bob.pfx"/>
      </sec:trustManagers>
    </http:tlsClientParameters>
  </http:conduit>
  ...
</beans>
```

例6.2「Blueprint でのサーバー HTTPS 設定」 は、HTTPS トランスポートプロトコルを使用するようにサーバーを設定する方法を示しています。**sec:keyManagers** 要素は、サーバー自身の証明書 **bob.pfx** を指定し、**sec:trustManagers** 要素は信頼できる CA リストを指定します。サーバー側で HTTPS を設定する方法の詳細は、3章*HTTPS の設定*を参照してください。

例6.2 Blueprint でのサーバー HTTPS 設定

```
<beans xmlns="https://osgi.org/xmlns/blueprint/v1.0.0/"
       xmlns:httpj="http://cxf.apache.org/transports/http-jetty/configuration"
       xmlns:sec="http://cxf.apache.org/configuration/security" ... >

  <httpj:engine-factory id="tls-settings">
    <httpj:engine port="9001">
      <httpj:tlsServerParameters secureSocketProtocol="TLSv1">
        <sec:keyManagers keyPassword="password">
          <sec:keyStore type="pkcs12" password="password" resource="certs/bob.pfx"/>
        </sec:keyManagers>
        <sec:trustManagers>
          <sec:keyStore type="pkcs12" password="password" resource="certs/alice.pfx"/>
        </sec:trustManagers>
      </httpj:tlsServerParameters>
    </httpj:engine>
  </httpj:engine-factory>
  ...
</beans>
```



重要

Poodle 脆弱性 (CVE-2014-3566) から保護するために、サーバー側で secureSocketProtocol を **TLSv1** に設定する必要があります。

ポリシーサブジェクト

トランスポートバインディングポリシーは、エンドポイントポリシーサブジェクトに適用する必要があります (「エンドポイントポリシーサブジェクト」 を参照)。たとえば、ID **UserNameOverTransport_IPingService_policy** を持つトランスポートバインディングポリシーの場合、以下のようにポリシーをエンドポイントバインディングに適用できます。

```
<wsdl:binding name="UserNameOverTransport_IPingService" type="i0:IPingService">
```

```
  <wsp:PolicyReference URI="#UserNameOverTransport_IPingService_policy"/>
  ...
</wsdl:binding>
```

構文

TransportBinding 要素の構文は以下のようになります。

```
<sp:TransportBinding xmlns:sp="..." ... >
  <wsp:Policy xmlns:wsp="...">
    <sp:TransportToken ... >
      <wsp:Policy> ... </wsp:Policy>
      ...
    </sp:TransportToken>
    <sp:AlgorithmSuite ... > ... </sp:AlgorithmSuite>
    <sp:Layout ... > ... </sp:Layout> ?
    <sp:IncludeTimestamp ... /> ?
      ...
  </wsp:Policy>
  ...
</sp:TransportBinding>
```

サンプルポリシー

例6.3「トランスポートバインディングの例」 は、HTTPS トランスポート（sp:HttpsToken 要素が指定）および 256 ビットのアルゴリズムスイート（sp:Basic256 要素で指定）を使用した機密性および整合性が必要なトランスポートバインディングの例を示しています。

例6.3 トランスポートバインディングの例

```
<wsp:Policy wsu:Id="UserNameOverTransport_IPingService_policy">
  <wsp:ExactlyOne>
    <wsp:All>
      <sp:TransportBinding xmlns:sp="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2005/07/securitypolicy">
        <wsp:Policy>
          <sp:TransportToken>
            <wsp:Policy>
              <sp:HttpsToken RequireClientCertificate="false"/>
            </wsp:Policy>
          </sp:TransportToken>
          <sp:AlgorithmSuite>
            <wsp:Policy>
              <sp:Basic256/>
            </wsp:Policy>
          </sp:AlgorithmSuite>
          <sp:Layout>
            <wsp:Policy>
              <sp:Lax/>
            </wsp:Policy>
          </sp:Layout>
          <sp:IncludeTimestamp/>
        </wsp:Policy>
      </sp:TransportBinding>
      ...
```

```
      <sp:Wss10 xmlns:sp="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2005/07/securitypolicy">
        <wsp:Policy>
          <sp:MustSupportRefKeyIdentifier/>
          <sp:MustSupportRefIssuerSerial/>
        </wsp:Policy>
      </sp:Wss10>
    </wsp:All>
  </wsp:ExactlyOne>
</wsp:Policy>
```

sp:TransportToken

この要素には 2 つの効果があります。特定タイプのセキュリティートークンを必要とし、トランスポートのセキュリティーを確保する方法を示します。たとえば、**sp:HttpsToken** を指定すると、接続が HTTPS プロトコルによって保護され、セキュリティートークンが X.509 証明書であることが示されます。

sp:AlgorithmSuite

この要素は、署名および暗号化に使用する暗号化アルゴリズムのスイートを指定します。利用可能なアルゴリズムスイートの詳細は、「アルゴリズムスイートの指定」 を参照してください。

sp:Layout

この要素は、セキュリティーヘッダーが SOAP メッセージに追加される順序で条件を課すかどうかを指定します。**sp:Lax** 要素は、セキュリティーヘッダーの順序に条件を課さないことを指定します。**sp:Lax** の代替は、**sp:Strict**、**sp:LaxTimestampFirst**、または **sp:LaxTimestampLast** です。

sp:IncludeTimestamp

この要素がポリシーに含まれる場合、ランタイムは **wsu:Timestamp** 要素を **wsse:Security** ヘッダーに追加します。デフォルトでは、タイムスタンプは 含まれません。

sp:MustSupportRefKeyIdentifier

この要素は、WS-Security 1.0 仕様で指定されているように、セキュリティーランタイムが キー識別子 トークン参照を処理できる必要があることを指定します。キー識別子は、署名または暗号化要素内で使用できるキートークンを識別するためのメカニズムです。Apache CXF ではこの機能が必要です。

sp:MustSupportRefIssuerSerial

この要素は、WS-Security 1.0 仕様で指定されているように、セキュリティーランタイムが 発行元およびシリアル番号 トークン参照を処理できる必要があることを指定します。発行元とシリアル番号は、署名または暗号化要素内で使用できるキートークンを識別するためのメカニズムです。Apache CXF ではこの機能が必要です。

6.2. SOAP メッセージの保護

6.2.1. SOAP メッセージの保護の概要

概要

トランスポート層ではなく SOAP エンコーディング層でメッセージ保護を適用することにより、より柔軟な範囲の保護ポリシーにアクセスできます。特に、SOAP 層はメッセージ構造を認識しているため、たとえば、実際に保護が必要なヘッダーのみを暗号化して署名することにより、より細かいレベルの粒度で保護を適用できます。この機能により、より高度な多層アーキテクチャーをサポートできます。たとえば、1つのプレーンテキストヘッダーが (安全なイントラネット内にある) 中間層を対象とし、暗号化されたヘッダーが (安全でないパブリックネットワークを介して到達する) 最終的な宛先を対象とする場合があります。

セキュリティーバインディング

WS-SecurityPolicy 仕様で説明されているように、以下のバインディングタイプの 1 つを使用して SOAP メッセージを保護することができます。

- **sp:TransportBinding:** トランスポートバインディング は、(たとえば、HTTPSを介して) トランスポートレベルで提供されるメッセージ保護を参照します。このバインディングは、SOAP だけでなく、任意のメッセージタイプを保護するために使用できます。詳細は、前のセクション「トランスポート層のメッセージの保護」 で説明しています。
- **sp:AsymmetricBinding:** 非対称バインディング は、SOAP メッセージエンコーディング層で提供されるメッセージ保護を指します。保護機能は、非対称暗号 (公開鍵暗号としても知られる) を使用して実装されます。
- **sp:SymmetricBinding:** 対称バインディング は、SOAP メッセージエンコーディング層で提供されるメッセージ保護を指します。保護機能は、対称暗号を使用して実装されます。対称暗号の例は、WS-SecureConversation および Kerberos トークンが提供するトークンです。

メッセージの保護

以下の保護品質は、一部またはすべてのメッセージに適用できます。

- 暗号化
- 署名
- 署名+暗号化 (暗号化前に署名)
- 暗号化+署名 (署名前に暗号化)

これらの保護品質は、1 つのメッセージで任意に組み合わせることができます。したがって、メッセージのある部分は暗号化のみ、メッセージの他の部分は署名のみとすることができます。メッセージのまた別の部分では、署名と暗号化の両方を行うこともできます。メッセージの一部を保護しないままにすることもできます。

メッセージの保護を適用する最も柔軟なオプションは、SOAP 層 (**sp:AsymmetricBinding** または **sp:SymmetricBinding**) で利用できます。トランスポート層 (**sp:TransportBinding**) は、メッセージ全体 に保護を適用するオプションのみを提供します。

保護するメッセージの一部を指定する

現在、Apache CXF を使用すると、SOAP メッセージの以下の部分を署名または暗号化できます。

- Body: SOAP メッセージの **soap:BODY** 要素全体を署名/暗号化します。
- Header(s): 1 つ以上の SOAP メッセージヘッダーを署名/暗号化します。各ヘッダーの保護品質を個別に指定できます。

- Attachments: SOAP メッセージ内のすべての添付ファイルに署名/暗号化します。
- Elements: SOAP メッセージ内の特定の XML 要素に署名/暗号化します。

設定の役割

メッセージ保護に必要なすべての詳細がポリシーを使用して指定されているわけではありません。ポリシーは、主にサービスに必要な保護品質を指定する方法を提供することを目的としています。セキュリティートークン、パスワードなどのサポート詳細は、個別の製品固有のメカニズムを使用して提供する必要があります。実際には、これは、Apache CXF ではサポートする設定の詳細を Blueprint XML 設定ファイルで提供する必要があることを意味します。詳細は「暗号化キーと署名キーの提供」を参照してください。

6.2.2. 基本的な署名および暗号化シナリオ

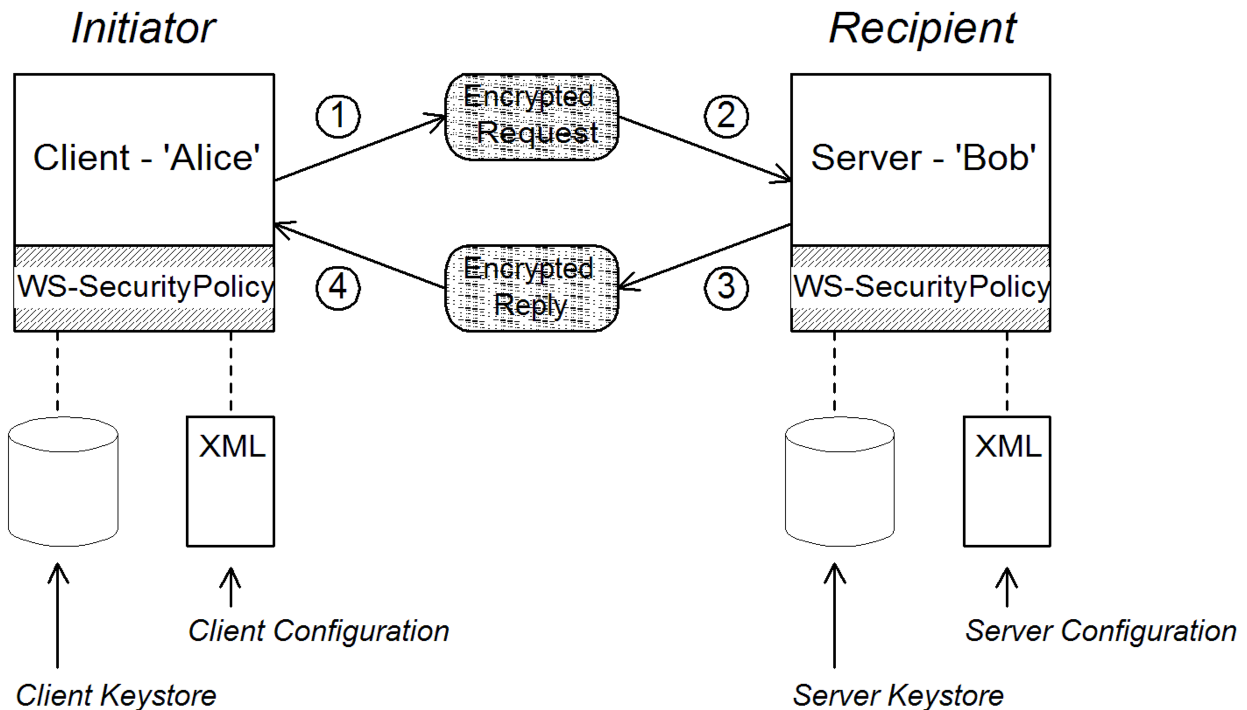
概要

ここで説明するシナリオは、クライアントサーバーアプリケーションです。非対称バインディングポリシー は、クライアントとサーバー間を行き来するメッセージの SOAP ボディーを暗号化して署名するように設定されています。

シナリオ例

図6.1「基本的な署名および暗号化シナリオ」 は、非対称バインディングポリシーを WSDL コントラクトのエンドポイントに関連付けることで指定される、基本的な署名および暗号化シナリオの概要を示しています。

図6.1 基本的な署名および暗号化シナリオ



シナリオの手順

図6.1「基本的な署名および暗号化シナリオ」 のクライアントが受信者のエンドポイントで同期操作を呼び出すと、以下のように要求およびリプライメッセージが処理されます。

1. 送信要求メッセージが WS-SecurityPolicy ハンドラーを通過すると、ハンドラーはクライアントの非対称バインディングポリシーで指定されたポリシーに従ってメッセージを処理します。この例では、ハンドラーは以下の処理を実行します。
   a. Bob の公開鍵を使用して、メッセージの SOAP ボディーを暗号化します。
   b. Alice の秘密鍵を使用して、暗号化された SOAP ボディーに署名します。
2. 受信要求メッセージがサーバーの WS-SecurityPolicy ハンドラーを通過すると、ハンドラーはサーバーの非対称バインディングポリシーで指定されたポリシーに従ってメッセージを処理します。この例では、ハンドラーは以下の処理を実行します。
   a. Alice の公開鍵を使用して署名を確認します。
   b. Bob の秘密鍵を使用して SOAP ボディーを復号化します。
3. 送信リプライメッセージがサーバーの WS-SecurityPolicy ハンドラーを通過すると、ハンドラーは以下の処理を実行します。
   a. Alice の公開鍵を使用して、メッセージの SOAP ボディーを暗号化します。
   b. Bob の秘密鍵を使用して、暗号化された SOAP ボディーに署名します。
4. 受信リプライメッセージがクライアントの WS-SecurityPolicy ハンドラーを通過すると、ハンドラーは以下の処理を実行します。
   a. Bob の公開鍵を使用して署名を検証します。
   b. Alice の秘密鍵を使用して SOAP ボディーを復号化します。

6.2.3. AsymmetricBinding ポリシーの指定

概要

非対称バインディングポリシーは、非対称鍵アルゴリズム (公開/秘密鍵の組み合わせ) を使用して SOAP メッセージの保護を SOAP 層で実装します。非対称バインディングによって使用される暗号化および署名アルゴリズムは、SSL/TLS で使用される暗号化および署名アルゴリズムと似ています。ただし、重要な違いは、SOAP メッセージ保護では、保護するメッセージの特定の部分 (たとえば、個々のヘッダー、本文、添付ファイル) を選択できるのに対して、トランスポート層セキュリティーはメッセージ 全体 でしか機能できません。

ポリシーサブジェクト

非対称バインディングポリシーは、エンドポイントポリシーサブジェクトに適用する必要があります (「エンドポイントポリシーサブジェクト」 を参照)。たとえば、ID **MutualCertificate10SignEncrypt_IPingService_policy** を持つ非対称バインディングポリシーの場合、以下のようにポリシーをエンドポイントバインディングに適用できます。

```
<wsdl:binding name="MutualCertificate10SignEncrypt_IPingService" type="i0:IPingService">
  <wsp:PolicyReference URI="#MutualCertificate10SignEncrypt_IPingService_policy"/>
  ...
</wsdl:binding>
```

構文

AsymmetricBinding 要素の構文は以下のようになります。

```
<sp:AsymmetricBinding xmlns:sp="..." ... >
 <wsp:Policy xmlns:wsp="...">
 (
  <sp:InitiatorToken>
    <wsp:Policy> ... </wsp:Policy>
  </sp:InitiatorToken>
 ) | (
  <sp:InitiatorSignatureToken>
    <wsp:Policy> ... </wsp:Policy>
  </sp:InitiatorSignatureToken>
  <sp:InitiatorEncryptionToken>
    <wsp:Policy> ... </wsp:Policy>
  </sp:InitiatorEncryptionToken>
 )
 (
  <sp:RecipientToken>
    <wsp:Policy> ... </wsp:Policy>
  </sp:RecipientToken>
 ) | (
  <sp:RecipientSignatureToken>
    <wsp:Policy> ... </wsp:Policy>
  </sp:RecipientSignatureToken>
  <sp:RecipientEncryptionToken>
    <wsp:Policy> ... </wsp:Policy>
  </sp:RecipientEncryptionToken>
 )
  <sp:AlgorithmSuite ... > ... </sp:AlgorithmSuite>
  <sp:Layout ... > ... </sp:Layout> ?
  <sp:IncludeTimestamp ... /> ?
  <sp:EncryptBeforeSigning ... /> ?
  <sp:EncryptSignature ... /> ?
  <sp:ProtectTokens ... /> ?
  <sp:OnlySignEntireHeadersAndBody ... /> ?
  ...
 </wsp:Policy>
 ...
</sp:AsymmetricBinding>
```

サンプルポリシー

例6.4「非対称バインディングの例」 は、署名と暗号化でのメッセージ保護をサポートする非対称バインディングの例を示しています。署名と暗号化は、公開鍵と秘密鍵のペアを使用して (つまり、非対称暗号化を使用して) 実行されます。ただし、この例では、メッセージの どの 部分を署名して暗号化する必要があるのかを指定していません。指定方法の詳細は、「暗号化および署名するメッセージ部分の指定」 を参照してください。

例6.4 非対称バインディングの例

```
<wsp:Policy wsu:Id="MutualCertificate10SignEncrypt_IPingService_policy">
 <wsp:ExactlyOne>
  <wsp:All>
   <sp:AsymmetricBinding
     xmlns:sp="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2005/07/securitypolicy">
```

```
        <wsp:Policy>
          <sp:InitiatorToken>
            <wsp:Policy>
              <sp:X509Token

sp:IncludeToken="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2005/07/securitypolicy/IncludeToken/AlwaysToRec
ipient">
                <wsp:Policy>
                  <sp:WssX509V3Token10/>
                </wsp:Policy>
              </sp:X509Token>
            </wsp:Policy>
          </sp:InitiatorToken>
          <sp:RecipientToken>
            <wsp:Policy>
              <sp:X509Token

sp:IncludeToken="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2005/07/securitypolicy/IncludeToken/Never">
                <wsp:Policy>
                  <sp:WssX509V3Token10/>
                </wsp:Policy>
              </sp:X509Token>
            </wsp:Policy>
          </sp:RecipientToken>
          <sp:AlgorithmSuite>
            <wsp:Policy>
              <sp:Basic256/>
            </wsp:Policy>
          </sp:AlgorithmSuite>
          <sp:Layout>
            <wsp:Policy>
              <sp:Lax/>
            </wsp:Policy>
          </sp:Layout>
          <sp:IncludeTimestamp/>
          <sp:EncryptSignature/>
          <sp:OnlySignEntireHeadersAndBody/>
        </wsp:Policy>
      </sp:AsymmetricBinding>
      <sp:Wss10 xmlns:sp="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2005/07/securitypolicy">
        <wsp:Policy>
          <sp:MustSupportRefKeyIdentifier/>
          <sp:MustSupportRefIssuerSerial/>
        </wsp:Policy>
      </sp:Wss10>
    </wsp:All>
  </wsp:ExactlyOne>
</wsp:Policy>
```

sp:InitiatorToken

イニシエータートークン は、イニシエーターが所有する公開/秘密鍵のペアを参照します。このトークンは、以下のように使用されます。

- トークンの秘密鍵は、イニシエーターから受信者に送信されるメッセージを署名します。
- トークンの公開鍵は、受信側が受信する署名を検証します。
- トークンの公開鍵は、受信側からイニシエーターに送信されるメッセージを暗号化します。
- トークンの秘密鍵は、イニシエーターが受信するメッセージを復号化します。

紛らわしいことに、このトークンはイニシエーター および 受信者の両方によって使用されます。ただし、秘密鍵にアクセスできるのはイニシエーターのみであるため、この意味では、トークンはイニシエーターに属していると言えます。「基本的な署名および暗号化シナリオ」 では、イニシエータートークンは証明書 (Alice) になります。

この要素には、以下のようにネストされた **wsp:Policy** 要素と **sp:X509Token** 要素が含まれている必要があります。**sp:IncludeToken** 属性は **AlwaysToRecipient** に設定され、受信者に送信されるすべてのメッセージに Alice の公開鍵を含めるようランタイムに指示します。このオプションは、受信側がイニシエーターの証明書を使用して認証を実行する場合に役立ちます。最も深くネストされた要素 **WssX509V3Token10** はオプションになります。X.509 証明書が準拠すべき仕様バージョンを指定します。ここでは、以下の選択肢から指定できます (または何も指定しません)。

sp:WssX509V3Token10
: このオプションの要素は、X509 バージョン 3 トークンを使用する必要があることを示すポリシーアサーションです。

sp:WssX509Pkcs7Token10
: このオプションの要素は、X509 PKCS7 トークンを使用する必要があることを示すポリシーアサーションです。

sp:WssX509PkiPathV1Token10
: このオプションの要素は、X509 PKI パスバージョン 1 トークンを使用する必要があることを示すポリシーアサーションです。

sp:WssX509V1Token11
: このオプションの要素は、X509 バージョン 1 トークンを使用する必要があることを示すポリシーアサーションです。

sp:WssX509V3Token11
: このオプションの要素は、X509 バージョン 3 トークンを使用する必要があることを示すポリシーアサーションです。

sp:WssX509Pkcs7Token11
: このオプションの要素は、X509 PKCS7 トークンを使用する必要があることを示すポリシーアサーションです。

sp:WssX509PkiPathV1Token11
: このオプションの要素は、X509 PKI パスバージョン 1 トークンを使用する必要があることを示すポリシーアサーションです。

sp:RecipientToken

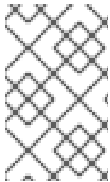
受信者トークン は、受信者が所有する公開/秘密鍵のペアを参照します。このトークンは、以下のように使用されます。

- トークンの公開鍵は、イニシエーターから受信者に送信されるメッセージを暗号化します。
- トークンの秘密鍵は、受信者が受信するメッセージを復号化します。
- トークンの秘密鍵は、受信者からイニシエーターに送信されるメッセージを署名します。

- トークンの公開鍵は、イニシエーターが受信する署名を検証します。

紛らわしいことに、このトークンは受信者 および イニシエーターの両方によって使用されます。ただし、秘密鍵にアクセスできるのは受信者のみであるため、この意味では、トークンは受信者に属していると言えます。「基本的な署名および暗号化シナリオ」 では、受信者トークンは証明書 (Bob) になります。

この要素には、以下のようにネストされた **wsp:Policy** 要素と **sp:X509Token** 要素が含まれている必要があります。リプライメッセージに Bob の公開鍵を含める必要がないため、**sp:IncludeToken** 属性は **Never** に設定されます。



注記

Apache CXF では、Bob の証明書と Alice の証明書の両方が接続の両端で提供されるため、メッセージで Bob または Alice のトークンを送信する必要はありません。「暗号化キーと署名キーの提供」 を参照してください。

sp:AlgorithmSuite

この要素は、署名および暗号化に使用する暗号化アルゴリズムのスイートを指定します。利用可能なアルゴリズムスイートの詳細は、「アルゴリズムスイートの指定」 を参照してください。

sp:Layout

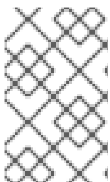
この要素は、セキュリティーヘッダーが SOAP メッセージに追加される順序で条件を課すかどうかを指定します。**sp:Lax** 要素は、セキュリティーヘッダーの順序に条件を課さないことを指定します。**sp:Lax** の代替は、**sp:Strict**、**sp:LaxTimestampFirst**、または **sp:LaxTimestampLast** です。

sp:IncludeTimestamp

この要素がポリシーに含まれる場合、ランタイムは **wsu:Timestamp** 要素を **wsse:Security** ヘッダーに追加します。デフォルトでは、タイムスタンプは 含まれません。

sp:EncryptBeforeSigning

メッセージ部分が暗号化と署名の両方の対象となる場合は、これらの操作が実行される順序を指定する必要があります。デフォルトでは、暗号化する前に署名するという順序になっています。ただし、この要素を非対称ポリシーに含めると、署名する前に暗号化するように順序が変更されます。

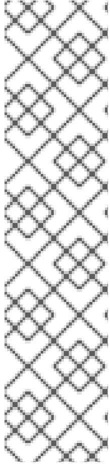


注記

暗黙的に、この要素は復号化および署名の検証操作の順序にも影響します。たとえば、メッセージの送信者が暗号化する前に署名する場合、メッセージの受信者は署名を検証する前に復号化する必要があります。

sp:EncryptSignature

この要素は、メッセージの署名を (暗号化トークンで) 暗号化する必要があることを指定します (「暗号化キーと署名キーの提供」 で説明されているように指定します)。デフォルトは false です。



注記

メッセージの署名 は、メッセージボディー、メッセージヘッダー、または個々の要素など、メッセージのさまざまな部分を署名することで直接取得する署名です (「暗号化および署名するメッセージ部分の指定」 を参照)。WS-SecurityPolicy 仕様は、プライマリー署名の署名に使用される保証サポートトークンの概念もサポートしているため、メッセージ署名は プライマリー署名 と呼ばれることもあります。したがって、**sp:EndorsingSupportingTokens** 要素がエンドポイントに適用される場合、署名チェーン (メッセージ自体に署名するプライマリー署名とプライマリー署名に署名するセカンダリー署名) を持つことができます。

さまざまな種類の保証サポートトークンの詳細は、「SupportingTokens アサーション」 を参照してください。

sp:ProtectTokens

この要素は、署名がその署名の生成に使用されるトークンに対応している必要があることを指定します。デフォルトは false です。

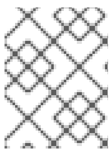
sp:OnlySignEntireHeadersAndBody

この要素は、署名をボディー全体またはヘッダー全体に のみ 適用でき、本文のサブ要素またはヘッダーのサブ要素には適用できないことを指定します。このオプションを有効にすると、実質的に **sp:SignedElements** アサーションを使用できなくなります (「暗号化および署名するメッセージ部分の指定」 を参照)。

6.2.4. SymmetricBinding ポリシーの指定

概要

対称バインディングポリシーは、対称鍵アルゴリズム (共有秘密鍵) を使用して SOAP メッセージの保護を SOAP 層で実装します。対称バインディングの例は、Kerberos プロトコルと WS-SecureConversation プロトコルです。



注記

現在、Apache CXF は対称バインディングで WS-SecureConversation トークン のみ をサポートします。

ポリシーサブジェクト

対称バインディングポリシーは、エンドポイントポリシーサブジェクトに適用する必要があります (「エンドポイントポリシーサブジェクト」 を参照)。たとえば、ID **SecureConversation_MutualCertificate10SignEncrypt_IPingService_policy** を持つ対称バインディングポリシーの場合、以下のようにポリシーをエンドポイントバインディングに適用できます。

```
<wsdl:binding name="SecureConversation_MutualCertificate10SignEncrypt_IPingService"
type="i0:IPingService">
  <wsp:PolicyReference
URI="#SecureConversation_MutualCertificate10SignEncrypt_IPingService_policy"/>
  ...
</wsdl:binding>
```

構文

SymmetricBinding 要素の構文は以下のようになります。

```
<sp:SymmetricBinding xmlns:sp="..." ... >
 <wsp:Policy xmlns:wsp="...">
 (
  <sp:EncryptionToken ... >
    <wsp:Policy> ... </wsp:Policy>
  </sp:EncryptionToken>
  <sp:SignatureToken ... >
    <wsp:Policy> ... </wsp:Policy>
  </sp:SignatureToken>
 ) | (
  <sp:ProtectionToken ... >
    <wsp:Policy> ... </wsp:Policy>
  </sp:ProtectionToken>
 )
  <sp:AlgorithmSuite ... > ... </sp:AlgorithmSuite>
  <sp:Layout ... > ... </sp:Layout> ?
  <sp:IncludeTimestamp ... /> ?
  <sp:EncryptBeforeSigning ... /> ?
  <sp:EncryptSignature ... /> ?
  <sp:ProtectTokens ... /> ?
  <sp:OnlySignEntireHeadersAndBody ... /> ?
  ...
 </wsp:Policy>
 ...
</sp:SymmetricBinding>
```

サンプルポリシー

例6.5「対称バインディングの例」 は、署名と暗号化でのメッセージ保護をサポートする対称バインディングの例を示しています。署名と暗号化は、単一の対称鍵を使用して (つまり、対称暗号を使用して) 実行されます。ただし、この例では、メッセージの どの 部分を署名して暗号化する必要があるのかを指定していません。指定方法の詳細は、「暗号化および署名するメッセージ部分の指定」 を参照してください。

例6.5 対称バインディングの例

```
<wsp:Policy wsu:Id="SecureConversation_MutualCertificate10SignEncrypt_IPingService_policy">
 <wsp:ExactlyOne>
  <wsp:All>
   <sp:SymmetricBinding xmlns:sp="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2005/07/securitypolicy">
    <wsp:Policy>
     <sp:ProtectionToken>
      <wsp:Policy>
       <sp:SecureConversationToken>
        ...
       </sp:SecureConversationToken>
      </wsp:Policy>
     </sp:ProtectionToken>
     <sp:AlgorithmSuite>
      <wsp:Policy>
       <sp:Basic256/>
```

```
          </wsp:Policy>
        </sp:AlgorithmSuite>
        <sp:Layout>
          <wsp:Policy>
            <sp:Lax/>
          </wsp:Policy>
        </sp:Layout>
        <sp:IncludeTimestamp/>
        <sp:EncryptSignature/>
        <sp:OnlySignEntireHeadersAndBody/>
      </wsp:Policy>
    </sp:SymmetricBinding>
    <sp:Wss10 xmlns:sp="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2005/07/securitypolicy">
      <wsp:Policy>
        <sp:MustSupportRefKeyIdentifier/>
        <sp:MustSupportRefIssuerSerial/>
      </wsp:Policy>
    </sp:Wss10>
    ...
  </wsp:All>
  </wsp:ExactlyOne>
</wsp:Policy>
```

sp:ProtectionToken

この要素は、メッセージの署名と暗号化の両方に使用する対称トークンを指定します。たとえば、WS-SecureConversation トークンをここで指定できます。

個別のトークンを署名および暗号化操作に使用する場合は、この要素の代わりに **sp:SignatureToken** 要素と **sp:EncryptionToken** 要素を使用します。

sp:SignatureToken

この要素は、メッセージの署名に使用する対称トークンを指定します。これは、**sp:EncryptionToken** 要素と組み合わせて使用する必要があります。

sp:EncryptionToken

この要素は、メッセージの暗号化に使用する対称トークンを指定します。これは、**sp:SignatureToken** 要素と組み合わせて使用する必要があります。

sp:AlgorithmSuite

この要素は、署名および暗号化に使用する暗号化アルゴリズムのスイートを指定します。利用可能なアルゴリズムスイートの詳細は、「アルゴリズムスイートの指定」 を参照してください。

sp:Layout

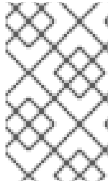
この要素は、セキュリティーヘッダーが SOAP メッセージに追加される順序で条件を課すかどうかを指定します。**sp:Lax** 要素は、セキュリティーヘッダーの順序に条件を課さないことを指定します。**sp:Lax** の代替は、**sp:Strict**、**sp:LaxTimestampFirst**、または **sp:LaxTimestampLast** です。

sp:IncludeTimestamp

この要素がポリシーに含まれる場合、ランタイムは **wsu:Timestamp** 要素を **wsse:Security** ヘッダーに追加します。デフォルトでは、タイムスタンプは 含まれません。

sp:EncryptBeforeSigning

メッセージ部分が暗号化と署名の両方の対象となる場合は、これらの操作が実行される順序を指定する必要があります。デフォルトでは、暗号化する前に署名するという順序になっています。ただし、この要素を対称ポリシーに含めると、署名する前に暗号化するように順序が変更されます。



注記

暗黙的に、この要素は復号化および署名の検証操作の順序にも影響します。たとえば、メッセージの送信者が暗号化する前に署名する場合、メッセージの受信者は署名を検証する前に復号化する必要があります。

sp:EncryptSignature

この要素は、メッセージ署名を暗号化する必要があることを指定します。デフォルトは false です。

sp:ProtectTokens

この要素は、署名がその署名の生成に使用されるトークンに対応している必要があることを指定します。デフォルトは false です。

sp:OnlySignEntireHeadersAndBody

この要素は、署名をボディー全体またはヘッダー全体に のみ 適用でき、本文のサブ要素またはヘッダーのサブ要素には適用できないことを指定します。このオプションを有効にすると、実質的に **sp:SignedElements** アサーションを使用できなくなります (「暗号化および署名するメッセージ部分の指定」 を参照)。

6.2.5. 暗号化および署名するメッセージ部分の指定

概要

暗号化と署名は、それぞれ機密性と整合性の 2 種類の保護を提供します。WS-SecurityPolicy 保護アサーションは、メッセージの どの 部分を保護の対象にするかを指定するために使用されます。一方、保護メカニズムの詳細は、関連するバインディングポリシーで個別に指定されています (「AsymmetricBinding ポリシーの指定」、「SymmetricBinding ポリシーの指定」、および「トランスポート層のメッセージの保護」 を参照)。

ここで説明する保護アサーションは、SOAP メッセージの機能に適用されるため、SOAP セキュリティーと組み合わせて使用することを目的としています。それでも、これらのポリシーは、特定の部分ではなくメッセージ 全体 に保護を適用するトランスポートバインディング (HTTPS など) によっても満たすことができます。

ポリシーサブジェクト

保護アサーションは、メッセージポリシーのサブジェクト に適用する必要があります (「メッセージポリシーサブジェクト」 を参照)。つまり、WSDL バインディングの **wsdl:input**、**wsdl:output**、または **wsdl:fault** 要素内に配置する必要があります。たとえば、ID **MutualCertificate10SignEncrypt_IPingService_header_Input_policy** を持つ保護ポリシーの場合、以下のようにポリシーを **wsdl:input** メッセージに適用できます。

```
<wsdl:operation name="header">
  <soap:operation soapAction="http://InteropBaseAddress/interop/header" style="document"/>
  <wsdl:input name="headerRequest">
    <wsp:PolicyReference
        URI="#MutualCertificate10SignEncrypt_IPingService_header_Input_policy"/>
      <soap:header message="i0:headerRequest_Headers" part="CustomHeader" use="literal"/>
      <soap:body use="literal"/>
    </wsdl:input>
    ...
</wsdl:operation>
```

保護アサーション

以下の WS-SecurityPolicy 保護アサーションは、Apache CXF によってサポートされます。

- **SignedParts**
- **EncryptedParts**
- **SignedElements**
- **EncryptedElements**
- **ContentEncryptedElements**
- **RequiredElements**
- **RequiredParts**

構文

SignedParts 要素の構文は以下のようになります。

```
<sp:SignedParts xmlns:sp="..." ... >
  <sp:Body />?
  <sp:Header Name="xs:NCName"? Namespace="xs:anyURI" ... />*
  <sp:Attachments />?
  ...
</sp:SignedParts>
```

EncryptedParts 要素の構文は以下のようになります。

```
<sp:EncryptedParts xmlns:sp="..." ... >
  <sp:Body/>?
  <sp:Header Name="xs:NCName"? Namespace="xs:anyURI" ... />*
  <sp:Attachments />?
  ...
</sp:EncryptedParts>
```

サンプルポリシー

例6.6「整合性および暗号化ポリシーアサーション」 は、署名部分のアサーションと暗号化部分のアサーションの 2 つの保護アサーションを組み合わせたポリシーを示しています。このポリシーがメッセージ部分に適用されると、影響を受けるメッセージボディーが署名され、暗号化されます。ま

た、**CustomHeader** という名前のメッセージヘッダーは署名されます。

例6.6 整合性および暗号化ポリシーアサーション

```
<wsp:Policy wsu:Id="MutualCertificate10SignEncrypt_IPingService_header_Input_policy">
  <wsp:ExactlyOne>
    <wsp:All>
      <sp:SignedParts xmlns:sp="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2005/07/securitypolicy">
        <sp:Body/>
        <sp:Header Name="CustomHeader" Namespace="http://InteropBaseAddress/interop"/>
      </sp:SignedParts>
      <sp:EncryptedParts xmlns:sp="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2005/07/securitypolicy">
        <sp:Body/>
      </sp:EncryptedParts>
    </wsp:All>
  </wsp:ExactlyOne>
</wsp:Policy>
```

sp:Body

この要素は、保護 (暗号化または署名) がメッセージのボディーに適用されることを指定します。保護は、メッセージボディー 全体 (つまり **soap:Body** 要素、その属性、およびそのコンテンツ) に適用されます。

sp:Header

この要素は、**Name** 属性を使用したヘッダーのローカル名および **Namespace** 属性を使用した namespace で指定された SOAP ヘッダーに保護が適用されるように指定します。保護は、属性とコンテンツを含むメッセージヘッダー 全体 に適用されます。

sp:Attachments

この要素は、すべて の添付ファイル付き SOAP (SwA) 割り当てが保護されることを指定します。

6.2.6. 暗号化キーと署名キーの提供

概要

標準の WS-SecurityPolicy ポリシーは、セキュリティー 要件 をある程度詳細に指定するように設計されています。たとえば、セキュリティープロトコル、セキュリティーアルゴリズム、トークンタイプ、認証要件などがすべて説明されています。ただし、標準のポリシーアサーションは、キーやクレデンシャルなどの関連するセキュリティーデータを指定するためのメカニズムを提供していません。WS-SecurityPolicy は、必要なセキュリティーデータがプロプライエタリーメカニズムを通じて提供されることを想定しています。Apache CXF では、関連付けられたセキュリティーデータは Blueprint XML 設定によって提供されます。

暗号化キーと署名キーの設定

クライアントの要求コンテキストまたはエンドポイントコンテキストにプロパティーを設定することにより、アプリケーションの暗号化キーと署名キーを指定できます (「暗号化と署名プロパティーの Blueprint 設定への追加」 を参照)。設定可能なプロパティーは 表6.1「暗号化および署名のプロパティー」 に表示されています。

表6.1暗号化および署名のプロパティー

プロパティー	説明
security.signature.properties	署名キーストアを設定するための WSS4J プロパティーが含まれる WSS4J プロパティーファイル/オブジェクト (復号化にも使用) および **Crypto** オブジェクト。
security.signature.username	(オプション) 使用する署名キーストアのキーのユーザー名またはエイリアス。指定しない場合、プロパティーファイルで設定されたエイリアスが使用されます。これも設定されておらず、キーストアには単一のキーのみが含まれる場合には、そのキーが使用されます。
security.encryption.properties	暗号化キーストアを設定するための WSS4J プロパティーを含む WSS4J プロパティーファイル/オブジェクト (署名の検証にも使用) および**Crypto**オブジェクト。
security.encryption.username	(オプション) 使用する暗号化キーストアのキーのユーザー名またはエイリアス。指定しない場合、プロパティーファイルで設定されたエイリアスが使用されます。これも設定されておらず、キーストアには単一のキーのみが含まれる場合には、そのキーが使用されます。

前述のプロパティーの名前は、使用目的を正確に反映していないため、適切に選択されていません。**security.signature.properties** で指定されるキーは、実際には署名 および 復号化の両方に使用されます。**security.encryption.properties** で指定されるキーは、署名の暗号化 および 検証の両方に使用されます。

暗号化と署名プロパティーの Blueprint 設定への追加

Apache CXF アプリケーションで WS-Policy ポリシーを使用する前に、ポリシー機能をデフォルトの CXF バスに追加する必要があります。以下の Blueprint 設定のフラグメントに示されるように、**p:policies** 要素を CXF バスに追加します。

```
<beans xmlns="http://www.osgi.org/xmlns/blueprint/v1.0.0"
       xmlns:jaxws="http://cxf.apache.org/jaxws"
       xmlns:cxf="http://cxf.apache.org/core"
       xmlns:p="http://cxf.apache.org/policy" ... >

    <cxf:bus>
        <cxf:features>
            <p:policies/>
            <cxf:logging/>
        </cxf:features>
    </cxf:bus>
    ...
</beans>
```

以下の例は、署名および暗号化プロパティーを指定されたサービスタイプのプロキシーに追加する方法を示しています (サービス名は **jaxws:client** 要素の **name** 属性で指定されます)。プロパティーは WSS4J プロパティーファイルに格納されます。**alice.properties** には署名キーのプロパティーが含まれ、**bob.properties** には暗号化キーのプロパティーが含まれます。

```
<beans ... >
   <jaxws:client name="
{http://InteropBaseAddress/interop}MutualCertificate10SignEncrypt_IPingService"
                  createdFromAPI="true">
       <jaxws:properties>
           <entry key="ws-security.signature.properties" value="etc/alice.properties"/>
           <entry key="ws-security.encryption.properties" value="etc/bob.properties"/>
       </jaxws:properties>
   </jaxws:client>
   ...
</beans>
```

実際、プロパティー名からは明らかではありませんが、これらの各キーはクライアント側で 2 つの異なる目的で使用されます。

- 以下のように、**alice.properties** (つまり、**security.signature.properties** で指定されるキー) はクライアント側で使用されます。
  - 送信メッセージを署名する場合。
  - 受信メッセージを復号化する場合。
- 以下のように、**bob.properties** (つまり、**security.encryption.properties** で指定されるキー) はクライアント側で使用されます。
  - 送信メッセージを暗号化する場合。
  - 受信メッセージの署名を検証する場合。

これがわかりにくい場合は、詳細情報を「基本的な署名および暗号化シナリオ」で参照してください。

以下の例は、署名および暗号化プロパティーを JAX-WS エンドポイントに追加する方法を示しています。プロパティーファイル **bob.properties** には署名キーのプロパティーが含まれ、プロパティーファイル **alice.properties** には暗号化キーのプロパティーが含まれます (これはクライアント設定の逆になります)。

```
<beans ... >
   <jaxws:endpoint
     name="{http://InteropBaseAddress/interop}MutualCertificate10SignEncrypt_IPingService"
     id="MutualCertificate10SignEncrypt"
     address="http://localhost:9002/MutualCertificate10SignEncrypt"
     serviceName="interop:PingService10"
     endpointName="interop:MutualCertificate10SignEncrypt_IPingService"
     implementor="interop.server.MutualCertificate10SignEncrypt">

      <jaxws:properties>
          <entry key="security.signature.properties" value="etc/bob.properties"/>
          <entry key="security.encryption.properties" value="etc/alice.properties"/>
      </jaxws:properties>
```

```
    </jaxws:endpoint>
    ...
</beans>
```

これらの各キーは、サーバー側で 2 つの異なる目的で使用されます。

- 以下のように、**bob.properties** (つまり、**security.signature.properties** で指定されるキー) はサーバー側で使用されます。
  - 送信メッセージを署名する場合。
  - 受信メッセージを復号化する場合。
- 以下のように、**alice.properties** (つまり、**security.encryption.properties** で指定されるキー) はサーバー側で使用されます。
  - 送信メッセージを暗号化する場合。
  - 受信メッセージの署名を検証する場合。

WSS4J プロパティーファイルの定義

Apache CXF は WSS4J プロパティーファイルを使用して、暗号化と署名に必要な公開鍵と秘密鍵をロードします。表6.2「WSS4J キーストアプロパティー」 は、これらのファイルに設定できるプロパティーについて説明しています。

表6.2 WSS4J キーストアプロパティー

プロパティー	説明
org.apache.ws.security.crypto.provider	**Crypto** インターフェースの実装を指定します (「WSS4J Crypto インターフェース」 を参照)。通常、デフォルトの WSS4J 実装である **Crypto**、**org.apache.ws.security.components.crypto.Merlin** を指定します。 この表のその他のプロパティーは、Cryptoインターフェース の Merlin 実装に固有のものです。
org.apache.ws.security.crypto.merlin.keystore.provider	(オプション) 使用する JSSE キーストアプロバイダーの名前。デフォルトのキーストアプロバイダーは Bouncy Castle です。このプロパティーを **SunJSSE** に設定すると、プロバイダーを Sun の JSSE キーストアプロバイダーに切り替えることができます。
org.apache.ws.security.crypto.merlin.keystore.type	Bouncy Castle キーストアプロバイダーは、**JKS** および **PKCS12** のキーストアをサポートします。さらに、Bouncy Castle は以下のプロプライエタリーキーストアタイプである BKS および UBER をサポートします。
org.apache.ws.security.crypto.merlin.keystore.file	ロードするキーストアファイルの場所を指定します。場所は Classpath に対して指定されます。

プロパティー	説明
org.apache.ws.security.crypto.merlin.keystore.alias	(オプション) キーストアタイプが **JKS** (Java キーストア) の場合は、エイリアスを指定してキーストアから特定のキーを選択できます。キーストアに含まれるキーが 1 つだけの場合は、エイリアスを指定する必要はありません。
org.apache.ws.security.crypto.merlin.keystore.password	このプロパティーで指定されたパスワードは、キーストアのロックを解除するため (キーストアパスワード)、およびキーストアに格納されている秘密鍵を復号化するため (秘密鍵パスワード) の 2 つの目的で使用されます。したがって、キーストアパスワードは秘密鍵のパスワードと同じである必要があります。

たとえば、**etc/alice.properties** ファイルには、以下のように PKCS#12 ファイル **certs/alice.pfx** をロードするためのプロパティー設定が含まれています。

```
org.apache.ws.security.crypto.provider=org.apache.ws.security.components.crypto.Merlin

org.apache.ws.security.crypto.merlin.keystore.type=PKCS12
org.apache.ws.security.crypto.merlin.keystore.password=password
org.apache.ws.security.crypto.merlin.keystore.file=certs/alice.pfx
```

etc/bob.properties ファイルには、以下のように PKCS#12 ファイル **certs/bob.pfx** をロードするプロパティー設定が含まれています。

```
org.apache.ws.security.crypto.provider=org.apache.ws.security.components.crypto.Merlin

org.apache.ws.security.crypto.merlin.keystore.password=password

# for some reason, bouncycastle has issues with bob.pfx
org.apache.ws.security.crypto.merlin.keystore.provider=SunJSSE
org.apache.ws.security.crypto.merlin.keystore.type=PKCS12
org.apache.ws.security.crypto.merlin.keystore.file=certs/bob.pfx
```

プログラミング暗号化キーおよび署名キー

暗号化キーと署名キーをロードする別の方法は、表6.3「Crypto オブジェクトを指定するプロパティー」 に示すプロパティーを使用して、関連するキーをロードする **Crypto** オブジェクトを指定することです。これには、WSS4J **Crypto** インターフェースである **org.apache.ws.security.components.crypto.Crypto** の独自の実装を提供する必要があります。

表6.3 Crypto オブジェクトを指定するプロパティー

プロパティー	説明
security.signature.crypto	メッセージの署名および復号化の鍵のロードを担当する **Crypto** オブジェクトのインスタンスを指定します。

プロパティー	説明
security.encryption.crypto	メッセージの暗号化および署名の検証を行う鍵のロードを担当する **Crypto** オブジェクトのインスタンスを指定します。

WSS4J Crypto インターフェース

例6.7「WSS4J Crypto インターフェース」 は、プログラミングで暗号キーと署名キーを提供する場合は、実装できる **Crypto** インターフェースの定義を示しています。詳細は、WSS4J ホームページ を参照してください。

例6.7 WSS4J Crypto インターフェース

```
// Java
package org.apache.ws.security.components.crypto;

import org.apache.ws.security.WSSecurityException;

import java.io.InputStream;
import java.math.BigInteger;
import java.security.KeyStore;
import java.security.PrivateKey;
import java.security.cert.Certificate;
import java.security.cert.CertificateFactory;
import java.security.cert.X509Certificate;

public interface Crypto {
    X509Certificate loadCertificate(InputStream in)
    throws WSSecurityException;

    X509Certificate[] getX509Certificates(byte[] data, boolean reverse)
    throws WSSecurityException;

    byte[] getCertificateData(boolean reverse, X509Certificate[] certs)
    throws WSSecurityException;

    public PrivateKey getPrivateKey(String alias, String password)
    throws Exception;

    public X509Certificate[] getCertificates(String alias)
    throws WSSecurityException;

    public String getAliasForX509Cert(Certificate cert)
    throws WSSecurityException;

    public String getAliasForX509Cert(String issuer)
    throws WSSecurityException;

    public String getAliasForX509Cert(String issuer, BigInteger serialNumber)
    throws WSSecurityException;

    public String getAliasForX509Cert(byte[] skiBytes)
```

```
        throws WSSecurityException;

        public String getDefaultX509Alias();

        public byte[] getSKIBytesFromCert(X509Certificate cert)
        throws WSSecurityException;

        public String getAliasForX509CertThumb(byte[] thumb)
        throws WSSecurityException;

        public KeyStore getKeyStore();

        public CertificateFactory getCertificateFactory()
        throws WSSecurityException;

        public boolean validateCertPath(X509Certificate[] certs)
        throws WSSecurityException;

        public String[] getAliasesForDN(String subjectDN)
        throws WSSecurityException;
    }
```

6.2.7. アルゴリズムスイートの指定

概要

アルゴリズムスイートは、署名、暗号化、メッセージダイジェストの生成などの操作を実行するための暗号化アルゴリズムの一貫したコレクションです。

参考までに、このセクションでは、WS-SecurityPolicy 仕様で定義されているアルゴリズムスイートについて説明します。ただし、特定のアルゴリズムスイートが利用可能かどうかは、基礎となるセキュリティープロバイダーによって異なります。Apache CXF のセキュリティーは、プラグ可能な Java Cryptography Extension (JCE) および Java Secure Socket Extension (JSSE) レイヤーに基づいています。デフォルトでは、Apache CXF は Sun の JSSE プロバイダーで設定されます。これは、Sun の JSSE リファレンスガイド の 付録 A で説明されている暗号スイートをサポートします。

構文

AlgorithmSuite 要素の構文は以下のようになります。

```
<sp:AlgorithmSuite xmlns:sp="..." ... >
  <wsp:Policy xmlns:wsp="...">
   (<sp:Basic256 ... /> |
    <sp:Basic192 ... /> |
    <sp:Basic128 ... /> |
    <sp:TripleDes ... /> |
    <sp:Basic256Rsa15 ... /> |
    <sp:Basic192Rsa15 ... /> |
    <sp:Basic128Rsa15 ... /> |
    <sp:TripleDesRsa15 ... /> |
    <sp:Basic256Sha256 ... /> |
    <sp:Basic192Sha256 ... /> |
    <sp:Basic128Sha256 ... /> |
```

```
      <sp:TripleDesSha256 ... /> |
      <sp:Basic256Sha256Rsa15 ... /> |
      <sp:Basic192Sha256Rsa15 ... /> |
      <sp:Basic128Sha256Rsa15 ... /> |
      <sp:TripleDesSha256Rsa15 ... /> |
      ...)
      <sp:InclusiveC14N ... /> ?
      <sp:SOAPNormalization10 ... /> ?
      <sp:STRTransform10 ... /> ?
     (<sp:XPath10 ... /> |
      <sp:XPathFilter20 ... /> |
      <sp:AbsXPath ... /> |
      ...)?
      ...
    </wsp:Policy>
    ...
  </sp:AlgorithmSuite>
```

アルゴリズムスイートのアサーションは、多数の代替アルゴリズム (例: Basic256) をサポートします。代替アルゴリズムスイートの詳細な説明は、表6.4「アルゴリズムスイート」 を参照してください。

アルゴリズムスイート

表6.4「アルゴリズムスイート」 は、WS-SecurityPolicy でサポートされているアルゴリズムスイートの概要を提供します。列見出しは、次のようにさまざまなタイプの暗号化アルゴリズムを示しています。\[Dig] はダイジェストアルゴリズム、\[Enc] は暗号化アルゴリズム、\[Sym KW] は対称鍵ラップアルゴリズム、\[Asym KW] は非対称鍵ラップアルゴリズム、\[Enc KD] は暗号化キー派生アルゴリズム、\[Sig KD] は署名キー派生アルゴリズムになります。

表6.4 アルゴリズムスイート

アルゴリズムスイート	\[Dig]	\[Enc]	\[Sym KW]	\[Asym KW]	\[Enc KD]	\[Sig KD]
Basic256	**Sha1**	**Aes256**	**KwAes256**	**KwRsaOaep**	**PSha1L256**	**PSha1L192**
Basic192	**Sha1**	**Aes192**	**KwAes192**	**KwRsaOaep**	**PSha1L192**	**PSha1L192**
Basic128	**Sha1**	**Aes128**	**KwAes128**	**KwRsaOaep**	**PSha1L128**	**PSha1L128**
TripleDes	**Sha1**	**TripleDes**	**KwTripleDes**	**KwRsaOaep**	**PSha1L192**	**PSha1L192**
Basic256Rsa15	**Sha1**	**Aes256**	**KwAes256**	**KwRsa15**	**PSha1L256**	**PSha1L192**
Basic192Rsa15	**Sha1**	**Aes192**	**KwAes192**	**KwRsa15**	**PSha1L192**	**PSha1L192**

アルゴリズムスイート	\[Dig]	\[Enc]	\[Sym KW]	\[Asym KW]	\[Enc KD]	\[Sig KD]
Basic128Rsa15	Sha1	Aes128	KwAes128	KwRsa15	PSha1L128	PSha1L128
TripleDesRsa15	Sha1	TripleDes	KwTripleDes	KwRsa15	PSha1L192	PSha1L192
Basic256Sha256	Sha256	Aes256	KwAes256	KwRsaOaep	PSha1L256	PSha1L192
Basic192Sha256	Sha256	Aes192	KwAes192	KwRsaOaep	PSha1L192	PSha1L192
Basic128Sha256	Sha256	Aes128	KwAes128	KwRsaOaep	PSha1L128	PSha1L128
TripleDesSha256	Sha256	TripleDes	KwTripleDes	KwRsaOaep	PSha1L192	PSha1L192
Basic256Sha256Rsa15	Sha256	Aes256	KwAes256	KwRsa15	PSha1L256	PSha1L192
Basic192Sha256Rsa15	Sha256	Aes192	KwAes192	KwRsa15	PSha1L192	PSha1L192
Basic128Sha256Rsa15	Sha256	Aes128	KwAes128	KwRsa15	PSha1L128	PSha1L128
TripleDesSha256Rsa15	Sha256	TripleDes	KwTripleDes	KwRsa15	PSha1L192	PSha1L192

暗号化アルゴリズムの種類

以下のタイプの暗号化アルゴリズムは WS-SecurityPolicy でサポートされています。

- 「対称鍵の署名」
- 「非対称鍵の署名」
- 「ダイジェスト」
- 「暗号化」
- 「対称鍵ラップ」

- 「非対称鍵ラップ」
- 「計算キー」
- 「暗号鍵の派生」
- 「署名鍵の派生」

対称鍵の署名

対称鍵署名プロパティー [Sym Sig] は、対称鍵を使用して署名を生成するアルゴリズムを指定します。WS-SecurityPolicy は、**HmacSha1** アルゴリズムを常に使用するように指定します。

HmacSha1 アルゴリズムは、以下の URI で識別されます。

```
http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#hmac-sha1
```

非対称鍵の署名

非対称鍵署名プロパティー [Asym Sig] は、非対称鍵を使用して署名を生成するアルゴリズムを指定します。WS-SecurityPolicy は、**RsaSha1** アルゴリズムを常に使用するように指定します。

RsaSha1 アルゴリズムは、以下の URI で識別されます。

```
http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#rsa-sha1
```

ダイジェスト

digest プロパティー [Dig] は、メッセージダイジェスト値の生成に使用されるアルゴリズムを指定します。WS-SecurityPolicy は、2 つの代替ダイジェストアルゴリズム (**Sha1** および **Sha256**) をサポートします。

Sha1 アルゴリズムは、以下の URI で識別されます。

```
http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#sha1
```

Sha256 アルゴリズムは、以下の URI で識別されます。

```
http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#sha256
```

暗号化

暗号化プロパティー [Enc] は、データの暗号化に使用するアルゴリズムを指定します。WS-SecurityPolicy は、**Aes256**、**Aes192**、**Aes128**、**TripleDes** の暗号化アルゴリズムをサポートします。

Aes256 アルゴリズムは、以下の URI で識別されます。

```
http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#aes256-cbc
```

Aes192 アルゴリズムは、以下の URI で識別されます。

```
http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#aes192-cbc
```

Aes128 アルゴリズムは、以下の URI で識別されます。

> http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#aes128-cbc

TripleDes アルゴリズムは、以下の URI で識別されます。

> http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#tripledes-cbc

対称鍵ラップ

対称鍵のラッププロパティー [Sym KW] は対称鍵の署名および暗号化に使用されるアルゴリズムを指定します。WS-SecurityPolicy は、対称鍵ラップアルゴリズムの **KwAes256**、**KwAes192**、**KwAes128**、**KwTripleDes** をサポートします。

KwAes256 アルゴリズムは、以下の URI で識別されます。

> http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#kw-aes256

KwAes192 アルゴリズムは、以下の URI で識別されます。

> http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#kw-aes192

KwAes128 アルゴリズムは、以下の URI で識別されます。

> http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#kw-aes128

KwTripleDes アルゴリズムは、以下の URI で識別されます。

> http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#tripledes-cbc

非対称鍵ラップ

非対称鍵のラッププロパティー [Asym KW] は、非対称鍵の署名および暗号化に使用されるアルゴリズムを指定します。WS-SecurityPolicy は、非対称鍵ラップアルゴリズムの **KwRsaOaep** と **KwRsa15** をサポートします。

KwRsaOaep アルゴリズムは、以下の URI で識別されます。

> http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#rsa-oaep-mgf1p

KwRsa15 アルゴリズムは、以下の URI で識別されます。

> http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#rsa-1_5

計算キー

計算キープロパティー [Comp Key] は、派生キーの計算に使用するアルゴリズムを指定します。安全なユーザーが共有秘密鍵を使用して通信する場合 (例: WS-SecureConversationを使用する場合) は、大量のデータを公開することで敵対的なサードパーティーによる分析を回避するため、元の共有キーの代わりに派生キーを使用することをお勧めします。WS-SecurityPolicy は、**PSha1** アルゴリズムを常に使用するように指定します。

PSha1 アルゴリズムは、以下の URI で識別されます。

```
http://docs.oasis-open.org/ws-sx/ws-secureconversation/200512/dk/p_sha1
```

暗号鍵の派生

暗号化キーの派生プロパティー [Enc KD] は、派生した暗号化キーを計算するために使用されるアルゴリズムを指定します。WS-SecurityPolicy は、**PSha1L256**、**PSha1L192**、**PSha1L128** の暗号化キーの派生アルゴリズムをサポートします。

PSha1 アルゴリズムは以下の URI で識別されます (**PSha1L256**、**PSha1L192**、および **PSha1L128** に同じアルゴリズムが使用されます。キーの長さのみが異なります)。

```
http://docs.oasis-open.org/ws-sx/ws-secureconversation/200512/dk/p_sha1
```

署名鍵の派生

署名キーの派生プロパティー [Sig KD] は、派生した署名キーの計算に使用するアルゴリズムを指定します。WS-SecurityPolicy は、**PSha1L192**、**PSha1L128** の署名キーの派生アルゴリズムをサポートします。

鍵の長さのプロパティー

表6.5「鍵の長さプロパティー」 は、WS-SecurityPolicy でサポートされるキーの最小長および最大長を示しています。

表6.5 鍵の長さプロパティー

プロパティー	鍵の長さ
対称鍵の最小長 [Min SKL]	128、192、256
対称鍵の最大長 [Max SKL]	256
非対称鍵の最小長 [Min AKL]	1024
非対称鍵の最大長 [Max AKL]	4096

対称鍵の最小長 [Min SKL] の値は、どのアルゴリズムスイートが選択されたかによって異なります。

第7章 認証

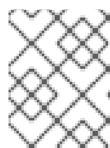
概要

本章では、ポリシーを使用して Apache CXF アプリケーションで認証を設定する方法を説明します。現在、SOAP レイヤーでサポートされる唯一のクレデンシャルタイプは WS-Security UsernameToken です。

7.1. 認証の概要

概要

Apache CXF では、WSDL コントラクトのポリシーアサーションと Blueprint XML の設定の組み合わせにより、認証を使用するようにアプリケーションを設定できます。



注記

HTTPS プロトコルを認証のベースとして使用することもでき、場合によっては、この方が設定が簡単である点に留意してください。「その他の認証」 を参照してください。

認証を設定する手順

認証を使用するようにアプリケーションをセットアップするには、以下の手順を実行する必要があります。

1. サポートされるトークンポリシーを WSDL コントラクトのエンドポイントに追加します。これには、要求メッセージに特定のタイプのトークン (クライアントクレデンシャル) を含めることをエンドポイントに要求する効果があります。
2. クライアント側では、Blueprint XML で関連するエンドポイントを設定して、送信するクレデンシャルを提供します。
3. (オプション) クライアント側において、コールバックハンドラーを使用してパスワードを提供する場合は、コールバックハンドラーを Java に実装します。
4. サーバー側で、コールバックハンドラークラスを Blueprint XML のエンドポイントに関連付けます。その後、コールバックハンドラーはリモートクライアントから受信した認証情報を認証します。

7.2. 認証ポリシーの指定

概要

エンドポイントで認証をサポートする場合は、サポートトークンポリシーアサーション を関連するエンドポイントバインディングに関連付けます。サポートトークンポリシーアサーションにはいくつかの異なる種類があり、その要素はすべてフォーム ***SupportingTokens** の名前を持っています (**SupportingTokens**、**SignedSupportingTokens** など)。完全なリストは、「SupportingTokens アサーション」 を参照してください。

サポートするトークンアサーションをエンドポイントに関連付けるには、以下のような影響があります。

- エンドポイントとのメッセージのやりとりには、指定されたトークンタイプを含む必要があります (トークンの方向は **sp:IncludeToken** 属性が指定)。
- 使用するサポートトークン要素の特定のタイプによっては、エンドポイントがトークンに署名/暗号化する必要がある場合があります。

サポートトークンアサーションは、ランタイムがこれらの要件が満たされていることを確認することを意味します。しかし、WS-SecurityPolicy ポリシーは、ランタイムにクレデンシャルを提供するメカニズムを 定義しません。Blueprint XML 設定を使用して、クレデンシャルを指定する必要があります (「クライアントクレデンシャルの提供」 を参照)。

構文

***SupportingTokens** 要素 (つまり、**SupportingTokens** サフィックスのあるすべての要素 – 「SupportingTokens アサーション」 を参照) には、以下の構文があります。

```
<sp:SupportingTokensElement xmlns:sp="..." ... >
 <wsp:Policy xmlns:wsp="...">
  [Token Assertion]+
  <sp:AlgorithmSuite ... > ... </sp:AlgorithmSuite> ?
  (
   <sp:SignedParts ... > ... </sp:SignedParts> |
   <sp:SignedElements ... > ... </sp:SignedElements> |
   <sp:EncryptedParts ... > ... </sp:EncryptedParts> |
   <sp:EncryptedElements ... > ... </sp:EncryptedElements> |
  ) *
  ...
 </wsp:Policy>
 ...
</sp:SupportingTokensElement>
```

SupportingTokensElement はサポートトークン要素の 1 つである ***SupportingTokens** を表します。通常、セキュリティーヘッダーに 1 つ (または複数) のトークンを含むだけの場合は、1 つ以上のトークンアサーション **[Token Assertion]** をポリシーに含めます。特に、認証にはこれだけが必要になります。

トークンが適切なタイプ (たとえば、X.509 証明書または対称鍵) である場合、理論的には、**sp:AlgorithmSuite**、**sp:SignedParts**、**sp:SignedElements**、**sp:EncryptedParts**、および **sp:EncryptedElements** 要素を使用して、現在のメッセージの特定の部分に署名または暗号化するためにトークンを使用することもできます。ただし、この機能は現在 Apache CXF では サポートされていません。

サンプルポリシー

例7.1「サポートトークンポリシーの例」 は、WS-Security UsernameToken トークン (ユーザー名/パスワードのクレデンシャルを含む) をセキュリティーヘッダーに含める必要があるポリシーの例を示しています。また、トークンは **sp:SignedSupportingTokens** 要素内で指定されるので、このポリシーではトークンは署名される必要があります。この例では、トランスポートバインディングを使用するため、メッセージに署名するのは基礎となるトランスポートになります。

たとえば、基礎となるトランスポートが HTTPS の場合、SSL/TLS プロトコル (適切なアルゴリズムスイートで設定) は、指定されたトークンを含むセキュリティーヘッダーを含むメッセージ 全体 に署名する必要があります。これは、サポートトークンが署名される要件を満たすために十分なものです。

例7.1 サポートトークンポリシーの例

```
<wsp:Policy wsu:Id="UserNameOverTransport_IPingService_policy">
  <wsp:ExactlyOne>
    <wsp:All>
      <sp:TransportBinding> ... </sp:TransportBinding>
      <sp:SignedSupportingTokens
          xmlns:sp="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2005/07/securitypolicy">
        <wsp:Policy>
          <sp:UsernameToken

sp:IncludeToken="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2005/07/securitypolicy/IncludeToken/AlwaysToRec
ipient">
            <wsp:Policy>
              <sp:WssUsernameToken10/>
            </wsp:Policy>
          </sp:UsernameToken>
        </wsp:Policy>
      </sp:SignedSupportingTokens>
      ...
    </wsp:All>
  </wsp:ExactlyOne>
</wsp:Policy>
```

sp:WssUsernameToken10 サブ要素の存在は、UsernameToken ヘッダーが WS-Security UsernameToken 仕様のバージョン 1.0 に準拠する必要があることを示しています。

トークンタイプ

原則では、サポートするトークンアサーションで任意の WS-SecurityPolicy トークンタイプを指定できます。しかし、SOAP レベルの認証の場合、**sp:UsernameToken** トークンタイプだけが関連しています。

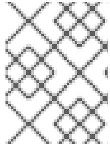
sp:UsernameToken

サポートトークンアサーションのコンテキストでは、この要素は、WS-Security UsernameToken がセキュリティー SOAP ヘッダーに含まれることを指定します。基本的に、WS-Security UsernameToken は、WS-Security SOAP ヘッダーでユーザー名/パスワードのクレデンシャルを送信するために使用されます。**sp:UsernameToken** 要素の構文は以下のようになります。

```
<sp:UsernameToken sp:IncludeToken="xs:anyURI"? xmlns:sp="..." ... >
  (
    <sp:Issuer>wsa:EndpointReferenceType</sp:Issuer> |
    <sp:IssuerName>xs:anyURI</sp:IssuerName>
  ) ?
  <wst:Claims Dialect="..."> ... </wst:Claims> ?
  <wsp:Policy xmlns:wsp="...">
    (
      <sp:NoPassword ... /> |
      <sp:HashPassword ... />
    ) ?
    (
      <sp:RequireDerivedKeys /> |
      <sp:RequireImpliedDerivedKeys ... /> |
      <sp:RequireExplicitDerivedKeys ... />
```

```
    ) ?
    (
      <sp:WssUsernameToken10 ... /> |
      <sp:WssUsernameToken11 ... />
    ) ?
    ...
  </wsp:Policy>
  ...
</sp:UsernameToken>
```

sp:UsernameToken のサブ要素はすべてオプションで、通常の認証では必要ありません。通常、この構文で唯一関連する部分は **sp:IncludeToken** 属性です。



注記

現在、**sp:UsernameToken** 構文では、Apache CXF で **sp:WssUsernameToken10** サブ要素のみがサポートされます。

sp:IncludeToken attribute

sp:IncludeToken の値は、エンクロージングポリシーの WS-SecurityPolicy バージョンと一致する必要があります。現在のバージョンは 1.2 ですが、レガシー WSDL はバージョン 1.1 を使用する可能性があります。**sp:IncludeToken** 属性の有効な値は以下のとおりです。

Never

イニシエーターと受信者との間で送信されるメッセージにトークンを含むことはできません。代わりに、トークンへの外部参照を使用する必要があります。有効な URI 値は以下のとおりです。

1.2	http://docs.oasis-open.org/ws-sx/ws-securitypolicy/200702/IncludeToken/Never
1.1	http://schemas.xmlsoap.org/ws/2005/07/securitypolicy/IncludeToken/Never

Once

トークンは、イニシエーターから受信者へ送信される 1 つのメッセージにのみ含まれている必要があります。トークンへの参照に、内部参照メカニズムを使用することができます。受信者とイニシエーターの間で送信される後続の関連メッセージは、外部リファレンスメカニズムを使用してトークンを参照する場合があります。有効な URI 値は以下のとおりです。

1.2	http://docs.oasis-open.org/ws-sx/ws-securitypolicy/200702/IncludeToken/Once
1.1	http://schemas.xmlsoap.org/ws/2005/07/securitypolicy/IncludeToken/Once

AlwaysToRecipient

トークンは、イニシエーターから受信者に送信されるすべてのメッセージに含まれている必要があります。受信者からイニシエーターに送信されるメッセージにトークンを含むことはできません。有効な URI 値は以下のとおりです。

1.2	http://docs.oasis-open.org/ws-sx/ws-securitypolicy/200702/IncludeToken/AlwaysToRecipient
1.1	http://schemas.xmlsoap.org/ws/2005/07/securitypolicy/IncludeToken/AlwaysToRecipient

AlwaysToInitiator

トークンは、受信者からイニシエーターに送信されるすべてのメッセージに含まれている必要があります。イニシエーターから受信者に送信されるメッセージにトークンを含むことはできません。有効な URI 値は以下のとおりです。

1.2	http://docs.oasis-open.org/ws-sx/ws-securitypolicy/200702/IncludeToken/AlwaysToInitiator
1.1	http://schemas.xmlsoap.org/ws/2005/07/securitypolicy/IncludeToken/AlwaysToInitiator

Always

トークンは、イニシエーターと受信者との間で送信されるすべてのメッセージに含まれている必要があります。これはデフォルトの動作です。有効な URI 値は以下のとおりです。

1.2	http://docs.oasis-open.org/ws-sx/ws-securitypolicy/200702/IncludeToken/Always
1.1	http://schemas.xmlsoap.org/ws/2005/07/securitypolicy/IncludeToken/Always

SupportingTokens アサーション

以下の種類のサポートトークンアサーションがサポートされています。

- 「sp:SupportingTokens」
- 「sp:SignedSupportingTokens」
- 「sp:EncryptedSupportingTokens」
- 「sp:SignedEncryptedSupportingTokens」
- 「sp:EndorsingSupportingTokens」
- 「sp:SignedEndorsingSupportingTokens」
- 「sp:EndorsingEncryptedSupportingTokens」
- 「sp:SignedEndorsingEncryptedSupportingTokens」

sp:SupportingTokens

この要素は、指定されたタイプのトークン (単数または複数) を **wsse:Security** ヘッダーに含める必要があります。追加の要件が課されることはありません。

警告

このポリシーでは、トークンの署名または暗号化を明示的に要求しません。ただし、通常は、署名および暗号化によりトークンを保護することが必須となっています。

sp:SignedSupportingTokens

この要素は、指定されたタイプのトークン (単数または複数) を **wsse:Security** ヘッダーに含める必要があります。さらに、このポリシーでは、トークンの整合性を確保するために、トークンが署名されている必要があります。

警告

このポリシーでは、トークンの暗号化を明示的に要求しません。ただし、通常は、署名と暗号化の両方でトークンを保護することが必須となります。

sp:EncryptedSupportingTokens

この要素は、指定されたタイプのトークン (単数または複数) を **wsse:Security** ヘッダーに含める必要があります。さらに、このポリシーでは、トークンの機密性を保証するためにトークンが暗号化されている必要があります。

警告

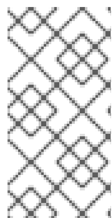
このポリシーでは、トークンの署名を明示的に要求しません。ただし、通常は、署名と暗号化の両方でトークンを保護することが必須となります。

sp:SignedEncryptedSupportingTokens

この要素は、指定されたタイプのトークン (単数または複数) を **wsse:Security** ヘッダーに含める必要があります。さらに、このポリシーでは、トークンの整合性と機密性を保証するために、トークンが署名および暗号化されている必要があります。

sp:EndorsingSupportingTokens

保証サポートトークンは、メッセージ署名 (プライマリー署名) に署名するために使用されます。この署名は 保証署名 または セカンダリー署名 として知られています。したがって、保証サポートトークンポリシーを適用することで、プライマリー署名 (メッセージ自体に署名する) およびセカンダリー署名 (プライマリー署名に署名する) の署名のチェーンを持つことができます。



注記

トランスポートバインディング (HTTPS など) を使用している場合、メッセージ署名は実際には SOAP メッセージの一部ではないため、この場合はメッセージ署名に署名することはできません。トランスポートバインディングでこのポリシーを指定する場合、保証トークンは代わりにタイムスタンプに署名します。

警告

このポリシーでは、トークンの署名または暗号化を明示的に要求しません。ただし、通常は、署名および暗号化によりトークンを保護することが必須となっています。

sp:SignedEndorsingSupportingTokens

このポリシーは、トークンの整合性を保証するためにトークンに署名する必要があることを除いて、保証サポートトークンポリシーと同じになります。

警告

このポリシーでは、トークンの暗号化を明示的に要求しません。ただし、通常は、署名と暗号化の両方でトークンを保護することが必須となります。

sp:EndorsingEncryptedSupportingTokens

このポリシーは、トークンの機密性を保証するためにトークンを暗号化する必要があることを除いて、保証サポートトークンポリシーと同じになります。

警告

このポリシーでは、トークンの署名を明示的に要求しません。ただし、通常は、署名と暗号化の両方でトークンを保護することが必須となります。

sp:SignedEndorsingEncryptedSupportingTokens

このポリシーは、トークンの整合性と機密性を保証するためにトークンに署名して暗号化する必要があることを除いて、保証サポートトークンポリシーと同じになります。

7.3. クライアントクレデンシャルの提供

概要

UsernameToken クライアントクレデンシャルを提供する方法は、基本的に 2 つあります。クライアントの Blueprint XML 設定でユーザー名とパスワードの両方を直接設定する方法と、クライアントの設定でユーザー名を設定し、コールバックハンドラーを実装してプログラムでパスワードを提供する方法の 2 つです。後者のアプローチ (プログラミングによる) には、パスワードを非表示にすることが簡単であるという利点があります。

クライアントクレデンシャルのプロパティー

表7.1「クライアントクレデンシャルのプロパティー」 は、Blueprint XML でクライアントの要求コンテキストに WS-Security ユーザー名/パスワードクレデンシャルを指定するために使用できるプロパティーを示しています。

表7.1 クライアントクレデンシャルのプロパティー

プロパティー	説明
security.username	UsernameToken ポリシーアサーションのユーザー名を指定します。
security.password	UsernameToken ポリシーアサーションのパスワードを指定します。指定のない場合は、コールバックハンドラーを呼び出してパスワードを取得します。
security.callback-handler	UsernameToken ポリシーアサーションのパスワードを取得する WSS4J コールバックハンドラーのクラス名を指定します。コールバックハンドラーは他の種類のセキュリティーイベントも処理できることに留意してください。

Blueprint XML でのクライアントクレデンシャルの設定

Blueprint XML でクライアントの要求コンテキストでユーザー名/パスワードクレデンシャルを設定するには、以下のように **security.username** および **security.password** プロパティーを設定します。

```
<beans ... >
  <jaxws:client name="{NamespaceName}LocalPortName"
           createdFromAPI="true">
    <jaxws:properties>
      <entry key="security.username" value="Alice"/>
      <entry key="security.password" value="abcd!1234"/>
    </jaxws:properties>
  </jaxws:client>
  ...
</beans>
```

Blueprint XML にパスワードを直接保存したくない場合 (セキュリティー上の問題が発生する可能性があります)、代わりにコールバックハンドラーを使用してパスワードを指定できます。

パスワードのコールバックハンドラーのプログラミング

コールバックハンドラーを使用して UsernameToken ヘッダーのパスワードを提供する場合は、最初に Blueprint XML でクライアント設定を変更し、以下のように security.password 設定を security.callback-handler 設定に置き換える必要があります。

```
<beans ... >
  <jaxws:client name="{NamespaceName}LocalPortName"
            createdFromAPI="true">
    <jaxws:properties>
      <entry key="security.username" value="Alice"/>
      <entry key="security.callback-handler" value="interop.client.UTPasswordCallback"/>
    </jaxws:properties>
  </jaxws:client>
  ...
</beans>
```

上記の例では、コールバックハンドラーは UTPasswordCallback クラスによって実装されます。例 7.2「UsernameToken パスワードのコールバックハンドラー」**に示すように javax.security.auth.callback.CallbackHandler インターフェースを実装してコールバックハンドラーを作成できます。**

例7.2 UsernameToken パスワードのコールバックハンドラー

```
package interop.client;

import java.io.IOException;
import java.util.HashMap;
import java.util.Map;

import javax.security.auth.callback.Callback;
import javax.security.auth.callback.CallbackHandler;
import javax.security.auth.callback.UnsupportedCallbackException;

import org.apache.ws.security.WSPasswordCallback;

public class UTPasswordCallback implements CallbackHandler {

  private Map<String, String> passwords =
    new HashMap<String, String>();

  public UTPasswordCallback() {
    passwords.put("Alice", "ecilA");
    passwords.put("Frank", "invalid-password");
    //for MS clients
    passwords.put("abcd", "dcba");
  }

  public void handle(Callback[] callbacks) throws IOException, UnsupportedCallbackException {
    for (int i = 0; i < callbacks.length; i++) {
      WSPasswordCallback pc = (WSPasswordCallback)callbacks[i];
```

```
            String pass = passwords.get(pc.getIdentifier());
            if (pass != null) {
                pc.setPassword(pass);
                return;
            }
        }

        throw new IOException();
    }

    // Add an alias/password pair to the callback mechanism.
    public void setAliasPassword(String alias, String password) {
        passwords.put(alias, password);
    }
}
```

コールバック機能は **CallbackHandler.handle()** メソッドによって実装されます。この例では、**handle()** メソッドに渡されるコールバックオブジェクトはすべて、org.apache.ws.security.WSPasswordCallback タイプであることが想定されます (より現実的な例では、コールバックオブジェクトのタイプを確認してください)。

クライアントコールバックハンドラーのより現実的な実装は、おそらくユーザーにパスワードの入力を求めることで構成されます。

WSPasswordCallback クラス

UsernameToken パスワードを設定する目的で **CallbackHandler** が Apache CXF クライアントで呼び出されると、対応する **WSPasswordCallback** オブジェクトには **USERNAME_TOKEN** 使用コードがあります。

WSPasswordCallback クラスの詳細は「org.apache.ws.security.WSPasswordCallback」を参照してください。

WSPasswordCallback クラスは以下のように、異なる使用コードを複数定義します。

USERNAME_TOKEN

UsernameToken クレデンシャルのパスワードを取得します。この使用コードは、クライアント側 (サーバーに送信するパスワードを取得するため) とサーバー側 (クライアントから受け取ったパスワードと比較するためにパスワードを取得するため) の両方で使用されます。
サーバー側で、このコードは以下のケースで設定されます。

- ダイジェストパスワード: UsernameToken にダイジェストパスワードが含まれる場合、コールバックは (**WSPasswordCallback.getIdentifier()** が提供する) 指定されたユーザー名に対応するパスワードを返す必要があります。パスワードの検証 (ダイジェストパスワードと比較) は、WSS4J ランタイムで実行されます。
- プレーンテキストパスワード: ダイジェストパスワードの場合と同じ方法で実装されます (Apache CXF 2.4.0 以降)。
- カスタムパスワードタイプ: **getHandleCustomPasswordTypes()** が **org.apache.ws.security.WSSConfig** で **true** の場合、ダイジェストパスワードの場合と同じ方法で実装されます (Apache CXF 2.4.0 以降)。そうでない場合は、例外が発生します。
サーバー側で受信した UsernameToken に **Password** 要素が含まれていない場合、コールバックハンドラーは呼び出されませ (Apache CXF 2.4.0 以降)。

DECRYPT

Java キーストアから秘密鍵を取得するためにパスワードが必要です。**WSPasswordCallback.getIdentifier()** は、キーストアエントリーのエイリアスを提供します。WSS4J はこの秘密鍵を使用して、セッション (対称) キーを復号化します。

SIGNATURE

Java キーストアから秘密鍵を取得するためにパスワードが必要です。**WSPasswordCallback.getIdentifier()** は、キーストアエントリーのエイリアスを提供します。WSS4J はこの秘密鍵を使用して署名を生成します。

SECRET_KEY

アウトバウンド側での暗号化または署名、もしくはインバウンド側での復号化または検証のための秘密鍵が必要です。コールバックハンドラーは、**setKey(byte[])** メソッドを使用してキーを設定する必要があります。

SECURITY_CONTEXT_TOKEN

setKey(byte[]) メソッドを呼び出すことで提供する **wsc:SecurityContextToken** のキーが必要です。

CUSTOM_TOKEN

DOM 要素としてトークンが必要です。たとえば、これはメッセージに含まれていない SAML アサーションまたは SecurityContextToken への参照の場合に使用されます。コールバックハンドラーは、**setCustomToken(Element)** メソッドを使用してトークンを設定する必要があります。

KEY_NAME

(廃止) Apache CXF 2.4.0 以降、この使用コードは廃止されました。

USERNAME_TOKEN_UNKNOWN

(廃止) Apache CXF 2.4.0 以降、この使用コードは廃止されました。

UNKNOWN

WSS4J では使用されません。

7.4. 受信したクレデンシャルの認証

概要

サーバー側では、コールバックハンドラーを Apache CXF ランタイムに登録することで、受信されたクレデンシャルが認証されていることを確認できます。独自のカスタムコードを作成してクレデンシャルの検証を実行するか、またはサードパーティーのエンタープライズセキュリティーシステム (LDAP サーバーなど) と統合するコールバックハンドラーを実装することができます。

Blueprint XML でのサーバーコールバックハンドラーの設定

クライアントから受信した **UsernameToken** クレデンシャルを検証するサーバーコールバックハンドラーを設定するには、以下のようにサーバーの Blueprint XML 設定で **security.callback-handler** プロパティーを設定します。

```
<beans ... >
  <jaxws:endpoint
    id="UserNameOverTransport"
    address="https://localhost:9001/UserNameOverTransport"
    serviceName="interop:PingService10"
    endpointName="interop:UserNameOverTransport_IPingService"
    implementor="interop.server.UserNameOverTransport"
    depends-on="tls-settings">
```

```
        <jaxws:properties>
            <entry key="security.username" value="Alice"/>
            <entry key="security.callback-handler" value="interop.client.UTPasswordCallback"/>
         </jaxws:properties>

    </jaxws:endpoint>
    ...
</beans>
```

上記の例では、コールバックハンドラーは **UTPasswordCallback** クラスによって実装されます。

パスワードを確認するためのコールバックハンドラーの実装

サーバー側でパスワードをチェックするコールバックハンドラーを実装するには、**javax.security.auth.callback.CallbackHandler** インターフェースを実装します。サーバーに **CallbackHandler** インターフェースを実装する一般的な方法は、クライアントに **CallbackHandler** を実装するのと類似しています。ただし、サーバー側で返されたパスワードの解釈は異なります。クライアントクレデンシャルを確認するために、コールバックハンドラーのパスワードが、受信したクライアントのパスワードと比較されます。

たとえば、例7.2「UsernameToken パスワードのコールバックハンドラー」 に記載のサンプル実装を使用して、サーバー側でパスワードを取得できます。サーバー側で、WSS4J ランタイムは、コールバックから取得したパスワードを受信したクライアントクレデンシャルのパスワードと比較します。2 つのパスワードが一致する場合、クレデンシャルは正常に検証されます。

サーバーコールバックハンドラーのより現実的な実装には、セキュリティーデータの格納に使用されるサードパーティーデータベースとの統合 (たとえば、LDAP サーバーとの統合など) の作成が含まれます。

第8章 FUSE クレデンシャルストア

8.1. 概要

Fuse クレデンシャルストア機能により、パスワードや他の機密文字列をマスクされた文字列として含めることができます。これらの文字列は JBoss EAP Elytron クレデンシャルストア から解決されます。

クレデンシャルストアには、Apache Karaf および Java システムプロパティー専用の OSGI 環境向けのサポートが組み込まれています。

たとえば **javax.net.ssl.keyStorePassword** など、パスワードをシステムプロパティーとしてクリアテキストで指定している可能性があります。このプロジェクトでは、これらの値をクレデンシャルストアへの参照として指定できます。

Fuse クレデンシャルストアを使用すると、機密文字列をクレデンシャルストアに保存された値への参照として指定できます。クリアテキストの値はエイリアス参照に置き換えられます。たとえば、設定済みのクレデンシャルストアの **alias** 下に保存されている値を参照する **CS:alias** などです。

CS:alias の規則に従う必要があります。Java System プロパティーの値の **CS:** はプレフィックスで、その後の **alias** は値の検索に使用されます。

8.2. 前提条件

- Karaf コンテナーが実行されている。

8.3. KARAF での FUSE クレデンシャルストアの設定

1. **credential-store:create** コマンドを使用してクレデンシャルストアを作成します。

```
karaf@root()> credential-store:create -a location=credential.store -k password="my
password" -k algorithm=masked-MD5-DES
In order to use this credential store set the following environment variables
Variable                              | Value
------------------------------------------------------------------------------------------------------------
-------
CREDENTIAL_STORE_PROTECTION_ALGORITHM | masked-MD5-DES
CREDENTIAL_STORE_PROTECTION_PARAMS    |
MDkEKXNvbWVhcmJpdHJhcnljcmF6eXN0cmluZ3RoYXRkb2Vzbm90bWF0dGVyAgID6
AQIsUOEqvog6XI=
CREDENTIAL_STORE_PROTECTION           | Sf6sYy7gNpygs311zcQh8Q==
CREDENTIAL_STORE_ATTR_location        | credential.store
Or simply use this:
export CREDENTIAL_STORE_PROTECTION_ALGORITHM=masked-MD5-DES
export
CREDENTIAL_STORE_PROTECTION_PARAMS=MDkEKXNvbWVhcmJpdHJhcnljcmF6
eXN0cmluZ3RoYXRkb2Vzbm90bWF0dGVyAgID6AQIsUOEqvog6XI=
export CREDENTIAL_STORE_PROTECTION=Sf6sYy7gNpygs311zcQh8Q==
export CREDENTIAL_STORE_ATTR_location=credential.store
```

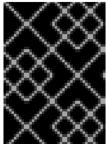
   これは、シークレットを保存する JCEKS KeyStore の **credential.store** ファイルである必要があります。

2. Karaf コンテナーを終了します。

```
karaf@root()> logout
```

3. クレデンシャルストアの作成時に表示される環境変数を設定します。

```
$ export CREDENTIAL_STORE_PROTECTION_ALGORITHM=masked-MD5-DES
$ export
CREDENTIAL_STORE_PROTECTION_PARAMS=MDkEKXNvbWVhcmJpdHJhcnljcmF6
eXN0cmluZ3RoYXRkb2Vzbm90bWF0dGVyAgID6AQIsUOEqvog6XI=
$ export CREDENTIAL_STORE_PROTECTION=Sf6sYy7gNpygs311zcQh8Q==
$ export CREDENTIAL_STORE_ATTR_location=credential.store
```



重要

Karaf コンテナーを起動する前に **CREDENTIAL_STORE_*** 環境変数を設定する必要があります。

4. Karaf コンテナーを起動します。

```
bin/karaf
```

5. **credential-store:store** を使用して、シークレットをクレデンシャルストアに追加します。

```
karaf@root()> credential-store:store -a javax.net.ssl.keyStorePassword -s "alias is set"
Value stored in the credential store to reference it use:
CS:javax.net.ssl.keyStorePassword
```

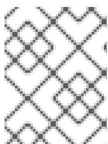
6. Karaf コンテナーを再度終了します。

```
karaf@root()> logout
```

7. 値の代わりにシークレットへの参照を指定して Karaf コンテナーを再度実行します。

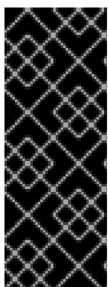
```
$ EXTRA_JAVA_OPTS="-
Djavax.net.ssl.keyStorePassword=CS:javax.net.ssl.keyStorePassword" bin/karaf
```

System::getProperty を使用してアクセスした場合の **javax.net.ssl.keyStorePassword** の値には、文字列 **"alias is set"** が含まれる必要があります。



注記

EXTRA_JAVA_OPTS は、システムプロパティーを指定する方法の 1 つです。これらのシステムプロパティーは Karaf コンテナーの起動時に定義されます。



重要

クレデンシャルストアファイルのコンテンツとともに環境変数が環境外にリークされたり、使用目的以外でリークされたりすると、シークレットが危険にさらされます。JMX 経由でアクセスした場合のプロパティーの値は、文字列 **"<sensitive>"** に置き換えられますが、**System::getProperty** となるコードパスが多数あります。たとえば、診断ツールやモニタリングツールは、デバッグ目的でサードパーティーのソフトウェアと共にこれにアクセスする場合があります。

付録A ASN.1 および識別名

概要

OSI Abstract Syntax Notation One (ASN.1) および X.500 Distinguished Names は、X.509 証明書および LDAP ディレクトリーを定義するセキュリティー標準で重要な役割を果たします。

A.1. ASN.1

概要

Abstract Syntax Notation One (ASN.1) は、特定のマシンハードウェアやプログラミング言語に依存しないデータ型と構造を定義する方法を提供するために、1980 年代初頭に OSI 標準機関によって定義されました。多くの点で、ASN.1 は、プラットフォームに依存しないデータ型の定義に関係する OMG の IDL や WSDL などの、最新のインターフェース定義言語の先駆けと見なすことができます。

ASN.1 は標準の定義 (SNMP、X.509、LDAP など) で広く使用されているため、重要です。特に、ASN.1 はセキュリティー標準の分野で広く普及しています。X.509 証明書および識別名の正式な定義は、ASN.1 構文を使用して説明されています。これらのセキュリティー標準を使用するために ASN.1 構文の詳細な知識は必要ありませんが、ASN.1 はほとんどのセキュリティー関連データ型の基本的な定義に使用される点に留意する必要があります。

BER

OSI の Basic Encoding Rules (BER) は、ASN.1 データ型を octets (バイナリー表現) のシーケンスに変換する方法を定義します。したがって、ASN.1 に対する BER の役割は、OMGIDL に対する GIOP の役割と同じになります。

DER

OSI の識別されたエンコーディングルール (DER) は、BER に特化したものです。DER は BER に加えて、エンコードが一意となるように追加のルールで構成されます (BER エンコーディングは一意ではありません)。

その他の参考資料

ASN.1 の詳細については、以下の標準ドキュメントを参照してください。

- ASN.1 は X.208 で定義されています。
- BER は X.209 で定義されています。

A.2. 識別名

概要

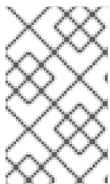
従来から、識別名 (DN) は、X.500 ディレクトリー構造のプライマリーキーとして定義されています。ただし、DNは、他の多くのコンテキストで汎用識別子として使用されるようになりました。Apache CXF では、DN は以下のコンテキストで発生します。

- X.509 証明書: たとえば、証明書内の DN の 1 つが証明書 (セキュリティープリンシパル) の所有者を識別します。

- LDAP: DN は LDAP ディレクトリーツリー内のオブジェクトの検索に使用されます。

DN の文字列表現

DN は ASN.1 で正式に定義されていますが、DN の UTF-8 文字列表現を定義する LDAP 標準もあります (**RFC 2253** を参照)。文字列表現は、DN の構造を記述するための便利な基礎を提供します。



注記

DN の文字列表現は、DER でエンコードされた DN の一意の表現を 提供しません。したがって、文字列形式から DER 形式に変換される DN は、元の DER エンコーディングを常に回復するとは限りません。

DN 文字列の例

以下の文字列は、DN の一般的な例です。

```
C=US,O=IONA Technologies,OU=Engineering,CN=A. N. Other
```

DN 文字列の構造

DN 文字列は、以下の基本要素で構成されます。

- OID
- 属性タイプ
- AVA
- RDN

OID

OBJECT IDENTIFIER (OID) は、ASN.1 の文法構造を一意に識別するバイトのシーケンスです。

属性タイプ

DN に表示される可能性のあるさまざまな属性タイプは、理論的には制限がありませんが、実際には属性タイプの小さなサブセットのみが使用されます。表A.1「一般的に使用される属性タイプ」 は、最も発生する可能性のある属性タイプのセレクションを示しています。

表A.1 一般的に使用される属性タイプ

文字列表現	X.500 属性タイプ	データのサイズ	同等の OID
C	countryName	2	2.5.4.6
O	organizationName	1...64	2.5.4.10
OU	organizationalUnitName	1...64	2.5.4.11

文字列表現	X.500 属性タイプ	データのサイズ	同等の OID
CN	commonName	1...64	2.5.4.3
ST	stateOrProvinceName	1...64	2.5.4.8
L	localityName	1...64	2.5.4.7
STREET	streetAddress		
DC	domainComponent		
UID	userid		

AVA

属性値のアサーション (AVA) は属性値を属性タイプに割り当てます。文字列表現では、以下の構文を使用します。

<attr-type>=<attr-value>

以下に例を示します。

```
CN=A. N. Other
```

または、同等の OID を使用して文字列表現の属性タイプを特定できます (表A.1「一般的に使用される属性タイプ」 を参照)。以下に例を示します。

```
2.5.4.3=A. N. Other
```

RDN

相対識別名 (RDN) は、DN の単一ノード (文字列表現のコンマとコンマの間に表示されるビット) を表します。技術的には RDN に複数の AVA が含まれる場合があります (正式には AVA のセットとして定義されます)。ただし、これは実際にはほとんど発生しません。文字列表現では、RDN には以下の構文があります。

<attr-type>=<attr-value>[+<attr-type>=<attr-value> ...]

(可能性としては非常に低い) 複数の値を持つ RDN の例を以下に示します。

```
OU=Eng1+OU=Eng2+OU=Eng3
```

単一値を持つ RDN の例を以下に示します。

```
OU=Engineering
```