

OpenSSL クイックリファレンス

証明書、鍵、暗号化、デバッグ

証明書

証明書の詳細を表示

```
openssl x509 -in cert.pem -text -noout
openssl x509 -in cert.pem -subject -noout
openssl x509 -in cert.pem -dates -noout
openssl x509 -in cert.pem -issuer -noout
```

フォーマット変換

```
# PEMからDERへ
openssl x509 -in cert.pem -outform DER \
-out cert.der
# DERからPEMへ
openssl x509 -in cert.der -inform DER \
-out cert.pem
```

一般的なフォーマット

PEM	Base64 エンコード、-----BEGIN CERTIFICATE-----
DER	バイナリフォーマット、コンパクト
PFX / P12	PKCS#12 バンドル (証明書+鍵+チェーン)
CRT / CER	証明書ファイル (通常 PEM または DER)

鍵の生成

RSA 鍵

```
openssl genrsa -out key.pem 4096
openssl rsa -in key.pem -pubout \
-out pubkey.pem
openssl rsa -in key.pem -text -noout
```

EC 鍵

```
openssl ecparam -genkey -name prime256v1 \
-out ec_key.pem
openssl ec -in ec_key.pem -pubout \
-out ec_pub.pem
```

Ed25519 鍵

```
openssl genpkey -algorithm Ed25519 \
-out ed25519_key.pem
openssl pkey -in ed25519_key.pem -pubout \
-out ed25519_pub.pem
```

鍵アルゴリズムの比較

RSA 2048/4096	広くサポートされている、大きな鍵
ECDSA (P-256)	小さな鍵、高速、モダン TLS
Ed25519	最速、最小、全システムでサポートされていない

CSR

CSR の生成

```
openssl req -new -key key.pem \
-out request.csr
# 非対話式
openssl req -new -key key.pem -out req.csr \
-subj "/CN=example.com/O=MyOrg/C=US"
```

鍵と CSR をまとめて生成

```
openssl req -new -newkey rsa:4096 \
-nodes -keyout key.pem -out req.csr \
-subj "/CN=example.com"
```

CSR の確認

```
openssl req -in request.csr -text -noout
openssl req -in request.csr -verify -noout
```

CSR の一般的なフィールド

CN	コモンネーム (ドメインまたはホスト名)
O	組織名
OU	組織単位
C	国 (2 文字コード)
ST	都道府県
L	地域/市区町村

自己署名証明書

クイック自己署名証明書

```
openssl req -x509 -newkey rsa:4096 -nodes \
-keyout key.pem -out cert.pem -days 365 \
-subj "/CN=localhost"
```

SAN あり (サブジェクト代替名)

```
openssl req -x509 -newkey rsa:4096 -nodes \
-keyout key.pem -out cert.pem -days 365 \
-subj "/CN=myapp.local" \
-addext "subjectAltName=\
DNS:myapp.local,DNS:*.myapp.local,IP:127.0.0.1"
```

既存の鍵から

```
openssl req -x509 -key key.pem \
-out cert.pem -days 365 \
-subj "/CN=example.com"
```

検証

証明書の検証

```
openssl verify -CAfile ca.pem cert.pem
openssl verify -CAfile ca.pem \
-untrusted intermediate.pem cert.pem
```

鍵と証明書の一致確認

```
# モジュラスが一致することを確認
openssl x509 -in cert.pem -modulus -noout
openssl rsa -in key.pem -modulus -noout
openssl req -in req.csr -modulus -noout
```

有効期限の確認

```
openssl x509 -in cert.pem -checkend 86400
# 86400秒 (24時間) 有効な場合は0を返す
openssl x509 -in cert.pem -enddate -noout
```

リモートサーバーの証明書

```
openssl s_client -connect example.com:443 \
< /dev/null 2>/dev/null \
| openssl x509 -text -noout
```

暗号化

対称暗号化

```
openssl enc -aes-256-cbc -salt -pbkdf2 \
-in plain.txt -out encrypted.bin
openssl enc -aes-256-cbc -d -pbkdf2 \
-in encrypted.bin -out plain.txt
```

非対称暗号化

```
# 公開鍵で暗号化
openssl pkeyutl -encrypt \
-pubin -inkey pub.pem \
-in secret.txt -out secret.enc
# 秘密鍵で復号
openssl pkeyutl -decrypt \
-inkey key.pem \
-in secret.enc -out secret.txt
```

一般的な暗号スイート

aes-256-cbc	AES 256 ビット、CBC モード (一般的なデフォルト)
--------------------	---------------------------------

aes-256-gcm	AES 256 ビット、GCM モード (認証付き)
chacha20-poly1305	モダンなストリーム暗号 (ARM で高速)

全一覧: `openssl enc -list`

ハッシュ

ファイルハッシュ

```
openssl dgst -sha256 file.txt
openssl dgst -sha512 file.txt
openssl dgst -md5 file.txt # レガシーのみ
```

HMAC

```
openssl dgst -sha256 -hmac "secret" file.txt
echo -n "message" | openssl dgst \
-sha256 -hmac "mykey"
```

ハッシュアルゴリズム

SHA-256	完全性チェックの標準的な選択
SHA-384 / SHA-512	より強力な SHA-2 バリエーション
SHA3-256	最新の標準 (Keccak ベース)
MD5	破綻済み、レガシーのみ - セキュリティ用途は不可
BLAKE2	高速で安全な代替 (サポートされている場合)

S/MIME

メールへの署名

```
openssl smime -sign -in msg.txt \
-signer cert.pem -inkey key.pem \
-out signed.msg
```

署名済みメールの検証

```
openssl smime -verify -in signed.msg \
-CAfile ca.pem -out original.txt
```

メールの暗号化/復号

```
# 受信者のために暗号化
openssl smime -encrypt -aes256 \
-in msg.txt -out encrypted.msg \
recipient_cert.pem
# 復号
openssl smime -decrypt -in encrypted.msg \
- recip cert.pem -inkey key.pem
```

デバッグ

TLS 接続のテスト

```
openssl s_client -connect host:443
openssl s_client -connect host:443 \
-servername example.com # SNI
openssl s_client -connect host:443 \
-tls1_3 # TLS 1.3を強制
```

OpenSSL クイックリファレンス

証明書チェーンの表示

```
openssl s_client -connect host:443 \  
-showcerts < /dev/null
```

TLS 暗号スイートの確認

```
openssl ciphers -v 'HIGH:!aNULL'  
openssl s_client -connect host:443 \  
-cipher 'ECDHE-RSA-AES256-GCM-SHA384'
```

PKCS#12 操作

```
# PFXバンドルの作成  
openssl pkcs12 -export -out bundle.pfx \  
-inkey key.pem -in cert.pem -certfile ca.pem  
# PFXからの展開  
openssl pkcs12 -in bundle.pfx -nodes \  
-out all.pem
```

よくあるパターン

セキュアな乱数を生成

```
openssl rand -hex 32 # 32バイトのランダム値 (16進数)  
openssl rand -base64 24 # 24バイトのランダム値 (Base64)
```

Base64 エンコード/デコード

```
openssl base64 -in file.bin -out file.b64  
openssl base64 -d -in file.b64 -out file.bin
```

パスワードハッシュ

```
openssl passwd -6 -salt xyz "password"  
# -6 = SHA-512、-5 = SHA-256、-1 = MD5
```

クイックシート: 鍵+証明書+検証

```
openssl req -x509 -newkey rsa:4096 -nodes \  
-keyout k.pem -out c.pem -days 365 \  
-subj "/CN=test"  
openssl x509 -in c.pem -text -noout
```