

ANSI R226 規格

規格 R226-3 及び R226-7 による ANSI R226 規格 OmniCSCF IMS 規格

規格

規格 ANSI

規格 R226 - 規格

1. 規格

1.1 規格

規格 OmniCSCF IMS 規格
規格 IP 規格 IMS
規格 VoIP/VoLTE 規格
規格

規格

- 規格 P-CSCF 規格
- 規格 E-CSCF 規格
- 規格 I-CSCF 規格
- 規格 S-CSCF 規格

規格 IP 規格 IMS 規格

1.2 規格

1.2.1 規格

SIP 規格

CSCF 000000 SIP 0000000000000000

- 000000
 - IMPU00IP 0000000000 - SIP URI000000
sip:+33612345678@ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org0
 - IMPI00IP 0000000000 - 0000000000
user@ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org0
 - IMSI0000000000000000 - 00 P 00 HSS
 - MSISDN00000000 - 00 IMPU 0 HSS 00000000
- 00000000
 - 00 URI0000 UE 000000
 - 00000000 P-CSCF 00000000
 - 000000000000 S-CSCF0
 - 000000000000000000000000
 - 0000000000
 - 0 IP 000000
 - 000000TCP/UDP/TLS0
 - 000000RAND0AUTN0XRES0CK0IK 00 HSS0
- 0000000000
 - P-Access-Network-Info 000000000000
 - P-Visited-Network-ID0000000000
 - 0000 IP 0000000000
 - P-CSCF 000000000000

00000000

S-CSCF 000000000000 SIP 000000

- 00000000
 - Call-ID000000000000
 - From/To URI 0000
 - 00000000

- Original-Dialog-ID
- - From P-Asserted-Identity
 - To URI
 -
 -
 - /
 - CSeq
- - SIP SDP
 - OmniTAS
 - /
 -
 - RTP/RTCP

E-CSCF

- 112/911
- IMEI
- IMEI MSISDN
- UE
- HELD HTTP
- PSAP/AS

1.2.2

CSCF P-CSCF E-CSCF I-CSCF S-CSCF IPsec

CSCF

P-CSCF

- IPsec SPI
- UE
- IPsec
-

S-CSCF

- IMPU
-
- IMPI
- HSS

S-CSCF

- Call-ID From/To
-
- / /
-

CDR

CSCF

- CDR
-
-
-

CDR **TAS - OmniTAS**

CSCF

SIP/Diameter

CSCF 相關功能說明

- **SIP** 相關功能說明 SIP 相關功能說明 INVITE REGISTER
- **Diameter** 相關功能說明 Diameter 相關功能說明 Cx Rx Ro
- 其他相關功能說明

相關功能說明

1.2.3 相關功能說明

相關功能說明

Phoenix LiveView 相關功能說明

- 相關功能說明
 - 相關功能說明
 - IMPU 相關功能說明 IMPI
 - 相關功能說明
 - 相關功能說明
- 相關功能說明
 - 相關功能說明
 - Call-ID From/To URI 相關功能說明
 - 相關功能說明 BYE
 - 5 相關功能說明
- 相關功能說明
 - Diameter 相關功能說明 HSS PCRF OCS
 - 相關功能說明
 - 相關功能說明
 - IPsec 相關功能說明 P-CSCF

相關功能說明

CSCF 相關功能說明 CDR 相關功能說明 **OmniTAS 相關功能說明**
相關功能說明 CDR 相關功能說明

□□□□□□□□

S-CSCF □□□□□□□□□□iFC□□

- iFC □□□□□□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□□□
- □□□□□□□□ SIP □□□□□□

□□□□□

- HSS □□□□□Diameter Cx □□□
- S-CSCF □□□□□I-CSCF□
- □□□□□□
- □□□□□□□□□□
- Diameter □□□□

1.3 □□□□

1.3.1 □□□□□

□□□□□□

- **IPsec** □□□ UE □ P-CSCF □□□ ESP□□□□□□□□□□
 - □□□AES-CBC□AES-GCM
 - □□□HMAC-SHA1□HMAC-SHA256
 - □ IMS AKA □□□□□CK/IK □□ HSS□
 - □□ UE □□□□□
- **TLS/TLS** □□□
 - □□ SIP over TLS□SIPS□
 - □□ Diameter over TLS□HSS□PCRF□OCS □□□
 - □□□□□□□
 - □□ ECDHE/DHE □□□□□□□□□PFS□
- **SIP** □□□□

- P-Asserted-Identity
-
-

□□□□

- Web UI
- BINRPC 2046
-
- SIP HSS AKA
- Diameter

□□□□

- SIP Diameter
- /
-
- Web UI
-
- /

1.3.2 □□□□

□□□□

- RBAC
-
-

□□□□

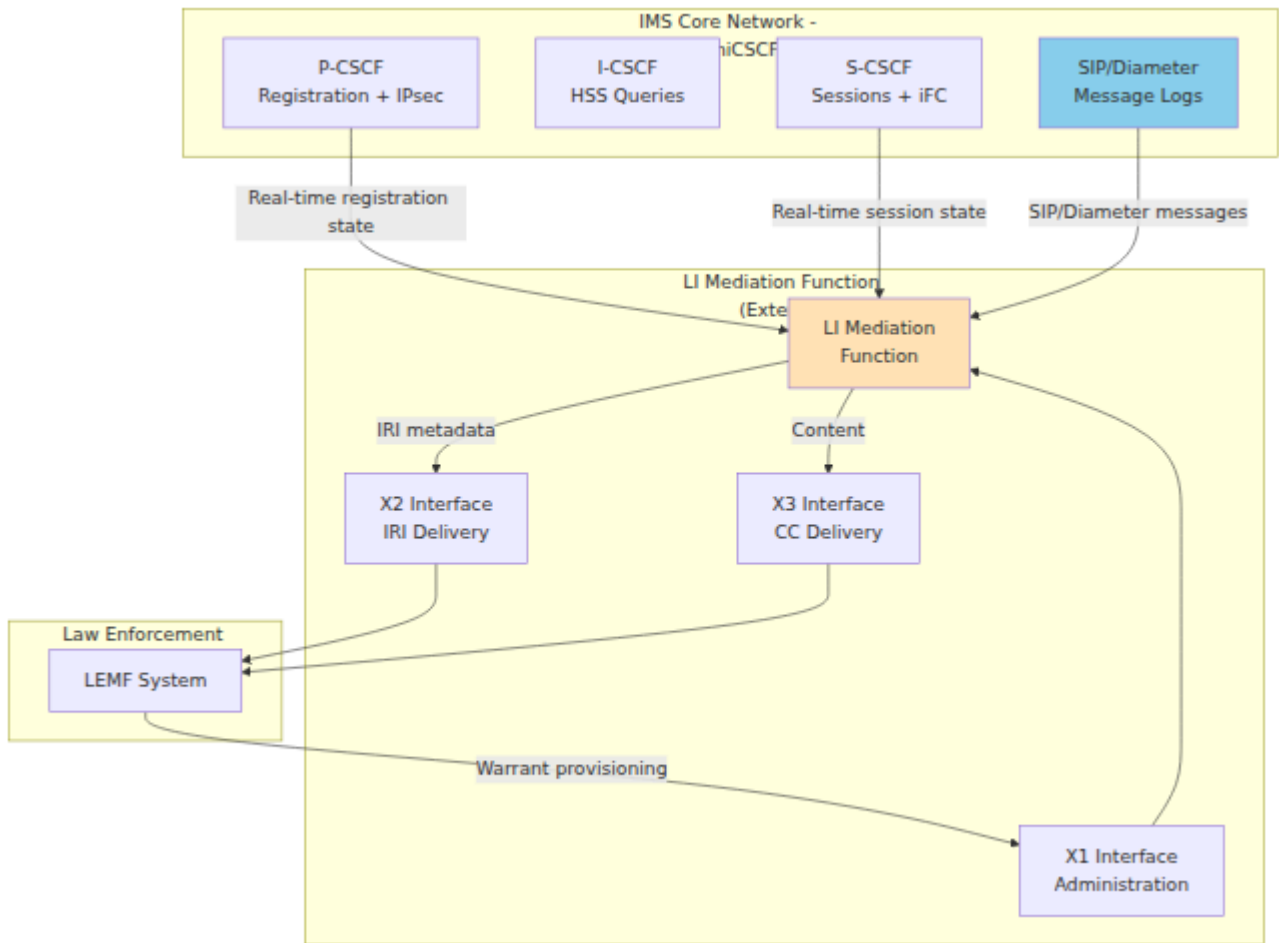
- 5060 SIP 3868 Diameter 8086 Web UI
- SIP
- Max-Forwards
-
-
-

1.4 1.4.1

1.5.1 ETSI

CSCF ETSI X1/X2/X3 LIMF

ETSI LI



X1

-
- LEMF → LIMF
- - IMPU IMSI MSISDN
 -
 -
 -
- CSCF

- LIMF 0000000000000000 - 0000 CSCF0
- LIMF 00 CSCF 00000000000000000000
- LIMF 00 X1 000000000000

X2 00 - IRI0000000000000000

- 0000 0000000000000000
- 0000 LIMF → LEMF000000
- 000000 00 ETSI TS 102 232 0 XML/ASN.1
- 00 **CSCF** 000000
 - 000000Call-ID00000000
 - 0000From URI0P-Asserted-Identity0IMPU0IMSI0MSISDN0
 - 0000To URI0000 URI0IMPU0IMSI0MSISDN0
 - 000000
 - 000000/000000
 - 000000P-Access-Network-Info000000000000
 - P-CSCF/S-CSCF 000000000000
 - 000000000000
 - 000000P-Visited-Network-ID0

X3 00 - CC000000000000

- 0000 000000000000
- 0000 LIMF → LEMF000000
- 000000 00 ETSI TS 102 232
- 00 **CSCF** 000000
 - SIP 0000SDP 000000
 - 000000000000 RTP 0000
 - 00000000
 - SIP MESSAGE 000000000000
 - 000000000000 CSCF 0000

0000 0000/00 RTP 00LIMF 000000000000OmniTAS00000000000000000000CSCF 0000000000
 0SDP000000000000

1.5.2 CSCF 000000000000

1. 概要

P-CSCF 概要

- IMPU
- 固有 URI
- 固有 IP
- 固有
- 固有
- IPsec SPI
- 固有

S-CSCF 概要

- 固有 IMPU
- 固有
- 固有 IMPI
- 固有 HSS XML

概要

- 固有
- Web UI
- 固有

2. 概要

S-CSCF 概要

- Call-ID
- From/To URI
- 固有 CSeq
- 固有
- 固有
- 固有
- 固有
- 固有
- 固有

□□□□

- □□□□□□□□
- □□□□□□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□

3. SIP □□□□□□□□

□□□□□□

- □□ SIP □□□□□□□□REGISTER□INVITE□MESSAGE □□
- □□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□□□
- Syslog □□□□□□□□□□□□

□□□□□□

- □□ SIP □□□□□□□□
- □□ SDP □□□□□□□□□□
- □□□□□□□□CSeq□
- □□□□□□□□□□

□□□□□□□□

```
INFO: INVITE sip:+33687654321@ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org
SIP/2.0
From:
<sip:+33612345678@ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org>;tag=abc123
To: <sip:+33687654321@ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org>
Call-ID: f81d4fae-7dec-11d0-a765-
00a0c91e6bf6@ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org
P-Asserted-Identity:
<sip:+33612345678@ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org>
P-Access-Network-Info: 3GPP-E-UTRAN-FDD; utran-cell-id-
3gpp=208011234567890
Content-Type: application/sdp
```

```
v=0
o=- 1234567890 1234567890 IN IP4 192.168.1.100
s=-
c=IN IP4 10.20.30.40
t=0 0
m=audio 49170 RTP/AVP 0 8
a=rtpmap:0 PCMU/8000
a=rtpmap:8 PCMA/8000
```

4. Diameter

Cx HSS

- UAR/UAAs IMPU/IMPI
- LIR/LIAs IMPU S-CSCF
- MAR/MAAs IMPI
- SAR/SAA IMPU/IMPI XML

Diameter

- IMSI
- MSISDN
- IMPU
-

```
Diameter Cx SAA received from HSS:
User-Name: user@ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org
Public-Identity:
sip:+33612345678@ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org
Server-Name: sip:scscf.ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org
Result-Code: 2001 (Success)
User-Data: <XML user profile with IMSI, MSISDN, iFC>
```

5. E-CSCF

IMEI MSISDN

- P-CSCF UE IMEI
- 24 TTL
-
- P-CSCF

- IMEI MSISDN 24
-
-

- 112911
- P IMEI
- HELD P-Access-Network-Info
- PSAP
- E-CSCF AS

1.5.3 LIMF

LIMF

1.

-

CSCF 名称	IRI 名称	地址
IMPU SIP 地址	A 名称	sip:+33612345678@ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org
IMPI SIP 地址	名称 ID	user@ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org
IMSI HSS 名称	名称 ID	208011234567890
MSISDN HSS 名称	名称	+33612345678
Call-ID SIP 地址	名称 ID	f81d4fae-7dec-11d0-a765-00a0c91e6bf6@...
From/To SIP 名称	A 名称/B 名称	sip:+33612345678@... / sip:+33687654321@...
时间戳 时区	名称	2025-11-29T10:30:00Z
P-Access-Network-Info SIP 名称	名称	3GPP-E-UTRAN-FDD;utran-cell-id-3gpp=208011234567890
本地 IP SIP 名称	UE IP	10.20.30.40:5060

CSCF 00 00	IRI 00	0000
	00	
P-CSCF 00 00SIP 00 00	00 00	10.4.12.165:5060
S-CSCF 00 00SIP 00 00	00 00	10.4.11.45:5060

CSCF 0000 CC X3 0000

CSCF 0000	CC 00	0000
SIP MESSAGE 00	000000	"00000000"
INVITE 00 SDP	000000	RTP 00000000
00000000	RTP 0000	10.50.60.70:49170

000 00000000/000000 RTP 00 LIMF 0000000000 OmniTAS 00000000 RTP 00 CSCF 00000000 0000

1.5 00 Web 000000

0000000000 Web 0000000000000000000000

000000

- 000000000000000000000000
- 000000000000000000000000
- 0000 IMPU 00 IMPI 00 IMSI 00 MSISDN 00000000
- IPsec 000000000000
- 000000000000

□□□□

- HTTPS/TLS □□□□
 - □□□□
 - □□□□□□□□□□□□
 - □□□□□□□□□□
-

2. □□□□□□□□□□

2.1 □□□□□□

OmniCSCF □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ ANSSI □□□□□□□□□□

2.2 IPsec ESP □□□□□ UE □ P-CSCF□

2.2.1 IPsec □□□□

□□□ IPsec □□□

- ESP□□□□□□□□ - IP □□ 50
- □□□□□□□□□□□□
- □□ UE □ P-CSCF □□□ SIP □□

□□□□□□□□

□□□□□□□ IPsec□

- **AES-CBC**□□□□□□□□ - □□□□□□□□
 - AES-128-CBC□128 □□□□□
 - AES-192-CBC□192 □□□□□
 - AES-256-CBC□256 □□□□□ - □□
- **AES-GCM**□□□□□□□□ - **Galois**/□□□□□□□□
 - AES-128-GCM□128 □□□□□□ AEAD□

- AES-256-GCM 256 bits AEAD - 128

- **3DES-CBC** 168 bits **DES** - 64 bits

- 168 bits

- **NULL** 0 bits

- 0 bits

- 0 bits

128 bits

- **HMAC-SHA1** 160 bits **SHA-1** 160 bits

- 160 bits

- 160 bits

- **HMAC-SHA256** 160 bits **HMAC - SHA-256** 128 bits

- 256 bits

- 128 bits

- **HMAC-SHA384** 192 bits **HMAC - SHA-384** 192 bits

- 384 bits

- **HMAC-SHA512** 224 bits **HMAC - SHA-512** 224 bits

- 512 bits

- **HMAC-MD5** 128 bits

- 128 bits

- 128 bits

128 bits

IPsec CK - IK - IMS AKA

1. UE S-CSCF/HSS AKA
2. HSS CK 128 bits IK 128 bits

3. S-CSCF 認證 CK/IK 給 P-CSCF
4. P-CSCF 跟 CK/IK 跟 UE 跟 IPsec 認證
5. CK 跟 ESP 跟
6. IK 跟 ESP 跟

認證

- 認證 SIP 認證 599 跟
- 認證 認證
- 認證 32 跟 64 跟 ESN - 認證
- 認證 認證 AKA 跟 Diffie-Hellman 跟

跟

P-CSCF 跟 IPsec 跟

- 跟 Linux 跟 IPsec 跟 XFRM 跟
- 跟 API 跟
- SPI 跟
- 跟

2.2.2 IPsec 跟

認證

P-CSCF 認證

認證

- ESP 跟 AES-256-GCM 跟 HMAC-SHA256
- ESP 跟 AES-256-CBC 跟 HMAC-SHA256

認證

- ESP 跟 AES-128-CBC 跟 HMAC-SHA1
- ESP 跟 3DES-CBC 跟 HMAC-SHA1 跟

跟

- IKE
- IMS AKA CK/IK HSS
- XFRM
- SA

1. UE → AKA → CK/IK
2. P-CSCF S-CSCF CK/IK
3. P-CSCF SPI SPI SPI
4. P-CSCF
5. P-CSCF CK/IK IPsec SA
6. P-CSCF 200 OK IPsec UE Security-Server
7. UE IPsec SA
8. SIP ESP
9. SA

2.3 TLS SIP Diameter

2.3.1 SIP TLS SIPS

TLS

- **TLS 1.2** RFC 5246 -
- **TLS 1.3** RFC 8446 -
- **TLS 1.0/1.1** -
- **SSL 2.0/3.0** -

TLS

OpenSSL LibreSSL

- TLS
-
-

TLS 1.3

- TLS_AES_256_GCM_SHA384
- TLS_AES_128_GCM_SHA256
- TLS_CHACHA20_POLY1305_SHA256

TLS 1.2

- ECDHE-RSA-AES256-GCM-SHA384
- ECDHE-RSA-AES128-GCM-SHA256
- ECDHE-ECDSA-AES256-GCM-SHA384
- DHE-RSA-AES256-GCM-SHA384
- DHE-RSA-AES128-GCM-SHA256

Weak Ciphers

- RC4
- MD5
- NULL
- EXPORT
- DES/3DES

Weak Algorithms

- **X.509** certificates
- **RSA** keys 2048 bits 4096 bits
- **ECDSA** keys P-256 P-384 P-521
- CRL
- OCSP

TLS Features

- **Perfect Forward Secrecy (PFS)** with ECDHE/DHE
- **Server Name Indication (SNI)**
- **TLS** extensions
- **Transport Layer Security (TLS)**

SIP over TLS/SIPS

- TCP to TLS
- 5061 SIPS
- CSCF
-

2.3.2 Diameter to TLS

Diameter

- Diameter over SCTP
- Diameter over TCP with TLS
- 3868 Diameter

- Cx S-CSCF/I-CSCF to HSS
- Rx P-CSCF to PCRF/QoS
- Ro S-CSCF to OCS -

Diameter to TLS

SIP

- TLS 1.2/1.3
- ECDHE/DHE PFS
- AES-GCM
- SHA256/SHA384

- Diameter to TLS
- TLS
- FQDN
- CA

2.4 认证

2.4.1 IMS AKA 认证

3GPP AKA 认证 MILENAGE

认证参数: RAND, AUTN, XRES, CK, IK

认证函数:

- **f1**: 计算 MAC-A 和 MAC-S
- **f2**: 计算 RAND 和 K 的 RES
- **f3**: 计算 CK
- **f4**: 计算 IK
- **f5**: 计算 AK 和 IMSI

认证参数:

- **K**: 128 位密钥, 存储在 ISIM 和 HSS
- **OPc**: 运营商代码, K 的 OP
- **RAND**: 128 位随机数
- **SQN**: 48 位序列号

AKA 认证

1. HSS 发送 RAND
2. HSS 计算 $MAC-A = f1(K, RAND, SQN, AMF)$
3. HSS 计算 $AUTN = (SQN \oplus AK) || AMF || MAC-A$
4. HSS 计算 $XRES = f2(K, RAND)$
5. HSS 计算 $CK = f3(K, RAND)$
6. HSS 计算 $IK = f4(K, RAND)$
7. HSS 发送 {RAND, AUTN, XRES, CK, IK} 给 S-CSCF
8. S-CSCF 发送 RAND 和 AUTN 给 UE
9. UE 计算 $RES = f2(K, RAND)$
10. UE 发送 RES 给 S-CSCF
11. S-CSCF 接收 RES 和 XRES 进行验证

□□□□

- □□□□ UE □□ AUTN □□ HSS□HSS □□ RES □□ UE
- □□□□□□ RAND □□□□□□SQN □□□□
- □□□□□□ CK □ IK □□□□□□ K □□

2.4.2 HTTP □□□□

□□□ IMS □□□□□□□□□□

□□□ MD5□RFC 2617□


- □□□□□□ MD5□128 □□□□□
- □□-□□□□ □□□□□□
- □□□□□□ □□□□□□□□□□

□□□ □□ MD5 □ HTTP □□□□□□□□□□□□□□□□ IMS AKA□

2.5 □□□□□□

2.5.1 □□□□□□□□

□□□□□□□□□□□□ OpenSSL/□□□□□□□□

- **SHA-256**□ 256 □□□□□□□□
- **SHA-384**□ 384 □□□□
- **SHA-512**□ 512 □□□□
- **SHA-1**□ 160 □□□□□□□□□□□□□□
- **MD5**□ 128 □□□□□□□□□□□□□□□□

□□□□

- □□ IPsec/TLS □ HMAC □□□
- □□□□□□□□□□
- □□□□□□□
- □□□□□□□□ ID □□□□

2.5.2 □□□□□□

SIP

- **IPsec ESP** HMAC-SHA256 SIP over IPsec
- **TLS** TLS MAC
- **SIP**

Diameter

- **TLS** Diameter over TLS
- **HMAC** Diameter HMAC AVP

2.6

- **Linux** `/dev/urandom` PRNG
- **OpenSSL** `RAND_bytes()` CSPRNG

- SPI
- ID
-
-
- ID

2.7

2.7.1 TLS

- 0600
- `/etc/system/tls/`
- PEM

□□□□

```
# RSA 4096
openssl genrsa -out system-key.pem 4096

# CSR
openssl req -new -key system-key.pem -out system.csr \
  -subj
  "/C=FR/ST=IDF/L=Paris/O=0mnitouch/CN=scscf.ims.mnc001.mcc001.3gppnetv

# x509
openssl x509 -req -days 365 -in system.csr \
  -signkey system-key.pem -out system-cert.pem

# CSR CA
```

□□□□

- □□□□□□□□
- □□□□□□□□□□□□□□
- □□□□□

2.7.2 IPsec □□□□

□□□□□

- CK□□□□□□□□ IK□□□□□□□□□□ IMS AKA
- 128 □□□□□ HSS
- □□ Diameter Cx□□□□ TLS□□□□□□

□□□□□□□

- □ SIP □□□□□□□□□□ 599 □□
- □□□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□□

□□□□□

- □□□□□□□□□□□□□□□□

- 使用 IPsec 隧道
- 使用 VPN 网关
- 使用 SA 策略

2.8 安全协议

2.8.1 加密

对称加密

- 使用 AES-256 加密
- 使用 AES-256 加密
- 使用 AES-GCM 加密 - 认证加密
- 使用 TLS 中的 ECDHE/DHE
- 使用 OpenSSL/LibreSSL 实现

非对称加密

- MD5 哈希
- RC4 流加密
- DES/3DES 块加密
- SSL 2.0/3.0 协议
- TLS 1.0/1.1 中的 BEAST/POODLE 漏洞

2.8.2 认证

认证

- 使用 SHA-256 认证
- 使用 OpenSSL 实现

认证

- 使用 IPsec 认证
- 使用 SHA-256
- 使用 OpenSSL 实现

2.9 参考資料

参考文献

- **NIST SP 800-52** TLS 実装
- **NIST SP 800-131A** 暗号化
- **RFC 7525** TLS 実装
- **ETSI TS 133 203** 3GPP 暗号化/IMS AKA
- **ETSI TS 133 210** IP 暗号化/IPsec
- **3GPP TS 33.203** IMS 暗号化
- **3GPP TS 33.210** 暗号化

参考文献

- 暗号化
- 暗号化
- ANSSI 暗号化

Diameter

- 1.
2. IMS Diameter
3. Diameter
4. Web UI
5. Diameter
- 6.

Diameter IMS AAA OmniCall CSCF Diameter HSS PCRF OCS

Diameter

Diameter (RFC 6733) RADIUS AAA

- TCP/SCTP RADIUS UDP
-
- -
-
-

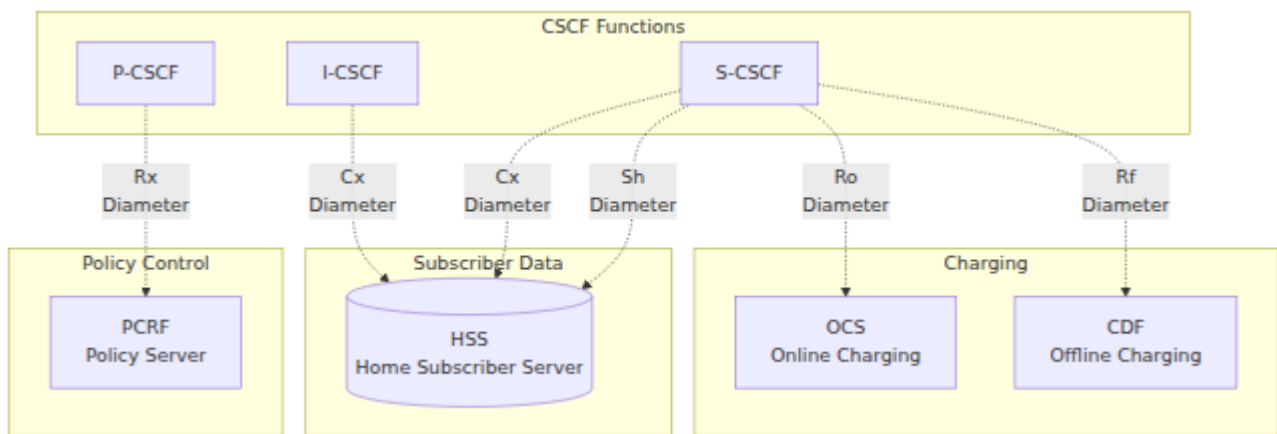
Diameter CSCF

CSCF Diameter

CSCF	IP	IP ID	IP	IP
I-CSCF	Cx	16777216	HSS	S-CSCF IP/IP/IP/IP
S-CSCF	Cx	16777216	HSS	IP/IP/IP/IP/IP/IP
S-CSCF	Sh	16777217	HSS	IP/IP/IP/IP/IP/IP
P-CSCF	Rx	16777236	PCRF	QoS IP/IP/IP/IP
S-CSCF	Ro	4	OCS	IP/IP/IP/IP/IP/IP
S-CSCF	Rf	3	CDF	IP/IP/IP/IP/IP

IMS IP/IP/IP/IP Diameter

IP/IP/IP/IP



Diameter IP/IP

Cx IP/IP (CSCF ↔ HSS)

Cx IP/IP I-CSCF ↔ S-CSCF IP/IP/IP/IP/IP/IP/IP/IP

3GPP TS: TS 29.228

I-CSCF

UAR / UAA:

- HSS S-CSCF
- REGISTER
- I-CSCF S-CSCF

LIR / LIA:

- HSS S-CSCF
- INVITE MESSAGE
- I-CSCF S-CSCF

S-CSCF

MAR / MAA:

- HSS
- REGISTER
- S-CSCF IMS AKA

SAR / SAA:

- HSS
- MAR/MAA
- S-CSCF IFC

SAA User-Data AVP

-
- (IFC)
-
-

RTR / RTA:

- 消息: HSS 消息 HSS 消息
- 消息: 消息
- 消息: HSS 消息 S-CSCF 消息

Rx 消息 (P-CSCF ↔ PCRF)

Rx 消息 IMS 消息 QoS 消息

3GPP 消息: TS 29.214

AA 消息 (AAR) / AA 消息 (AAA):

- 消息: 消息 QoS 消息
- 消息: SIP INVITE 消息 SDP 消息/消息
- 消息: P-CSCF 消息 PCRF 消息

消息 (RAR) / 消息 (RAA):

- 消息: PCRF 消息 PCRF 消息
- 消息: 消息
- 消息: PCRF 消息 P-CSCF 消息 QoS 消息

消息 (STR) / 消息 (STA):

- 消息: 消息 Rx 消息
- 消息: 消息 BYE 消息
- 消息: P-CSCF 消息 PCRF 消息 QoS 消息

Ro 消息 (S-CSCF ↔ OCS)

Ro 消息

3GPP 消息: TS 32.299

消息 (CCR) / 消息 (CCA):

- 消息: 消息
- 消息: 消息

- 00: 0000000000000000

000

- **CCR-00**: 000000000000
- **CCR-00**: 0000000000
- **CCR-00**: 0000000000000000

00 **Web UI** 00000000

OmniCall CSCF 0000 Web 00000000 Diameter 000000

00: 0000000000 **Diameter** 000 (<http://<cscf-server>:4000/diameter>)

00000 **???** 0

Diameter 00000000

0000

- 00: Diameter 00

- 000: Diameter Origin-Host
- 00000: 00000000
- 0000: CDP 000000
- 00000: 000000
- 00000: 00000000
- 00000: 00000000
- 00000000: 00000

00000

00 Diameter 00000000000000

0	00
FQDN	0000000000
00	000000!_Open0Closed 00
00	000000
00000	000000000000
00000	000 Diameter 00000000

00000

00000:

1. 000000000000
2. 00 00 00
3. 000000000000

00000:

1. 000000000000
2. 00 00 00

3. 3GPP

4. 3GPP Diameter

3GPP Diameter:

1. 3GPP Diameter

2. 3GPP Diameter Diameter

3GPP Diameter Diameter

- **16777216:10415** - 3GPP Cx/Dx (HSS & I-CSCF/S-CSCF)
- **16777236:10415** - 3GPP Rx (PCRF QoS & P-CSCF)
- **16777238:0** - 3GPP Ro (3GPP)
- 3GPP ID 3GPP ID

3GPP Diameter ID 3GPP 3GPP

- **Cx/Dx** (16777216:10415)
- **Sh/Dh** (16777217:10415)
- **Rx** (16777236:10415)
- **Ro** (16777238:10415/0/5535/13019)
- **Gx** (16777224:10415)

- **S6a/S6d** (16777251:10415)
- `diameter_live.ex`

□□□□

□□	□□
I_Open	□□□□□□□□□□
Closed	□□□□□
Wait-Conn-Ack	□□□□□□□□□□
Wait-I-CEA	CER □□□□□□ CEA

□□□□□□□□□□: □□ [Web UI](#) □□□□

Diameter □□□□

□□□□□□□□□□

错误码	错误描述	错误码	错误描述
2xxx	成功		
2001	DIAMETER_SUCCESS	成功	
3xxx	失败		
3002	DIAMETER_UNABLE_TO_DELIVER	失败 失败	失败
3003	DIAMETER_REALM_NOT_SERVED	失败 失败	失败
3007	DIAMETER_APPLICATION_UNSUPPORTED	失败 失败	失败 Application-Id
4xxx	失败		
4001	DIAMETER_AUTHENTICATION_REJECTED	失败	失败
4010	DIAMETER_USER_UNKNOWN	失败 失败	失败 HSS 失败
5xxx	失败		
5001	DIAMETER_AVP_UNSUPPORTED	AVP 失败	失败
5002	DIAMETER_UNKNOWN_SESSION_ID	失败 失败	失败
5003	DIAMETER_AUTHORIZATION_REJECTED	失败	失败
5012	DIAMETER_UNABLE_TO_COMPLY	失败 失败	失败 HSS/PCRF/OCS 失败

□□□□

□□□□□□

□□: □□□□ "Closed" □ "Wait-Conn-Ack" □□

□□:

1. □□□□□□

```
ping <peer-fqdn>
telnet <peer-fqdn> 3868
```

2. □□□□□□□□□□ 3868 TCP □□□□□

3. □□□□□□□□ IP □□□□□□

4. □□□□□□□□□□□□

□□□□:

- □□□□/□□□□□
- □□□□□□□□□□□□□□□□ 3868
- □□□□□□□□□□□□ CSCF □□
- □□ Web UI □□ □□□□ □□□□

CER/CEA □□□□

□□: □□□□□ "Wait-I-CEA" □□□□ CEA □□□□□□

□□□□:

- **5010 (NO_COMMON_APPLICATION):** □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ Cx = 16777216□
- **3003 (REALM_NOT_SERVED):** □□ Origin-Realm □□□□□□□□□□□□

□□□□:

- □□ Diameter □□□□ Application-Id □□□□

- 3GPP TS 23.002 CSCF 3GPP
- 3GPP TS 23.002 CSCF 3GPP

HSS Cx 3GPP

3GPP: 3GPP TS 23.002 MAR/MAA 3GPP

3GPP:

3GPP	3GPP	3GPP
4010	USER_UNKNOWN	3GPP HSS 3GPP
4001	AUTHENTICATION_REJECTED	IMPI/3GPP
5012	UNABLE_TO_COMPLY	HSS 3GPP HSS 3GPP

3GPP:

- **USER_UNKNOWN:** 3GPP HSS 3GPP
- **AUTHENTICATION_REJECTED:** 3GPP HSS 3GPP IMPI 3GPP
- **UNABLE_TO_COMPLY:** 3GPP HSS 3GPP

PCRF Rx 3GPP

3GPP: 3GPP TS 23.002 QoS AAR/AAA 3GPP

3GPP:

- **PCRF 3GPP:** 3GPP Web UI 3GPP
- **Framed-IP-Address 3GPP:** PCRF 3GPP UE IP 3GPP
- 3GPP: 3GPP PCRF 3GPP PCEF 3GPP

3GPP:

- PCRF 消息 "I_Open" 消息
- PCRF 消息 UE IP 消息
- Gx 消息 PCRF 消息 PCEF 消息

OCS Ro 消息

消息: 消息 CCR/CCA 消息

消息:

消息	消息	消息
4012	CREDIT_LIMIT_REACHED	消息
5003	AUTHORIZATION_REJECTED	消息

消息:

- **CREDIT_LIMIT_REACHED:** 消息
- **OCS 消息:** 消息 OCS 消息
- **AUTHORIZATION_REJECTED:** 消息 OCS 消息

消息

消息: Diameter 消息

消息:

1. 消息 "消息" 消息
2. 消息 "消息" 消息
3. 消息 CSCF 消息

消息:

- 消息: 消息 CSCF 消息

- 認證: 認證HSS/PCRF/OCS
- 認證: 認證

認證

認證

認證:

- Web UI 認證
- 認證
- 認證

認證:

- Diameter 認證
- HSS/PCRF/OCS 認證
- Diameter 認證 (DRA)

認證:

- 認證
- Diameter SIP Call-ID 認證
- CSCF 認證 Diameter 認證

認證:

- TLS Diameter 認證
- Diameter 認證
- 認證/認證

□□□□□□□□

□□□□

□□□□□□

- □ □□□□□□□
- □ □□/□□□□□□
- □ □□ ID □□□□□□□□
- □ □ 5 □□□□□

□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

- **Diameter** □□□□: □□□□ Diameter □□□ AVP □□□□
- **Diameter** □□□□: Grafana □□□□□□□□□□
- □□□□: □□□□□□□□□□□□□□□□
- □□□□□: □□ DWR/DWA □□
- □□□□: □□ Web UI □□□□□□□□

□□□□

□□□□□□: □□ CSCF □□□□□□□□ Diameter □□□□

□□□□□□: □ Prometheus □□□□□□□□□□ □□□□ □□□□□ CDP/Diameter □□□□□ Web UI □□□□ □□□□□□□□

□□□□□□: □□ Web UI □□□□□□□□□□

□□□□

- **P-CSCF** □□□□ - P-CSCF Rx □□□□
- **I-CSCF** □□□□ - I-CSCF Cx □□□□
- **S-CSCF** □□□□ - S-CSCF Cx□Ro □□

- **Web UI** - Diameter
- **CSCF** - CSCF

3GPP

- **TS 29.228**: Cx Dx CSCF-HSS
- **TS 29.214**: Rx P-CSCF-PCRF
- **TS 32.299**: Diameter Ro, Rf
- **RFC 6733**: Diameter

- **Diameter**: Diameter
- : RPC CSCF
- **Web UI**: Phoenix LiveView (`lib/cscf_web/web/diameter_live.ex`)

Diameter CSCF

OmniCall CSCF 部署方案

背景

OmniCall CSCF 部署方案旨在满足大规模用户接入需求，确保系统稳定性和可扩展性。

部署架构

OmniCall CSCF 部署方案 - 支持大规模并发接入

部署策略

- ✓ 支持并发用户数 100 万，3-4 个 S-CSCF 节点
- ✓ 支持 P-CSCF/I-CSCF 与 S-CSCF 分离部署
- ✓ 支持 I-CSCF 与 S-CSCF 通过 DNS 实现负载均衡
- ✓ 支持 P-CSCF 与 I-CSCF 分离部署
- ✓ 支持 S-CSCF 与 P-CSCF 分离部署

部署方案

- **10K** 用户 1 个 P-CSCF 1 个 I-CSCF 1 个 S-CSCF
- **50K** 用户 2 个 P-CSCF 2 个 I-CSCF 2 个 S-CSCF
- **200K** 用户 6 个 P-CSCF 4 个 I-CSCF 4 个 S-CSCF
- **1M** 用户 30 个 P-CSCF 10 个 I-CSCF 10 个 S-CSCF
- **10M** 用户 300 个 P-CSCF 50 个 I-CSCF 50 个 S-CSCF

部署方案 + 方案 = 支持“高并发”接入需求

部署方案

部署方案 部署方案

Table 1

Table 2

CSCF Type	Protocol	Capacity	Throughput
P-CSCF	IPsec Tunnel	~50,000 UEs	10,000-30,000 UEs
I-CSCF	CPU/Throughput	Throughput	100,000+ req/sec
S-CSCF	Throughput	~500,000 IMPUs	100,000-300,000 IMPUs
Throughput	Throughput	~100,000 Throughput	20,000-50,000 Throughput

Table 3

OmniCall CSCF Capacity Requirements - Key Performance Indicators

Parameter	Value	Protocol	Notes
SPI Throughput	10,000 Throughput	IPsec SPI Throughput	Throughput 10K P-CSCF Throughput Throughput 40K-50K Throughput P-CSCF Throughput Throughput
Throughput IMPU Throughput	100	Throughput SIP Throughput	Throughput 1-5 Throughput Throughput S-CSCF Throughput
Throughput	Throughput 10 Throughput	Throughput	Throughput 1-3 Throughput
NOTIFY Throughput	16 KB	Throughput	Throughput S-CSCF Throughput

Table 4

- 10,000 SPI Throughput Throughput

- P-CSCF **40,000-50,000** **UEs**
- SPI IPsec SA **UEs**
- P-CSCF **UEs**

IPsec SA **UEs**

P-CSCF **UEs**

P-CSCF IPsec **UEs**

UEs

1. IPsec **UEs**

UE **UEs**

IPsec SA **UEs**

- SPI **200** **UEs**
- **1-2 KB** **UEs**
- **500-1000** **UEs**
- **UE** **2-3 KB** **UEs**

UEs

- **40,000-50,000 UEs** SPI **UEs**
- **20,000-30,000 UEs** **UEs**
- **10,000-15,000 UEs** **UEs**

UEs

- **100K** DNS **3-5** **P-CSCF** **UEs**
- **500K** **15-25** **P-CSCF** **UEs**
- **1M+** **30-50+** **P-CSCF** **UEs**

P-CSCF **40K+** **UEs**

2. 配置

配置参数包括 IMEI 24 位 TTL 配置

P-CSCF 配置

配置参数包括 8 vCPU 8 GB RAM

配置	支持的 UEs	配置参数
配置 1	10,000-15,000	10K UEs = 1 配置 50K UEs = 4 配置 100K UEs = 7 配置
配置 2	20,000-30,000	10K UEs = 1 配置 50K UEs = 2 配置 100K UEs = 4 配置
配置 3	40,000-50,000	10K UEs = 1 配置 50K UEs = 1 配置 100K UEs = 2 配置

OmniePDG 和 VoWiFi

- OmniePDG 支持 IPsec 和 P-CSCF 支持 SIP
- 支持 80,000-100,000 UEs 的 P-CSCF 配置
- 100K VoWiFi UEs = 1-2 配置 P-CSCF 支持 VoLTE 4 配置

I-CSCF 配置

I-CSCF 配置参数包括 CPU 配置

配置

1. 配置

- 配置 I-CSCF 配置

- **HSS** 1 Cx UAR/UAA
- REGISTER/INVITE

- 1,000-5,000 HSS
- 5,000-10,000 INVITE/
-

2. S-CSCF

I-CSCF S-CSCF 2-10

I-CSCF

4 vCPU 8 GB RAM

	1,000 reg/sec	10K = 1 100K = 2 500K = 4
	2,000 reg/sec	10K = 1 100K = 1 500K = 2
	5,000 reg/sec	10K = 1 100K = 1 500K = 1

DNS I-CSCF

S-CSCF

-CSCF

- 40,000-60,000 消息
- 20,000-30,000 消息

消息

- **100K** 消息 2-3 S-CSCF
- **500K** 消息 10-15 S-CSCF
- **1M+** 消息 20-30+ S-CSCF

消息

3. IFC

IFC

- IFC 1-5
- IFC 10+ AS 5-10
- 5-20 KB

S-CSCF

8 vCPU 8 GB RAM

消息	IMPUs	消息	消息
消息	100,000-150,000	20,000-30,000	10K 消息 = 1 消息 100K 消息 = 1 消息 500K 消息 = 4 消息
消息	200,000-300,000	40,000-60,000	10K 消息 = 1 消息 100K 消息 = 1 消息 500K 消息 = 2 消息
消息	400,000-500,000	80,000-100,000	10K 消息 = 1 消息 100K 消息 = 1 消息 500K 消息 = 1 消息

□□□□

□□□□□□ < 10,000 □□□

□□□MVNO□□□□□□□□□□/□□□□

□□	□□□□□□	□□□□□□	□□□□□□□□□□
P-CSCF	1	8 vCPU, 8 GB RAM	10,000-15,000 UEs
I-CSCF	1	4 vCPU, 8 GB RAM	1,000-2,000 reg/sec
S-CSCF	1	8 vCPU, 8 GB RAM	100,000-200,000 IMPUs
□□□□□□□□	3		
□□□□			□□ 15,000 □□

□□□□□□ 10,000-100,000 □□□

□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

□□□□□□100K □□□□

□□	□□□□□□	□□□□□□	□□□□□□□□□□
P-CSCF	4	8 vCPU, 8 GB RAM	□□ 25,000 UEs
I-CSCF	2	4 vCPU, 8 GB RAM	□□ 2,000 reg/sec
S-CSCF	2	8 vCPU, 8 GB RAM	□□ 150,000 IMPUs
□□□□□□□□	8		
□□□□			100,000 □□

100K

Component	Count	Configuration	Capacity
P-CSCF	2	8 vCPU, 8 GB RAM	50,000 UEs
I-CSCF	1	4 vCPU, 8 GB RAM	5,000 reg/sec
S-CSCF	1	8 vCPU, 8 GB RAM	300,000 IMPUs
Database	4		
Total			100,000

Configuration

- DNS
- I-CSCF
- S-CSCF
- Database

500,000

IP	Number of Nodes	Configuration	Capacity
P-CSCF	25	8 vCPU, 8 GB RAM	20,000 UEs
I-CSCF	4	4 vCPU, 8 GB RAM	2,000 reg/sec
S-CSCF	4	8 vCPU, 8 GB RAM	150,000 IMPUs
Nodes	33		
Capacity			500,000 UEs

IP ? ?

IP	Number of Nodes	Configuration	Capacity
P-CSCF	15	8 vCPU, 8 GB RAM	33,000 UEs
I-CSCF	2	4 vCPU, 8 GB RAM	5,000 reg/sec
S-CSCF	2	8 vCPU, 8 GB RAM	250,000 IMPUs
Nodes	19		
Capacity			500,000 UEs

Nodes

種別	台数	仕様	容量
P-CSCF	10	8 vCPU, 8 GB RAM	約 50,000 UEs
I-CSCF	1	4 vCPU, 8 GB RAM	5,000 reg/sec
S-CSCF	1	8 vCPU, 8 GB RAM	500,000 IMPUs
合計	12		
総容量			500,000 UEs

要件

- 10台 P-CSCF
- DNS と BGP Anycast をサポートする I-CSCF
- S-CSCF と I-CSCF をサポート

VoWiFi 要件

OmniePDG 要件

- P-CSCF と P-CSCF と IPsec をサポート
- ePDG と IPsec をサポート
- P-CSCF が 100,000+ VoWiFi をサポートする CPU/メモリ/IPsec

フロー

VoWiFi UE → (IPsec) → OmniePDG → (SIP) → P-CSCF → I-CSCF → S-CSCF
 VoLTE UE → (IPsec) → P-CSCF → I-CSCF → S-CSCF

VoWiFi が >50K をサポートする OmniePDG と P-CSCF と IPsec をサポート

項目	単位	閾値	閾値
IPsec SA 数	数	> 25,000	> 40,000
SPI 使用率	SPI 使用率	> 70%	> 90%
登録数	REGISTER 数/分	> 100/分	> 500/分
登録失敗数	登録失敗数	> 20	> 50
登録成功率	登録成功率	> 70%	> 90%

Prometheus 設定

```
# IPsec SA 数
ipsec_sa_count{cscf="pcscf01"}

# 登録数
rate(sip_register_requests_total{cscf="pcscf01"}[5m])
```

S-CSCF 設定

項目	単位	閾値	閾値
IMPUs 数	数	> 300,000	> 450,000
登録数	登録数	> 40,000	> 70,000
IMPU 使用率	登録数 IMPUs	> 50	> 100
登録失敗数	登録失敗数	> 10	> 20
IFC 遅延	IFC 遅延	> 10 ms	> 50 ms

Prometheus 設定

```
# TPS
impu_registered_count{cscf="scscf01"}
```

```
# HSS
dialog_active_count{cscf="scscf01"}
```

I-CSCF KPI

Item	Category	Warning	Critical
TPS	REGISTER	> 1,000/s	> 2,000/s
HSS Latency	Cx Diameter	> 50 ms	> 200 ms
HSS Error	Failed HSS	> 1%	> 5%

Monitoring

OmniCall CSCF Monitoring Prometheus

<http://<host>:9090/metrics>

- IPsec SA P-CSCF
- P-CSCF S-CSCF
- S-CSCF
- Latency
- CPU

Monitoring Dashboard

📄📄📄📄 Prometheus/Alertmanager 📄

```
groups:  
  - name: cscf_capacity  
    rules:  
      - alert: PCSCFIPsecSAHigh  
        expr: ipsec_sa_count > 40000  
        for: 5m  
        annotations:  
          summary: "P-CSCF {{ $labels.instance }} 📄 IPsec SA 📄📄📄"  
  
      - alert: SCSCFRegistrationHigh  
        expr: impu_registered_count > 450000  
        for: 10m  
        annotations:  
          summary: "S-CSCF {{ $labels.instance }} 📄📄📄📄"  
  
      - alert: SCSCFDialogHigh  
        expr: dialog_active_count > 70000  
        for: 5m  
        annotations:  
          summary: "S-CSCF {{ $labels.instance }} 📄📄📄📄📄📄"
```

📄📄📄📄📄📄📄📄📄

📄📄📄📄📄📄

1. 📄📄📄📄📄📄 5K 📄 500K+ 📄📄📄📄 OmniCall CSCF 📄📄
2. 📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄
3. **3GPP** 📄📄📄📄 3GPP 📄📄 IMS 📄📄📄📄
4. 📄📄📄📄📄 CSCF 📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄

📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄📄

Market Overview

Market Size

1. Market Size (Total Addressable Market)
2. Market Segments

Market Size → Revenue
Market Segments → Revenue
Market Size → Revenue

3. Market Segments (OmniCall CSCF Market)
 - MVNOs 3-5 (Revenue 5K-10K)
 - MVNOs 10-30 (Revenue 50K-200K)
 - MVNOs 100+ (Revenue 1M+)
4. Market Segments (Other Market)
5. Market Segments (Other Market)
 - Segment 1
 - Segment 2
 - Segment 3
 - Segment 4
 - Segment 5

Market Outlook

Market Size 3 (Revenue 10K) → Market Size 1M

階級	ユーザ数	P-CSCF	I-CSCF	S-CSCF	備考
0	10,000	1	1	1	3
1	50,000	2	2	2	3
1.5	100,000	4	3	3	4
2	250,000	8	4	5	6
3	500,000	15	6	8	13
総数	1,000,000	30	10	10	24

各階級の構成要素

0

1

P-CSCF

- IPsec SA 数 >30K >70%
- CPU 使用率 >70%
- レスポンス時間 >500ms

S-CSCF

- IMPU 数 >250K >70%
- ユーザ数 50K
- CPU 使用率 >70%

I-CSCF

- ユーザ数 >2,000
- CPU 使用率 >80%
- HSS 数

I-CSCF 部署

目录

1. 简介
2. IMS 部署
3. I-CSCF 部署
4. Web UI 部署
5. 配置
6. 测试

简介

I-CSCF 是 IMS 网络中的第一个网元，负责接收来自 P-CSCF 的 SIP 消息，并转发给 HSS 进行鉴权。I-CSCF 还负责与 S-CSCF 建立连接，以便进行后续的注册和会话建立。

3GPP 规范

- **3GPP TS 23.228** IP 多媒体子系统 (IMS) 架构
- **3GPP TS 24.229** IMS 注册
- **3GPP TS 29.228** Cx 接口 I-CSCF 与 HSS 交互
- **3GPP TS 29.229** Cx 接口

部署

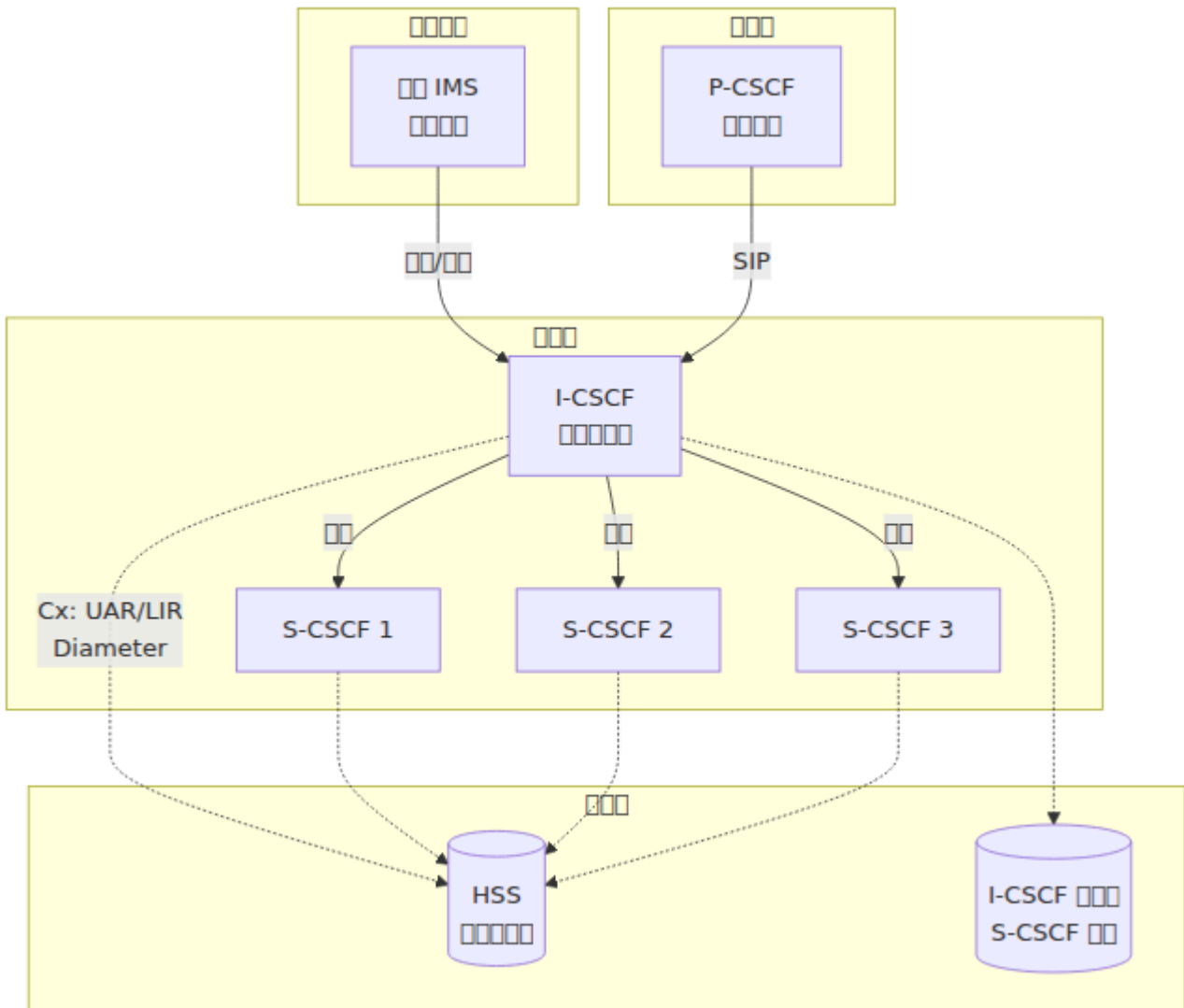
1. **HSS** 部署 HSS 数据库 S-CSCF 部署
2. **S-CSCF** 部署 S-CSCF 数据库 S-CSCF 部署
3. 部署 S-CSCF 数据库 S-CSCF 部署
4. 部署 S-CSCF 数据库 S-CSCF 部署
5. 部署 S-CSCF 数据库 S-CSCF 部署
6. 部署 SIP 数据库 SIP 数据库

□□□□

- □□□□□□□□□□
- **Diameter** □□□□ HSS □ Cx □□
- □□□□□□□□□□
- □□□□□□□□ S-CSCF
- □□□□□□□□□□□□□□

□ IMS □□□□□□

□□□□



3GPP

Mw	SIP	P-CSCF/I-CSCF	P-CSCF, IMS
Mw	SIP	I-CSCF S-CSCF	S-CSCF
Cx	Diameter		HSS

I-CSCF

1. HSS Cx

I-CSCF Diameter Cx HSS

UAR

REGISTER S-CSCF

-
- S-CSCF
- S-CSCF

Diameter

UAR (User-Authorization-Request)

Session-Id

Vendor-Specific-Application-Id

Vendor-Id: 10415 (3GPP)

Auth-Application-Id: 16777216 (Cx)

Auth-Session-State: NO_STATE_MAINTAINED

Origin-Host: icscf.ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org

Origin-Realm: ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org

Destination-Realm: ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org

User-Name: sip:user@ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org

Public-Identity: sip:user@ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org

Visited-Network-Identifier: ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org

UAR-Flags: 0

HSS UAA

UAA (User-Authorization-Answer)

Result-Code: 2001 (DIAMETER_SUCCESS)

Experimental-Result-Code: 2001 (FIRST_REGISTRATION)

Server-Name: sip:scscf.ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org

Server-Capabilities:

Mandatory-Capability: 1

Optional-Capability: 2

Server-Name: sip:scscf-

backup.ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org

- 2001: Success
- 5003: Invalid
- 5004: Invalid
- 5042: Invalid S-CSCF

LIR

INVITE S-CSCF

- S-CSCF
-

Diameter

```
LIR (Location-Info-Request)
  Session-Id
  Vendor-Specific-Application-Id
    Vendor-Id: 10415 (3GPP)
    Auth-Application-Id: 16777216 (Cx)
  Auth-Session-State: NO_STATE_MAINTAINED
  Origin-Host: icscf.ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org
  Origin-Realm: ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org
  Destination-Realm: ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org
  Public-Identity: sip:user@ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org
  Originating-Request: 0 # 0=, 1=
```

HSS LIA

```
LIA (Location-Info-Answer)
  Result-Code: 2001 (DIAMETER_SUCCESS)
  Server-Name: sip:scscf.ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org
```

- 2001: S-CSCF
- 5401:
- 5003:

2. S-CSCF

HSS S-CSCF I-CSCF

1. HSS UAA
2. S-CSCF
- 3.

4. 0000000000000000
5. 0000000 00000000
6. 0000000 **S-CSCF**

S-CSCF 000000

I-CSCF 0000000000000000000000

S-CSCF 0000000 S-CSCF 00000000

- **ID**0000 S-CSCF 0000000
- 0000000000000000“ S-CSCF”
- **S-CSCF URI** S-CSCF SIP URI00000
 sip:scscf.ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org:5060;transport=tcp

S-CSCF 000000 S-CSCF 000000000000

- **ID**0000000000000000
- **S-CSCF ID**000000000000 S-CSCF
- 0000 S-CSCF 00000000 ID

000000 0000000000000000

- S-CSCF #1“ S-CSCF” URI
 sip:scscf.ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org:5060
 - 0000 00000000
 - 0000 10000000

0000000000000000 S-CSCF 000Web UI → I-CSCF → S-CSCF 000000

S-CSCF 接收来自 S-CSCF 的注册请求并返回注册成功消息

注册成功

S-CSCF 接收来自 I-CSCF 的注册请求并返回注册成功消息

1. 接收来自 HSS UAA 的注册请求并返回注册成功消息 AVP 消息
2. 接收来自 S-CSCF 的注册请求并返回注册成功消息
3. 接收来自 S-CSCF 的注册请求并返回注册成功消息
 - 接收来自 S-CSCF 的注册请求并返回注册成功消息 URI (\$du)
 - 接收来自 S-CSCF 的注册请求并返回 503 消息

3. 注册成功

I-CSCF 接收来自 S-CSCF 的注册成功消息

1. 接收 **Record-Route** 消息并返回 Record-Route 消息
2. 接收来自 Via 消息并返回 S-CSCF 消息
3. 接收来自 I-CSCF 的注册成功消息并返回 S-CSCF 消息

4. 0000000000000000

000

00000

Via: SIP/2.0/UDP icscf.example.com:5060

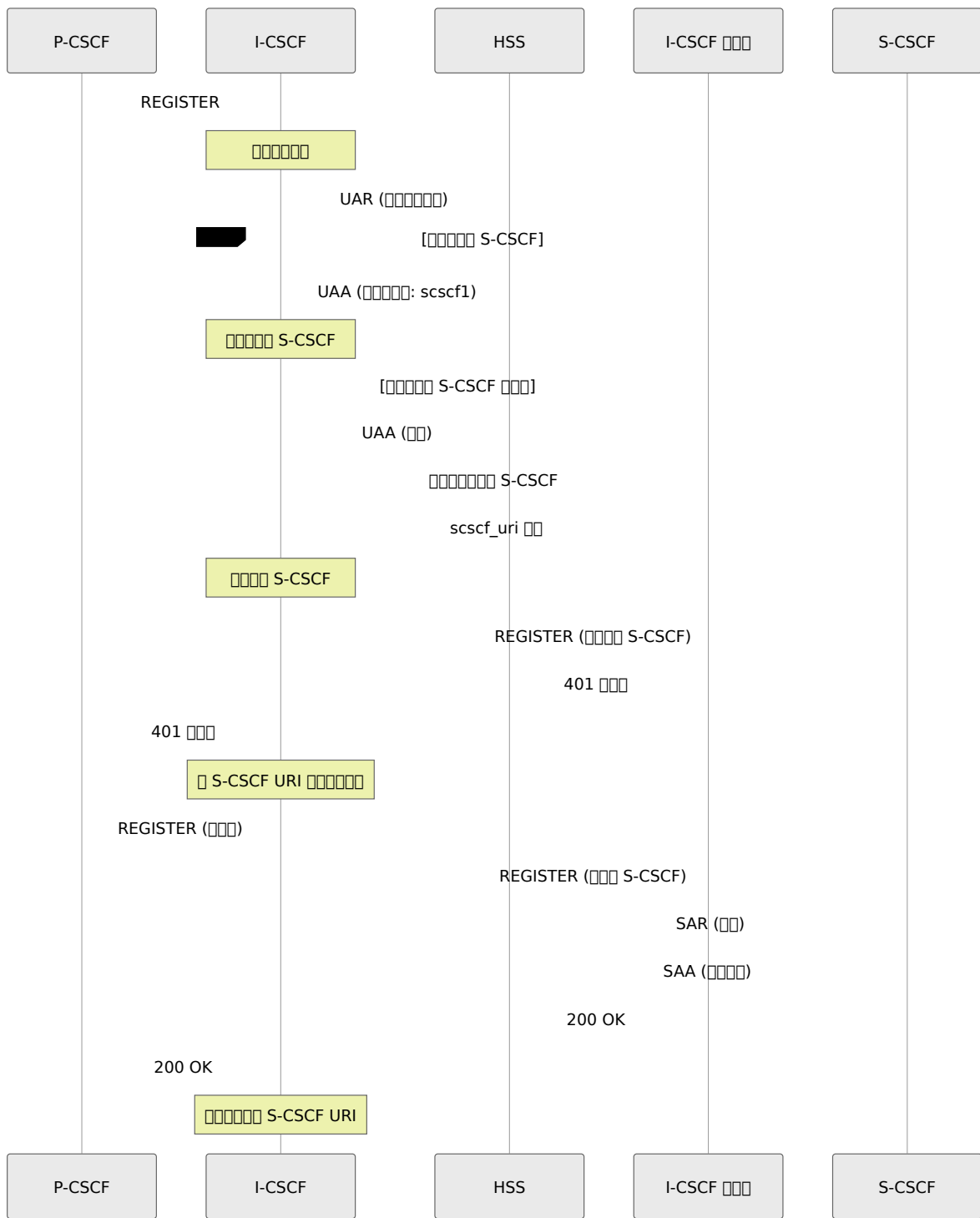
00000

Via: SIP/2.0/UDP scscf.example.com:5060

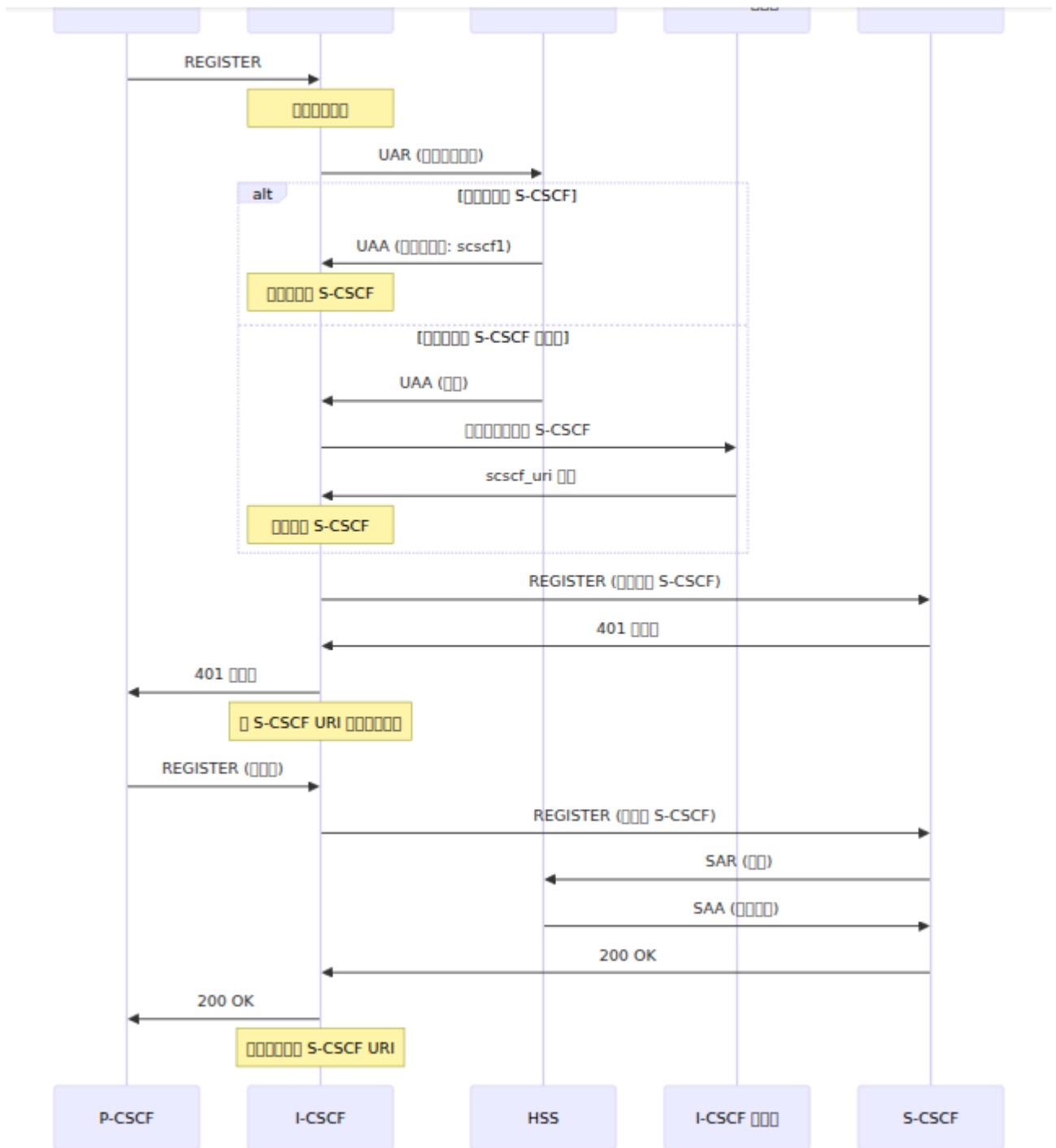
Via: SIP/2.0/UDP icscf.example.com:5060

4. 0000

REGISTER 00



INVITE []



5. NDS

I-CSCF

- ID
- "ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org"

IMS IPsec tunnel

- ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org
- ims.mnc002.mcc001.3gppnetwork.org

IPsec

- IPsec tunnel
- IPsec tunnel
- IPsec tunnel
- IPsec tunnel IMS

Web UI → I-CSCF → IPsec

6. IPsec

S-CSCF

IPsec - S-CSCF

- 408
- 5xx
- 6xx 600

I-CSCF

1. 408 5xx 6xx
2. S-CSCF S-CSCF
3.
 - S-CSCF
 - S-CSCF 503

S-CSCF

- S-CSCF
-

- 2xx 4xx
- 401 S-CSCF

S-CSCF

- S-CSCF 1: sip:scscf1.example.com:5060 - 0
- S-CSCF 2: sip:scscf2.example.com:5060 - 0
- S-CSCF 3: sip:scscf3.example.com:5060 - 0

I-CSCF S-CSCF

Web UI → I-CSCF → S-CSCF

Web UI

I-CSCF

<https://<control-panel>/icscf>

I-CSCF

1. **S-CSCF** - S-CSCF
2. **NDS** -
3. - I-CSCF S-CSCF
4. -

S-CSCF

S-CSCF

- **ID** ID
-
- **S-CSCF URI** SIP URI S-CSCF
- ID

ID	S-CSCF URI
1	S-CSCF sip:scscf.ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org:5060 0, 1
2	S-CSCF sip:scscf2.ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org:5060 0, 1

- S-CSCF
-
- S-CSCF URI

S-CSCF S-CSCF

- "S-CSCF"
- S-CSCF URI sip:scscf3.example.com:5060;transport=tcp
- ID 0 1

NDS

- **ID** ID
- FQDN


```
URI ID: 3c26700857a87f84@10.4.12.165
URI: sip:12015551234@ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org
URI S-CSCF: sip:scscf.ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org:5060
URI: mandatory=[0,1], optional=[]
URI: UAR (URI)
URI: 2001 (FIRST_REGISTRATION)
URI: 2025-11-29 14:35:22
```

URI

URI P-CSCF URI I-CSCF   URI

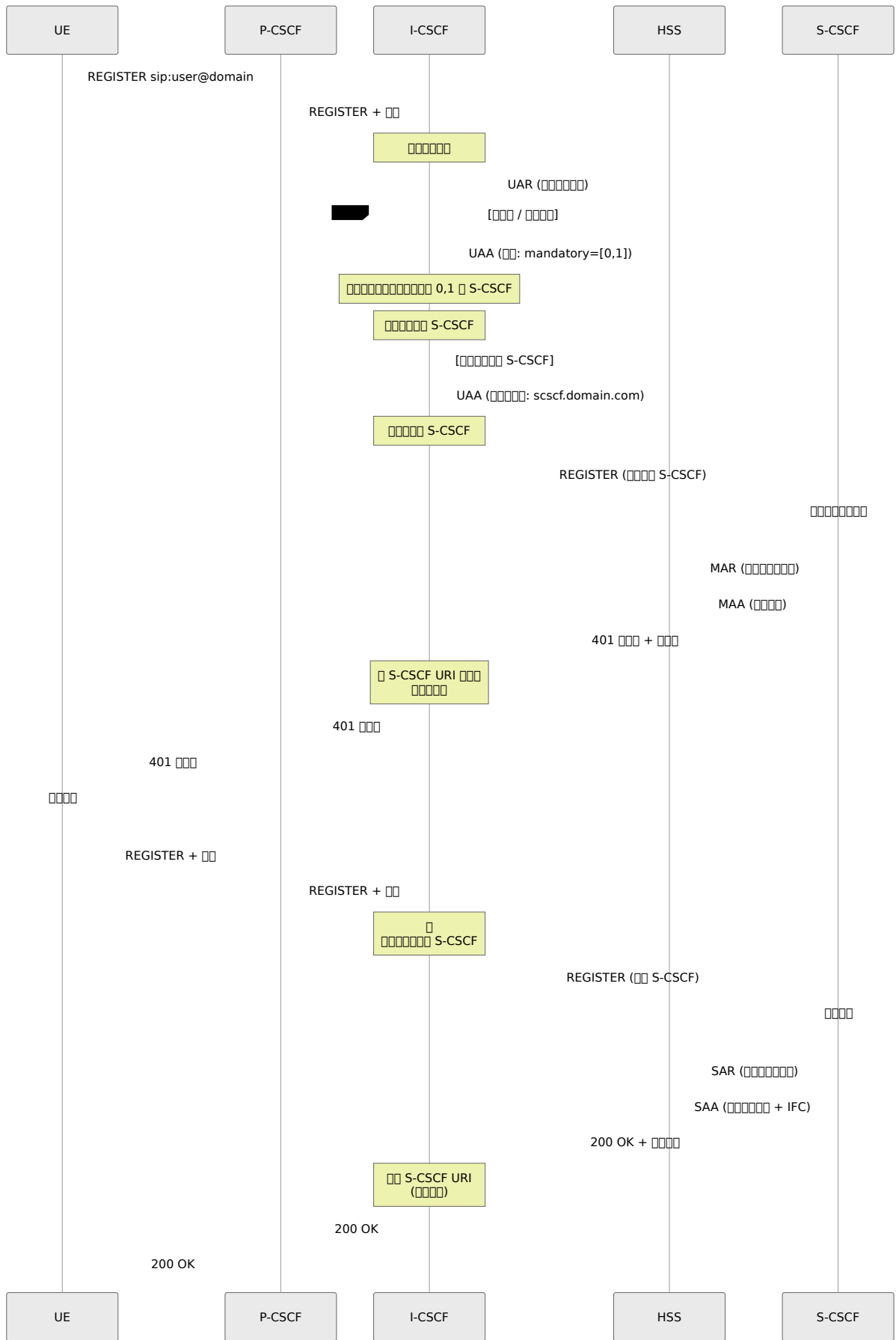
URI

- URI UAR/LIR URI TTL
- URI IP URI
- URI

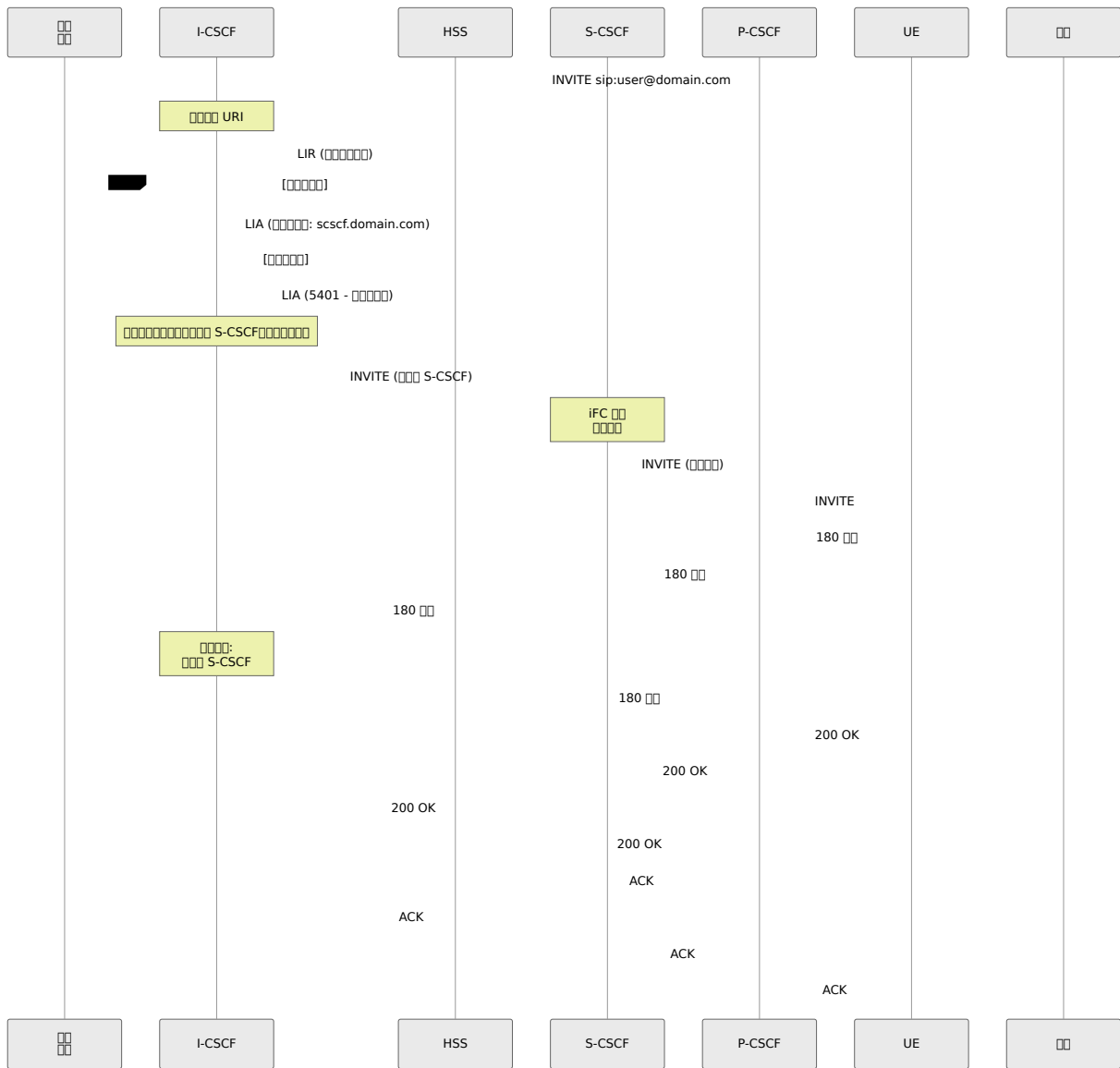
URI P-CSCF URI

□□□□

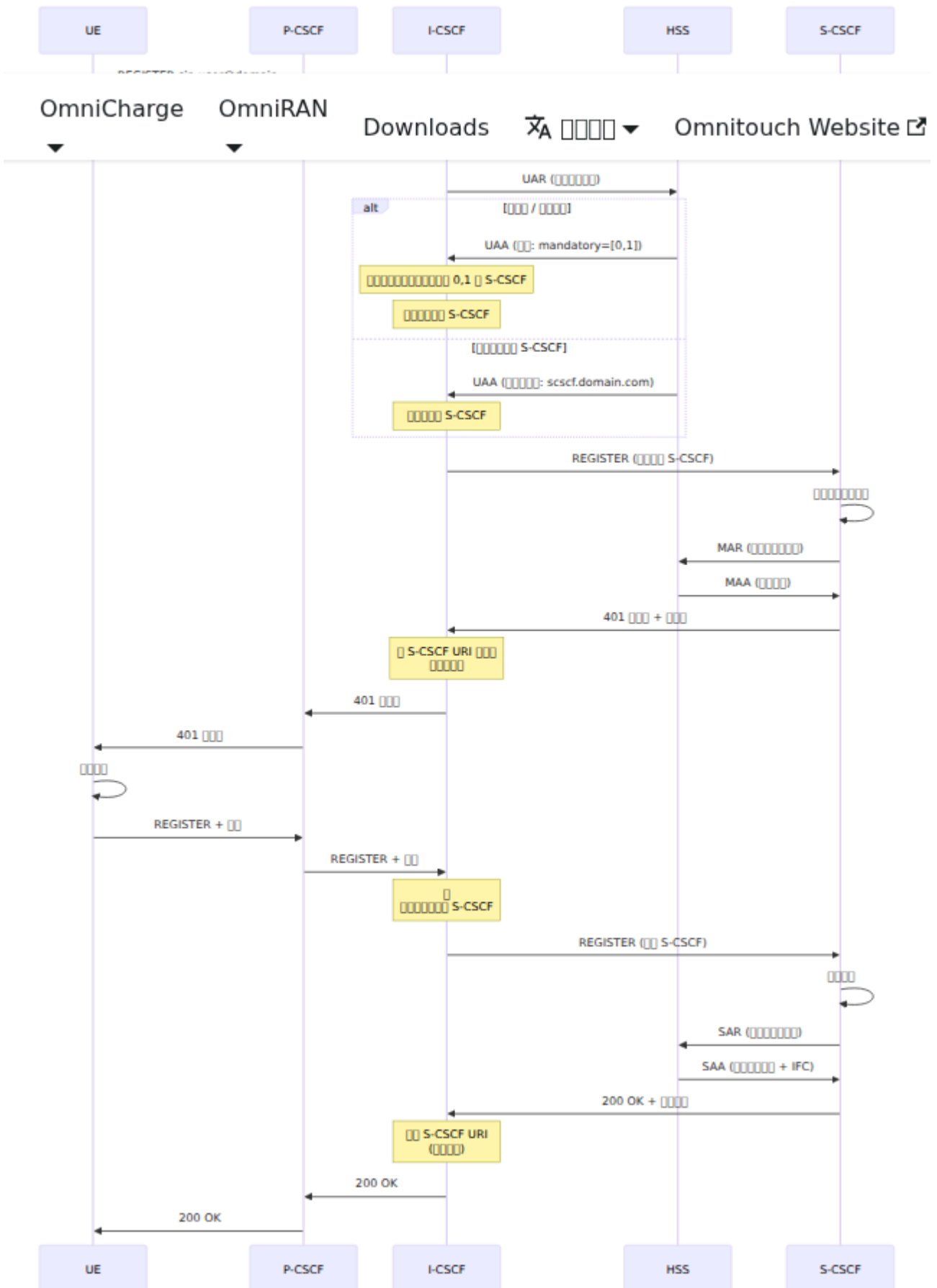
□ **I-CSCF** □□□□□



IMS I-CSCF



S-CSCF 注册流程



□□□□

HSS □□□□

Diameter □□□□

□□□□□□ HSS□□□□□□

□□□□

1. □ Web UI □□□ Diameter □□□□□

- □□□ Diameter □□
- □□ I-CSCF □□
- □□ HSS □□□□

2. □□□ HSS □□□□□□□□□□□□□□□□□□

3. □□□□□□□□□□□□

- □□□ Diameter □□
- □□ HSS □□
- □□“□□”□□

4. □□□□□□□□□□□□□□□□ CER/CEA□□□□□□□□□ Diameter □□

5. □□□□□□□□□□□□□□□□ Diameter □□

UAR/LIR □□

□□□□□/□□□□□□□□□□ Diameter □□

□□□□□

- HSS □□
- □□□□
- □□□□□□□□
- HSS □□□□ I-CSCF

□□□□

1. □□□□□□□□ Diameter □□□□
2. □□□□□□□□ HSS □□□□□□□□Diameter □□□□
3. □□□□□□□□
 - □□□□□□□□ Diameter □□□□
 - □□□□□□□□
 - □□ HSS □□□□□□□□□□
4. □□□□□□□□□□□□□□ Diameter □□□□
5. □□□□□□□□□□□□□□ HSS □□□□□□□□□□□□□□

S-CSCF □□□□

□□□□ S-CSCF

□□□503 □□□□□□□□□□□□□□“□□□□□□ S-CSCF”

□□□□□

1. □□□□□□□□□□ S-CSCF □□□□
 - □□□□ I-CSCF → S-CSCF □□□□□□□□
 - □□□□ S-CSCF □□□□□□□□□□□□
2. □□□□□□□□□□□□□□ HSS UAA□□□□□□□□□□□□□□
3. □□□□ HSS □□□□□□□□□□ I-CSCF □□□□□□□□□□□□□□
4. □□□□□□□□□□□□
 - □□□□□□□□□□
 - □□□□□□□□□□□□□□□□□□ S-CSCF □□□□
 - □□□□□□□□□□□□□□□□□□ HSS □□□□□□

□□□□□ S-CSCF

IP Multimedia Subsystem (IMS) S-CSCF

Overview

- Core network
- Network architecture
- HSS and other databases

Architecture

1. Network architecture
 - I-CSCF → S-CSCF
 - S-CSCF and HSS
2. HSS and S-CSCF interaction
3. I-CSCF and S-CSCF interaction
4. S-CSCF and HSS interaction

Key Elements

IMS S-CSCF

I-CSCF and S-CSCF

Key Elements

1. Network architecture
2. S-CSCF URI
3. S-CSCF and HSS
4. S-CSCF and I-CSCF
5. S-CSCF and HSS

S-CSCF and I-CSCF

Wireshark I-CSCF

-
- Via
- Record-Route


- 1.
2. Via
3.
 -
 - SIP

“”

1.
 -
 -
 -
 - I-CSCF

/ SQL

- 1.

- 配置 s_cscf 和 s_cscf_capabilities 参数
- 配置 nds_trusted_domains 参数
- 配置  参数

配置

配置

1. 配置 I-CSCF 参数

- 配置 DNS SRV 参数
- 配置 HSS
- 配置 S-CSCF 参数

2. DNS SRV 配置

```

_sip._udp.ims.example.com. SRV 10 50 5060 icscf01.example.com.
_sip._udp.ims.example.com. SRV 10 50 5060 icscf02.example.com.
_sip._tcp.ims.example.com. SRV 10 50 5060 icscf01.example.com.
_sip._tcp.ims.example.com. SRV 10 50 5060 icscf02.example.com.

```

3. 配置 I-CSCF 参数

配置

- 配置 children 和 tcp_children 参数
 - children=64 配置 I-CSCF 参数
 - tcp_children=8 配置 TCP 参数
- 配置
- 配置
 - RTP 配置 I-CSCF 参数
 - 配置

- 00000000000000000000000000000000

4. 00 **Diameter** 00000000 Cx 000

- sessions_hash_size=4096000000000000000000
- workers=4000 Diameter 0000000000 Cx 000

00

1. 0000000000 Via/P-Visited-Network-ID
2. 0000000000 HSS 0 DoS 000000000000 IP 0 UAR/LIR 00
 - 00 pike 0000000000
 - 0000000000000000 503 0000
 - 00 HSS 000000000000
3. 0 **HSS** 0 **TLS**0000 TLS0DTLS0000 Diameter
4. 0000000000000000000000000000 P 0

00

1. 000000
 - UAR 000
 - LIR 000
 - 00000000
 - S-CSCF 0000000000
 - Diameter 00000000
2. **Prometheus** 000

```
# UAR
rate(icscf_uar_success[5m]) / rate(icscf_uar_total[5m])

# Diameter
rate(diameter_request_duration_sum[5m]) /
rate(diameter_request_duration_count[5m])
```

3. KPI

- HSS KPI
- S-CSCF KPI
- KPI > 5%

Network

Network

1. S-CSCF KPI

- Web UI I-CSCF → S-CSCF KPI
- S-CSCF KPI

2. UAR/LIR KPI

3GPP

3GPP

- TS 23.228 IMS
- TS 29.228 Cx I-CSCF HSS
- TS 29.229 Cx/Dx

Diameter RFC

- RFC 6733 Diameter
- RFC 7155 Diameter NAT

IMS CSCF 監視

監視対象 P-CSCF、I-CSCF、S-CSCF 監視

監視

IMS CSCF 9090 Prometheus 監視

```
http://<host>:9090/metrics
```

IMS CSCF P-CSCF、I-CSCF、S-CSCF Prometheus 監視

監視 Prometheus 監視

```
scrape_configs:  
  - job_name: 'cscf_pcscf'  
    static_configs:  
      - targets: ['pcscf1.example.com:9090',  
                  'pcscf2.example.com:9090']  
  
  - job_name: 'cscf_icscf'  
    static_configs:  
      - targets: ['icscf1.example.com:9090']  
  
  - job_name: 'cscf_scscf'  
    static_configs:  
      - targets: ['scscf1.example.com:9090',  
                  'scscf2.example.com:9090']
```

監視

- Web UI 監視
- 監視

□□□□□□□□□□ cdp_queueLength □□□□□□□□ "I_Open" □□□□□□□□

□□□□□□□□□□ Diameter □□□□□□□□

- **16777216:10415 (Cx/Dx)** - I-CSCF □ S-CSCF □□ HSS □□□UAR□LIR□MAR□ SAR□

□□□□	□□
core_rcv_requests	□□□□ SIP □□□□
core_rcv_requests_ack	□□□□ ACK □□□□
core_rcv_requests_bye	□□□□ BYE □□□□
core_rcv_requests_cancel	□□□□ CANCEL □□□□
core_rcv_requests_info	□□□□ INFO □□□□
core_rcv_requests_invite	□□□□ INVITE □□□□
core_rcv_requests_message	□□□□ MESSAGE □□□□
core_rcv_requests_notify	□□□□ NOTIFY □□□□
core_rcv_requests_options	□□□□ OPTIONS □□□□
core_rcv_requests_prack	□□□□ PRACK □□□□
core_rcv_requests_publish	□□□□ PUBLISH □□□□
core_rcv_requests_refer	□□□□ REFER □□□□
core_rcv_requests_register	□□□□ REGISTER □□□□
core_rcv_requests_subscribe	□□□□ SUBSCRIBE □□□□
core_rcv_requests_update	□□□□ UPDATE □□□□

□□□□□□□□

項目名	説明
core_rcv_replies	受信 SIP 応答の数
core_rcv_replies_18x	受信 SIP 応答 180/181/183/186/187/189 の数
core_rcv_replies_1xx	受信 SIP 応答 1xx の数
core_rcv_replies_2xx	受信 SIP 応答 2xx の数
core_rcv_replies_3xx	受信 SIP 応答 3xx の数
core_rcv_replies_4xx	受信 SIP 応答 4xx の数
core_rcv_replies_5xx	受信 SIP 応答 5xx の数
core_rcv_replies_6xx	受信 SIP 応答 6xx の数

受信 SIP 応答 1xx の数

□□□□	□□
core_rcv_replies_1xx_bye	□ BYE □□□ 1xx □□□□
core_rcv_replies_1xx_cancel	□ CANCEL □□□ 1xx □□□□
core_rcv_replies_1xx_invite	□ INVITE □□□ 1xx □□□□
core_rcv_replies_1xx_message	□ MESSAGE □□□ 1xx □□□□
core_rcv_replies_1xx_prack	□ PRACK □□□ 1xx □□□□
core_rcv_replies_1xx_refer	□ REFER □□□ 1xx □□□□
core_rcv_replies_1xx_reg	□ REGISTER □□□ 1xx □□□□
core_rcv_replies_1xx_update	□ UPDATE □□□ 1xx □□□□

□□□□□□□□□□□□□□**2xx**□

名前	説明
core_rcv_replies_2xx_bye	□ BYE □□□ 2xx□□□□□□□□
core_rcv_replies_2xx_cancel	□ CANCEL □□□ 2xx□□□□□□□□
core_rcv_replies_2xx_invite	□ INVITE □□□ 2xx□□□□□□□□
core_rcv_replies_2xx_message	□ MESSAGE □□□ 2xx□□□□□□□□
core_rcv_replies_2xx_prack	□ PRACK □□□ 2xx□□□□□□□□
core_rcv_replies_2xx_refer	□ REFER □□□ 2xx□□□□□□□□
core_rcv_replies_2xx_reg	□ REGISTER □□□ 2xx□□□□□□□□
core_rcv_replies_2xx_update	□ UPDATE □□□ 2xx□□□□□□□□

□□□□□□□□□□**3xx**□

名前	説明
core_rcv_replies_3xx_bye	□ BYE □□□ 3xx□□□□□□□□
core_rcv_replies_3xx_cancel	□ CANCEL □□□ 3xx□□□□□□□□
core_rcv_replies_3xx_invite	□ INVITE □□□ 3xx□□□□□□□□
core_rcv_replies_3xx_message	□ MESSAGE □□□ 3xx□□□□□□□□
core_rcv_replies_3xx_prack	□ PRACK □□□ 3xx□□□□□□□□
core_rcv_replies_3xx_refer	□ REFER □□□ 3xx□□□□□□□□
core_rcv_replies_3xx_reg	□ REGISTER □□□ 3xx□□□□□□□□
core_rcv_replies_3xx_update	□ UPDATE □□□ 3xx□□□□□□□□

□□□□□□□□□□**4xx**□

名前	説明
core_rcv_replies_4xx_bye	□ BYE □□□ 4xx□□□□□□□□□□
core_rcv_replies_4xx_cancel	□ CANCEL □□□ 4xx□□□□□□□□□□
core_rcv_replies_4xx_invite	□ INVITE □□□ 4xx□□□□□□□□□□
core_rcv_replies_4xx_message	□ MESSAGE □□□ 4xx□□□□□□□□□□
core_rcv_replies_4xx_prack	□ PRACK □□□ 4xx□□□□□□□□□□
core_rcv_replies_4xx_refer	□ REFER □□□ 4xx□□□□□□□□□□
core_rcv_replies_4xx_reg	□ REGISTER □□□ 4xx□□□□□□□□□□
core_rcv_replies_4xx_update	□ UPDATE □□□ 4xx□□□□□□□□□□

□□□□□□□□□□**5xx**□

名前	説明
core_rcv_replies_5xx_bye	□ BYE □□□ 5xx□□□□□□□□□□
core_rcv_replies_5xx_cancel	□ CANCEL □□□ 5xx□□□□□□□□□□
core_rcv_replies_5xx_invite	□ INVITE □□□ 5xx□□□□□□□□□□
core_rcv_replies_5xx_message	□ MESSAGE □□□ 5xx□□□□□□□□□□
core_rcv_replies_5xx_prack	□ PRACK □□□ 5xx□□□□□□□□□□
core_rcv_replies_5xx_refer	□ REFER □□□ 5xx□□□□□□□□□□
core_rcv_replies_5xx_reg	□ REGISTER □□□ 5xx□□□□□□□□□□
core_rcv_replies_5xx_update	□ UPDATE □□□ 5xx□□□□□□□□□□

□□□□□□□□□□**6xx**□

名前	説明
core_rcv_replies_6xx_bye	□ BYE □□□ 6xx□□□□□□□□□□
core_rcv_replies_6xx_cancel	□ CANCEL □□□ 6xx□□□□□□□□□□
core_rcv_replies_6xx_invite	□ INVITE □□□ 6xx□□□□□□□□□□
core_rcv_replies_6xx_message	□ MESSAGE □□□ 6xx□□□□□□□□□□
core_rcv_replies_6xx_prack	□ PRACK □□□ 6xx□□□□□□□□□□
core_rcv_replies_6xx_refer	□ REFER □□□ 6xx□□□□□□□□□□
core_rcv_replies_6xx_reg	□ REGISTER □□□ 6xx□□□□□□□□□□
core_rcv_replies_6xx_update	□ UPDATE □□□ 6xx□□□□□□□□□□

□□□□□□□□

□□□□	□□
core_rcv_replies_400	□□□□ 400 Bad Request □□□□
core_rcv_replies_401	□□□□ 401 Unauthorized □□□□
core_rcv_replies_402	□□□□ 402 Payment Required □□□□
core_rcv_replies_403	□□□□ 403 Forbidden □□□□
core_rcv_replies_404	□□□□ 404 Not Found □□□□
core_rcv_replies_405	□□□□ 405 Method Not Allowed □□□□
core_rcv_replies_406	□□□□ 406 Not Acceptable □□□□
core_rcv_replies_407	□□□□ 407 Proxy Authentication Required □□□□
core_rcv_replies_408	□□□□ 408 Request Timeout □□□□
core_rcv_replies_409	□□□□ 409 Conflict □□□□
core_rcv_replies_410	□□□□ 410 Gone □□□□
core_rcv_replies_411	□□□□ 411 Length Required □□□□
core_rcv_replies_413	□□□□ 413 Request Entity Too Large □□□□
core_rcv_replies_414	□□□□ 414 Request-URI Too Long □□□□
core_rcv_replies_415	□□□□ 415 Unsupported Media Type □□□□
core_rcv_replies_420	□◆◆◆□□ 420 Bad Extension □□□□
core_rcv_replies_480	□□□□ 480 Temporarily Unavailable □□□□
core_rcv_replies_481	□□□□ 481 Call/Transaction Does Not Exist □□□□

□□□□	□□
core_rcv_replies_482	□□□□ 482 Loop Detected □□□□
core_rcv_replies_483	□□□□ 483 Too Many Hops □□□□
core_rcv_replies_484	□□□□ 484 Address Incomplete □□□□
core_rcv_replies_485	□□□□ 485 Ambiguous □□□□
core_rcv_replies_486	□□□□ 486 Busy Here □□□□
core_rcv_replies_487	□□□□ 487 Request Terminated □□□□
core_rcv_replies_488	□□□□ 488 Not Acceptable Here □□□□
core_rcv_replies_489	□□□□ 489 Bad Event □□□□
core_rcv_replies_491	□□□□ 491 Request Pending □□□□
core_rcv_replies_493	□□□□ 493 Undecipherable □□□□

□□□□□□□□

項目名	説明
core_fwd_replies	SIP 応答の数
core_fwd_requests	SIP 要求の数
core_drop_replies	SIP 応答のドロップ数
core_drop_requests	SIP 要求のドロップ数
core_err_replies	エラー応答の数
core_err_requests	エラー要求の数
core_bad_URIIs_rcvd	無効な URI が受信された回数
core_bad_msg_hdr	無効な SIP メッセージヘッダの数
core_unsupported_methods	サポートされていない SIP メソッドの数

ダイアログ

項目名	説明
dialog_ng_active	アクティブなダイアログの数
dialog_ng_early	早期状態のダイアログの数
dialog_ng_expired	期限切れのダイアログの数
dialog_ng_processed	処理されたダイアログの数

DNS

이름	설명
<code>dns_failed_dns_request</code>	실패한 DNS 요청 수
<code>dns_slow_dns_request</code>	느린 DNS 요청 수

IMS IPsec P-CSCF

이름	설명
<code>ims_ipsec_pcscf_spi_free</code>	사용 가능한 SPI 수
<code>ims_ipsec_pcscf_spi_total</code>	총 SPI 수
<code>ims_ipsec_pcscf_spi_used</code>	사용된 SPI 수
<code>ims_ipsec_pcscf_spi_utilization_pct</code>	SPI 사용률 (%)
<code>ims_ipsec_pcscf_worker_cache_size</code>	IPsec 작업자 캐시 크기

IMS QoS (Rx)

AAR

項目名	説明
ims_qos_active_registration_rx_sessions	アクティブな Rx セッションの数
ims_qos_registration_aars	AAR 送信-受信セッションの数
ims_qos_successful_registration_aars	成功した AAR セッションの数
ims_qos_failed_registration_aars	失敗した AAR セッションの数
ims_qos_registration_aar_avg_response_time	AAR 応答時間の平均値
ims_qos_registration_aar_response_time	AAR 応答時間の最大値
ims_qos_registration_aar_replies_received	受信した AAR 応答の数
ims_qos_registration_aar_timeouts	AAR タイムアウトの数

IMS AAR 統計

項目名	説明
ims_qos_active_media_rx_sessions	アクティブな Rx セッションの数
ims_qos_media_rx_sessions	Rx セッションの数
ims_qos_media_aars	AAR の数
ims_qos_successful_media_aars	成功した AAR の数
ims_qos_failed_media_aars	失敗した AAR の数
ims_qos_media_aar_avg_response_time	AAR の平均応答時間
ims_qos_media_aar_response_time	AAR の応答時間 (最大値)
ims_qos_media_aar_replies_received	受信した AAR の数
ims_qos_media_aar_timeouts	AAR のタイムアウトの数

ASR

項目名	説明
ims_qos_asrs	PCRF から受信した ASR の数

IMS USRLOC P-CSCF

データベース	テーブル
<code>ims_usrloc_pcscf_expired_contacts</code>	有効期限切れの連絡先
<code>ims_usrloc_pcscf_registered_contacts</code>	登録済みの連絡先
<code>ims_usrloc_pcscf_registered_impus</code>	登録済みの IMPUs (IMS 登録済みの IMPUs)

MySQL データベース

データベース	テーブル
<code>mysql_driver_errors</code>	MySQL エラーログ

Pike データベース IP

データベース	テーブル
<code>pike_blocked_ips</code>	ブロックされた IP アドレス

□□□□

□□□□	□□
registrar_accepted_regs	□□□ REGISTER □□□□□□□□□□□□
registrar_rejected_regs	□□□□ REGISTER □□□□□□□□□□□□
registrar_default_expire	□□□□□□□□□□□□□□□□
registrar_default_expires_range	□□□□□□   
registrar_expires_range	□□□□□□□□
registrar_max_contacts	□□ AOR □□□□□□□□□□
registrar_max_expires	□□□□□□□□□□□□□□□□

□□□□

□□□□	□□
script_register_failed	□□□□□□□□□□□□□□□□
script_register_success	□□□□□□□□□□□□□□
script_register_time	□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

SCTP 事件

イベント名	説明
<code>sctp_assoc_shutdown</code>	この Sctp 接続が閉じられました。
<code>sctp_comm_lost</code>	この Sctp 接続の通信が失われました。
<code>sctp_connect_failed</code>	この Sctp 接続の確立が失敗しました。
<code>sctp_current_opened_connections</code>	この Sctp 接続の現在の開いている接続数。
<code>sctp_current_tracked_connections</code>	この Sctp 接続の現在の追跡されている接続数。
<code>sctp_established</code>	この Sctp 接続が確立されました。
<code>sctp_local_reject</code>	この Sctp 接続がローカルで拒否されました。
<code>sctp_remote_shutdown</code>	この Sctp 接続がリモートで閉じられました。
<code>sctp_send_failed</code>	この Sctp 接続で送信が失敗しました。
<code>sctp_send_force_retry</code>	この Sctp 接続で送信が強制再試行されました。
<code>sctp_sendq_full</code>	この Sctp 接続の送信キューが満杯になりました。

shm

shm	説明
shm_fragments	shm フラグメントの数
shm_free_size	shm の自由な領域のサイズ
shm_max_used_size	shm の最大使用サイズ
shm_real_used_size	shm の実使用サイズ
shm_total_size	shm の総サイズ
shm_used_size	shm の使用サイズ

SL

shm に関する設定

shm	説明
sl_1xx_replies	shm 1xx に関する設定
sl_2xx_replies	shm 2xx に関する設定
sl_3xx_replies	shm 3xx に関する設定
sl_4xx_replies	shm 4xx に関する設定
sl_5xx_replies	shm 5xx に関する設定
sl_6xx_replies	shm 6xx に関する設定
sl_xxx_replies	shm xxx に関する設定

HTTPステータスコード

ステータスコード	説明
sl_200_replies	200 OK 正常に完了
sl_202_replies	202 Accepted 処理待ち
sl_300_replies	300 Multiple Choices 複数の選択肢
sl_301_replies	301 Moved Permanently 永久的に移動
sl_302_replies	302 Moved Temporarily 一時的に移動
sl_400_replies	400 Bad Request 不正なリクエスト
sl_401_replies	401 Unauthorized 認証が必要です
sl_403_replies	403 Forbidden 禁止されています
sl_404_replies	404 Not Found 見つかりません
sl_407_replies	407 Proxy Authentication Required プロキシ認証が必要です
sl_408_replies	408 Request Timeout リクエストタイムアウト
sl_483_replies	483 Too Many Hops ホップ数が多すぎます
sl_500_replies	500 Server Internal Error サーバ内部エラー

HTTPメソッド

구분	설명
sl_sent_replies	전송된 응답 수
sl_sent_err_replies	전송된 오류 응답 수
sl_received_ACKs	수신된 ACK 수
sl_failures	실패 횟수

TCP

구분	설명
tcp_con_reset	TCP 연결이 리셋된 횟수
tcp_con_timeout	TCP 연결이 타임아웃된 횟수
tcp_connect_failed	TCP 연결이 실패한 횟수
tcp_connect_success	TCP 연결이 성공한 횟수
tcp_current_opened_connections	현재 열린 TCP 연결 수
tcp_current_write_queue_size	현재 TCP 쓰기 큐 크기
tcp_established	현재 수립된 TCP 연결 수
tcp_local_reject	로컬에서 거부된 TCP 연결 수
tcp_passive_open	수동적으로 열린 TCP 연결 수
tcp_send_timeout	TCP 전송이 타임아웃된 횟수
tcp_sendq_full	TCP 전송 큐가 가득 차서 전송이 지연된 횟수

TM/TMX

tmx_UAC_transactions	UAC
tmx_UAS_transactions	UAS
tmx_active_transactions	
tmx_inuse_transactions	

tmx_2xx_transactions	2xx
tmx_3xx_transactions	3xx
tmx_4xx_transactions	4xx
tmx_5xx_transactions	5xx
tmx_6xx_transactions	6xx

項目	説明
tmx_rpl_absorbed	tmx_rpl_absorbed
tmx_rpl_generated	tmx_rpl_generated
tmx_rpl_received	tmx_rpl_received
tmx_rpl_relayed	tmx_rpl_relayed
tmx_rpl_sent	tmx_rpl_sent

USRLOC

項目	説明
usrloc_location_contacts	'location' usrloc
usrloc_location_expires	'location'
usrloc_registered_users	/AOR

I-CSCF

I-CSCF は P-CSCF SIP P-CSCF SIP I-CSCF

I-CSCF

I-CSCF S-CSCF

I-CSCF 向 HSS 注册 S-CSCF 注册 UAR 向 LIR 注册

IMS I-CSCF (Cx 接口 - HSS 接口)

I-CSCF 向 Diameter Cx 接口 HSS 注册

UAR 注册

名称	描述
<code>ims_icscf_uar_avg_response_time</code>	UAR 注册平均响应时间 $\text{uar_replies_response_time} / \text{uar_replies_received}$
<code>ims_icscf_uar_replies_received</code>	向 HSS 注册 UAA 注册
<code>ims_icscf_uar_replies_response_time</code>	向 HSS 注册 UAA 注册响应时间
<code>ims_icscf_uar_timeouts</code>	UAR 注册超时

LIR 注册

메트릭	설명
<code>ims_icscf_lir_avg_response_time</code>	LIR 응답 시간 $\text{lir_replies_response_time} / \text{lir_replies_received}$
<code>ims_icscf_lir_replies_received</code>	HSS LIA 응답 수
<code>ims_icscf_lir_replies_response_time</code>	LIR 응답 시간
<code>ims_icscf_lir_timeouts</code>	LIR 시간 초과

네트워크

I-CSCF ↔ P-CSCF

- **CDP (Diameter)** 프로토콜 - Diameter 프로토콜
- **SIP** 프로토콜 - SIP 프로토콜
- **DNS** 프로토콜 - DNS 프로토콜
- **MySQL** 데이터베이스 - MySQL 데이터베이스
- **Pike** 프로토콜 - IP 프로토콜
- **SSL** 프로토콜 - SSL 프로토콜
- **TCP** 프로토콜 - TCP 프로토콜
- **TM/TMX** 프로토콜 - TM/TMX 프로토콜

S-CSCF

S-CSCF는 P-CSCF와 I-CSCF를 연결하는 SIP 프로토콜을 사용하여 P-CSCF와 SIP 프로토콜을 사용하여 S-CSCF를 연결합니다.

S-CSCF 数据库

S-CSCF 数据库 IFC 数据库

IMPUs 数据库 IMPUs 数据库

ims_usrloc_scscf_active_contacts 表 ims_usrloc_scscf_active_impus 表

IFC $\frac{ims_isc_ifc_match_time_total}{ims_isc_ifc_match_attempts}$ SIP $\frac{ifc_nomatch_count}{ifc_match_attempts}$ IFC $\frac{ifc_nomatch_count}{ifc_match_attempts}$

IMS ISC IMS

IMS ISC $\frac{ifc_match_time_total}{ifc_match_attempts}$ SIP $\frac{ifc_nomatch_count}{ifc_match_attempts}$ IFC $\frac{ifc_nomatch_count}{ifc_match_attempts}$

名前	説明
<code>ims_isc_ifc_match_attempts</code>	IFC 試行回数
<code>ims_isc_ifc_match_time_total</code>	IFC 成功時の総時間
<code>ims_isc_ifc_nomatch_count</code>	IFC 失敗回数

IFC 成功率 $\frac{ifc_match_time_total}{ifc_match_attempts}$ $\frac{ifc_nomatch_count}{ifc_match_attempts}$

IMS Cx - MAR

S-CSCF $\frac{mar_replies_response_time}{mar_replies_received}$ Diameter Cx $\frac{mar_replies_response_time}{mar_replies_received}$ MAR $\frac{mar_replies_response_time}{mar_replies_received}$ HSS $\frac{mar_replies_response_time}{mar_replies_received}$

名前	説明
<code>ims_auth_mar_avg_response_time</code>	MAR $\frac{mar_replies_response_time}{mar_replies_received}$
<code>ims_auth_mar_replies_received</code>	HSS から MAA への応答回数
<code>ims_auth_mar_replies_response_time</code>	MAR からの応答時間
<code>ims_auth_mar_timeouts</code>	MAR からのタイムアウト

IMS S-CSCF

IMS

Parameter	Description
ims_registrar_scscf_accepted_regs	REGISTER REGISTERED
ims_registrar_scscf_rejected_regs	REGISTER REGISTERED
ims_registrar_scscf_default_expire	REGISTERED
ims_registrar_scscf_default_expires_range	REGISTERED
ims_registrar_scscf_max_contacts	REGISTERED
ims_registrar_scscf_max_expires	REGISTERED
ims_registrar_scscf_notifies_in_q	REGISTERED NOTIFY REGISTERED

SAR

Parameter	Description
ims_registrar_scscf_sar_avg_response_time	SAR REGISTERED REGISTERED sar_replies_response_time / sar_replies_received
ims_registrar_scscf_sar_replies_received	HSS REGISTERED SAA REGISTERED REGISTERED
ims_registrar_scscf_sar_replies_response_time	SAR REGISTERED REGISTERED REGISTERED
ims_registrar_scscf_sar_timeouts	SAR REGISTERED REGISTERED

IMS USRLOC S-CSCF

이름	설명
ims_usrloc_scscf_active_contacts	IMS 사용자 위치 정보
ims_usrloc_scscf_active_impus	IMS 사용자 위치 정보 IMPUs IMS 사용자 위치 정보
ims_usrloc_scscf_active_subscriptions	IMS 사용자 위치 정보
ims_usrloc_scscf_contact_collisions	IMS 사용자 위치 정보 충돌
ims_usrloc_scscf_impus_collisions	IMS 사용자 위치 정보 IMPU 충돌
ims_usrloc_scscf_subscription_collisions	IMS 사용자 위치 정보 충돌

이름

S-CSCF 이름

이름	설명
dialog_ng_active	IMS 사용자 위치 정보/IMS 사용자 위치 정보
dialog_ng_early	IMS 사용자 위치 정보/IMS 사용자 위치 정보
dialog_ng_expired	IMS 사용자 위치 정보
dialog_ng_processed	IMS 사용자 위치 정보

이름

S-CSCF 이름 P-CSCF 이름

- **CDP (Diameter) 이름** - Diameter 이름

- **SIP** - SIP/S-CSCF fwd_requests fwd_replies
- **DNS** - DNS
- **MySQL** - MySQL
- **Pike** - IP
- -
- **SL** -
- **TCP** - TCP
- **TM/TMX** - SIP/S-CSCF UAC UAS

P-CSCF/E-CSCF 架构图

图 1

1. UE
2. IMS 网络
3. P-CSCF
4. E-CSCF
5. Web UI
6. 数据库
7. 网络

图 2

P-CSCF 是 IMS 网络中的 UE 与网络之间的第一个接触点。它负责 QoS 控制、鉴权、注册和会话建立。P-CSCF 与 **E-CSCF** 和 CSCF 交互。

在 **P-CSCF** 中，UE 通过 **OmniTAS** 进行注册。P-CSCF 使用 SIP 协议。

3GPP 标准

- **3GPP TS 23.228** IP 网络中的 IMS
- **3GPP TS 24.229** IMS 核心网
- **3GPP TS 33.203** IMS 安全
- **3GPP TS 23.167** IP 网络中的 IMS

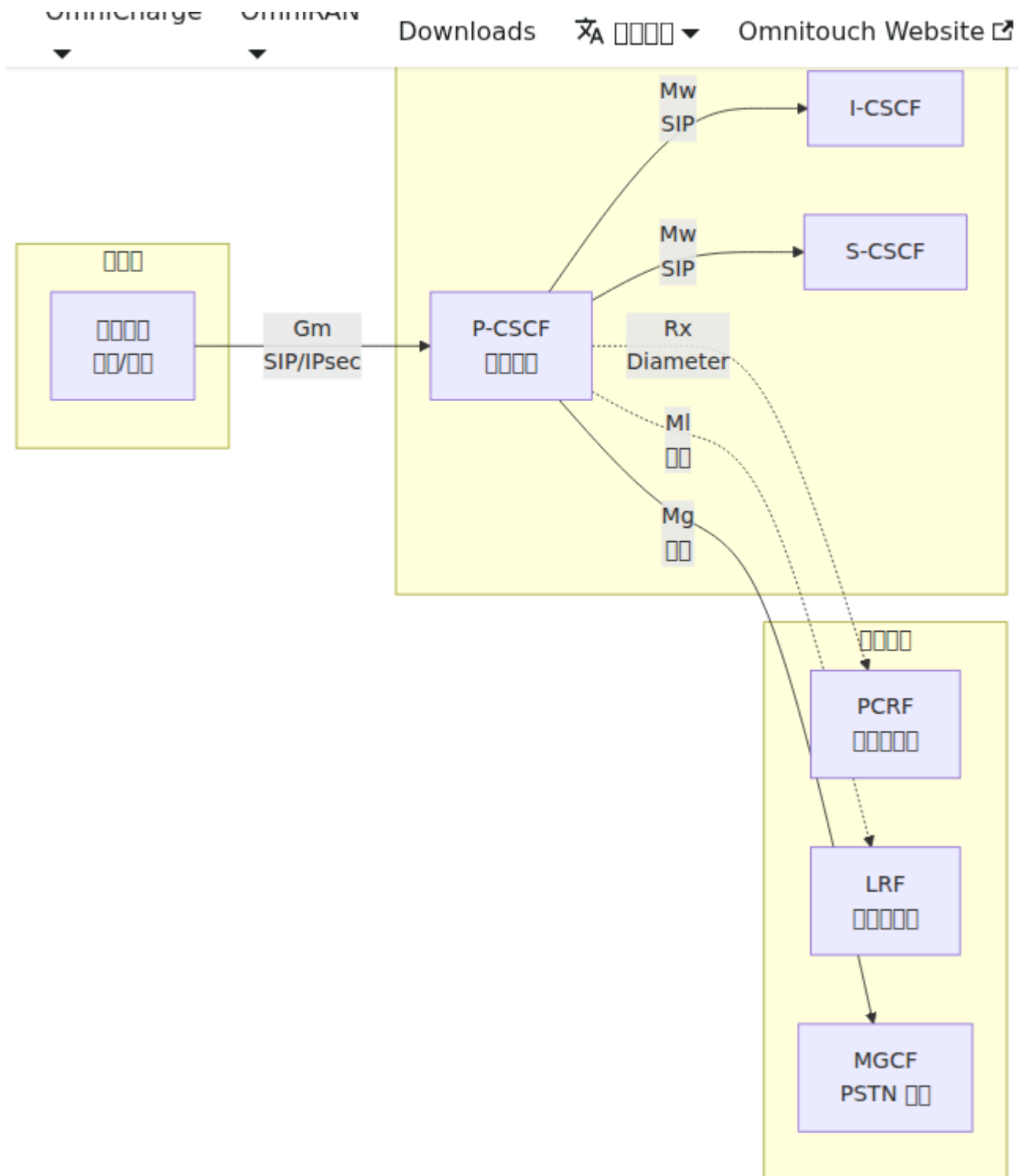
图 3

1. UE 通过 IMS 注册 SIP
2. IPsec 隧道建立
3. **QoS** 控制 Rx 和 PCRF 交互

4. 0000000000000000 IMEI 0 MSISDN 000E-CSCF 000
5. 000000 SigComp 000000
6. 00000000 UDP 0 TCP

IMS Architecture

Overview



3GPP

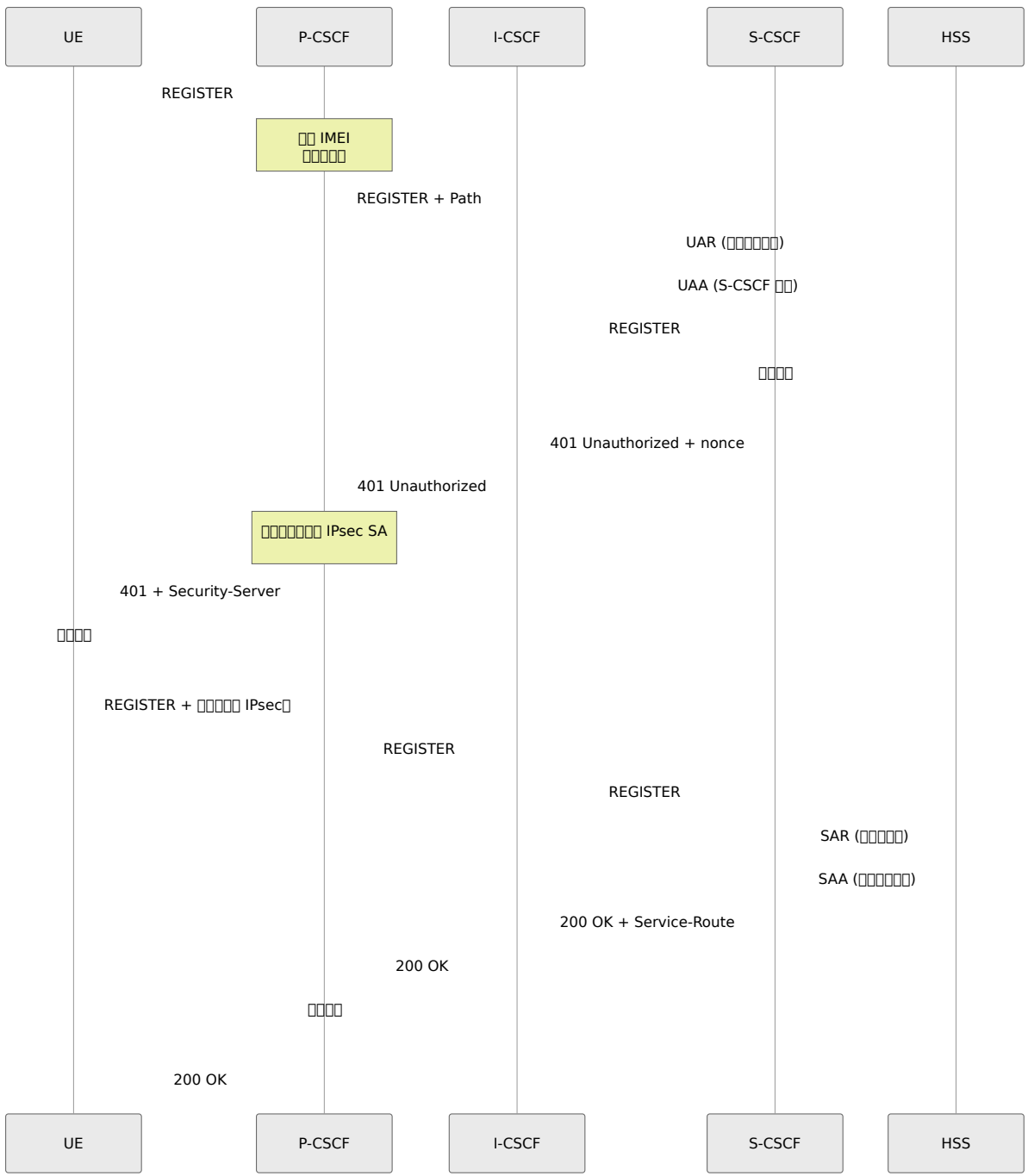
Gm	SIP/IPsec	UE ↔ P-CSCF	
Mw	SIP	P-CSCF ↔ I-CSCF/S-CSCF	IMS
Rx	Diameter	QoS/	PCRF
MI	HTTP/HELD		LRF/E-CSCF
Mg	SIP		MGCF/E-CSCF

P-CSCF

1. 注册

P-CSCF 注册 UE 注册 SIP REGISTER 注册

注册



□□□□

□□□□□□

Path: <sip:term@pcscf.ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org:5060;lr>

- □□□□□□□□ P-CSCF □□□□
- □□ RFC 3327 □□□□□ IMS

- **spi-c** SPI UE P-CSCF
- **spi-s** SPI P-CSCF UE

SPIs

- SPI 4096
- 100,000 SPI
- 50,000

P-CSCF UDP

- P-CSCF UE IPsec
- P-CSCF UE IPsec

- 5100
- 6100
- 10,000
-

UE IPsec

1. spi-c=4096 spi-s=4097 =5100 =6100
2. spi-c=4098 spi-s=4099 =5101 =6101
3. spi-c=4100 spi-s=4101 =5102 =6102

...

10,000 5100 6100 SPIs UE IP

IPsec

- SPI 50,000
- 10,000
-

Web UI

P-CSCF → IPsec

- IPsec
- SPI/
-

IPsec

- SPI 50,000
- 10,000
-

SPIs

- UE REGISTER Expires: 0
-
- Web IPsec
-

- 1KB
- 10,000-50,000
-
- 80% SPI/

SA

1. UE Security-Client REGISTER

```
Security-Client: ipsec-3gpp; alg=hmac-sha-1-96; ealg=null;
spi-c=12345; spi-s=67890; port-c=5100; port-
s=6100
```

2. P-CSCF `Security-Server` `IPsec`

```
Security-Server: ipsec-3gpp; alg=hmac-sha-1-96; ealg=null;
spi-c=11111; spi-s=22222; port-c=5100; port-
s=6100
```

3. P-CSCF `setkey` `IPsec` `IPsec`

```
# Outgoing traffic
spdadd <ue-ip>[5100] <pcscf-ip>[6100] any -P out ipsec
esp/transport//require;

# Incoming traffic
spdadd <pcscf-ip>[6100] <ue-ip>[5100] any -P in ipsec
esp/transport//require;
```

4. `SIP` `IPsec` `IPsec`

`IPsec`

- `alg=hmac-md5-96, hmac-sha-1-96`
- `ealg=null, des-ede3-cbc, aes-cbc` `LTE` `alg=null`

3. `IPsec`

`P-CSCF` `RTP/SRTP` `UE` `OmniTAS` `P-CSCF` `SIP`

`UE` `OmniTAS` `P-CSCF` `RTP/SRTP`

```
UE <----- SIP -----> P-CSCF <----- SIP -----> S-CSCF <-----  
SIP -----> OmniTAS  
      <----- RTP/SRTP (TAS) -----  
----->
```

P-CSCF SIP UE OmniTAS

4. QoS Rx

Diameter Rx

PCRF QoS

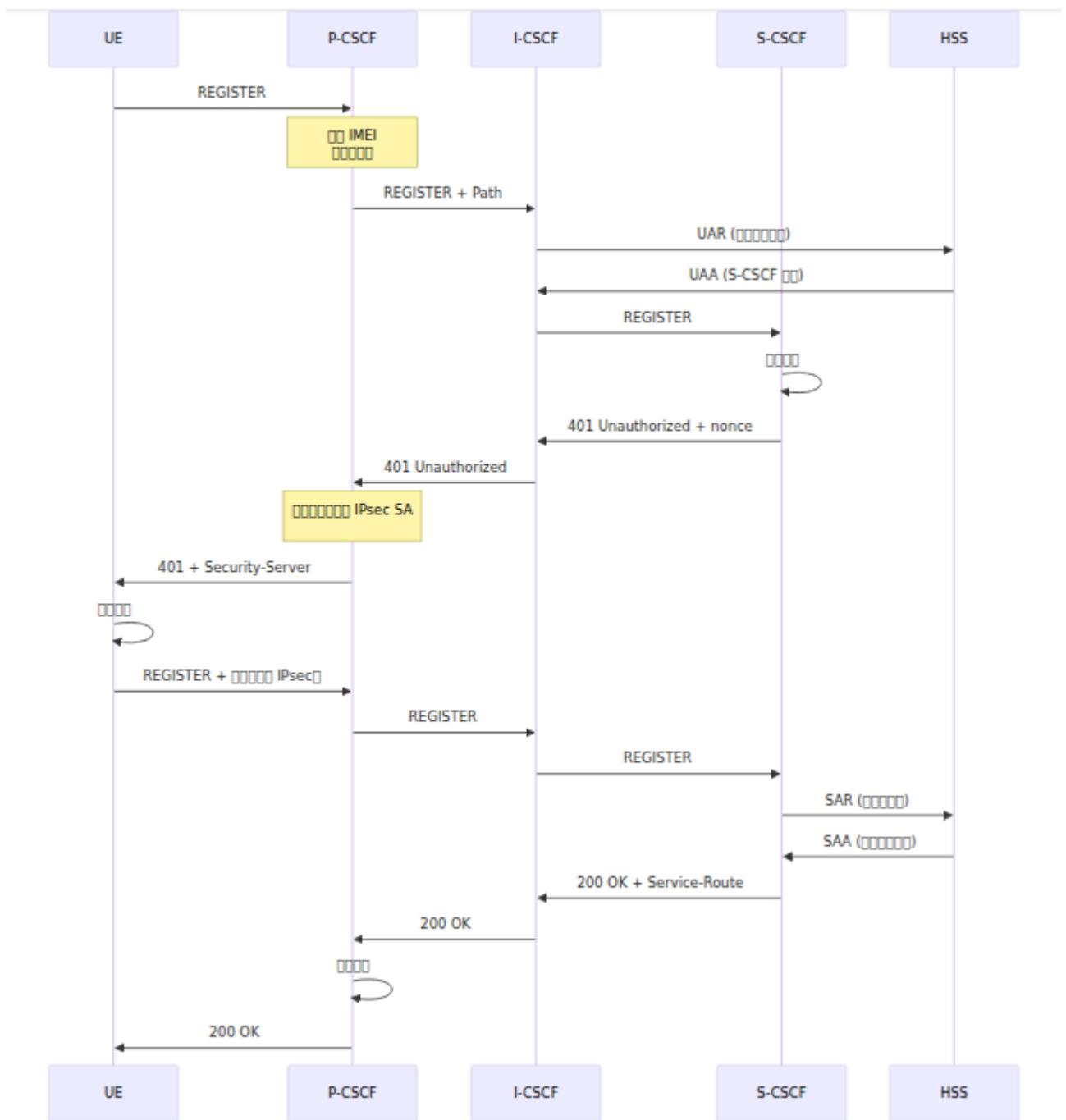
Diameter

P-CSCF Diameter 3868 PCRF Rx ID 16777236 3GPP ID 10415

Rx

1. **AAR** QoS
2. **AAA** PCRF /
3. **STR** QoS

AAR



PCRF

- IP
- /
-
-

5.

Pike pike

- 2 -
- 2 IP 16
- 300 5 - IP

P-CSCF

- IP
- 120
- IP 120 10 IP 403 Too Many Failed Attempts
-

E-CSCF

P-CSCF E-CSCF

SIP URI

- urn:service:sos
- urn:service:sos.police
- urn:service:sos.ambulance
- urn:service:sos.fire
- urn:service:sos.marine
- urn:service:sos.mountain

URI

- INVITE
- URI
 - URN urn:service:sos* RFC 5031 SOS URN
 - 911
 - /112
-

IMEI to MSISDN Mapping

911/112 urn:service:sos UE SIP MSISDN PSAP - P-CSCF/E-CSCF IMEI MSISDN

1. MSISDN

- Contact +sip.instance IMEI urn:gsma:imei:123456-78-901234-5
- From IMPU MSISDN
- IMEI → MSISDN TTL 24 86400
- imei_msisdn["urn:gsma:imei:123456789012345"] = "12015551234"
- P-CSCF

2. MSISDN

- Contact +sip.instance IMEI
- IMEI MSISDN
- MSISDN
 - P-Asserted-Identity MSISDN sip:+12015551234@domain
 - PSAP

-

P-CSCF IMEI→MSISDN

UE P-CSCF 1

- 1 IMEI→MSISDN
- 1 P-CSCF
- P-CSCF 2 3**
- IMEI→MSISDN

概要

UE が P-CSCF 1 と P-CSCF 2 との間で IMEI→MSISDN の PSAP を取得する

概要

P-CSCF が SIP を取得する

- SIP を取得する
- JSON を取得する IMEI、MSISDN、TTL
- 取得する - 取得する
- 取得する

概要

- P-CSCF を取得する
- P-CSCF を取得する UE を取得する
- 取得する
- Web UI を取得する P-CSCF → 取得 → imei_msisdn を取得する

概要

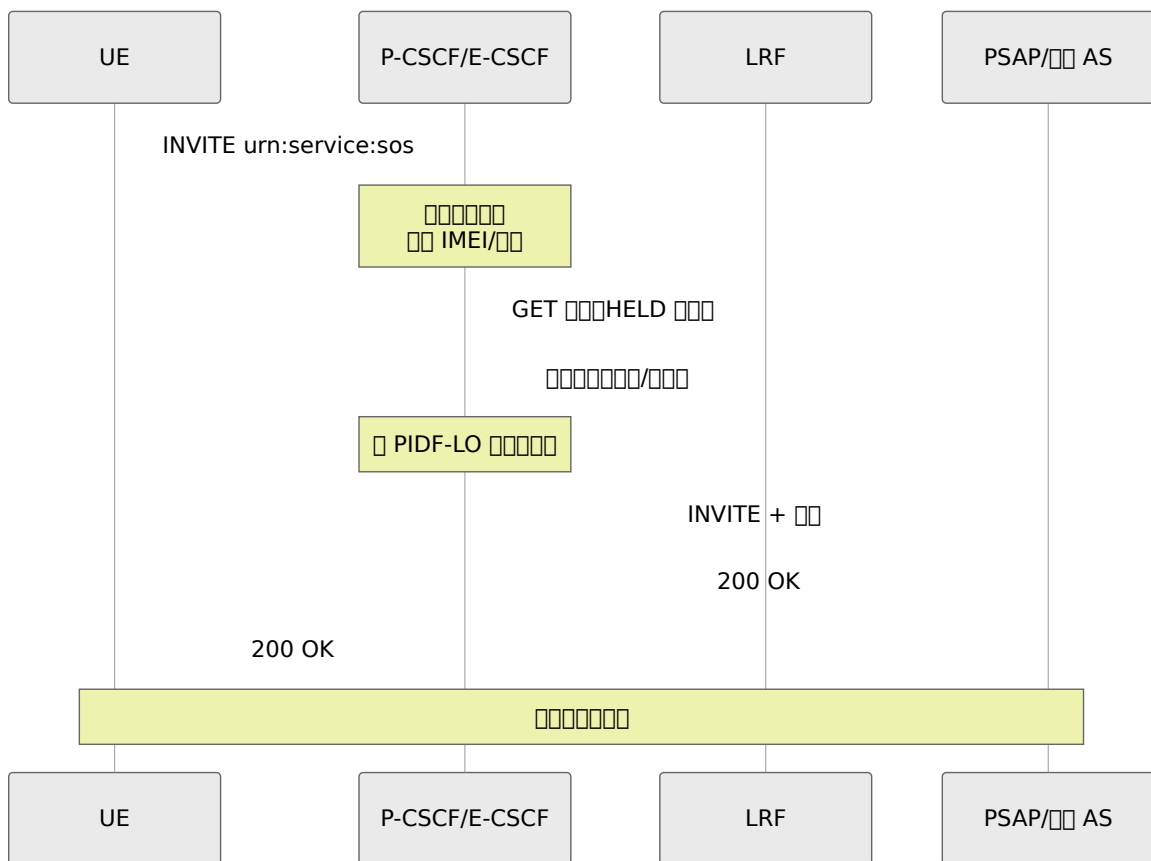
概要

- P-CSCF を取得する
- 取得する
- P-CSCF を取得する SIP を取得する
- 取得する

概要

1. `IMEI=123456789012345` `MSISDN=12015551234`
 → `imei_msisdn[123456789012345] = 12015551234`
2. `911` `INVITE urn:service:sos` `MSISDN` `From`
 → P-CSCF `Contact` `IMEI` `123456789012345`
 → P-CSCF `imei_msisdn[123456789012345]` → `12015551234`
 → P-CSCF `P-Asserted-Identity: <sip:+12015551234@...>`
 → PSAP `+12015551234`

Sequence



Sequence

- `IMEI/MSISDN`
- `PIDF-LO`
- `PSAP`
- `AS`
- `LRF` `UE`

Web UI

P-CSCF

https://<>/pcscf

P-CSCF

1. -
2. - IMSI/IP
3. -

- **AoR** SIP
- **Contact** URI
- **Expires**
- **Public IP** UE IP
- **Received** IP Contact
- **Path**
- **Rx ID** Diameter Rx QoS

- 5
- AoR Contact
-
-

AoR: sip:12015551234@ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org
Contact: sip:12015551234@10.4.12.100:5060;transport=udp
Expires: 2025-11-29 14:30:15
Public IP: 10.4.12.100
Received: 10.4.12.100:52341
Path: <sip:term@pcscf.ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org:5060;lr>
Rx Session: rx-pcscf-session-12345

□□□□□□

□□□□□

- □ IMSI □ `imsi:310150123456789`
- □ IP □ `10.4.12.100`

□□□

1. □□□□□ IP □□□
2. □□ IMSI □□□□
3. □□ IPsec □□□□
4. □□□□□□

□□□□□□

□□□□

□	□□	□□□□
<code>imei_msisdn</code>	□□ IMEI→MSISDN □□	100-1000 □□
<code>service_routes</code>	□□□□□□	□□□□
<code>dialog_out</code>	□□□□□□	□□□□

□□□

- □□□□□□“□□□”□□□

- 0000000000000000
- 0000000000000000“00”
- 00000000“00”0000000000000000

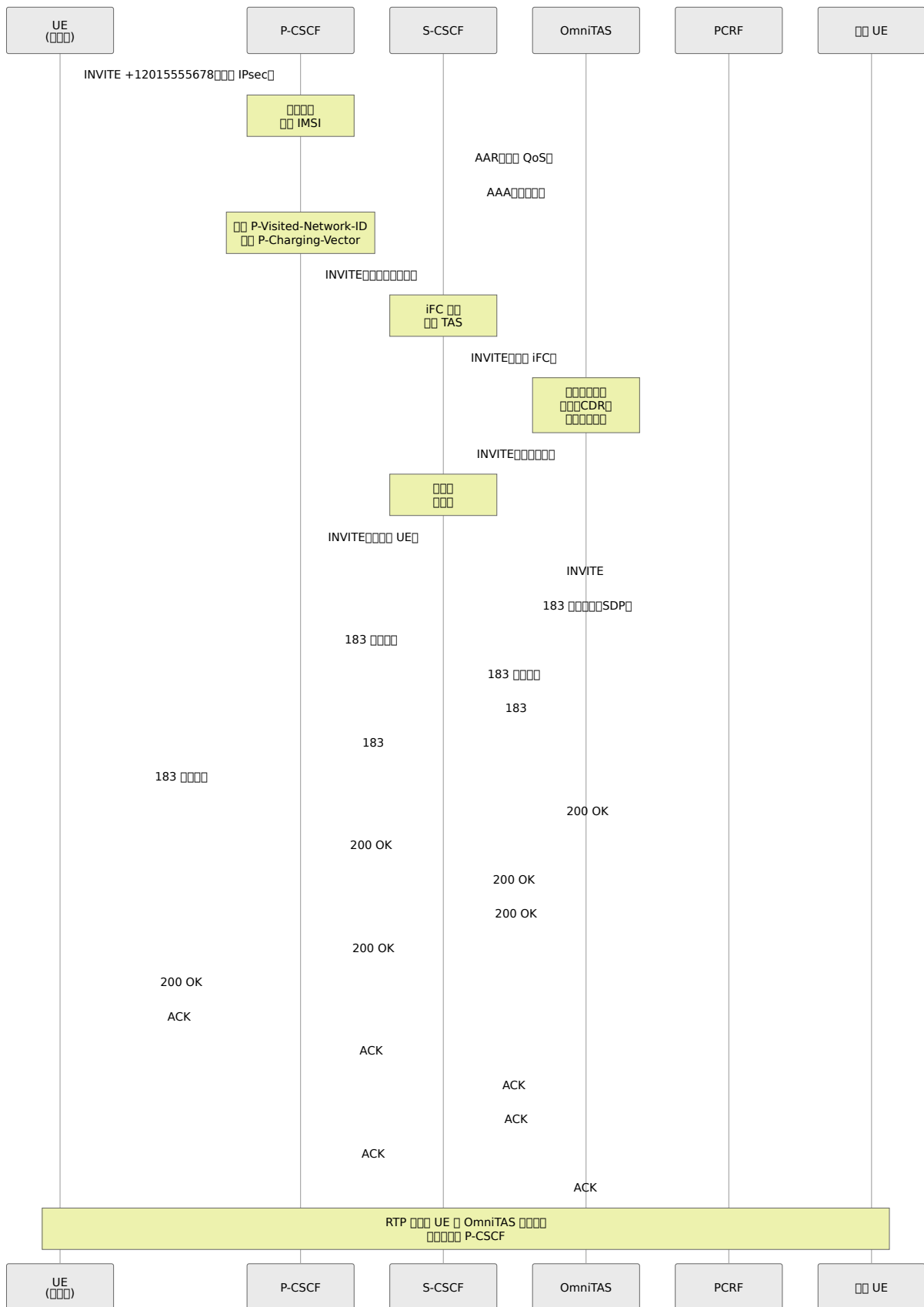
00000

Key: urn:gsm:imei:123456-78-901234-5
Value: 310150123456789
TTL: 86400 0024 000

00000

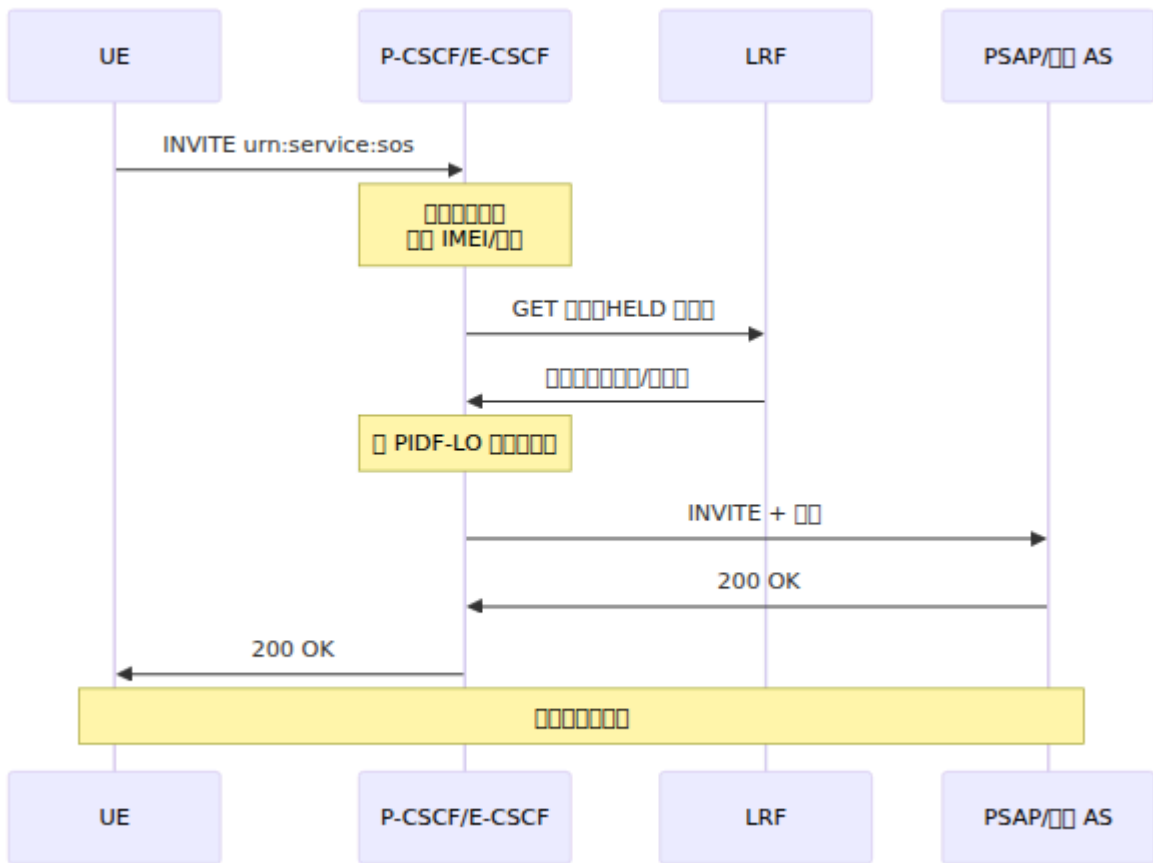
0000000**MO**0

00000000000 TASOmniTAS000000000000

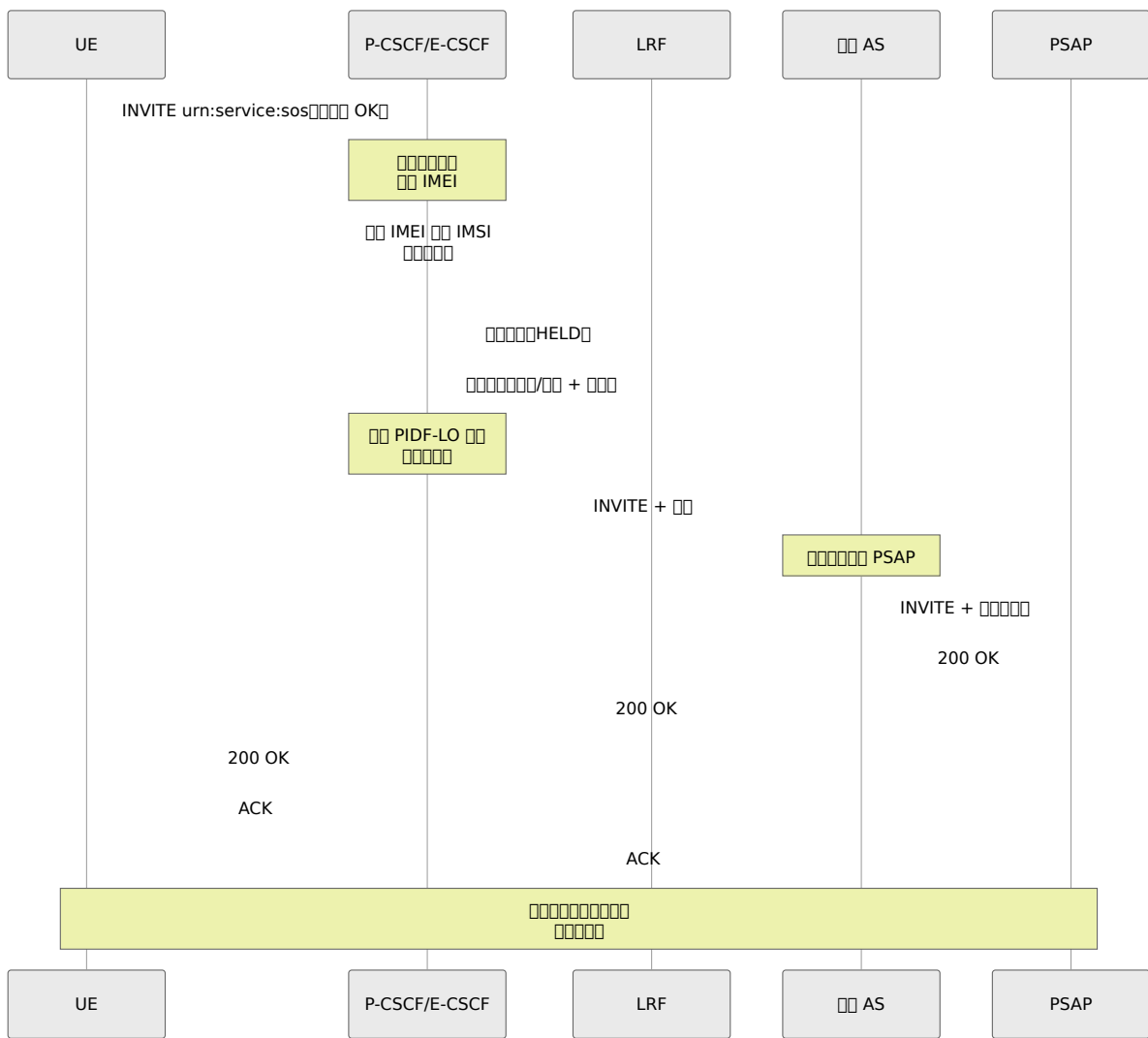


00000000MT0

00000000 TAS 00000000



□□□□□□



□□□□

□□□□

UE □□□□

□□□□ UE □□ 408 □□□□□□□□

□□□□□

1. □□□□□□□□□□□□□□

- □□□ P-CSCF □□

- 呼叫“紧急呼叫”呼叫
 - 紧急呼叫呼叫呼叫
2. 呼叫呼叫呼叫呼叫呼叫呼叫呼叫呼叫
 3. 呼叫呼叫 UE 呼叫 P-CSCF 呼叫呼叫
 4. 呼叫呼叫呼叫呼叫 SIP 呼叫呼叫 5060 UDP/TCP
 5. 呼叫 P-CSCF 呼叫呼叫呼叫呼叫呼叫呼叫

IPsec 呼叫呼叫

呼叫呼叫 401 呼叫呼叫呼叫呼叫

呼叫呼叫

1. 呼叫呼叫呼叫呼叫呼叫呼叫 IPsec 呼叫呼叫
2. 呼叫 UE 呼叫 REGISTER 呼叫呼叫 Security-Client
3. 呼叫 UE 呼叫呼叫呼叫呼叫 IPsec 呼叫5100 呼叫6100 呼叫
4. 呼叫呼叫呼叫呼叫呼叫呼叫 IPsec 呼叫呼叫
5. 呼叫呼叫呼叫呼叫呼叫 IPsec 呼叫呼叫呼叫呼叫呼叫呼叫

呼叫呼叫

呼叫呼叫 **UE**

呼叫INVITE 呼叫 P-CSCF呼叫 UE 呼叫

呼叫呼叫

1. 呼叫呼叫呼叫呼叫呼叫呼叫
 - 呼叫 P-CSCF 呼叫
 - 呼叫“紧急呼叫”呼叫
 - 呼叫呼叫呼叫呼叫呼叫呼叫

2. `Content-Disposition`
3. `Content-Type`
4. `Content-Length`
5. `Call-Info` P-CSCF `Call-Info` UE `Call-Info`

`Content-Type`

`Content-Disposition`

`Content-Disposition` **P-CSCF** `Content-Disposition` UE `Content-Disposition` OmniTAS `Content-Disposition` `Content-Disposition` P-CSCF

`Content-Type`

1. `Content-Type` INVITE/200 OK `Content-Type` SDP `Content-Type` IP `Content-Type`
2. `Content-Type` UE `Content-Type` OmniTAS `Content-Type` RTP/SRTP `Content-Type`
3. `Content-Type` NAT `Content-Type` UE `Content-Type` NAT `Content-Type`
4. `Content-Type` OmniTAS `Content-Type` UE `Content-Type`
5. `Content-Type`

`Content-Type`

`Content-Type`urn:service:sos `Content-Type`

`Content-Type`

1. `Content-Type` IMEI→MSISDN `Content-Type`
 - `Content-Type` P-CSCF → `Content-Type`
 - `Content-Type` `imei_msisdn` `Content-Type`
 - `Content-Type` IMEI `Content-Type`
2. `Content-Type`
3. `Content-Type`

4. 000000000000

5. 0000000000000000000000000000

0000

0 CPU 000

00000

- 000000
- Pike 0000
- 000000

00000

1. 0000000000000000

- 000 P-CSCF → 00000000
- 0000000000

2. 0000000000 Pike 0000

3. 0000000000000000000000000000 P-CSCF 000

000000

00000

- 00000
- 00000000
- 0000

00000

1. 0000000000000000

- 000 P-CSCF → 00000000
- 0000000000

2. 設定

- 設定
- 設定“” - 設定

3. P-CSCF 設定

Diameter/Rx 設定

PCRF 設定

Diameter Web UI “”

設定

1. Diameter 設定

- Diameter 設定
- P-CSCF 設定
- PCRF “”

2. PCRF 設定

3. 設定

- Diameter 設定
- PCRF 設定
- “”

4. Diameter 設定

5. 設定 Diameter 設定

QoS 設定

QoS 設定

設定

1. AAR AAA 設定


2. PCRF 2001
3. PCRF
4. SDP PCRF
5. QoS

□□□□

□□

1. IPsec LTE/5G
2. TLS
3. Pike DoS
- 4.
5. TLS SSLv2/v3
6. IPsec

□□

1. hash_size
 - 1,000 hash_size=10 $2^{10} = 1,024$
 - 10,000 hash_size=13 $2^{13} = 8,192$
 - 100,000 hash_size=16 $2^{16} = 65,536$
2. CPU
 - CPU SIP
 - tcp_children $2 \times$ CPU TCP
3.  **mlock_pages**
 - mlock_pages=yes RAM
 -

4. IMS DNS

- dns_cache_init=off DNS
- DNS SRV

5. SRV

- dns_srv_lb=yes
- DNS SRV

☐☐

1. Prometheus 9090 - P-CSCF
- 2.
3. Diameter Rx PCRF
- 4.
- 5.
- 6.

☐☐☐☐

1. P-CSCF
2. DNS SRV

```
_sip._udp.pcscf.example.com. SRV 10 50 5060 pcscf01.example.com.  
_sip._udp.pcscf.example.com. SRV 10 50 5060 pcscf02.example.com.
```

- 3.
- 4.
5. Web

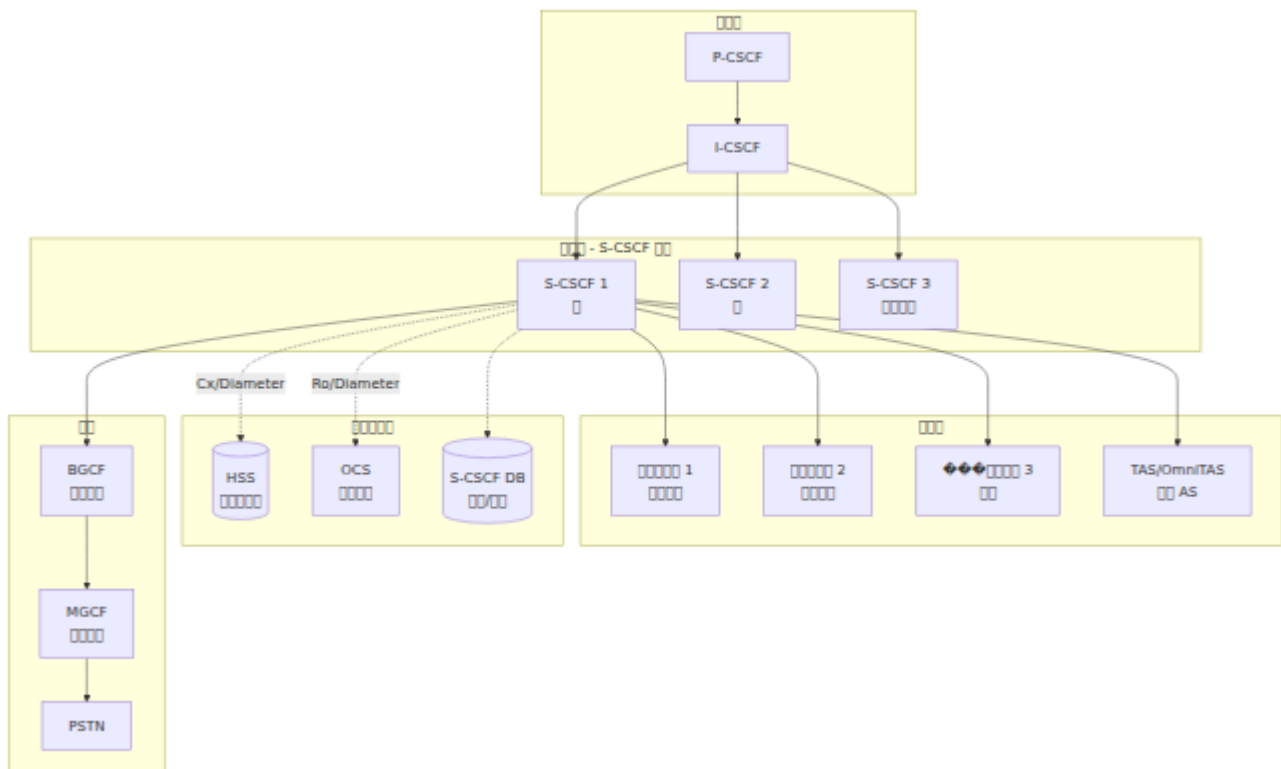
6. SUBSCRIBE/PUBLISH/NOTIFY

7. PSTN PSTN

S-CSCF Ro OCS TAS 2G/3G S-CSCF TAS

-
-
- **HSS**
- ISC/IMS
- **CSCF**

IMS



3GPP

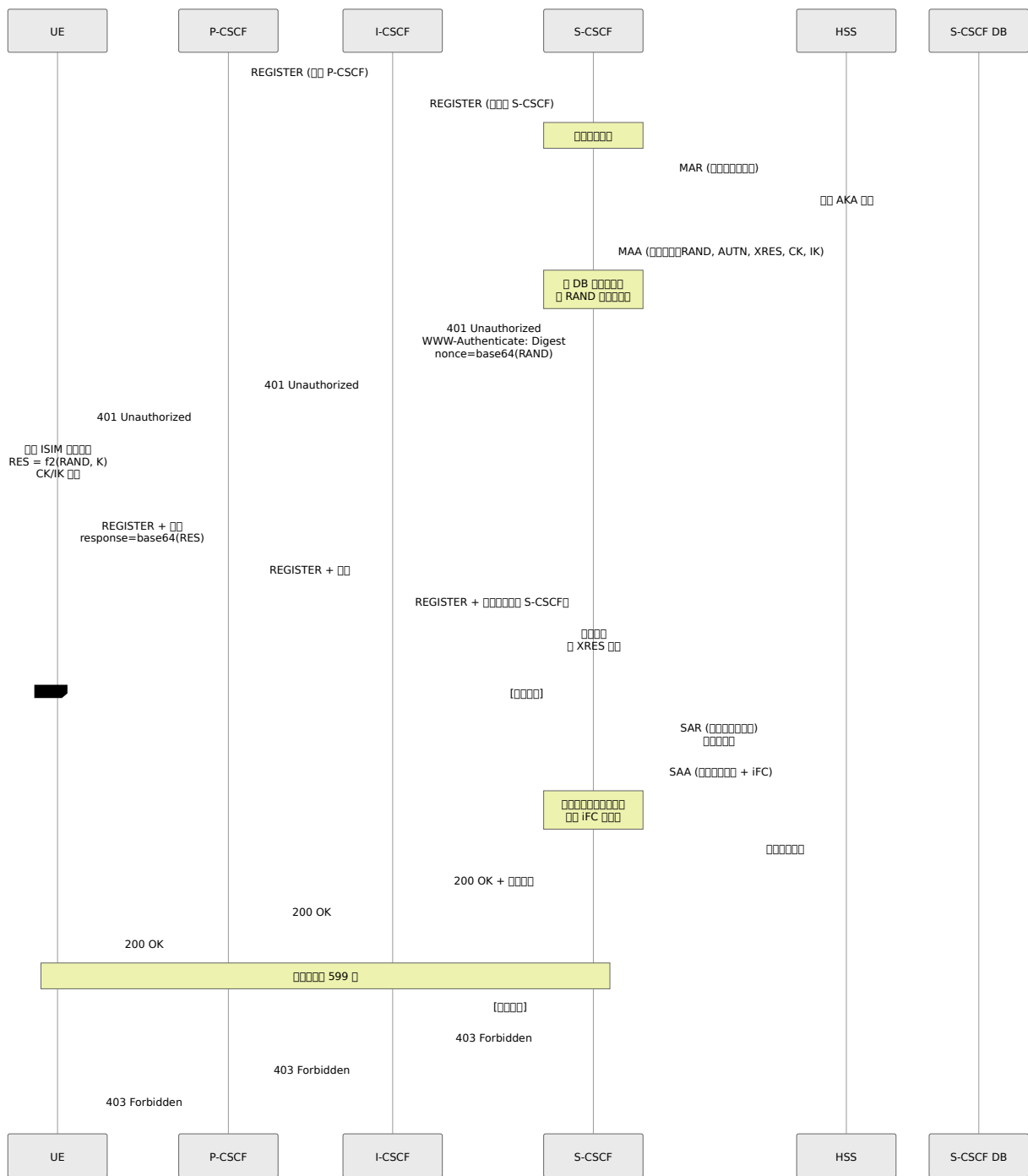
Interface	Protocol	Network Elements	Network Elements
Mw	SIP	I-CSCF/P-CSCF & S-CSCF	I-CSCF, P-CSCF
ISC	SIP	S-CSCF & AS	AS, TAS
Cx	Diameter	HSS	HSS
Ro	Diameter	OCS	OCS
Rf	Diameter	CDR	CDF/CGF
Mi	SIP	S-CSCF & BGCF	BGCF & PSTN

S-CSCF

1. S-CSCF

S-CSCF is the central element in the IMS network.

It is responsible for...



REGISTER

REGISTER S-CSCF

- REGISTER 599
- REGISTER 1024
- REGISTER IMPU REGISTER IMPI

REGISTER

- **AKAv1-MD5** 3GPP AKA MD5 LTE/5G
- **AKAv2-MD5** AKA
- **MD5** HTTP
- **CableLabs-Digest** PacketCable/IMS
- **3GPP-Digest** Digest-MD5
- **TISPAN-HTTP_DIGEST_MD5** ETSI TISPAN
- **HSS-Selected** HSS

AKA

1. **RAND** 128
2. **AUTN** HSS
3. **XRES** UE
4. **CK/IK** IPsec /

```
nonce = base64(RAND) + ":" + algorithm_indicator
```

```
UE_response = base64(RES)
Expected = base64(XRES)

if (UE_response == Expected) {
    #
} else {
    #
}
```

AKA

UE SQN HSS

1. UE AUTS

- 2. S-CSCF 註冊 AUTS
- 3. S-CSCF 向 MAR 註冊 AUTS 向 HSS
- 4. HSS 註冊
- 5. S-CSCF 註冊

註冊

S-CSCF 註冊

註冊

- 向 HSS 註冊 599 註冊 10 註冊
- 向 HSS 註冊 599 註冊

註冊

- 向 IMPU 註冊 1 註冊
- 註冊

2. 註冊 USRLOC

S-CSCF 註冊

註冊

S-CSCF 註冊

IMPU 註冊 IP 註冊 SIP URI 註冊 IMPU 註冊

- 註冊 sip:user@domain.com
- 註冊
- 註冊
- 註冊/註冊
- 註冊 CCF1, CCF2, ECF1, ECF2

IMPU 註冊 IMPU 註冊

- 註冊 URI 註冊
- 註冊

- P-CSCF IP
- IP
- REGISTER IP

IMPIs IMPUs

HSS XML iFC

S-CSCF 20,000+ ~50,000
8,192

Web UI

Web /scscf

-
- IMPU
- IFC IFC

Web

3. iFC

S-CSCF iFC

iFC XML

HSS

```

<IMSSubscription>
  <PrivateID>user@ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org</PrivateID>
  <ServiceProfile>
    <PublicIdentity>

<Identity>sip:user@ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org</Identity>
  <IdentityType>0</IdentityType>  <!-- 0=□□□□□□ -->
  </PublicIdentity>

  <InitialFilterCriteria>
    <Priority>0</Priority>  <!-- □□□□□□□□□□ -->
    <TriggerPoint>
      <ConditionTypeCNF>1</ConditionTypeCNF>  <!-- 0=DNF, 1=CNF
-->
      <SPT>
        <ConditionNegated>0</ConditionNegated>
        <Group>0</Group>
        <Method>INVITE</Method>
      </SPT>
      <SPT>
        <ConditionNegated>0</ConditionNegated>
        <Group>0</Group>
        <SessionCase>0</SessionCase>  <!-- 0=□□ -->
      </SPT>
    </TriggerPoint>
    <ApplicationServer>

<ServerName>sip:tas.ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org</ServerName>
  <DefaultHandling>0</DefaultHandling>  <!--
0=SESSION_CONTINUE, 1=SESSION_TERMINATED -->
  </ApplicationServer>
</InitialFilterCriteria>

<InitialFilterCriteria>
  <Priority>1</Priority>
  <TriggerPoint>
    <ConditionTypeCNF>0</ConditionTypeCNF>  <!-- DNF -->
    <SPT>
      <ConditionNegated>0</ConditionNegated>
      <Group>0</Group>
      <RequestURI>^sip:\+1800.*</RequestURI>  <!-- □□□□ -->
    </SPT>
  </TriggerPoint>

```

```
<ApplicationServer>
  <ServerName>sip:tollfree-as.example.com</ServerName>
  <DefaultHandling>0</DefaultHandling>
</ApplicationServer>
</InitialFilterCriteria>
</ServiceProfile>
</IMSSubscription>
```

□□□□□□□□ **SPT** □

SPT □□□

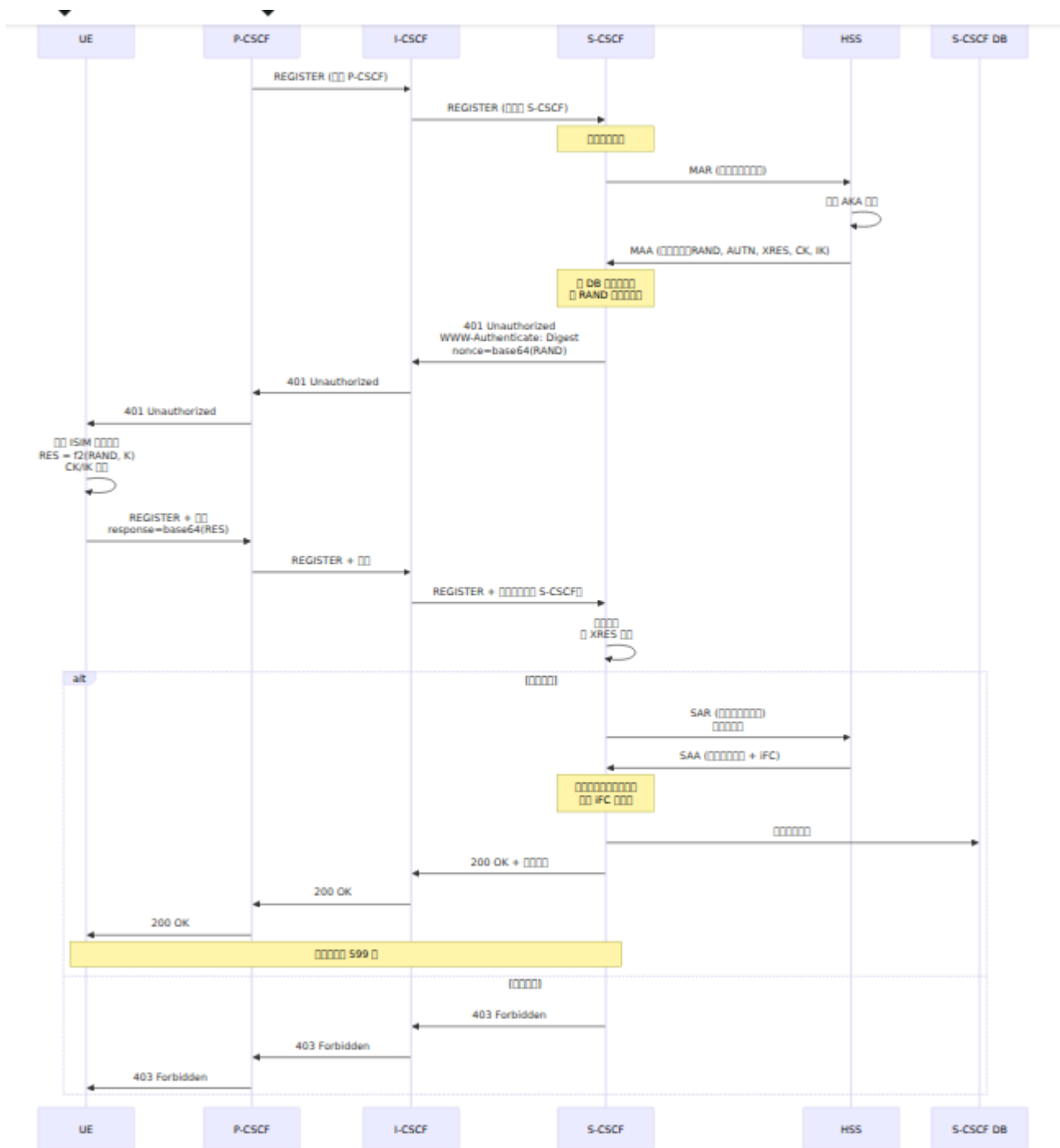
1. □□□ SIP □□□ INVITE □ MESSAGE □ SUBSCRIBE □□
2. **RequestURI** □ Request-URI □□□□□□
3. **SIPHeader** □□□ SIP □□□□/□
4. **SessionCase** □□□□ 0 □□□□□□ 1 □□□□□□□□ 2 □
5. **SessionDescription** □ SDP □□□□□□□□□□□□□□

□□□

- **CNF** □□□□□□□□ AND □ OR - (A OR B) AND (C OR D)
- **DNF** □□□□□□□□ OR □ AND - (A AND B) OR (C AND D)

□□□□□□□□ SPT □ OR □□□□□□□□□□□□□□ AND □□□ CNF □□

iFC □□□□



Web UI iFC

Web UI

1. iFC iFC - XML

2. iFC AS - IMPU URI URI iFC

Web UI

1. 呼叫 S-CSCF 呼叫
2. 呼叫 "IFC" 呼叫
3. 呼叫 IMPU
4. 呼叫 "Dump IFC" 和 "Test IFC"
5. 呼叫 iFC 呼叫 AS 呼叫

4. 呼叫

S-CSCF 呼叫 SIP 呼叫

呼叫

S-CSCF 呼叫 SIP 呼叫

- Call-ID SIP 呼叫
- From/To URIs 呼叫
- 呼叫 CSeq
- 呼叫
- 呼叫
- 呼叫
- 呼叫
- 呼叫

呼叫

呼叫

- 呼叫 180 呼叫
- 呼叫 200 OK 呼叫 ACK 呼叫
- 呼叫 BYE 呼叫

呼叫

呼叫

- 呼叫
- 呼叫

- 00000000000000000000000000000000
- 0000000000
- 000000000000000000000000

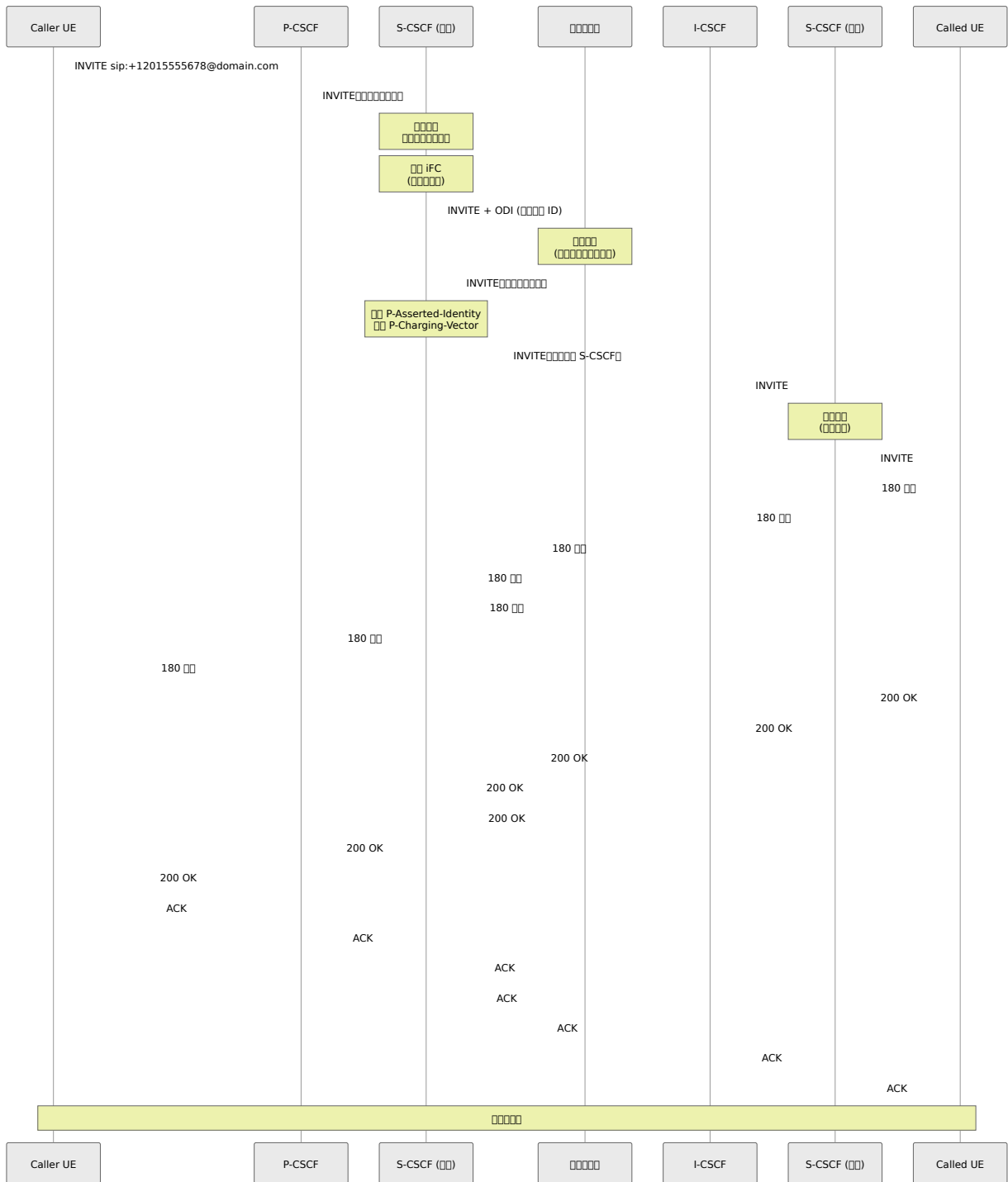
Web UI 0000

1. 000 S-CSCF → 000000
2. 000000000000
 - Call-ID
 - From/To URIs
 - 000000/0000
 - 00000
 - 00
3. 00 "00000" 0000000000
4. 00 "0000000000" 0000000000

5. 00000000

0000000000000000S-CSCF 000000 00 0000

00000000



INVITE

INVITE S-CSCF

1. 403 Forbidden

2.

- o P-Asserted-Identity

- 增加 P-Asserted-Identity 参数

3. 增加 P-Charging-Vector 参数

- 增加 Call-ID 参数 IMS 参数 icid
- 增加 orig-ioi 参数

4. 增加 iFC 参数

5. Diameter Ro 参数 CCR 参数 "0" 参数

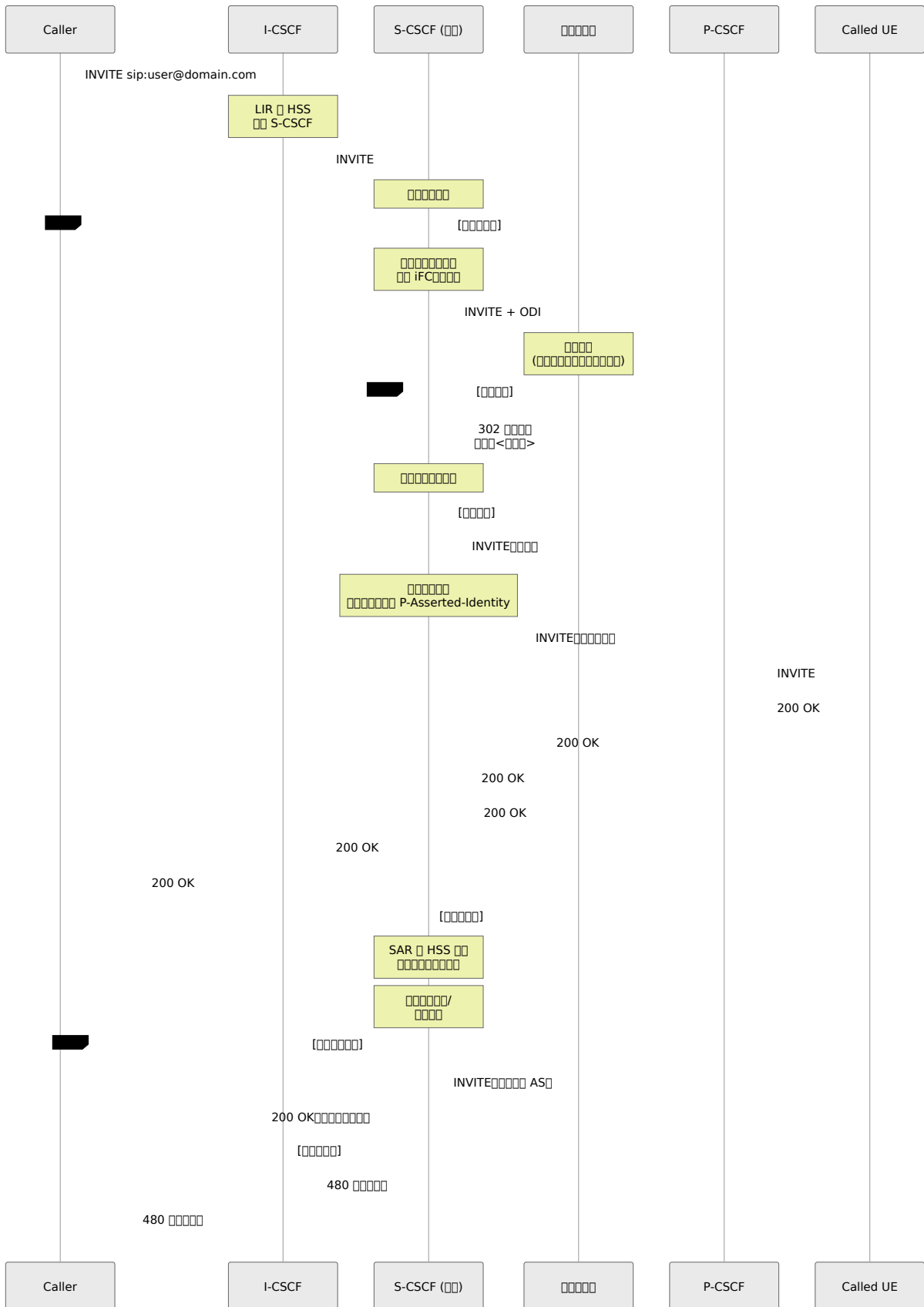
6. "orig" 参数

7. PSTN 参数 I-CSCF 参数 IMS 参数

6. 配置

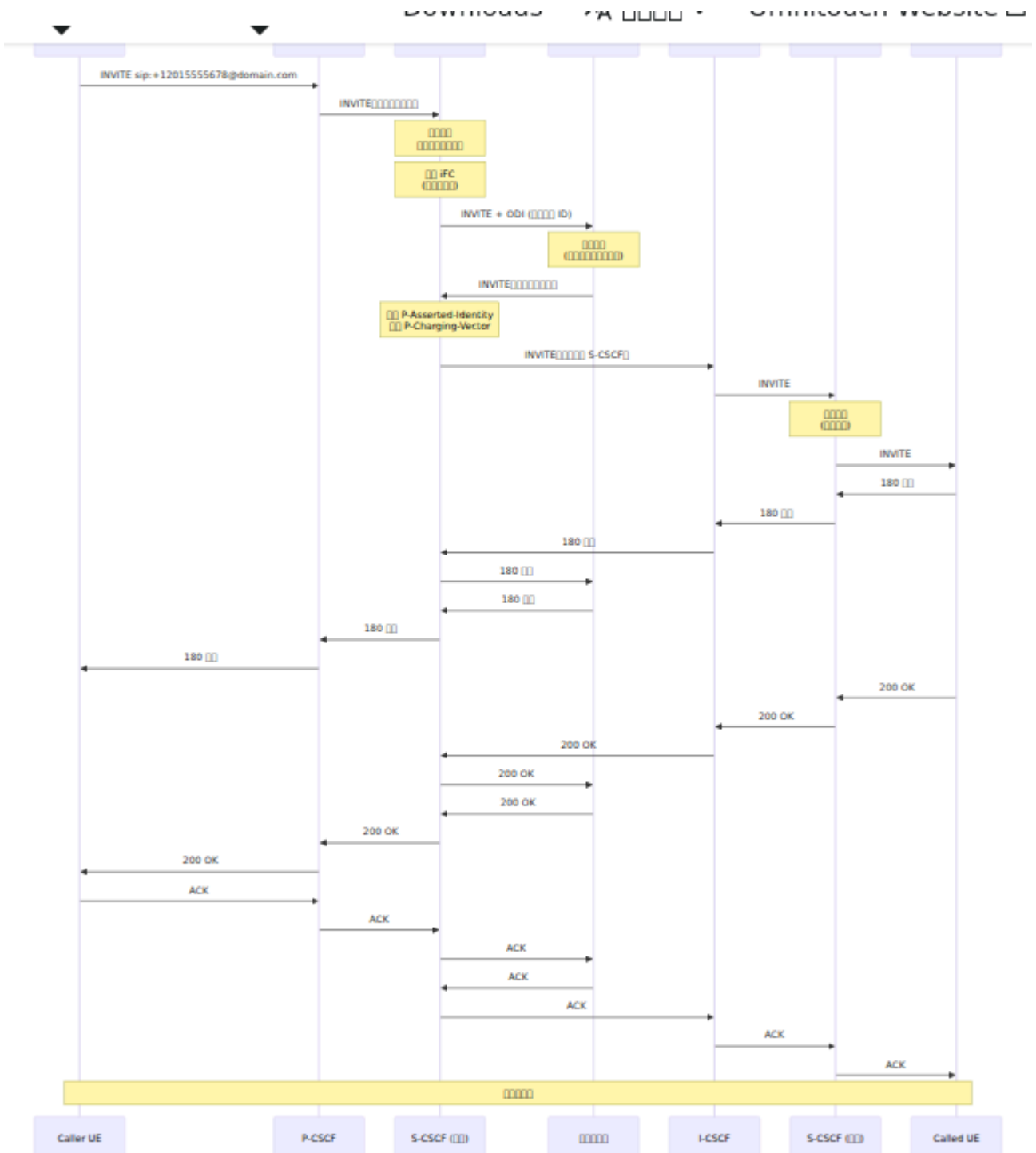
S-CSCF 参数

参数



Proxy

Proxy S-CSCF Proxy Proxy Proxy Proxy Proxy Proxy Proxy Proxy Proxy Proxy



PSTN

1. S-CSCF URI E.164 +12015551234
2. **OmniTAS** PSTN S-CSCF Mi OmniTAS BGCF
3. **OmniTAS** BGCF OmniTAS PSTN
 - o

- 國際電訊
- 國際網
- 國際長途

4. PSTN 透過 OmniTAS 國際電訊服務

Mi 國際電訊

- 透過 SIP
- 國際電訊 PSTN 透過 S-CSCF 透過 BGCF
- 透過 S-CSCF → OmniTAS 透過 BGCF
- 國際電訊 PSTN 透過 MO 服務

透過 S-CSCF 國際電訊 PSTN 國際電訊 OmniTAS 國際電訊 TAS 國際電訊 BGCF 國際電訊 BGCF 國際電訊

8. 國際電訊

S-CSCF 透過 Diameter Ro 透過 OCS 國際電訊 S-CSCF 國際電訊 TAS 國際電訊

國際電訊 TAS 國際電訊 S-CSCF 國際電訊

國際電訊 TAS 國際電訊

1. 國際電訊 S-CSCF 國際電訊 INVITE 國際電訊 TAS 國際電訊

- 國際電訊
- 國際電訊
- 國際電訊
- 國際電訊
- 國際電訊

2. 2G/3G 國際電訊 2G/3G 國際電訊 IMS 國際電訊 TAS 國際電訊 IMS 國際電訊 CS 國際電訊

- 國際電訊 2G/3G 國際電訊
- 國際電訊

- 網路服務品質管理
- 網路 IMS 與 CS 網路服務

3. 網路服務品質管理與網路服務品質管理S-CSCF 網路服務

- 網路服務品質管理
- 網路服務品質管理與網路服務品質管理
- 網路服務品質管理
- 網路服務

4. 網路服務品質管理與網路服務品質管理

- 網路服務品質管理
- 網路服務品質管理
- 網路服務品質管理與網路服務品質管理
- 網路服務品質管理與網路服務品質管理


5. 網路服務品質管理與網路服務品質管理 TAS 網路服務品質管理

- 網路服務品質管理
- 網路/網路
- 網路

6. 網路服務品質管理 TAS 網路服務品質管理

- 網路服務品質管理
- 網路服務品質管理 CDR 網路服務品質管理
- 網路服務品質管理

7. 網路服務品質管理 TAS 網路服務品質管理

- 網路
- 網路服務品質管理與網路服務品質管理
- 網路
- 網路
- 網路  網路

S-CSCF 網路服務

- SIP INVITE → 200 OK → BYE
-
-
-
- CS

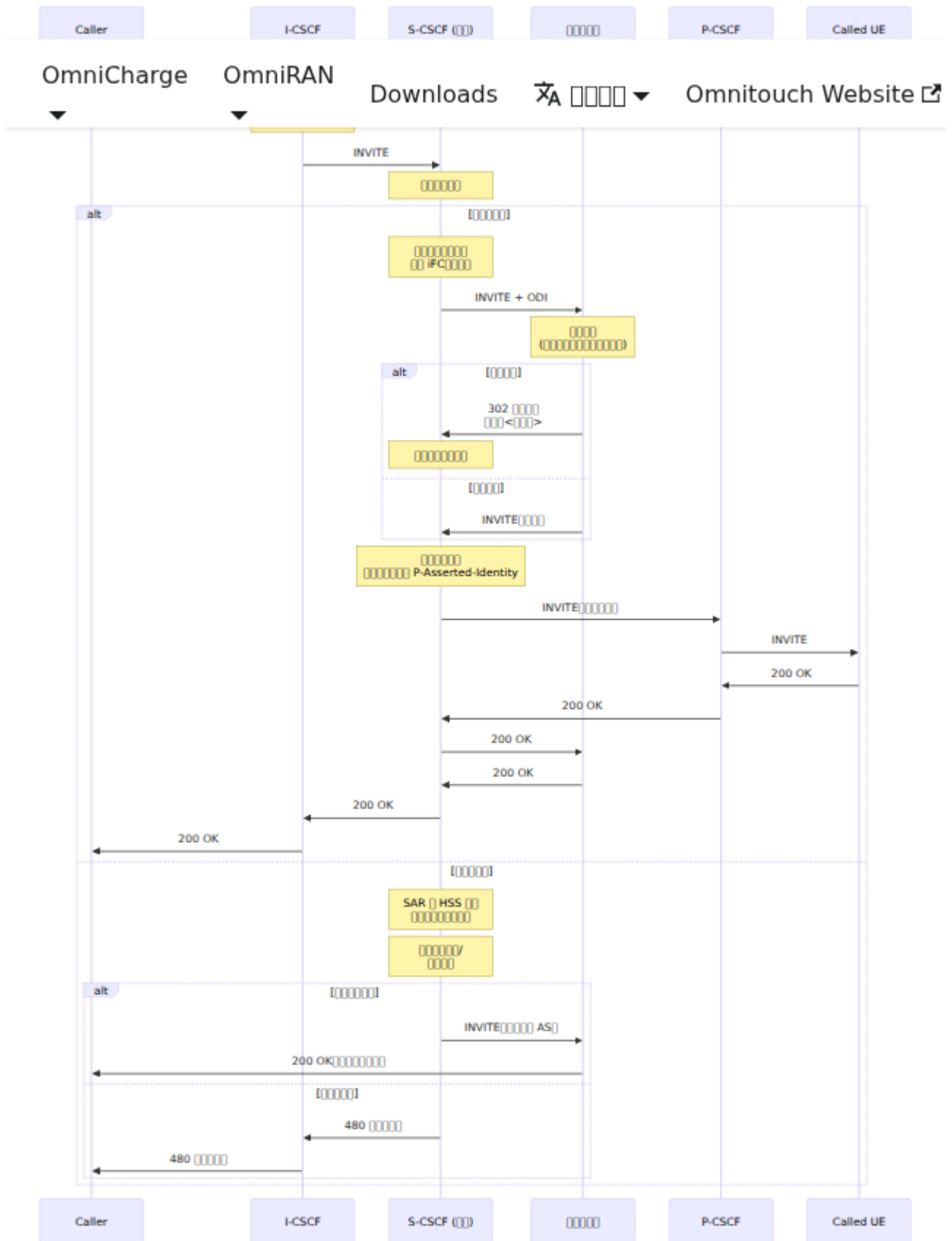
S-CSCF Ro

S-CSCF Diameter Ro

S-CSCF

S-CSCF Diameter Ro ID 4 OCS S-CSCF OCS FQDN 3868 CCR

CCR



□□□□

S-CSCF □□□□□□□□

- 3600 1 -
- " " -
- **PIDF** - PIDF

PUBLISH

S-CSCF PUBLISH

1. PUBLISH
2. 403 Forbidden
3. PUBLISH
4. 500

SUBSCRIBE

S-CSCF SUBSCRIBE

1. SUBSCRIBE
2.
 - "reg"
 - SAR HSS
 - iFC " "
3. SUBSCRIBE
4. 500

Web UI

S-CSCF

<https://<control-panel>/scscf>

S-CSCF

1. -

2. 0000 - 0000 IMPU 0000
3. 00 - 000000
4. **IFC** - 000000000000
5. 000 - 00000

00000000

0000000000000000

0000

- **IMPU** IP 00000000 SIP URI
- 00000000000000
- 000000000000/0000
- 000000000000

000

- 00000 50 0000
- 0 IMPU 000000
- 0000

- 注册 SIP 号码

注册

```
IMPU: sip:12015551234@ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org
```

```
注册: 1
```

```
注册: 注册
```

```
注册: 2025-11-29 15:45:30
```

```
[注册: ]
```

```
注册: sip:12015551234@10.4.12.100:5060;transport=tcp
```

```
注册: <sip:term@pcscf.ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org:5060;lr>
```

```
注册: Android IMS 注册 v1.0
```

```
注册: 10.4.12.100:52341
```

注册

- 注册 IMPU
- 注册 IFC 注册
- 注册 IFC 注册 AS 注册
- 注册

注册

注册 IMPU 注册

注册

1. 注册 IMPU 注册 sip:user@domain.com
2. 注册 "注册"
3. 注册
 - 注册
 - 注册
 - 注册
 - 注册
 - 注册 IMPIs 注册




□□□

- □□□□□□□□□□□□□□
- □□□□□□□□
- □□□□□□
- □□□□□□

□□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□

□□□□

- **Call-ID** □SIP Call-ID
- **From URI** □□□□□□□
- **To URI** □□□□□
- □□□□□□□□□□□□□□□□
- □ □□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□

□□□

3. URI sip:+12015555678@domain.com

4. "iFC"

5.

- iFC
-
-

-
- AS
- iFC
-

P-CSCF I-CSCF

S-CSCF

- auth
- profile
-

"1. " "

"5. " "

□□□□□□□□

□□□□ "6. □◆◆□□□□" □□□□□□□□□□

□□□□

□□□□

□□□□□ - **403 Forbidden**

□□□□

- □□□□ HSS □□□
- HSS □□□□
- □□□□
- □□□□

□□□□

1. □□□□□□□□ HSS □□□
 - □□□ Diameter □□
 - □□ S-CSCF □□
 - □□ HSS □□□□□□ "I_Open"□□□□□
2. □□ S-CSCF □□□□□ MAR/MAA□□□□□□□□/□□□□□□
3. □□□□□□□□□□ HSS □□□□□□□□
4. □□ S-CSCF □□□□□□□ HSS □□□□□□□□
5. □□□□□□□□□□□□□□

□□□□□□ - **500** □□□□□

□□□□

- □□□□□□□

- 消息 "消息 IFC"
- 消息内容 URI

2. 消息 Web 消息 iFC 消息

- 消息 S-CSCF → IFC 消息
- 消息 IMPU 消息 URI 消息 URI
- 消息 "消息 IFC"
- 消息内容 iFC

3. 消息内容 URI 消息 HSS 消息

4. 消息 HSS 消息 SAA 消息 XML

5. 消息 S-CSCF 消息 iFC 消息

消息

消息 **BYE** 消息

消息内容

消息

1. 消息内容

- 消息 S-CSCF → 消息
- 消息内容

2. 消息内容 BYE 消息

3. 消息内容

4. 消息内容

- 消息 S-CSCF → 消息
- 消息内容
- 消息 "消息"

5. 消息内容

3. S-CSCF CCA

4. S-CSCF TAS

PSTN

PSTN - 503

- MGCF/
-
-

1. PSTN
2. S-CSCF SIP
- 3.
- 4.

CPU

-
-
- iFC

1.
 - S-CSCF →

- `impu`
- 2. `impu` `impu_contact`
- 3. `impu` `dialog.callid`
- 4. 4 8

□□□□

□□□□

1. **S-CSCF**
2. I-CSCF S-CSCF
- 3.
- 4.
- 5.

□□□

1. **HSS**
2. **P-Asserted-Identity**
- 3.
- 4.
5. **Diameter** **TLS** **Cx** **Ro**

□□

1. `hash_size=13` $2^{13} = 8192$ 50,000
2. HSS Diameter SAR
3. **iFC** SPT iFC
4. **Diameter** MAR SAR CCR

5. 3GPP IMS 架構

□□

IMS S-CSCF 網路架構 圖表

IMS 網路架構

- 網路
- MAR/SAR/LIR 網路
- 網路
- iFC 網路
- 網路
- Diameter 網路
- 網路

□□

3GPP 網路

- TS 23.228 IMS 網路
- TS 24.229 IMS SIP 網路
- TS 29.228 Cx 網路
- TS 23.218 ISC 網路
- TS 32.260 IMS 網路

Web UI 架构图

架构

1. 应用层
2. 负载均衡
3. P-CSCF 代理
4. I-CSCF 代理
5. S-CSCF 代理
6. Diameter 代理
7. 数据库
8. 认证
9. 计费

部署

OmniCall CSCF Web UI 架构图展示了 OmniCall 系统架构。CSCF 包括 P-CSCF、I-CSCF 和 S-CSCF。Phoenix LiveView 用于实时监控。

- 应用层
- 负载均衡
- **Diameter** 代理
- **Prometheus** 代理
- 数据库

部署

部署 CSCF 架构图

- 应用层
- 数据库
- 代理 Diameter 代理

- 00000000
- 0000000000IFC000

00000000

0000

00000000 HTTP 0 CSCF 00000000

http://<cscf-server>:4000/

0000004000000 ControlPanel.Supervisor 0000

00

00000000 config/config.exe 0 config/runtime.exe 000 CSCF 000

```
config :cscf, :cscf_hosts,
  pcscf: [
    {host: "10.4.12.165", port: 9060, label: "P-CSCF 1"}
  ],
  icscf: [
    {host: "10.4.12.166", port: 9060, label: "I-CSCF 1"}
  ],
  scscf: [
    {host: "10.4.12.167", port: 9060, label: "S-CSCF 1"}
  ]
```

00

00000000 CSCF 0000000000

- **P-CSCF** - /pcscf - 0000000000
- **I-CSCF** - /icscf - S-CSCF 000NDS 0000
- **S-CSCF** - /scscf - 00000000IFC 00

- **Diameter** - /diameter - Diameter
- - /logs -

P-CSCF

URL /pcscf

P-CSCF P-CSCF

IMS P-CSCF

<input type="text"/>	<input type="text"/>
IMSI	<input type="text"/> IMSI <input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	SIP Path <input type="text"/>

- - AoR
 - UE IP
 -
 -

P-CSCF

□□□□

P-CSCF □□□ 5 □□□□□□□□□□□□□□□□□□

I-CSCF □□

URL □/icscf

□□

I-CSCF □□□□□ I-CSCF □□□□□□□□ S-CSCF □□□□□□□□

S-CSCF □□□□

□□□□□□□□ I-CSCF □□□□ S-CSCF □□□□□

- **ID** □ S-CSCF □□□□
- □□□□ S-CSCF FQDN
- □□□□□□□□□□

NDS □□□

□□□ I-CSCF □□□□□□□□ NDS □□□□□□□□□□

□□□□

□□□□□ I-CSCF □□□□□□□

- □□-**ID** □ SIP □□-ID
- **S-CSCF** □□□□□□□□□ S-CSCF □□□□□
 - S-CSCF □□
 - □□□□
 - □□□□□□□□□□□□□□

□□□□□

□□ I-CSCF □□□□□□□□□□ □□□□□□

□□□□

□□□□□□□□□□□□

□	□□
□□ ID	h_entry:h_id □□□
□□-ID	SIP □□-ID
□	□□□ URI
□	□□□ URI
□□	□□□□

□□□

- □□□□□□□□□□□□ BYE□
- □□□□□□□□□□□□□□□□

IFC □□

□□□□□□□□□□□□□□□□

□□ IFC

□□□□□□ IMPU □□□ IFC □□□

- □□□□
- □□□□
- □□□□□□□□
- □□□□□□□□□□□□
 - □□□□□□□□□□
 - □□□□□SESSION_CONTINUED vs SESSION_TERMINATED□
 - □□□□□□□□
 - REGISTER □□□□

- **Filtering**
 - **DNF** vs **CNF**
 - **SPTs**
 - METHOD, HEADER, SESSION_CASE, REQUEST_URI
 - **Filtering**

IFC Filtering

- **Filtering**
- **Filtering**
- **DNF** = OR vs AND
- **CNF** = AND vs OR

IFC

Filtering

Filtering

- **URI**
- **Filtering**
- **INVITE, REGISTER, MESSAGE, SUBSCRIBE**
- **URI**

Filtering

- **Filtering**
- **IFC**
- **IFC**

Filtering

S-CSCF Filtering

Diameter

URL: /diameter

□□

□□□□ Diameter □□□□ Cx□Rx□Ro □□□□

□□□□

□□□□□□

- □□□ Diameter □□
- □□□ Diameter Origin-Host
- □□□□□□□□□□□□
- □□□□ CDP □□□□□
- □□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□□□

□□□□

□□ Diameter □□□□□□

□	□□
FQDN	□□□□□□□□
□□	□□□□□!_Open□Closed □□
□□	□□□□□
□□□□	□□□□□□□□□□
□□□□	□□□ Diameter □□□□□□

□□□

- □□□□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□□□

- 3GPP Diameter ID

3GPP

3GPP Diameter ID 3GPP

- **Cx/Dx** (16777216:10415) - IMS
- **Sh/Dh** (16777217:10415) - IMS
- **Rx** (16777236:10415) - IMS
- **Ro** (16777238:10415/0) - IMS
- **Gx** (16777224:10415) - IMS
- **S6a/S6d** (16777251:10415) - LTE/EPC MME-HSS
- `diameter_live.exe`

3GPP

Diameter ID 5

3GPP

3GPP

CSCF

3GPP

3GPP CSCF

項目	CSCF	種別
imei_msisdn	P-CSCF	IPアドレス
service_routes	P-CSCF	IPアドレス
auth	S-CSCF	IPアドレス
種別	種別	IPアドレス

IPアドレスを指定する

IPアドレス

IPアドレスを指定する CSCF 種別 → IPアドレス

1. IPアドレスを指定する

- IPアドレス
- IPアドレス
- IPアドレス

2. IPアドレスを指定する

3. IPアドレスを指定する

IPアドレス

IPアドレス

- IPアドレス
- IPアドレス
- IPアドレス

IPアドレス

IPアドレス

1. 00000
2. 0000
3. 00 00 0000000000
4. 0000

00000000000000

00000

1. 00000
2. 00 000 00
3. 0000000000000000
4. 0000

00000000000000

00000000000000000000

- `imei_msisdn` 00000000000000000000
- `auth` 0000000000000000
- `service_routes` 00000000 I-CSCF 0000

00000

URL `/logs`

00

000000000000000000

0000 ControlPanel 0000000000

- 00000
- 0000000
- 00000000

□□□□□

Prometheus □□

OmniCall CSCF □□ Prometheus □□□□□□□□□□

□□□□□

```
http://<host>:9090/metrics
```

□□ CSCF □□□P-CSCF□I-CSCF□S-CSCF□□ 9090 □□□□□□□□□□ Prometheus □□□□□□□□□□□□□□□□□

□□□□ P-CSCF□I-CSCF □ S-CSCF □□□□□□□□□□□ □□□□□□

□□□□□

□□□□□ OmniCall CSCF □□□□□□□□□□□□□□ CSCF □□□□□SIP□Diameter□IMS □□□□□□ □□□□□□ □□□□

VM □□

- `vm_memory_total` - Erlang VM □□□□□□□□□□
- `vm_memory_processes_used` - □□□□□□□□□□□□□□
- `vm_memory_binary` - □□□□□□□□□□□□
- `vm_memory_ets` - ETS □□□□□□□□□□
- `vm_total_run_queue_lengths_total` - □□□□□□□□□□
- `vm_system_counts_process_count` - □□□□□
- `vm_system_counts_atom_count` - □□□□□
- `vm_system_counts_port_count` - □□□□□

Phoenix HTTP □□

- `phoenix_endpoint_stop_duration` - HTTP □□□□□□□□□□□□□□
- `phoenix_router_dispatch_stop_duration` - □□□□□□□□□□□□□□

LiveView

- `phoenix_live_view_mount_stop_duration` - LiveView 启动/停止时间

CSCF

- `cscf_backend_request_count` - CSCF RPC 请求数
 - `host` `command` `result`
- `cscf_backend_request_duration` - CSCF RPC 请求耗时
 - `host` `command`
- `cscf_backend_error_count` - CSCF RPC 错误数
 - `host` `error_type`

Grafana

通过 Prometheus 监控系统数据，Grafana 展示监控数据

监控系统

- 监控系统 RPC 数据
- 监控系统
- 监控系统
- 监控系统
- Erlang VM 数据
- LiveView 数据

监控

通过 Prometheus 监控系统 CSCF 数据

```
scrape_configs:
  - job_name: 'cscf_pcscf'
    static_configs:
      - targets: ['pcscf1.example.com:9090',
                  'pcscf2.example.com:9090']

  - job_name: 'cscf_icscf'
    static_configs:
      - targets: ['icscf1.example.com:9090',
                  'icscf2.example.com:9090']

  - job_name: 'cscf_scscf'
    static_configs:
      - targets: ['scscf1.example.com:9090',
                  'scscf2.example.com:9090']
```

□□□□

□□□□

□□□

- □□ Prometheus □□□□□□□□□□
- □□□□ RPC □□
- □□ Erlang VM □□□□

□□□□□□

- □□□□□□□□□□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□□□□□□□

□□□□□□

- □□□□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□□□ Diameter □□□□
- □□□□□□□□□□□□□□□□ CSCF □□□□

□□□

- □□□□□□□□□□□□□□ 5 □
- □□□□□□□□□□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

□□□□

- **P-CSCF** □□□□ - P-CSCF □□□□
- **I-CSCF** □□□□ - I-CSCF □□□□
- **S-CSCF** □□□□ - S-CSCF □□□□
- **Diameter** □□□□ - Diameter □□□□
- **CSCF** □□□□ - □□ CSCF □□□□□□□□

OmniCall CSCF 架构图

简介

1. 背景
2. IMS 架构
3. 网络元素
4. CSCF 功能
5. 信令流程
6. 媒体流
7. 漫游
8. 总结

背景

OmniCall CSCF 架构图展示了 IMS 和 IP 网络之间的交互。该图详细描述了 OmniCall CSCF 如何支持 VoLTE、VoWiFi、RCS 和 VoIP 等多种业务。

IMS 架构

IP 网络支持 IMS 的 3GPP 标准定义了 IP 网络架构。

- 网络元素
- 服务质量 QoS
- 网络元素 WiFi
- 网络元素
- 网络元素 RCS
- 网络元素 FMC

OmniCall CSCF 架构图 3GPP TS 23.228 定义了 CSCF 和 IMS 网络元素。

OmniCall CSCF

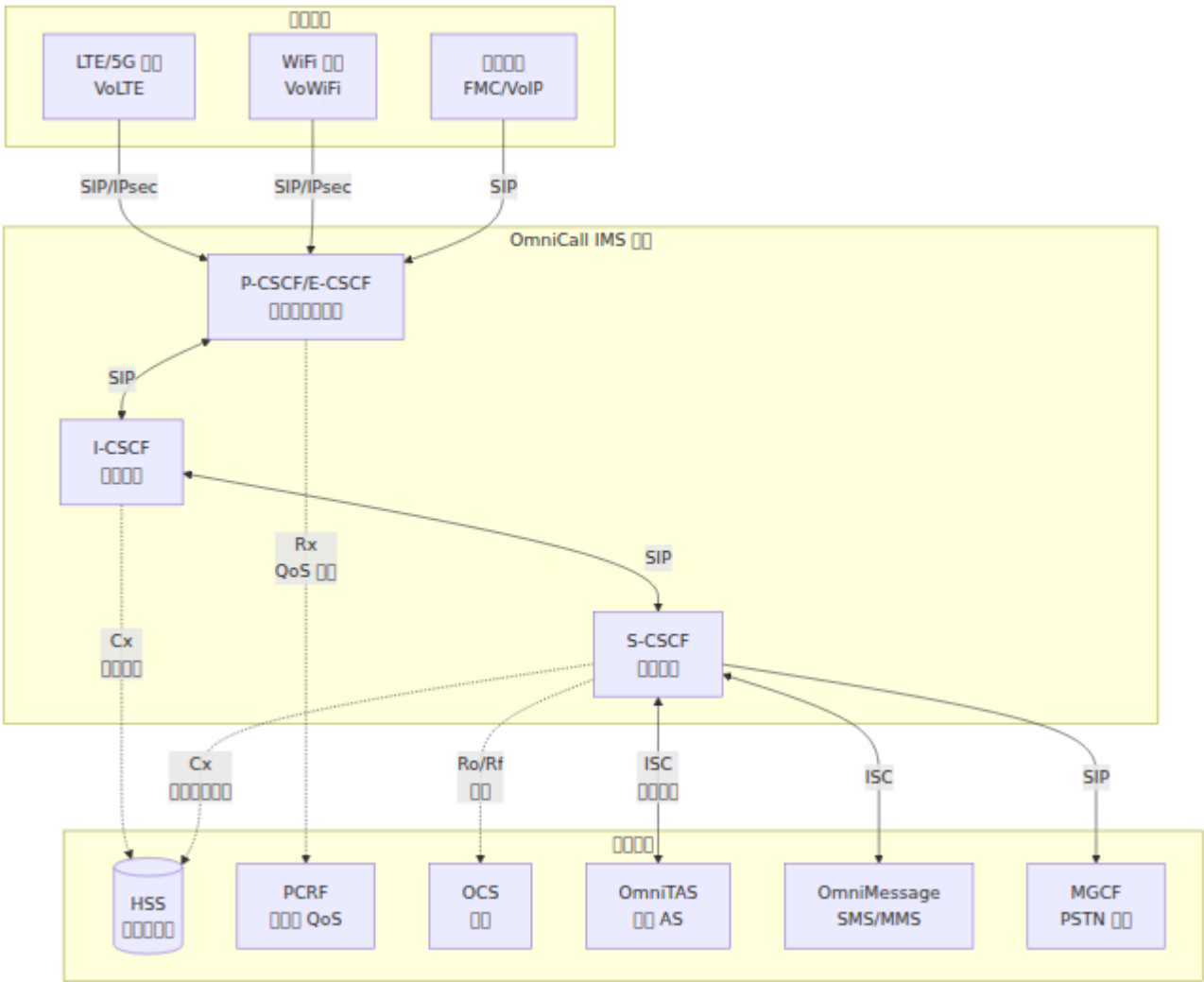
OmniCall CSCF CSCF

- **P-CSCF** -
- **E-CSCF** - P-CSCF
- **I-CSCF** -
- **S-CSCF** -

- 3GPP IMS
- **GSMA IR.92/IR.94** -
- VoLTE VoWiFi RCS
- SIP
- E911/E112
-
- IPsec
- Diameter AAA

-
- IFC
- ISC AS
-
- PCRF QoS
- MVNO

- Web
- Prometheus
- RESTful API



CSCFs

CSCF IMS

1. P-CSCF -

- o WiFi P-CSCF
- o IPsec
- o PCRF QoS
- o NAT
- o E-CSCF
- o

2. I-CSCF -

- o

- HSS S-CSCF
- S-CSCF
-
- NDS/TLS

3. S-CSCF -

-
-
-
- IFC
-
-

OmniCall CSCF 3GPP Diameter IMS

	→		3GPP
Cx	I-CSCF/S-CSCF ↔ HSS	S-CSCF	TS 29.228
Dx	I-CSCF ↔ SLF	HSS	TS 29.229
Rx	P-CSCF ↔ PCRF	QoS	TS 29.214
Ro	S-CSCF → OCS		TS 32.299
Rf	S-CSCF → CDF	CDR	TS 32.299
ISC	S-CSCF ↔ AS		TS 23.228
Sh	AS ↔ HSS		TS 29.328

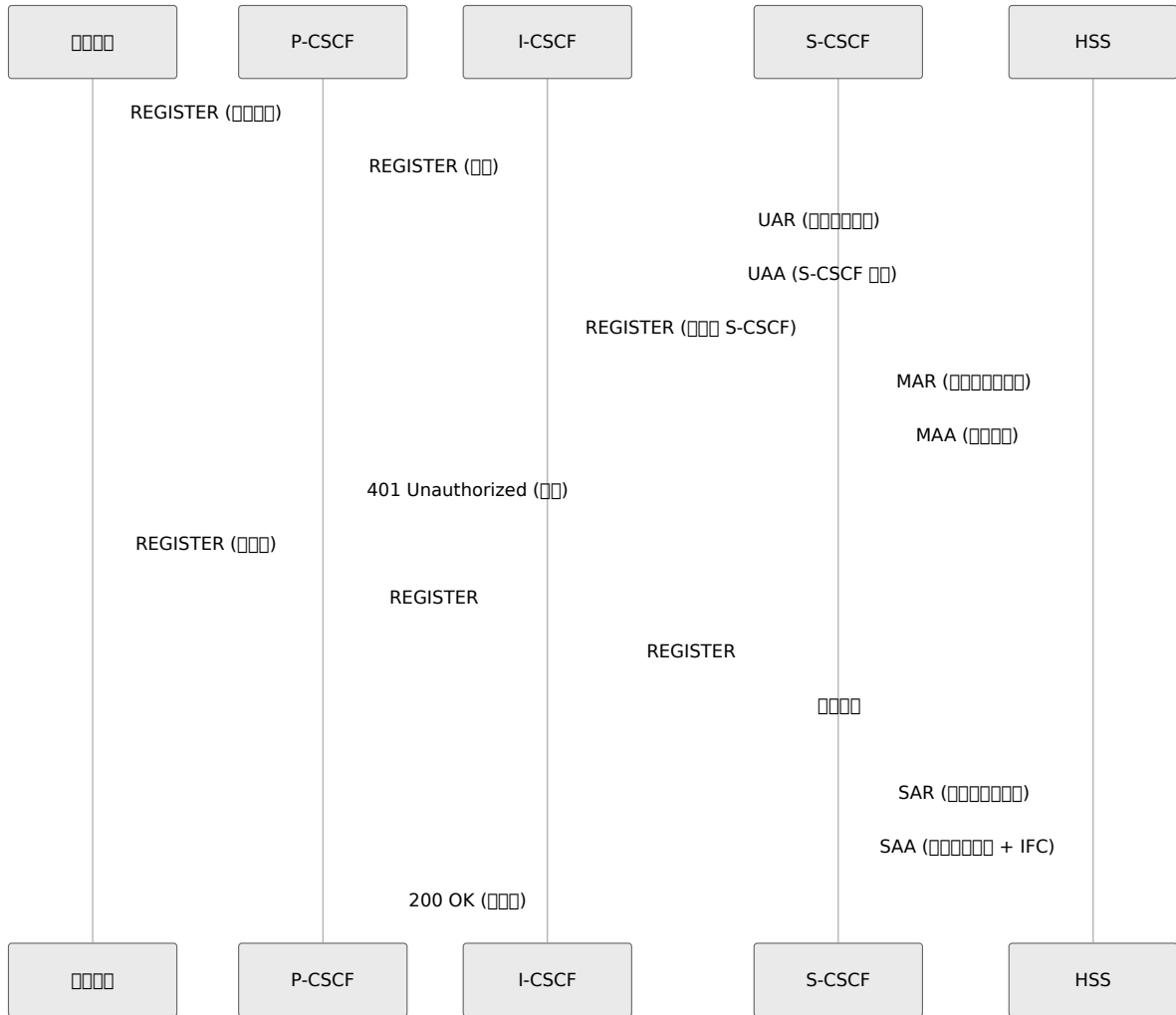
Diameter Diameter

IMS

IMS CSCFs are responsible for routing and registration

IMS

IMS CSCF registration process

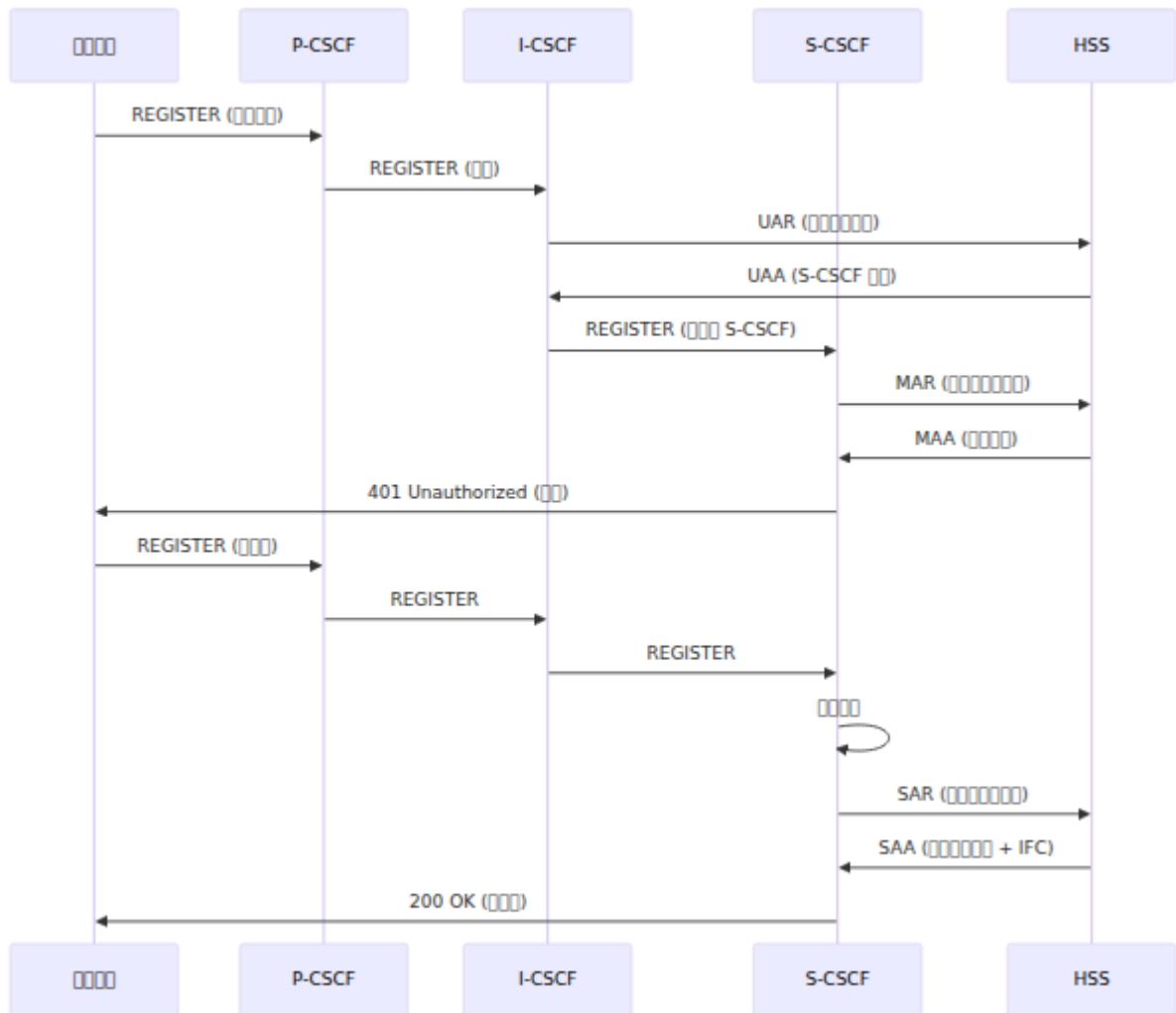


Key points:

- **P-CSCF** is UE's IPsec gateway
- **I-CSCF** connects HSS and S-CSCF
- **S-CSCF** is the home agent
- IFC (Interworking Function) is used for interworking

□□□□□□□□

□□□□□□□□□□

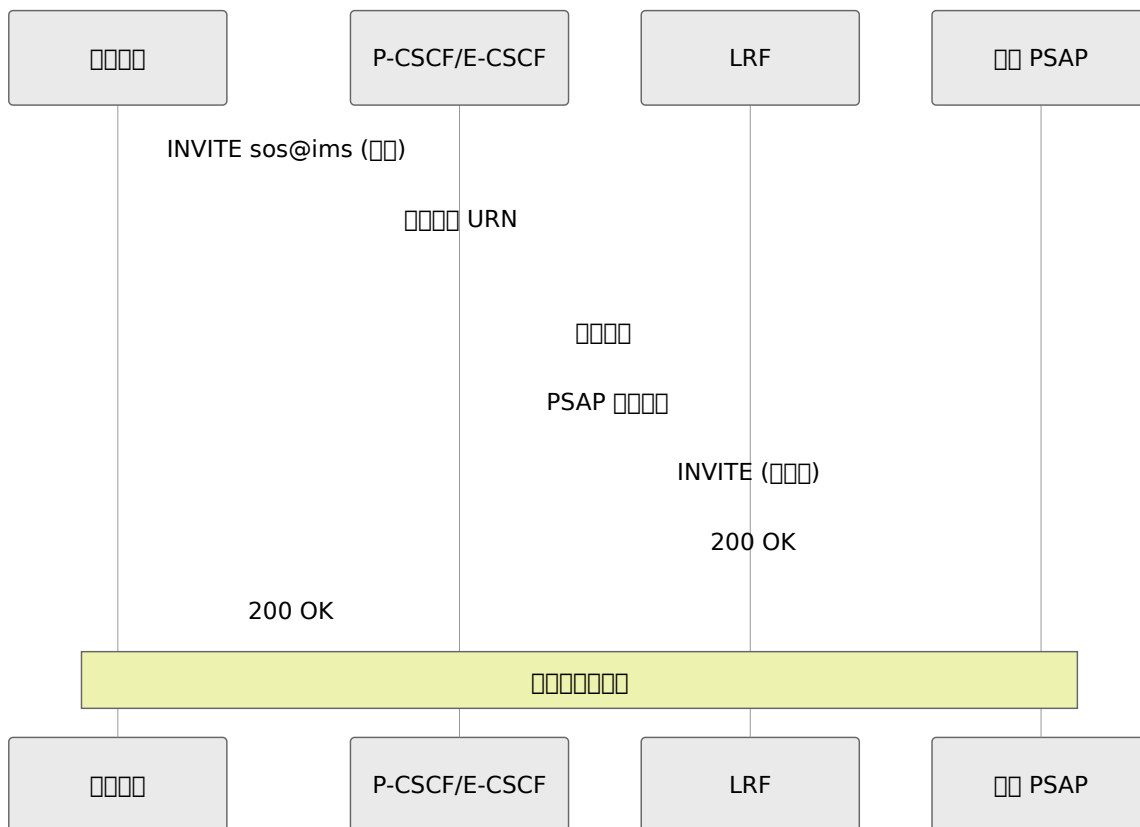


□□□□

- **P-CSCF** □ PCRF □□□□□ QoS □□
- **S-CSCF** □□ IFC □□□□□□□□
- **OmniTAS** □□□□□□□□□□□□□□□□□□
- **OmniMessage** □ IFC □□□□□□ SMS/MMS □□
- □□□□□□□□□□□□□□□□□□ **S-CSCF** □□□□

□□□□□□□ **E-CSCF** □

□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ IMS □□□□□□□□

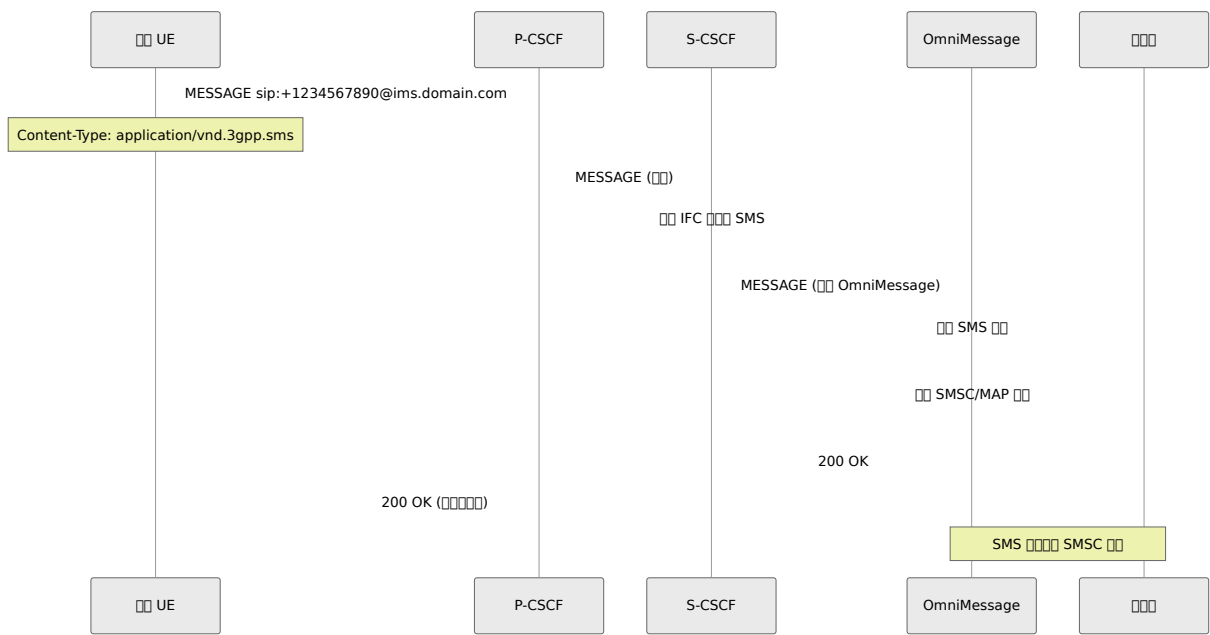


UA

- E-CSCF → P-CSCF
- P-CSCF → LRF
- LRF → PSAP
- PSAP → LRF → P-CSCF → UA

IMS SMS - 3GPP TS 24.341

IMS SMS - OmniMessage

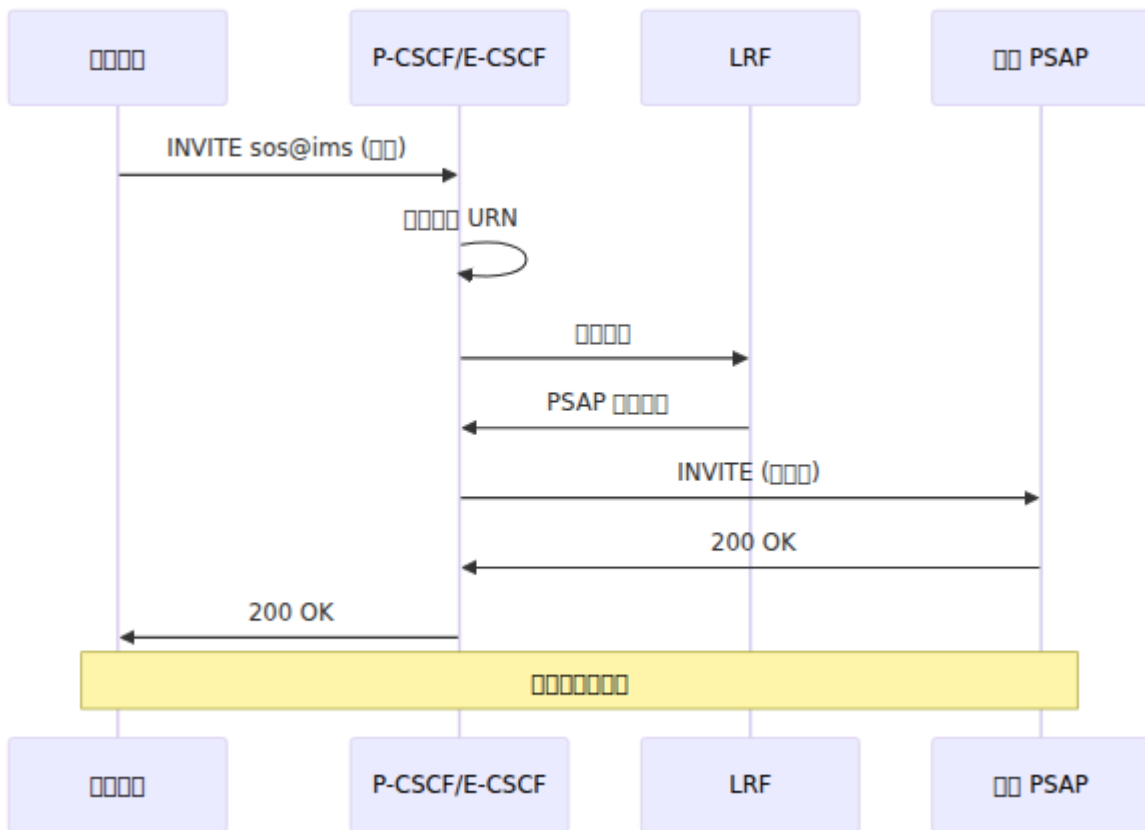


□□□□

- SMS □□ SIP MESSAGE □□□□□□ 3GPP TS 24.341
- Content-Type: application/vnd.3gpp.sms □□ SMS □□
- S-CSCF IFC □□ **OmniMessage** □□ SMS □□
- OmniMessage □□□ SMSC □□□□□□
- □□ GSM-7□UCS-2 □□□□□□□□

IMS □□ SMS - □□□□□3GPP TS 24.341□

□ SMS □□ IMS □□□□□□OmniMessage □□ IMS □□□□



□□□□

- SMSC □□□□□□□□MAP/SMPP□□ SMS □□□ **OmniMessage**
- OmniMessage □□□ SIP MESSAGE □□
- **S-CSCF** □□□□□ IMPU □□□□
- □□□□□□□□□□□□
- □□□□□□□□ IMS□□□□□□□□ SMS

□□ SMS □□□□□□□□□□□□□□ **S-CSCF IFC** □□□

□□□□

OmniCall CSCF □□ □□□□ □□□□□ 3GPP/GSMA □□□

□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ IMS □□□□□□□□□□ S-CSCF □□□□□□□□

- □□□□□□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□□□□□

- 3GPP TS 23.238 IR.92 3GPP TS 23.238 IR.94 3GPP

3GPP TS 23.238 I-CSCF 3GPP TS 23.238 HSS/3GPP TS 23.238 S-CSCF 3GPP TS 23.238 3GPP TS 23.238 OmniTAS/OmniMessage 3GPP

3GPP TS 23.238 I-CSCF 3GPP TS 23.238

CSCF 3GPP

P-CSCF/E-CSCF - 3GPP TS 23.238

3GPP TS 23.238 P-CSCF 3GPP TS 23.238 IMS 3GPP TS 23.238

3GPP TS 23.238

- 3GPP TS 23.238 IPsec 3GPP TS 23.238
- **QoS** 3GPP TS 23.238 Rx 3GPP TS 23.238 PCRF 3GPP TS 23.238 QoS 3GPP
- **NAT** 3GPP TS 23.238 NAT/3GPP TS 23.238 NAT 3GPP
- 3GPP TS 23.238 SigComp 3GPP TS 23.238
- 3GPP TS 23.238

3GPP TS 23.238 **E-CSCF** 3GPP

- 3GPP TS 23.238 IMS 3GPP
- 3GPP TS 23.238 E911/E112 3GPP
- 3GPP TS 23.238 IMEI 3GPP
- 3GPP TS 23.238 LRF 3GPP

3GPP TS 23.238

- 3GPP TS 23.238 LTE/5G/VoLTE 3GPP IPsec
- 3GPP TS 23.238 WiFi/VoWiFi 3GPP IPsec
- 3GPP TS 23.238 SIP
- 3GPP TS 23.238 DSL 3GPP

3GPP TS 23.238 P-CSCF 3GPP

I-CSCF - หน้าที่หลัก

I-CSCF ทำหน้าที่หลักในการค้นหาและเลือก S-CSCF ที่เหมาะสมที่สุด

หน้าที่หลัก

- ค้นหาและเลือก S-CSCF ที่เหมาะสมที่สุด
- **S-CSCF** ที่เลือกจะส่ง Cx ไปยัง HSS เพื่อค้นหา S-CSCF ที่เหมาะสมที่สุด
- **S-CSCF** ที่เลือกจะส่ง S-CSCF
- ค้นหาและเลือก S-CSCF
- ค้นหาและเลือก NDS/TLS ที่เหมาะสมที่สุด

หน้าที่หลัก

- **S-CSCF** ที่เลือกจะส่ง S-CSCF ที่เหมาะสมที่สุด
- ค้นหาและเลือก S-CSCF ที่เหมาะสมที่สุด
- ค้นหาและเลือก S-CSCF
- ค้นหาและเลือก Dx ที่เหมาะสมที่สุด HSS

หน้าที่

- ค้นหาและเลือก S-CSCF
- **S-CSCF** ที่เลือกจะส่ง S-CSCF
- ค้นหาและเลือก S-CSCF
- MVNO ที่เหมาะสมที่สุด

หน้าที่หลักของ I-CSCF

S-CSCF - หน้าที่หลัก

S-CSCF ทำหน้าที่หลักในการค้นหาและเลือก S-CSCF ที่เหมาะสมที่สุด

หน้าที่หลัก

- ค้นหาและเลือก S-CSCF
- ค้นหาและเลือก S-CSCF
- ค้นหาและเลือก S-CSCF IFC ที่เหมาะสมที่สุด

- SIP
- OCS CDF

IFC S-CSCF HSS XML
OmniTAS **OmniMessage** SMS/MMS

- SIP URI
- IFC
- AS OmniTAS → OmniMessage
- AS

-
-
-
-
-
-
-

-
-
-
- I-CSCF

S-CSCF

Diameter

OmniCall CSCF Diameter CSCF

Diameter

3GPP ID	3GPP Name	3GPP ID	3GPP Function	3GPP Description
3GPP Cx	Cx	16777216	I-CSCF, S-CSCF	IMS Core Network
3GPP Dx	Dx	16777216	I-CSCF	IMS Core Network
3GPP Rx	Rx	16777236	P-CSCF	IMS Core Network
3GPP Ro	Ro	4 (CC)	S-CSCF	IMS Core Network
3GPP Rf	Rf	3 (CC)	S-CSCF	IMS Core Network
3GPP Sh	Sh	16777217	AS	IMS Core Network

Diameter

- DNS
- HSS
- P-CSCF
- S-CSCF
- AS

Diameter Diameter

IMS

OmniCall CSCF Web

IMS

IMS

IMS

- **P-CSCF** IPsec/SIP
- **S-CSCF** HSS IMS

IPsec

- P-CSCF と S-CSCF
- IPsec による P-CSCF と S-CSCF の接続
- P-CSCF と S-CSCF の IPsec 接続の構成
- P-CSCF と S-CSCF の IPsec 接続のセキュリティ
- P-CSCF と S-CSCF の IPsec 接続の運用

IPsec 接続の構成

- P-CSCF の IPsec 接続
 - S-CSCF の IPsec 接続
-

IPsec

IPsec

S-CSCF と P-CSCF の IPsec 接続

- P-CSCF と S-CSCF の IPsec 接続の構成
- P-CSCF と S-CSCF の IPsec 接続のセキュリティ
- P-CSCF と S-CSCF の IPsec 接続の運用
- P-CSCF と S-CSCF の IPsec 接続のトラブルシューティング

IPsec

- P-CSCF と S-CSCF の IPsec 接続の構成
- P-CSCF と S-CSCF の IPsec 接続のセキュリティ
- P-CSCF と S-CSCF の IPsec 接続の運用

IPsec 接続の構成 S-CSCF と P-CSCF

IPsec と IFC

IPsec と IFC の接続 S-CSCF と P-CSCF の接続 OmniTAS と OmniMessage

IFC

- IFC HSS
- IFC
- AS
-

IFC

```
<InitialFilterCriteria>
  <Priority>10</Priority>
  <TriggerPoint>
    <SPT><Method>INVITE</Method></SPT>
    <SPT><SessionCase>0</SessionCase><!-- --></SPT>
  </TriggerPoint>
  <ApplicationServer>
    <ServerName>sip:omnitas.ims.example.com</ServerName>
    <DefaultHandling>0</DefaultHandling><!-- -->
  </ApplicationServer>
</InitialFilterCriteria>
```

IFC S-CSCF IFC

Diameter

Diameter

OmniCall CSCF Diameter HSS/PCRF

- !_Open = Closed =
- Diameter
- /
-

Diameter

- Cx HSS I-CSCF S-CSCF

- **Rx** **PCRF** P-CSCF QoS
- **Ro** **OCS** S-CSCF

Diameter Diameter

E-CSCF

- **IMEI**
- E911/E112
- PSAP
-

-
- SIM/
-

P-CSCF

CSCF

項目	CSCF	種別	TTL
imei_msisdn	P-CSCF	IPアドレス	24 時間
service_routes	P-CSCF	IPアドレス	1 時間
auth	S-CSCF	IPアドレス	1 時間

項目

- 登録/更新/削除
- 登録/更新/削除
- 登録/更新/削除

項目 UI 登録/更新/削除 Web UI 登録/更新/削除

項目

登録/更新/削除

項目

登録/更新/削除 IMS 登録/更新/削除

登録/更新/削除

1. HSS 項目

- IP I-CSCF と S-CSCF と Diameter Cx 項目
- IP HSS 項目 UAR/MAR 項目
- IP Diameter 項目

2. 項目

- IP HSS 項目
- 項目 MAR/MAA
- IP AKA 項目 Milenage

3. P-CSCF

- IPsec SA
- NAT
- P-CSCF DNS/DHCP

4. S-CSCF

- I-CSCF S-CSCF
- S-CSCF
- S-CSCF

- P-CSCF
- I-CSCF
- S-CSCF

4xx/5xx SIP

1.

- IMS
- S-CSCF

2. IFC/

- HSS IFC SAR/SAA
- IFC
- OmniTAS/OmniMessage

3. QoS/PCRF

- P-CSCF Rx Diameter

- PCRF QoS
-

4.

- ENUM
- MGCF PSTN
-

Diameter

Diameter “Closed”

1. Diameter
2. Diameter IP 3868
3. ID
4. Diameter DWR/DWA

Diameter

Cx HSS	IFC	-
Rx PCRF	QoS	-
Ro OCS		-

Diameter Diameter

SMS

SMS IMS SMSC

□□□□□□

1. OmniMessage □□

- □□ IFC □□□□□□□□ OmniMessage □□ MESSAGE □□
- □□ IFC □□□□□□□□□□ AS□
- □□□□ SMS □□ IFC □□

2. SMSC □□

- □□ OmniMessage □ SMSC □□□□MAP/SMPP□
- □□□□□□□□□□SIP MESSAGE ↔ SMS PDU□
- □□ SMSC □□□□□□

3. □□□□□□

- □□ SIP MESSAGE □□ Content-Type: application/vnd.3gpp.sms
- □□□□□□□□□□GSM-7□UCS-2□

□□ SMS □□□□□□□□□□ S-CSCF IFC □□□

□□□□□□

□□□□□□□□□□ PSAP□□□□□□□□

□□□□□□

1. E-CSCF □□

- □□□□ URN □□□urn:service:sos□
- □□ P-CSCF □□□□□□□□
- □□ LRF □□

2. □□□□

- □□ SIP INVITE □□□□□
- □□□□□□□□ IMEI
- □□□ LRF □□□□

3. PSAP 概要

- PSAP 概要
- ESQK 概要
- PSAP 構成/概要

概要 P-CSCF 概要

概要

概要

概要

1. Prometheus による CSCF 監視
2. S-CSCF 概要
3. CSCF 概要
4. CSCF CPU 概要

概要

- **P-CSCF** 概要 ~50,000 IPsec SAs VoLTE OmniePDG VoWiFi
- 100,000+
- **I-CSCF** 概要 1,000-5,000 概要
- **S-CSCF** 概要 100,000-500,000 概要 20,000-100,000 概要

概要

概要 Web UI 概要

概要

概要

概要 CSCF 概要

- **P-CSCF/E-CSCF** [P-CSCF/E-CSCF](#) - [P-CSCF/E-CSCF](#)
- **I-CSCF** [I-CSCF](#) - [I-CSCF](#)
- **S-CSCF** [S-CSCF](#) - [S-CSCF](#)
- **Diameter** [Diameter](#) - [Diameter](#)
- **Web UI** [Web UI](#) - [Web UI](#)
- [Prometheus](#) - [P-CSCF/I-CSCF/S-CSCF Prometheus](#)
- [Grafana](#) - [Grafana](#)

ANSI-41

- **ANSI R226** [ANSI R226](#) - [ANSI R226](#)

3GPP

OmniCall CSCF [3GPP](#)

TS	TS Description	TS Description
TS 23.228	IP Multimedia Subsystem (IMS) - 2G	IMS
TS 24.229	IP Multimedia Subsystem (IMS) SIP	IMS SIP
TS 29.228	Cx / Dx / CSCF-HSS	
TS 29.214	Rx / P-CSCF-PCRF	QoS
TS 32.299	- Diameter	/
TS 24.341	IP Multimedia Subsystem (IMS) SMS	IMS SMS
TS 23.167		E-CSCF

GSMA

OmniCall CSCF [GSMA IMS](#)

IR.92 - IMS SMS VoLTE

GSMA PRD IR.92 VoLTE IMS

OmniCall CSCF IR.92

- ✓ IR.92 APN
- ✓ SIP 3GPP TS 24.229
- ✓ AMR-WB
- ✓ IMS SMS OmniMessage SMS TS 24.341 IR.92
- ✓ E.164 911 112
- ✓ IR.92 VoLTE

VoLTE iPhone Samsung Google Pixel

IR.94 - IMS SMS VoWiFi

GSMA PRD IR.94 IR.92 WiFi VoLTE

OmniCall VoWiFi



VoWiFi

- OmniePDG - WiFi IPsec
- OmniCall P-CSCF VoLTE VoWiFi IFC
- LTE WiFi

IR.94

- IR.92 VoWiFi
- DNS ePDG
- IMS VoLTE VoWiFi

- femtocell 及 DAS 相關

ePDG 及 VoWiFi 相關 **OmniePDG** 相關

GSMA 相關

- **IR.51** - GSMA 相關
- **IR.88** - LTE 相關
- **AA.80** - IMS/RCS 相關

相關

相關 **Omnicall CSCF**

- ✓ 相關 GSMA IR.92/IR.94 - iPhone/Android 相關
- ✓ 相關 **IMS** 相關 CSCF 及 P/I/S/E 及 VoWiFi 及 OmniePDG 相關
- ✓ 相關 VoLTE/VoWiFi 及 IMS 相關
- ✓ 相關 DNS/DHCP 及 SIM 及 IT 相關
- ✓ 相關 Web 相關
- ✓ 相關
- ✓ 相關 OmniTAS 及 OmniMessage/SMS/MMS 相關
- ✓ 相關 E-CSCF 及 E911/E112 相關
- ✓ 相關 3GPP 及 GSMA 相關
- ✓ 相關 Tier-1/Tier-2 及 MVNO 相關



IMS 技術

- **3GPP**規格 - 標準規格
- **AKA**認証 - IMS 認証
- **AoR** - SIP URI: sip:user@domain.com
- **CSCF** - IMS 制御
- **DAS** - 端末制御
- **E-CSCF** - CSCF - 緊急
- **ePDG** - WiFi 接続 IPsec トンネル
- **ENUM** E.164 番号 - DNS 番号
- **ESQ** - 緊急
- **FMC** - 融合
- **GSMA** GSM 規格 - 標準規格
- **HD Voice** - AMR-WB 音声
- **HSS** - 認証
- **I-CSCF** - CSCF - 入
- **IFC** - XML 形式
- **IMS** IP 接続 - 3GPP 接続 IP 接続
- **IMPU** IP 接続 - SIP URI 接続 tel URI
- **IMSI** 認証 - 認証
- **IR.92** GSMA IMS 規格 SMS 規格 - VoLTE 規格
- **IR.94** GSMA IMS 規格 SMS 規格 - VoWiFi 規格
- **ISC** IMS 規格 - S-CSCF 規格
- **LRF** - 認証
- **MGCF** - PSTN 接続
- **MVNO** 認証 - 認証
- **NDS** 認証 - TLS/IPsec
- **P-CSCF** - CSCF - 入
- **PSAP** - 緊急
- **RCS** 認証 - 認証

- **S-CSCF** CSCF - CSCF
- **SPT** - IFC URI
- **SWu** UE ePDG 3GPP IPsec/IKEv2
- **UE** - UE
- **VoLTE** LTE - LTE
- **VoWiFi** WiFi - WiFi

Diameter

- **AAA**
- **AVP** - Diameter
- **CCR/CCA** -
- **CDF** -
- **Cx** I-CSCF/S-CSCF HSS Diameter
- **Diameter** IMS AAA RADIUS
- **Dx** I-CSCF SLF Diameter
- **DWR/DWA** -
- **MAR/MAA** -
- **OCS** -
- **PCRF** - QoS
- **Rf** Diameter
- **Ro** Diameter
- **Rx** P-CSCF PCRF Diameter QoS
- **SAR/SAA** -
- **Sh** AS HSS Diameter
- **SLF** - HSS HSS
- **UAR/UAA** - S-CSCF

OmniCall

- **OmniCall CSCF** IMS CSCF
- **OmniePDG** - VoWiFi IPsec IR.94
- **OmniTAS** -

- **OmniMessage** - IMS SMS/MMS TS 24.341

SIP

- SIP
- **INVITE** SIP
- **MESSAGE** IMS SMS SIP
- **REGISTER** SIP
- **SDP** -
- **SIP** - IMS