

Diameter 协议

目录

1. 简介
2. IMS 中的 Diameter
3. Diameter 协议
4. 3GPP OmniWeb 应用
5. Diameter 应用
6. 附录

简介

Diameter 是 IMS 中用于 AAA 的协议。OmniCSF 是 Diameter 协议的应用。HSS、PCRF 和 OCS 是 Diameter 的应用。

3GPP Diameter

Diameter (RFC 6733) 是 RADIUS 的扩展。Diameter 协议 AAA 应用

- 使用 TCP/SCTP 或 RADIUS 使用 UDP
- 支持认证、授权、计费
- 支持计费数据记录 (CDR) 应用
- 支持计费数据记录 (CDR) 应用
- 支持计费数据记录 (CDR) 应用

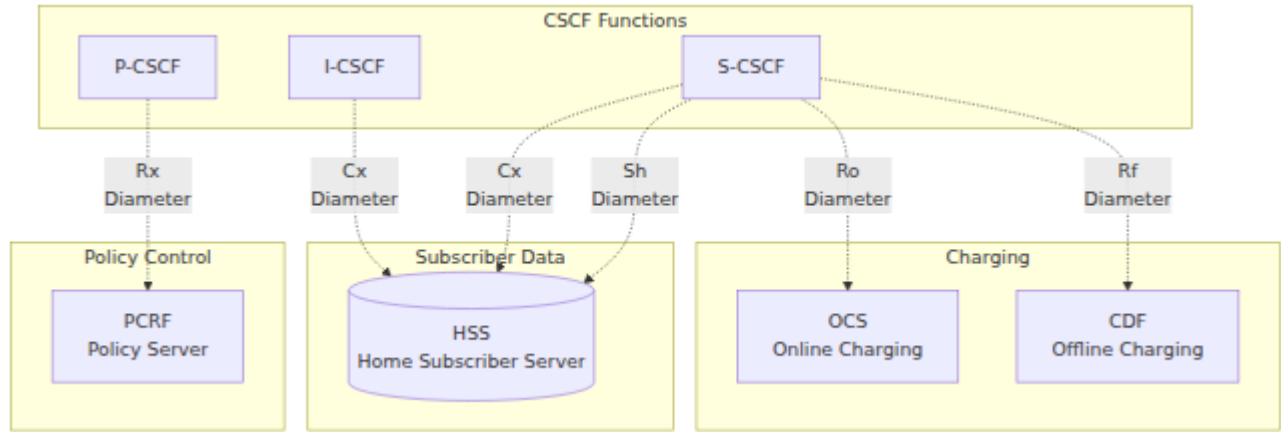
Diameter 与 CSF

CSF 是 Diameter 的应用。

CSCF	接口	接口 ID	网络元素	功能
I-CSCF	Cx	16777216	HSS	S-CSCF 注册/鉴权
S-CSCF	Cx	16777216	HSS	注册/鉴权/计费
S-CSCF	Sh	16777217	HSS	注册/鉴权/计费
P-CSCF	Rx	16777236	PCRF	QoS 控制/策略
S-CSCF	Ro	4	OCS	在线计费
S-CSCF	Rf	3	CDF	离线计费

Diameter 在 IMS 中的应用

接口



Diameter 接口

Cx 接口 (CSCF ↔ HSS)

I-CSCF 与 S-CSCF 通过 Cx 接口进行注册/鉴权

3GPP 規格: TS 29.228

I-CSCF 機能

機能 (UAR) / 機能 (UAA):

- 機能: 機能 HSS 機能 S-CSCF 機能
- 機能: I-CSCF 機能 REGISTER
- 機能: I-CSCF 機能 S-CSCF

機能 (LIR) / 機能 (LIA):

- 機能: 機能 HSS 機能 S-CSCF
- 機能: I-CSCF 機能 INVITE 機能 MESSAGE
- 機能: I-CSCF 機能 S-CSCF

S-CSCF 機能

機能 (MAR) / 機能 (MAA):

- 機能: 機能 HSS 機能
- 機能: 機能 REGISTER機能
- 機能: S-CSCF 機能 IMS AKA 機能

機能 (SAR) / 機能 (SAA):

- 機能: 機能 HSS 機能
- 機能: 機能MAR/MAA 機能
- 機能: S-CSCF 機能 IFC 機能

SAA 機能 **User-Data** AVP 機能

- 機能
- 機能 (IFC)
- 機能
- 機能

機能 (RTR) / 機能 (RTA):

- **Rx**: HSS **PCRF** HSS **PCRF**
- **PCRF**: **PCRF**
- **PCRF**: HSS **PCRF** S-CSCF **PCRF**

Rx **PCRF** (P-CSCF ↔ PCRF)

Rx **PCRF** **PCRF** IMS **PCRF** QoS **PCRF**

3GPP **PCRF**: TS 29.214

PCRF VoNR (5G NR): **PCRF** VoNR **PCRF** PCF **PCRF** N5 AF **PCRF** Npcf_PolicyAuthorization **PCRF** HTTP/2 SBI **PCRF** QoS **PCRF** Diameter Rx **PCRF** Rx **PCRF** 4G/LTE **PCRF**

AA **PCRF** (AAR) / **AA** **PCRF** (AAA):

- **PCRF**: **PCRF** QoS **PCRF**
- **PCRF**: SIP INVITE **PCRF** SDP **PCRF**
- **PCRF**: P-CSCF **PCRF** PCRF **PCRF**

PCRF **PCRF** (RAR) / **PCRF** **PCRF** (RAA):

- **PCRF**: PCRF **PCRF** PCRF **PCRF**
- **PCRF**: **PCRF**
- **PCRF**: PCRF **PCRF** P-CSCF **PCRF** QoS **PCRF**

PCRF **PCRF** (STR) / **PCRF** **PCRF** (STA):

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

Ro **PCRF** (S-CSCF ↔ OCS)

Ro **PCRF** **PCRF** **PCRF**

3GPP **PCRF**: TS 32.299

PCRF **PCRF** (CCR) / **PCRF** **PCRF** (CCA):

- 00: 0000000000
- 00: 0000000000000000
- 00: 00000000000000

000

- CCR-00: 0000000000
- CCR-00: 0000000000
- CCR-00: 0000000000000000

00 OmniWeb 00000000

0 OmniWeb 000 CSCF 0000 **Diameter** 00000 Diameter 000000000000000000000000
OmniWeb 000000000

<<https://docs.omnitech.com.au/docs/repos/Platform/OmniWeb/>>;0

OmniWeb Diameter 00000000 CSCF 00000000

- 000 Diameter Origin-Host 00
- 0000000000000000I_Open0Closed 00
- 000000000 Diameter 000000000 3GPP 00000Cx/Dx0Sh/Dh0Rx0Ro0Gx0S6a/S6d 00
- 0000000000000000
- 00/00000000000000

□□□□

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

Diameter □□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□□□

類別	名稱	說明	備註
2xxx	成功		
2001	DIAMETER_SUCCESS	成功	
3xxx	失敗		
3002	DIAMETER_UNABLE_TO_DELIVER	無法交付 消息	消息無法交付
3003	DIAMETER_REALM_NOT_SERVED	無法服務 領域	無法服務領域
3007	DIAMETER_APPLICATION_UNSUPPORTED	無法支援 應用 程序	無法支援 ID
4xxx	用戶未知		
4001	DIAMETER_AUTHENTICATION_REJECTED	認證被拒絕	認證被拒絕
4010	DIAMETER_USER_UNKNOWN	用戶未知 用戶	用戶 HSS 未知
5xxx	消息被拒絕		
5001	DIAMETER_AVP_UNSUPPORTED	AVP 無法支援 消息	消息無法支援
5002	DIAMETER_UNKNOWN_SESSION_ID	未知會話 ID 消息	未知會話 ID
5003	DIAMETER_AUTHORIZATION_REJECTED	授權被拒絕	授權被拒絕
5012	DIAMETER_UNABLE_TO_COMPLY	無法遵守 消息	無法遵守 HSS/PCRF/OCS

IP	Host	Port	Protocol
			HTTP

Example

Example Diameter

Example Diameter messages between HSS and PCRF

Message	Direction	Content
Cx (HSS)	HSS to PCRF	Initial Context Request (ICR)
Rx (PCRF)	PCRF to HSS	Initial Context Answer (ICA)
Ro (OCS)	OCS to PCRF	Resource Reservation Request (RRR)

Example

Example: "Closed" or "Wait-Conn-Ack" message

Example:

1. Example

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

2. Example 3868 TCP connection

3. Example IP address

4. Example

Example:

- 3868 3868
- CSCF
- OmniWeb Diameter **Enable Peer**

CER/CEA

Wait-I-CEA CEA

:

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

:

- Diameter ID
- CSCF
- CSCF

HSS Cx

MAR/MAA

:

4010	USER_UNKNOWN	HSS
4001	AUTHENTICATION_REJECTED	IMPI
5012	UNABLE_TO_COMPLY	HSS HSS

❓❓❓:

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

PCRF Rx

: QoS AAR/AAA

:

- **PCRF**: OmniWeb Diameter
- **Framed-IP-Address**: PCRF UE IP
- : PCRF PCEF

:

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

OCS Ro

: CCR/CCA

:

4012	CREDIT_LIMIT_REACHED	
5003	AUTHORIZATION_REJECTED	

:

- **CREDIT_LIMIT_REACHED:** 信用限度に達した
 - **OCS 拒否:** OCS による拒否
 - **AUTHORIZATION_REJECTED:** OCS による認証拒否
-

原因

原因: Diameter 接続の問題

原因:

1. 接続が "Last Used" 期限切れになっている
2. "Queue Length" 制限に達している
3. CSCF 側の設定の問題

解決:

- 接続: CSCF 側の設定を確認
- 接続: HSS/PCRF/OCS 側の設定を確認
- 接続: 接続のタイムアウトを確認

原因

原因

原因:

- OmniWeb Diameter 接続の問題
- 接続の問題
- 接続の問題

原因:

- Diameter 接続の問題
- HSS/PCRF/OCS 側の設定の問題
- Diameter 接続の問題 (DRA)

功能:

- 支持多种认证方式
- 支持 Diameter 和 SIP 协议的 Call-ID 跟踪
- 支持 CSCF 和 Diameter 的交互

特点:

- 支持 TLS 和 Diameter 的 TLS 加密
- 支持 Diameter 的多种消息类型
- 支持多种接口/协议

部署架构

部署图

OmniWeb Diameter 部署图

- 支持多种认证方式
- 支持 SIP/Diameter 交互
- 支持 ID 跟踪

部署图

部署图 部署图部署图部署图部署图

- **Diameter** 部署图: 部署图 Diameter 部署图 AVP 部署图
- 部署图: 部署图部署图部署图部署图部署图
- 部署图: 部署图 DWR/DWA 部署图

部署图

部署图: 部署图 CSCF 部署图部署图 Diameter 部署图

部署图: 部署图 Prometheus 部署图部署图 部署图 部署图 CDP/Diameter 部署图部署图部署图

OmniWeb Diameter 部署架构图

网络架构

- **P-CSCF** 网络 - P-CSCF Rx 网络
- **I-CSCF** 网络 - I-CSCF Cx 网络
- **S-CSCF** 网络 - S-CSCF Cx/Ro 网络
- **5G SBI** 网络 - 5G VoNR 网络 N5/NRF 网络Rx 网络 5G 网络
- 网络 - CDP/Diameter 网络
- **OmniWeb** - OmniWeb Diameter 网络 Diameter 网络
- **CSCF** 网络 - CSCF 网络

3GPP 网络

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

网络架构

网络

- **Diameter** 网络: Diameter 网络
- 网络: RPC 网络 CSCF 网络
- 网络: OmniWeb
(<https://docs.omnitouch.com.au/docs/repos/Platform/OmniWeb/>)

网络架构

网络 CSCF 网络 Diameter 网络 `pcscf.xml` `icscf.xml` `scscf.xml` Ansible
网络 Diameter 网络 HSS/PCRF/DRA 网络

XML 項目	説明	Ansible 変数
DiameterPeer FQDN	Peer Diameter origin-host FQDN	<inventory_hostname>.epc.mnc<mnc>.m
DiameterPeer Realm	Peer Diameter Realm	ims_realm epc.mnc<mnc>.mcc<mcc>.3gppnetwork.o
Vendor_Id / Product_Name	CER 番号	10415 (3GPP) / OmniCS
Peer (HSS)	Peer SCTP:3868 番号 hss-番号	ims_dra_support = false 参照 group
Peer (DRA 番号)	Peer dra-番号 diameter_dra_ip 番号 IP	ims_dra_support = true 参照 group
Acceptor	Peer FQDN 番号 Diameter (3868)	Peer FQDN
DefaultRoute	HSS/PCRF 番号 番号 1 DRA番号 2	groups['hss'] / groups['dra'] 番号

番号

番号 (番号)	説明
P-CSCF (pcscf.xml)	Rx 16777236 (vendors 10415, 0)
I-CSCF (icscf.xml)	Cx 16777216 (vendors 10415, 13019, 0) + 番号 4
S-CSCF (scscf.xml)	Cx 16777216 (vendors 10415, 13019, 0) + 番号 4

Ansible 通过 plmn_id.mcc 和 plmn_id.mnc_longform 获取 FQDN 通过
ims_realm 获取 Diameter 通过 ims_dra_support 获取 DRA 通过
diameter_dra_ip 获取 DRA 通过 IP 和 hss 和 dra 获取
R0_DESTINATION 通过 S-CSCF 和 Ro 获取 OCS XML 通过

通过 OmniWeb 和 OmniWeb 获取 /

I-CSCF

Interrogating-CSCF 是 IMS 网络中的第一个 CSCF。它负责与 HSS 交互，获取用户的服务 S-CSCF。I-CSCF 通过 Cx 接口与 HSS 交互，获取用户的服务 S-CSCF。I-CSCF 通过 S-CSCF 接口与 S-CSCF 交互。I-CSCF 通过 S-CSCF 接口与 I-CSCF 交互。I-CSCF 通过 S-CSCF 接口与 I-CSCF 交互。

IMS

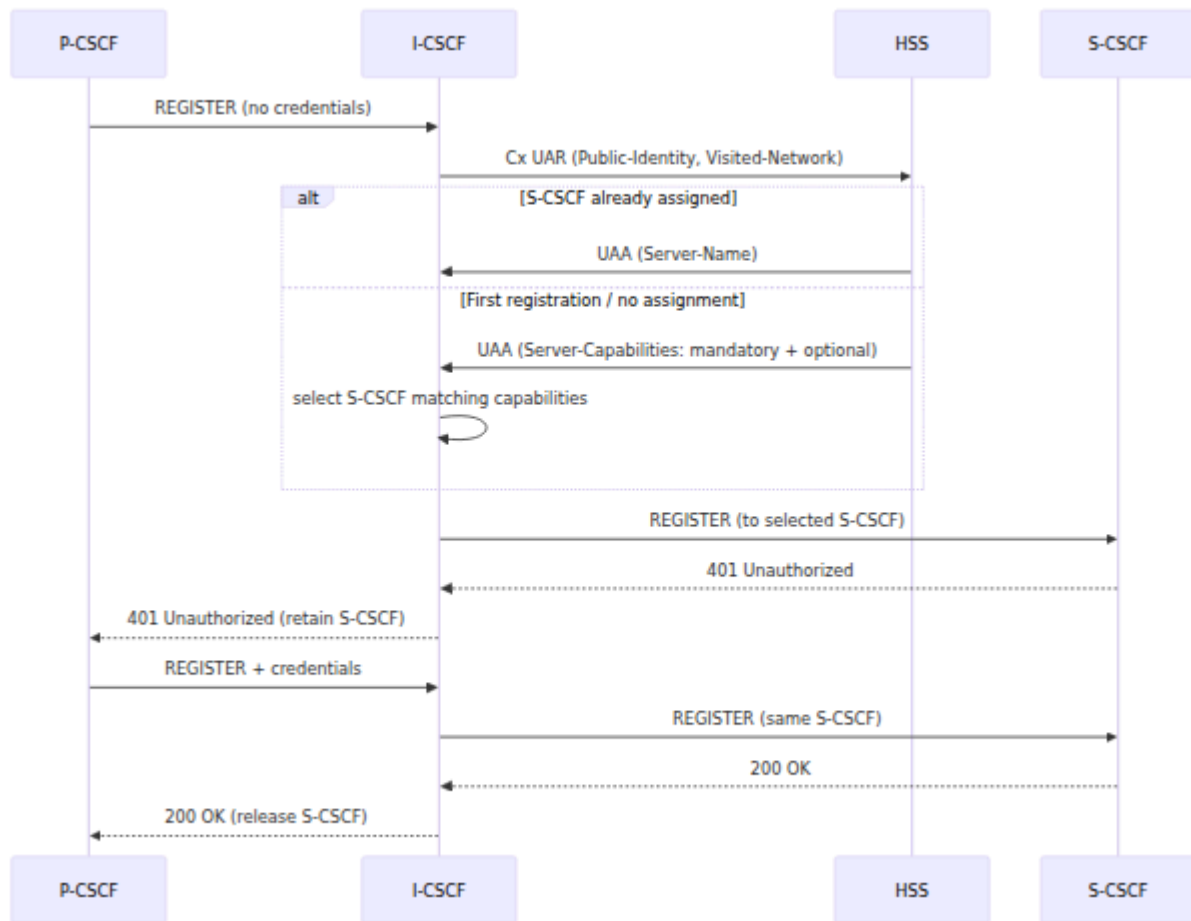
注册 (Cx UAR)

REGISTER 消息由 I-CSCF 通过 Cx 接口发送给 HSS。REGISTER 消息中包含 UAR 消息。HSS 返回 UAA 消息。

- I-CSCF 通过 S-CSCF 接口与 S-CSCF 交互。
- S-CSCF 通过 S-CSCF 接口与 HSS 交互。S-CSCF 通过 I-CSCF 接口与 I-CSCF 交互。

I-CSCF 通过 REGISTER 消息与 S-CSCF 交互。REGISTER 消息中包含 401 消息。REGISTER 消息中包含 S-CSCF 接口。I-CSCF 通过 401 消息与 S-CSCF 交互 (2xx) 消息。I-CSCF 通过 S-CSCF 接口。

HSS 返回 503 消息。UAR 消息包含 S-CSCF 接口。I-CSCF 通过 S-CSCF 接口。S-CSCF URI。



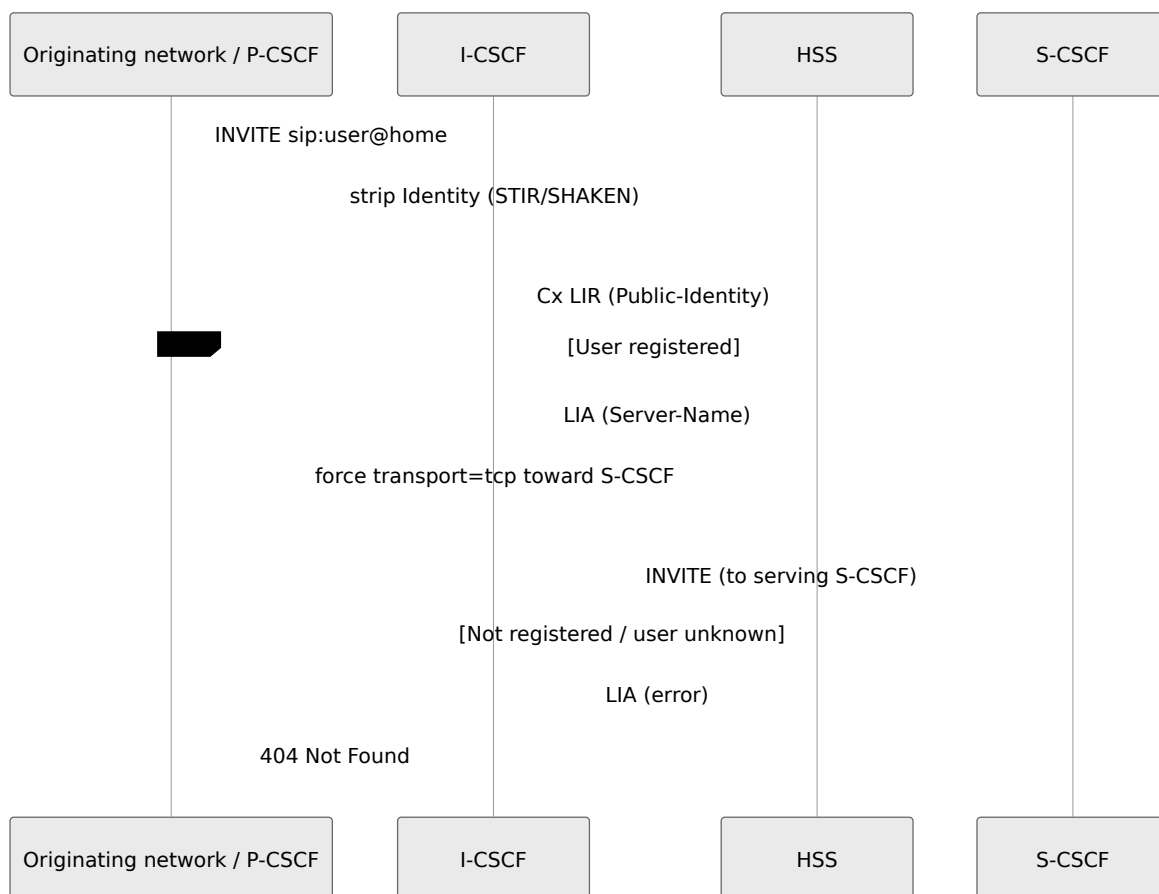
注册 (Cx LIR)

注册过程 INVITE SUBSCRIBE MESSAGE INFO PUBLISH 注册 I-CSCF 向 Cx 注册 (LIR) 向 HSS 注册 URI 注册 (LIA) 注册 S-CSCF 注册 LIA 注册 I-CSCF 注册 S-CSCF I-CSCF 注册 S-CSCF 注册 URI 注册 I-CSCF 注册 TCP 注册 S-CSCF 注册 I-CSCF 注册 STIR/SHAKEN Identity 注册

注册

- I-CSCF 向 S-CSCF 注册 500
- 注册 / 注册 I-CSCF 向 404 Not Found
- HSS 注册 I-CSCF 向 503

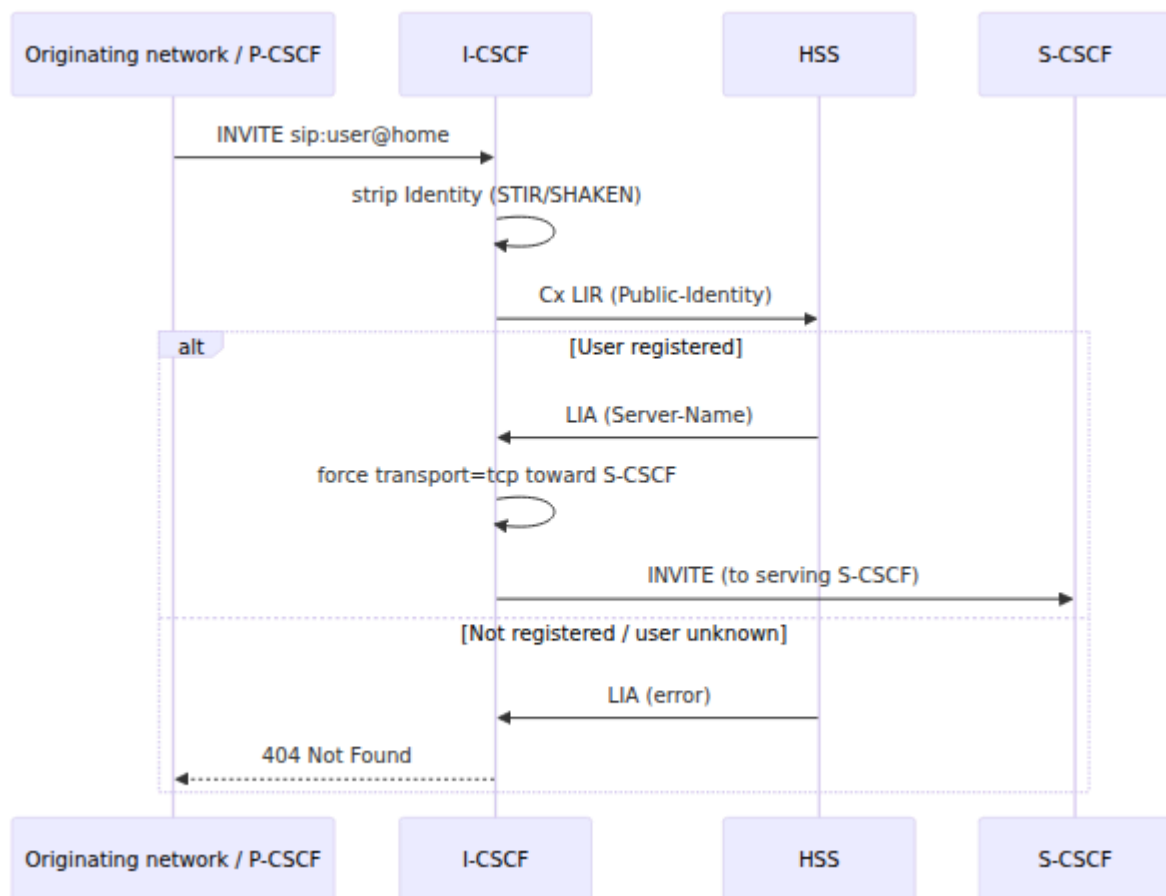
I-CSCF 向 CANCEL I-CSCF 向 CANCEL 注册 I-CSCF 注册 REGISTER 注册 406 Allow 注册



S-CSCF 検索 / 検索結果

HSS 検索結果一覧 S-CSCF 検索結果一覧 I-CSCF 検索結果一覧 **S-CSCF** 検索結果一覧 S-CSCF 検索結果一覧 SIP URI 検索結果一覧 S-CSCF 検索結果一覧 I-CSCF 検索結果一覧 I-CSCF 検索結果一覧

I-CSCF 検索結果一覧 REGISTER 検索結果一覧 5xx/6xx 検索結果一覧 I-CSCF 検索結果一覧 S-CSCF 検索結果一覧 I-CSCF 検索結果一覧 401 検索結果一覧 S-CSCF 検索結果一覧 I-CSCF 検索結果一覧 I-CSCF 検索結果一覧 S-CSCF URI



📄 (Ansible 📄)

Ansible 📄 I-CSCF 📄 (icscf.cfg) 📄 Diameter 📄 (icscf.xml) 📄
 📄 PLMN 📄 (MCC/MNC) 📄 #!define 📄
 📄

変数	説明	デフォルト値
NETWORKNAME	IMS ネットワーク Cx 領域 (cxdx_dest_realms) I-CSCF からの接続先を指定する	ims.mnc<mnc>.mcc<mcc>.3gppnet
HOSTNAME	FQDN (ホスト名)	<inventory_hostname>.ims.mnc<mnc>.mcc<mcc>.3gppnet
ICSCF_USER_AGENT	User-Agent の値	User-Agent: Omnitouch I-CSCF
ICSCF_SERVER	Server の値	Server: Omnitouch I-CSCF <inventory_hostname>.ims.mnc<mnc>.mcc<mcc>.3gppnet
SCSCF_URI	S-CSCF URI (UAR からの S-CSCF への I-CSCF からの接続先 URI)	sip:scscf.ims.mnc<mnc>.mcc<mcc>.3gppnet

Ansible は PLMN SIP (UDP/TCP 5060, TLS 9090) Ansible は (ims..., icscf.ims..., <host>.ims...)

CAPTURE_NODE Homer sip:<homer_host>:9060 Ansible Homer enable_homer homer CAPTURE_NODE HEP SIP Homer

Diameter

I-CSCF Diameter (icscf.xml) HSS Cx (16777216) CSCF Ansible Diameter → (00)

0000

I-CSCF

- **S-CSCF** [] / [] HSS [] S-CSCF [] S-CSCF [] I-CSCF [] S-CSCF URI [] REGISTER [] 5xx/6xx I-CSCF [] S-CSCF [] HSS []
- [] **HSS** [] **Cx** [] (**UAR / LIR**) I-CSCF [] Cx UAR [] REGISTER [] LIR [] HSS [] **503** [] **404** [] HSS [] Cx [] **Diameter** []

□□□□

□□□□□□□□□□

- [] I-CSCF [] → [] (Cx UAR)
- [] I-CSCF [] → [] (Cx LIR)
- S-CSCF [] → S-CSCF [] / []

□□□□

- S-CSCF []
- []
- Diameter
- []
- OmniWeb - S-CSCF [] Cx Diameter []:
<<https://docs.omnitouch.com.au/docs/repos/Platform/OmniWeb/>>

P-CSCF 配置

Proxy-CSCF 与 IMS 与 SIP 注册过程 REGISTER 消息 UE 与 Proxy-CSCF 交互 UE 与 Proxy-CSCF 交互 Path 记录-route 记录-route Proxy-CSCF 与 UE 交互 Proxy-CSCF 与 TS 23.167 交互 E-CSCF Proxy-CSCF 与 UE 交互

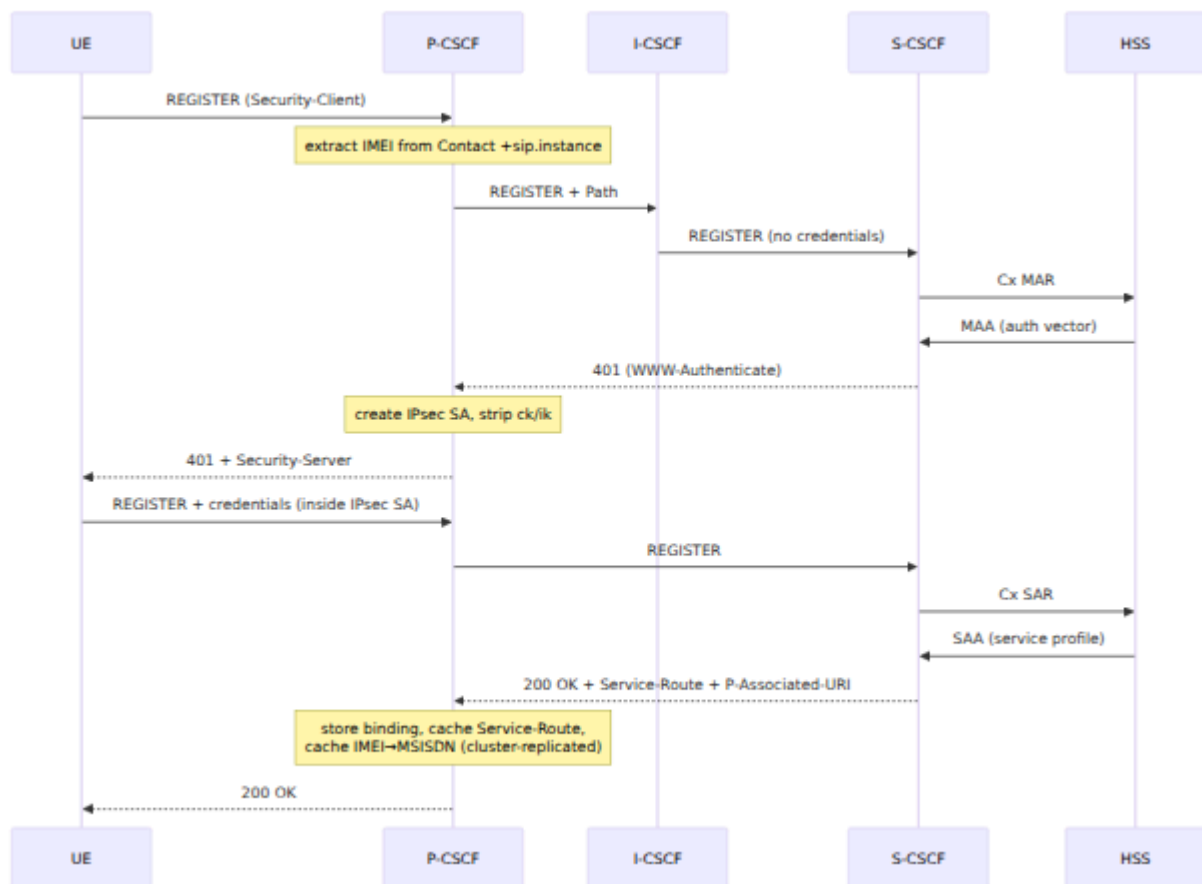
IMS 配置

配置 IPsec 策略

P-CSCF 与 UE 交互 Proxy-CSCF 与 REGISTER 交互 I-CSCF/S-CSCF 交互 Proxy-CSCF 与 UE 交互 IPsec ESP 策略 IMS-AKA 策略 UE 与 P-CSCF 交互 Security-Client / Security-Server 交互 SA 交互 REGISTER 交互 SA 与 UE 交互

REGISTER 消息 P-CSCF 消息 Path 消息 Proxy-CSCF 消息 Proxy-CSCF 消息 path 消息 200 OK 消息 P-CSCF 消息 Proxy-CSCF 消息 Service-Route 消息 P-Associated-URI 消息

UE 与 Proxy-CSCF 交互 Proxy-CSCF 与 UE 交互 0 消息 SA 与 P-CSCF 交互 ;sos 消息 REGISTER 与 P-CSCF 交互 INVITE 消息



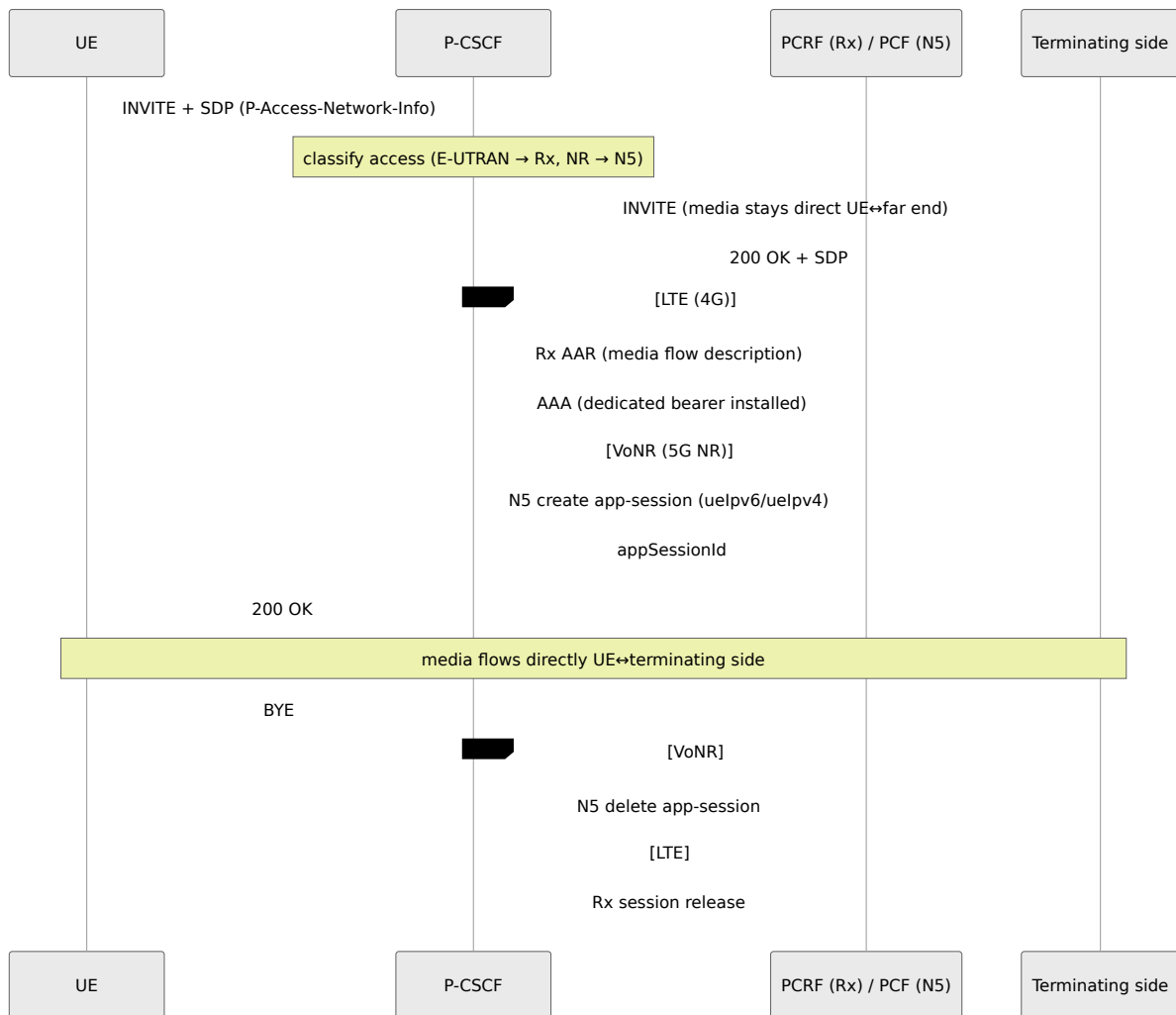
QoS /

P-CSCF P-CSCF P-CSCF P-Access-Network-Info UE TS 24.229 §5.2.6.3 LTE 3GPP-E-UTRAN 5G NR 3GPP-NR WiFi P-CSCF WiFi QoS

- **4G / LTE** - P-CSCF Diameter Rx QoS PCRF SDP 200 OK P-CSCF AAR AAR PCRF P-CSCF INVITE P-CSCF
- **VoNR (5G NR)** - P-CSCF N5 PCF QoS P-CSCF Npcf_PolicyAuthorization P-CSCF PCF afAppId VoNR ENABLED AUDIO UE AF URI PCF P-CSCF

QoS MO MT UE IP UE P-CSCF UE PDU P-CSCF IPv6 UE ueIpv6 IPv4 UE ueIpv4 v4 v6 PCF PCF

VoNR P-CSCF NRF PCF P-CSCF AF P-CSCF
 NRF→BSF UE PDU PCF PCF



(E-CSCF) - TS 23.167

P-CSCF P-CSCF INVITE URN (`urn:service:sos`) P-CSCF INVITE **MSISDN** P-CSCF PSAP TS 23.167 K TS 29.214 §4.4.6a

1. **IMEI→MSISDN** REGISTER P-CSCF UE IMEI Contact `+sip.instance` MSISDN P-Associated-URI P-CSCF **P-CSCF** UE INVITE P-CSCF IMEI MSISDN

□ □ □ □

P-CSCF → P-CSCF → IMS-AS → P-CSCF → IMEI→MSISDN → P-CSCF
P-CSCF → IMS-AS → P-CSCF → UE → P-CSCF

Ansible

Ansible 通过 P-CSCF 和 Diameter 接口 (pcscf.xml) 连接到 PLMN 的 MCC/MNC。Ansible 通过 5G SBI 和 PCF 接口。

項目	項目説明	例
NETWORKNAME	P-Visited- Network-ID ID IMS	ims.mnc<mnc>.mcc<mcc>.3gppnetwork.
HOSTNAME	FQDN FQDN	<inventory_hostname>.ims.mnc<mnc>.
URI	P-CSCF SIP URI	sip:<hostname>:5060
PCSCF_URL	NAT OPTIONS ping URI	sip:<hostname>:5060
PCSCF_USER_AGENT	User-Agent	User-Agent: Omnitouch Proxy-CSCF <
PCSCF_SERVER	Server	Server: Omnitouch Proxy-CSCF <inve
DMQ_NOTIFICATION_ADDR	P-CSCF DMQ_NOTIFICATION_ADDR	sip:pcscf.ims.mnc<mnc>.mcc<mcc>.3g

Ansible 通过配置 SIP 通过 UDP/TCP 5060 通过 IPv6 通过 IPv6 5060 通过 Prometheus HTTP 通过 TCP 9090 通过 P-CSCF 通过 IPv6 通过 UE 通过 IPv4 通过 Ansible 通过 PLMN 通过 PATH_HEADER 通过 P_VISITED_NETWORK_ID_HEADER 通过

Rx / 4G

名称	类型	值 / 备注
RX_DEST_REALM	PCRF 通过 Rx 通过	{{ diameter_realm }}
PCRF_REALM	PCRF 通过	epc.mnc<mnc>.mcc<mcc>.3gppnetw
RX_AF_SIGNALING_IP	通过 Rx AAR 通过 AF 通过 IP 通过 P-CSCF 通过	通过 ansible_host 通过 NAT 通过
RX_IMS_REG_DIALOG_DIRECTION	Rx 通过 通过 通过	3

通过 Rx 通过 64 kbit/s 通过/通过 RTCP 通过 24 通过

5G SBI / PCF VoNR

通过 PCF 通过 NRF 通过

項目	説明	値 / 形式
VONR_AF_NOTIF_URI	PCF からの AF への通知	http://<this host>: <pcscf_af_notif_port 9999>/af
NRF_URI	AF からの NRF への URI	http://<nrf host>: <nrf_sbi_port 7777>
IMS_NRF_NF_IPV4	N P-CSCF NF IPv4 アドレス AF へ	変数 ansible_host
IMS_NRF_PLMN_MCC / IMS_NRF_PLMN_MNC	N NRF への 接続する PLMN	変数 plmn_id

PCF からの P-CSCF への AF への NRF からの VoNR からの P-CSCF への NRF→BSF からの UE PDU からの PCFからの PCF 5G からの

項目 / 形式

項目	説明	値
CAPTURE_NODE	Homer SIP からの Homer への 接続	sip:<homer host>:9060

からの SIPへのUDPからのiOS UE への TCP からの

Diameter 接続

P-CSCF Diameter 接続 (pcscf.xml) への PCRF への Rx 接続 (16777236)への CSCF への
接続 Ansible からの Diameter → からの Rx への WITH_RX への

- IPsec SA → IPsec
- QoS / MO & MT → QoS /
- → (E-CSCF) - TS 23.167

MO (MO)

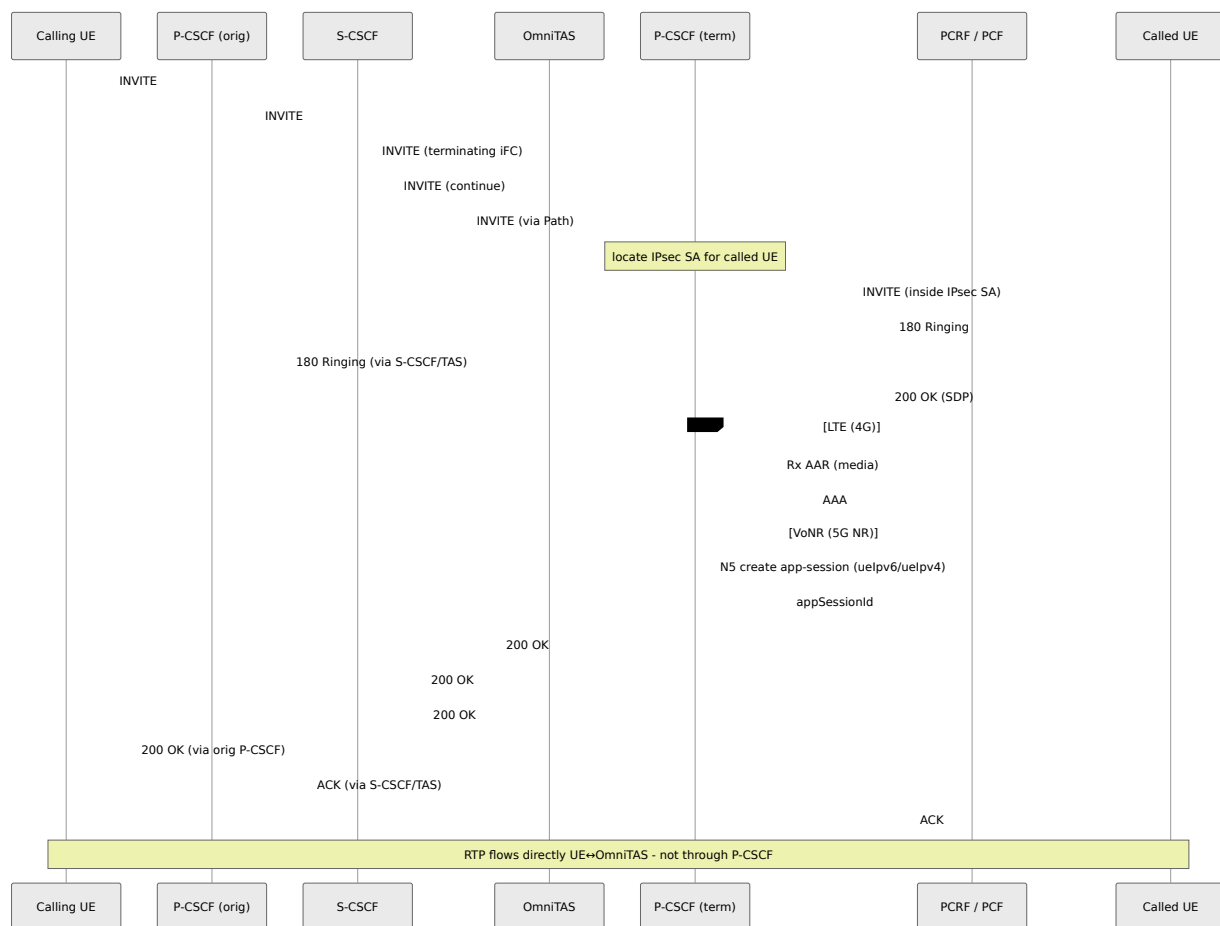
P-CSCF S-CSCF Service-Route TAS

Parse error on line 10: ...-ID; classify access PCSCF->>SCSCF: -----
 --^ Expecting 'SOLID_OPEN_ARROW', 'DOTTED_OPEN_ARROW',
 'SOLID_ARROW', 'BIDIRECTIONAL_SOLID_ARROW', 'DOTTED_ARROW',
 'BIDIRECTIONAL_DOTTED_ARROW', 'SOLID_CROSS', 'DOTTED_CROSS',
 'SOLID_POINT', 'DOTTED_POINT', got 'NEWLINE'



MT (MT)

P-CSCF P-CSCF UE QoS



-
- Diameter
- (SBI)
-
- OmniWeb - IMEI→MSISDN NRF/PCF Rx
<<https://docs.omnitouch.com.au/docs/repos/Platform/OmniWeb/>>

5G SBI 4가지

1. SBI

1. SBI
2. IMS 4가지 SBI
3. N5 - Npcf_PolicyAuthorization (P-CSCF → PCF)
4. Nnrf - NF 4가지 (P-CSCF ↔ NRF)
5. 4가지 SBI 4 Diameter
6. SBI
7. SBI OmniWeb 4가지
8. SBI
9. SBI

2. SBI

5G SBI 4가지 4가지 (SBI) 4 HTTP/2 4 JSON REST API 4 SBI 4 Diameter 4 VoNR 4 P-CSCF 4 5G SBI 4 (**AF**) 4 P-CSCF 4 SBI 4 QoS 4 P-CSCF 4 SBI 4

SBI 4 VoLTE 4 Diameter Rx 4 4G/LTE 4 Diameter 4

3. SBI

4 (3GPP TS 29.500) 4 Diameter 4

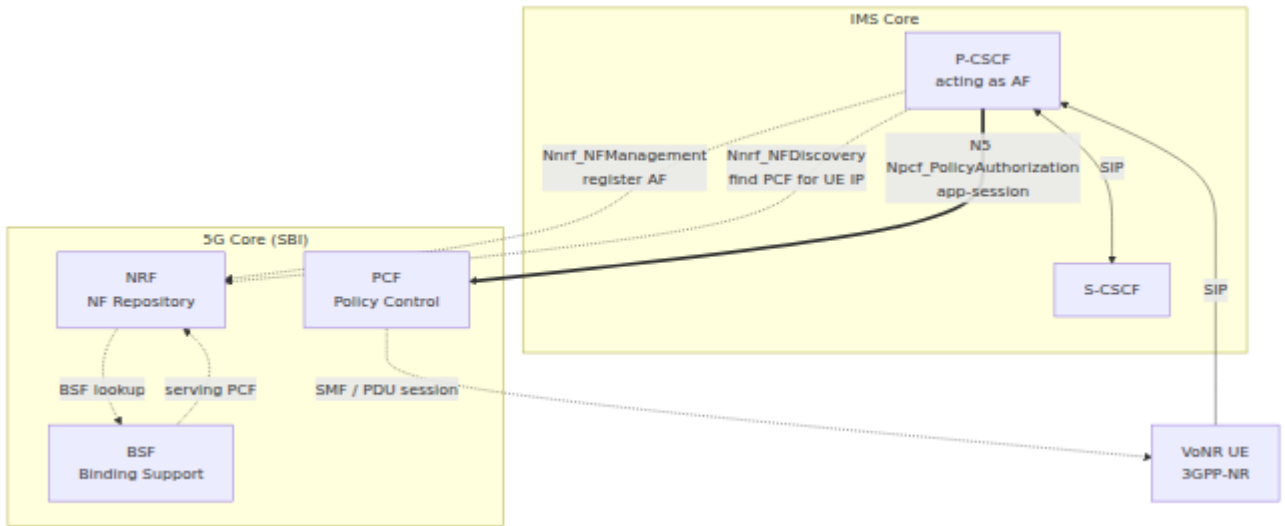
- 4 TCP 4 HTTP/2 4 Diameter 4 TCP 4 SCTP
- 4 OpenAPI 4 JSON 4 Diameter 4 AVP
- 4 RESTful 4 *app-session* 4 Diameter 4
- 4 **NRF** 4 Diameter 4
- 4 Nxxx 4 Npcf_PolicyAuthorization 4 Nnrf_NFDiscovery

SBI & CSCF

P-CSCF <SBI> CSCF <SBI> 5G <AF>P-CSCF < N5 < VoNR < QoS < PCF<NRF> NRF <P-CSCF < NRF <NRF<

API	API Name	Protocol	Network Function	Function
AF	Npcf_PolicyAuthorization (N5)	HTTP/2	PCF	VoNR QoS app-session
NF (AF)	Nnrf_NFManagement	HTTP/2	NRF	P-CSCF AF
NF (AF)	Nnrf_NFDiscovery	HTTP/2	NRF → BSF	UE PDU PCF

SBI & IMS



VoNR<P-CSCF < 5G <P-CSCF < NRF→BSF < PCF<P-CSCF < PCF POST < app-session< app-session < QoS<

N5 - Npcf_PolicyAuthorization (P-CSCF → PCF)

N5 `Npcf_PolicyAuthorization` `VoNR` `P-CSCF` `PCF` `app-session` `app-session` `PCF` `UE 5G PDU` `QoS`

App-session

P-CSCF `PCF` `app-sessions` `POST` `ascReqData`
`http://<pcf>/npcf-policyauthorization/v1/app-sessions`

Field	Value	Description
<code>notifUri</code>	AF URI	PCF <code>app-session</code> AF
<code>suppFeat</code>	3f	
<code>ueIpv4 / ueIpv6</code>	UE IP	PCF <code>SMF PDU</code>
<code>afAppId</code>	VoNR	
<code>medComponents</code>		<code>mediaType: AUDIO</code> , <code>fStatus: ENABLED</code> , (permit out 17 from <ue-ip> to any)

`PCF` `UE IP` `app-session` `SMF PDU` `IPv6 PDU` `UE` `ueIpv6` `ueIpv4` `v6` `ueIpv6` `v4` `PCF` `P-CSCF` `SIP` `ueIpv6` `ueIpv4`

Notes

- `P-CSCF` `VoNR INVITE` `POST app-session`
- `PCF` `notifUri`
- `P-CSCF` `app-session` `QoS`

Diameter Rx `Rx_AAR` `Rx_STR` N5 `app-session` UE PCF HTTP/2

Nnrf - NF (P-CSCF ↔ NRF)

P-CSCF NRF VoNR PCF NRF PCF

NF (Nnrf_NFManagement)

P-CSCF AF NRF P-CSCF NRF AF

PCF (Nnrf_NFDiscovery)

VoNR P-CSCF UE IP NRF UE PDU PCF **NRF → BSF** BSF UE-IP PCF N5 P-CSCF QoS

SBI Diameter

P-CSCF `P-Access-Network-Info` TS 24.229 §5.2.6.3 LTE 3GPP-E-UTRAN 5G NR 3GPP-NR P-CSCF WiFi 3GPP-IEEE-802.11 WiFi

	<code>P-Access-Network-Info</code>	QoS	
5G NR (VoNR)	<code>3GPP-NR</code>	N5 SBI (<code>Npcf_PolicyAuthorization</code>)	PCF
LTE (VoLTE)	<code>3GPP-E-UTRAN</code>	Diameter Rx	PCRF
WiFi	<code>3GPP-IEEE-802.11</code>		-

P-CSCF 5G N5 PCF NRF → BSF → NF-PCF

5G SBI SBI

AF	P-CSCF PCF app-session URL
NRF	AF PCF NRF
PLMN (MCC / MNC)	P-CSCF NRF
AF	NRF

OmniWeb NRF OmniWeb PCF

OmniWeb

OmniWeb P-CSCF NRF NRF PCF 5G/N5 OmniWeb

UE PCF PCF	NRF BSF UE PDU UE IP	UE PDU BSF QoS
PCF app-session	UE IP ueIpv4 ueIpv6	SIP PDU
AF NRF	AF	AF
5G N5 ?	P-CSCF 3GPP-NR NRF P-CSCF PCF	P-Access-Network-Info NRF
VoNR	P-CSCF app-session P-CSCF app-session	P-CSCF N5 POST PCF HTTP/2

- Diameter - VoLTE (4G/LTE) RxCx Ro Diameter
- P-CSCF - VoNR N5 QoS NRF
- P-CSCF
- OmniWeb - NRF 5G

S-CSCF 注册流程

Serving-CSCF 向 IMS 网络注册 SIP 用户时，通过 Cx 接口向 HSS 发送 MAR/SAR 消息，HSS 返回 ISC 消息，S-CSCF 通过 HSS 向 PSTN 网络注册 HSS，S-CSCF 向 HSS 注册成功。

IMS 注册

注册流程

S-CSCF 向 HSS 注册 UE 时，HSS 向 Cx 接口发送消息，S-CSCF 向 HSS 注册成功。

注册步骤

1. S-CSCF 向 UE 注册，UE 向 S-CSCF 注册 SIP Digest MD5 SIP Digest 消息，IMS 网络向 S-CSCF 注册 REGISTER 消息。
2. S-CSCF 向 REGISTER 消息发送 Cx Multimedia-Auth-Request 消息，HSS 返回 HSS 消息，HSS 返回 AKA RAND AUTN XRES CK IK S-CSCF 消息 **401 Unauthorized** 消息，WWW-Authenticate 消息，nonce 消息，RAND 消息，HSS 返回 **403** 消息，HSS 返回 **503** 消息。
3. UE 向 REGISTER 消息发送 S-CSCF 消息，S-CSCF 向 HSS 注册成功。
4. S-CSCF 向 UE 注册 SQN 消息，S-CSCF 向 AUTS 消息，HSS 向 S-CSCF 注册成功。
5. S-CSCF 向 SAR 消息发送 S-CSCF 消息，Cx Server-Assignment-Request 消息，REGISTRATION 消息，S-CSCF 向 HSS 注册成功，IFC 消息，S-CSCF 向 HSS 注册成功，IMS 网络向 HSS 注册成功 **403** 消息，HSS 返回 **503** 消息。
6. S-CSCF 向 P-CSCF 注册，P-CSCF 向 S-CSCF 注册，P-CSCF 向 S-CSCF 注册 200 OK 消息，UE 向 S-CSCF 注册，S-CSCF 向 S-CSCF 注册成功，S-CSCF 向 S-CSCF 注册成功 599 消息。
7. S-CSCF / REGISTER 消息，REGISTER 消息，REGISTER 消息，REGISTER 消息，S-CSCF 向 S-CSCF 注册成功。

- 電話番号を SIP URI として登録する
- 電話番号 として AS として S-CSCF に対して **P-Asserted-Identity** を提供し、
電話番号を SIP URI として登録する
- 電話番号 IFC として ISC として登録する
- 電話番号 SIP URI として **phone-context** S-CSCF に対して SIP URI として **tel:**
URI として登録する
- **PSTN / ENUM** SIP URI E.164 として S-CSCF に対して ENUM として ENUM として S-CSCF
に対して PSTN として Transit-and-Roaming
Function として **Feature-Caps: +g.3gpp.trf** S-CSCF に対して TRF として登録する
- 電話番号 SIP URI として **P-Charging-Vector** として登録する
- 電話番号 SIP URI として S-CSCF に対して SIP URI として登録する

S-CSCF PSTN S-CSCF

```
Parse error on line 15: ...returned; resume IFC) end opt On -----^
Expecting 'SOLID_OPEN_ARROW', 'DOTTED_OPEN_ARROW', 'SOLID_ARROW',
'BIDIRECTIONAL_SOLID_ARROW', 'DOTTED_ARROW',
'BIDIRECTIONAL_DOTTED_ARROW', 'SOLID_CROSS', 'DOTTED_CROSS',
'SOLID_POINT', 'DOTTED_POINT', got 'NEWLINE'
```

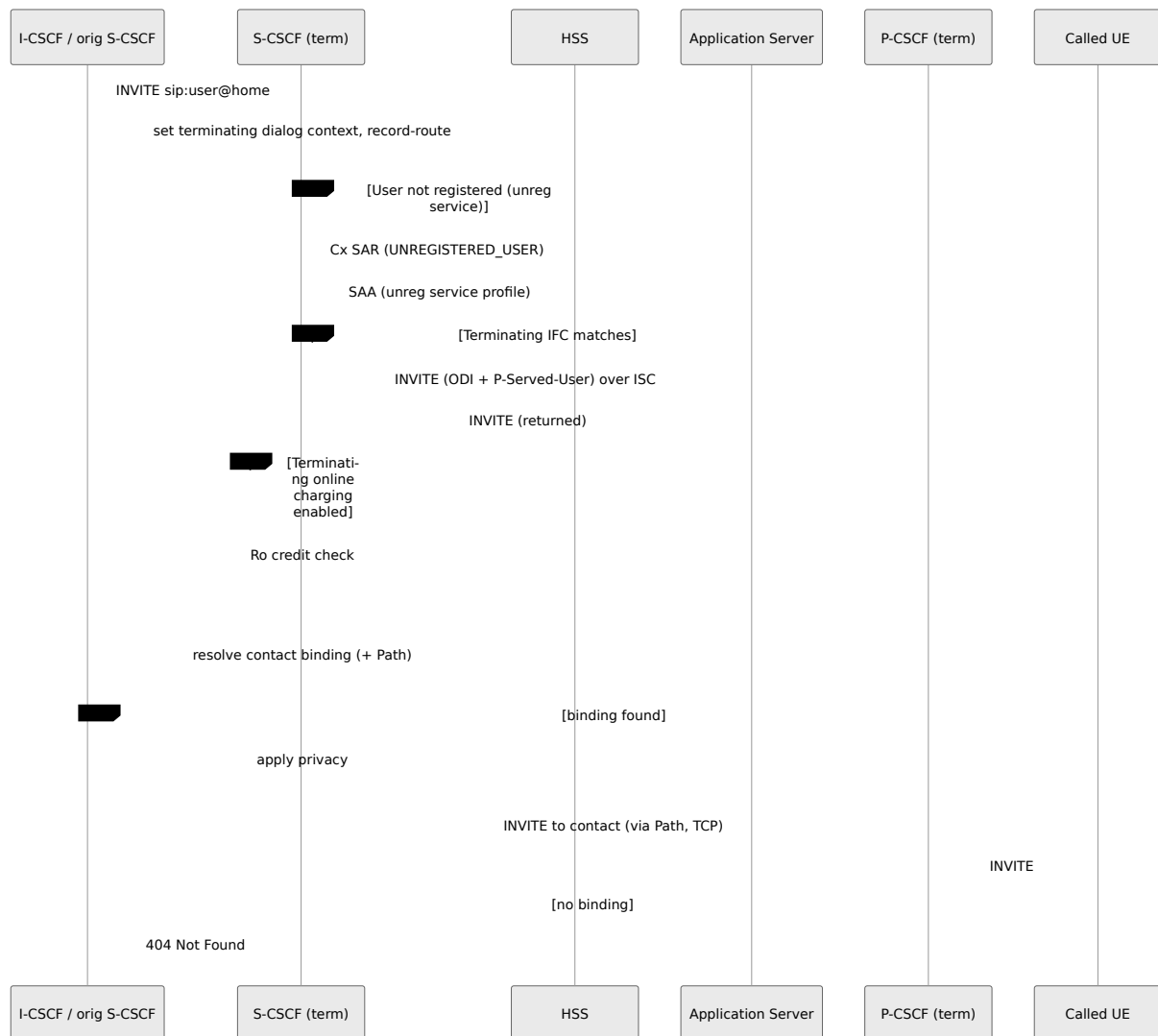


□ □ □ □ □ □

URI S-CSCF

1. 電話番号を SIP URI に変換する
2. 電話番号 URI から INVITE を生成し、IFC を通じて ISC へ送信する。INVITE は IFC から AS へ送られる
3. 電話番号から SIP URI を生成し、S-CSCF へ送信する
4. SIP URI から S-CSCF が P-CSCF へ送信し、P-CSCF が S-CSCF へ **404 Not Found** を返す
5. S-CSCF が INVITE を Cx Server-Assignment-Request で UNREGISTERED_USER の HSS へ送信し、HSS が **503** を返す。S-CSCF が **403** を返す

S-CSCF Privacy: id S-CSCF S-CSCF P-Asserted-Identity



Sequence

Diameter **Ro** S-CSCF SIP → 402 → 486 → 403 Service-Context-Id S-CSCF

TAS TAS S-CSCF S-CSCF Ro

00 / 0000

S-CSCF 0000000000S-CSCF 00000000Event: reg00 SUBSCRIBE 000200 OK00S-CSCF 0000000000S-CSCF 00000000000000 PUBLISH0000 PUBLISH 000000000000S-CSCF 000 40300000000000PIDF000000

000000Ansible 0000

Ansible 000000 S-CSCF 00000000 Diameter 0000 scscf.xml 000000000000 PLMN 000MCC/MNC000000000000

項目	説明	例 / 形式
NETWORKNAME	IMS ネットワーク名 Cx ネットワーク名 phone-context	ims.mnc<mnc>.mcc<mcc>.3gppnetwork.org
HOSTNAME	FQDN Ro Diameter origin-host	<inventory_hostname>.ims.mnc<mnc>.mcc<mcc>.3gppnetwork.org
URI	S-CSCF SIP URI	sip:<hostname>:5060
SCSCF_USER_AGENT	User-Agent	User-Agent: Omnitouch S-CSCF <inventory_hostname>
ISC_MY_URI	S-CSCF ODI AS	<inventory_hostname>
ENUM_SUFFIX	E.164→URI ENUM PSTN	mnc<mnc>.mcc<mcc>.3gppnetwork.org

Ansible 配置 PLMN 的 SIP 使用UDP/TCP 5060和TLS 9090

配置 - REG_AUTH_DEFAULT_ALG

S-CSCF 配置 UE 认证算法

配置项	说明 / 备注
AKAv1-MD5	3GPP IMS-AKA TS 33.203 定义的 IPsec SA 的 USIM/ISIM VoLTE/VoNR 认证算法
AKAv2-MD5	3GPP IMS-AKA 定义的 UE 和 HSS 之间的 AKAv2 认证
MD5	用于 SIP HTTP Digest 的 AKA 和 IPsec 认证的 AKA 的 IMS / 认证
CableLabs-Digest	PacketCable/CableLabs 定义的认证
3GPP-Digest	3GPP SIP Digest TS 33.203 定义的 N 认证 ISIM 认证 / 或 UICC 认证
TISPAN-HTTP_DIGEST_MD5	ETSI TISPAN NASS/HTTP-Digest 定义的 TISPAN 认证
HSS-Selected	由 S-CSCF 从 HSS 选择的认证算法 由 S-CSCF 从 HSS 选择的 AKA 认证 或 Digest 认证

配置 S-CSCF 的 REGISTER 请求 WITH_AUTH 头 Cx 认证
NETWORKNAME 的 S-CSCF 认证 599 认证

Ro -

WITH_RO	INVITE Diameter Ro	define / undefundef
WITH_RO_TERM	Diameter Ro	define / undefundef
RO_DESTINATION	OCS Diameter	OCS FQDN hssocs.voiceblue.com
RO_FORCED_PEER	Diameter	peer id 32260@3gpp.org
RO_ROOT	Service-Context-Id	32260@3gpp.org
RO_EXT	Service-Context-Id	ext
RO_MNC	Service-Context-Id MNC	07
RO_MCC	Service-Context-Id MCC	262
RO_RELEASE	Service-Context-Id 3GPP	8

WITH_*

WITH_*	WITH_*
WITH_AUTH	REGISTER Digest/MD5
WITH_RO	Diameter Ro
WITH_RO_TERM	Diameter Ro

Ansible Homer CAPTURE_NODE Homer CAPTURE_NODE SIP Homer

Diameter

S-CSCF Diameter scscf.xml HSS Cx 16777216 Ansible CSCF Diameter → Ro Ro_DESTINATION OCS XML

REGISTER 4xx/5xx

- HSS Cx - S-CSCF HSS Cx MAR SAR 503 HSS Cx Diameter
- HSS HSS MAR/MAA UE USIM/ISIM AKA/Milenage IMS Digest 403
- S-CSCF / - IMS SAR 403 S-CSCF I-CSCF



- [SBI](#)
- [Diameter](#)
- [SBI](#)
- [SBI](#)
- OmniWeb - [Diameter](#) [SBI](#)
<<https://docs.omnitouch.com.au/docs/repos/Platform/OmniWeb/>>

ANSSI R226

ANSSI R226 R226-3 R226-7 OmniCSCF IMS

ANSSI

R226 -

1.

1.1

OmniCSCF IMS
IP IMS
VoIP/VoLTE

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

IP IMS

1.2

1.2.1

SIP

CSCF 000000 SIP 0000000000000000

- 000000
 - IMPU00IP 0000000000 - SIP URI000000
sip:+33612345678@ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org0
 - IMPI00IP 0000000000 - 000000000000
user@ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org0
 - IMSI000000000000 - 00 P 00 HSS
 - MSISDN00000000 - 00 IMPU 0 HSS 00000000
- 00000000
 - 00 URI0000 UE 000000
 - 00000000 P-CSCF 00000000
 - 000000000000 S-CSCF0
 - 0000000000000000000000
 - 0000000000
 - 0 IP 000000
 - 000000TCP/UDP/TLS0
 - 000000RAND0AUTN0XRES0CK0IK 00 HSS0
- 00000000
 - 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

3GPP TS 23.167

- IMPU P-CSCF IMEI→MSISDN
- P-CSCF Diameter Rx PCRF EPC Rx_AAR_Subscription UE IP MSISDN

→ IMSI → IMEISV P-Asserted-Identity sos.apn

P-Asserted-Identity PSAP LI

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

- **SIP** INVITE REGISTER
- **Diameter** Cx Rx Ro
-

1.2.3

OmniWeb

<<https://docs.omnitouch.com.au/docs/repos/Platform/OmniWeb/>>

- -
 - IMPU IMPI
 -
 -
- -

- Call-ID From/To URI
- BYE
- 5
- - Diameter HSS PCRF OCS
 -
 -
 - IPsec P-CSCF

CSCF OmniTAS CDR CDR
OmniTAS

S-CSCF iFC

- iFC
-
- SIP

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

1.3

1.3.1

- **IPsec** 通過 UE 與 P-CSCF 通過 ESP 通過通過通過通過

- 通過AES-CBC/AES-GCM
- 通過HMAC-SHA1/HMAC-SHA256
- 與 IMS AKA 通過通過CK/IK 與 HSS
- 與 UE 通過通過

- **TLS/TLS** 通過

- SIP over TLS/SIPS通過
- Diameter over TLS/HSS/PCRF/OCS 通過
- 通過通過
- 通過通過PFS通過 ECDHE/DHE

- **SIP** 通過

- P-Asserted-Identity通過通過通過 ID
- 通過通過通過 ID 通過
- 通過通過

通過通過

- OmniWeb 通過通過通過通過
- BINRPC 通過通過 2046
- 通過通過通過通過
- SIP 通過通過 HSS 與 AKA
- Diameter 通過通過

通過通過

- 通過 SIP 與 Diameter 通過通過
- 通過/通過
- 通過通過通過通過
- 與 OmniWeb 通過通過
- 通過通過
- 通過通過/通過

1.3.2 安全

安全

- 安全策略RBAC
- 安全策略
- 安全策略

安全

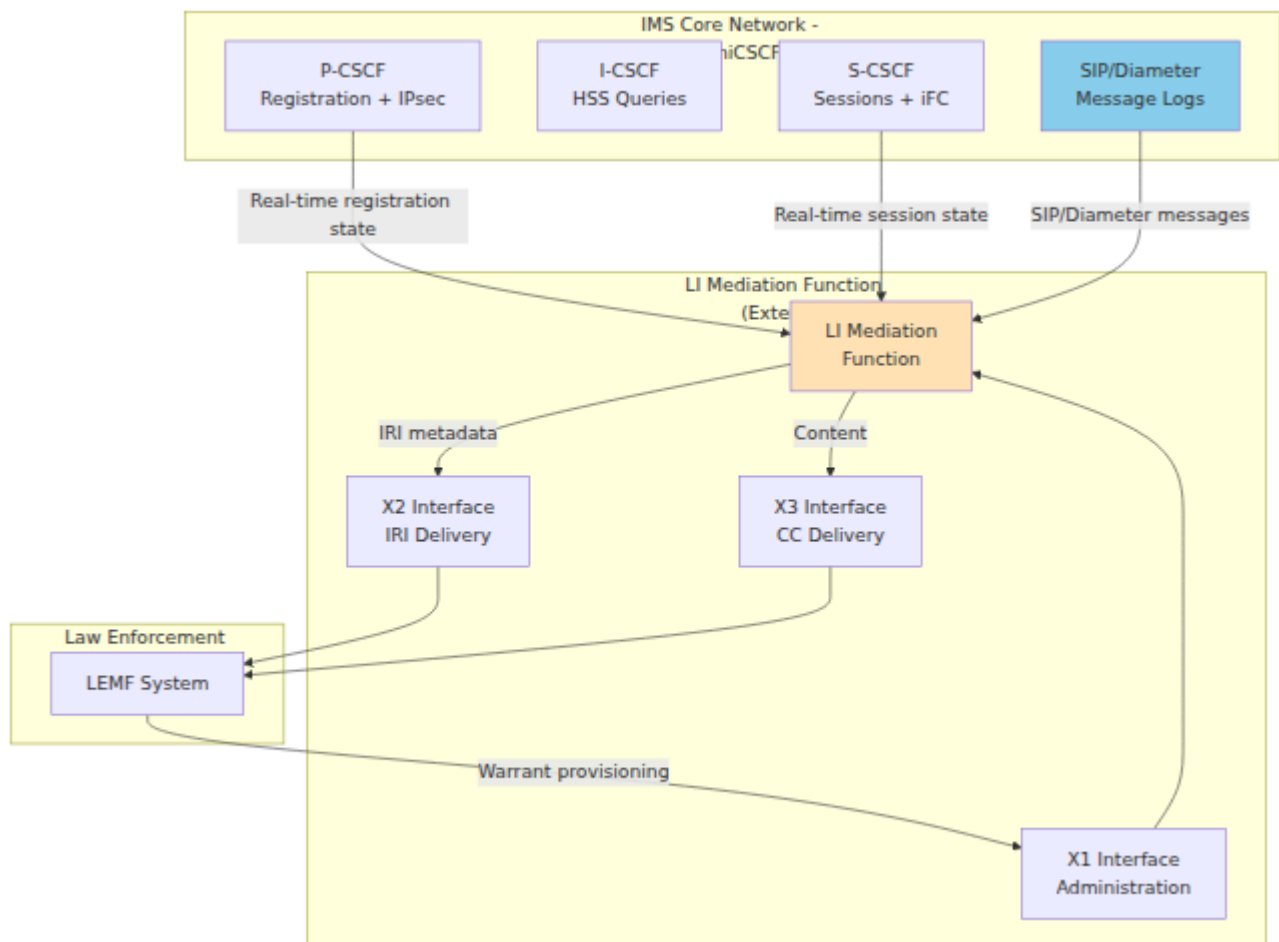
- 安全策略5060 SIP3868 Diameter2046 BINRPC 安全
- SIP 安全策略
- Max-Forwards 安全
- 安全策略
- 安全策略
- 安全策略

1.4 安全策略

1.5.1 ETSI 安全策略

CSCF 安全策略 ETSI 安全策略 X1/X2/X3 安全策略 ???

安全 ETSI LI 安全



X1 - Warrant Provisioning

- Warrant Provisioning
- Warrant LEMF → LIMF
- Warrant
 - Warrant IMPU, IMSI, MSISDN, etc.
 - Warrant Provisioning
 - Warrant Provisioning
 - Warrant Provisioning
- Warrant CSCF
 - LIMF Warrant Provisioning CSCF
 - LIMF Warrant CSCF Provisioning
 - LIMF Warrant X1 Provisioning

X2 - IRI Provisioning

- Warrant Provisioning
- Warrant LIMF → LEMF

- 00000 00 ETSI TS 102 232 0 XML/ASN.1
- 00 **CSCF** 0000
 - 000000Call-ID000000
 - 0000From URI0P-Asserted-Identity0IMPU0IMSI0MSISDN0
 - 0000To URI000 URI0IMPU0IMSI0MSISDN0
 - 00000
 - 0000/00000
 - 00000P-Access-Network-Info000000000
 - P-CSCF/S-CSCF 0000000000
 - 0000000000
 - 00000P-Visited-Network-ID0

X3 00 - CC0000000000

- 000 000000000
- 000 LIMF → LEMF0000
- 00000 00 ETSI TS 102 232
- 00 **CSCF** 0000
 - SIP 0000SDP 00000
 - 0000000000 RTP 000
 - 000000
 - SIP MESSAGE 0000000000
 - 0000000000 CSCF 000

000 0000/00 RTP 00LIMF 0000000000???0OmniTAS0000000000000000CSCF 000
000000SDP0000000000000000

1.5.2 CSCF 0000000000

1. 00000000

P-CSCF 00000

- IMPU0000000
- 00 URI0UE 00000
- 000 IP 000

- 0000
- 00000
- IPsec SPI 000000
- 00000000

S-CSCF 000000

- 000000IMPU000000000000
- 0000000000000000000000
- 000000IMPI0000000000
- 00 HSS 000000000000000000 XML 000

000000

- 0000000000
- OmniWeb 0000
- 0000000000

2. 00000000

S-CSCF 000000

- Call-ID000000000000
- From/To URI 000
- 00000000 CSeq 00
- 00000000
- 0000
- 000000000000000000
- 000000
- 000

000000

- 0000000000
- 0000000000000000
- 000000000000

3. SIP 概要

概要

- SIP 方法: REGISTER, INVITE, MESSAGE など
- 拡張: OPTIONS
- 拡張: SUBSCRIBE
- Syslog によるログ出力

メッセージ

- SIP ヘッダ
- SDP (Session Description Protocol)
- CSeq (Compensation Sequence Number)
- Body (メッセージ本文)

例: INVITE メッセージ

```
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/UAAR IMPU/IMPI
- LIR/LIA IMPU S-CSCF
- MAR/MAA 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 `emergency_imei_msisdn_map`
- 4 TTL 14400s
-
- P-CSCF

- IMEI MSISDN 4 14400s

- 國際緊急號碼
- 國際緊急號碼

國際緊急號碼

- 國際緊急號碼112/911 號碼
- 國際 P 號碼 IMEI
- 國際緊急號碼 HELD 及 P-Access-Network-Info
- PSAP 國際緊急號碼號碼
- E-CSCF 國際 AS 號碼

1.5.3 LIMF 國際號碼

國際緊急號碼國際號碼LIMF國際緊急號碼國際號碼

1. 國際緊急號碼

- 國際緊急號碼國際緊急號碼國際緊急號碼
- 國際緊急號碼國際緊急號碼國際緊急號碼
- 國際緊急號碼

2. 國際緊急號碼

- SIP 國際緊急號碼國際緊急號碼國際緊急號碼
- Diameter 國際緊急號碼 HSS 號碼
- 國際緊急號碼國際緊急號碼

3. 國際緊急號碼

- 國際緊急號碼
- 國際緊急號碼
- 國際緊急號碼國際緊急號碼

國際緊急號碼 LIMF 國際緊急號碼國際緊急號碼國際緊急號碼

1.5.4 CSCF 國際號碼 LI 號碼

CSCF 國際 IRI/X2 國際號碼

CSCF 名称	IRI 名称	内容
IMPU SIP 地址 名称	A 名称	sip:+33612345678@ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org
IMPI SIP 地址 名称	名称 ID	user@ims.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org
IMSI HSS 名称 名称	名称 ID	208011234567890
MSISDN HSS 名称 名称	名称 名称	+33612345678
Call-ID SIP 地址 名称	名称 ID	f81d4fae-7dec-11d0-a765-00a0c91e6bf6@...
From/To SIP 名称	A 名称 /B 名称	sip:+33612345678@... / sip:+33687654321@...
名称 名称	名称 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
名称 IP SIP 名称	UE IP	10.20.30.40:5060

CSCF 名前	IRI 名前	IP アドレス
	IRI	
P-CSCF 名前 SIP 名前	IRI IRI	10.4.12.165:5060
S-CSCF 名前 SIP 名前	IRI IRI	10.4.11.45:5060

CSCF 名前 CCX3 名前

CSCF 名前	CC 名前	IP アドレス
SIP MESSAGE 名前	IRI	"IRI"
INVITE 名前 SDP	IRI	RTP 名前
IRI	RTP 名前	10.50.60.70:49170

名前 IRI/RTP 名前 LIMF 名前 OmniTAS 名前 RTP 名前 CSCF 名前

名前 A 名前 IMPU / P-Asserted-Identity 名前 A 名前
 名前/P-CSCF 名前 PCRF 名前 Diameter Rx 名前 A 名前 Rx_AAR_Subscription 名前 UE
 名前 IP 名前 MSISDN → IMSI → IMEISV 名前 P-CSCF 名前 P-Asserted-Identity 名前
 sos.apn 名前 3GPP TS 23.167 名前 X2/IRI 名前

1.5 名前 Web 名前

OmniWeb 名前 OmniWeb 名前

名前 <<https://docs.omnitouch.com.au/docs/repos/Platform/OmniWeb/>> 名前
 CSCF 名前

□□□□□

- 00000000000000000000000000000000
- 0 IMPU0IMPI0IMSI 0 MSISDN 0000
- IPsec 0000000000
- 0000000000

□□□□

- HTTPS/TLS 通信
- 認証
- 細かい権限管理RBAC(リソース、操作、属性)
- ログ記録・監視

2. □□□□□□□□

2.1 □□□□□□

OmniCSCF ██████████ ANSSI ████████

2.2 IPsec ESP 与 UE 和 P-CSCF

2.2.1 IPsec □□□□

IPsec

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

□ □ □ □ □ □ □ □

□□□□□□ IPsec □□□

- **AES-CBC** -

- AES-128-CBC 128 บิต
- AES-192-CBC 192 บิต
- AES-256-CBC 256 บิต - บิต
- **AES-GCM** - **Galois/Counter Mode**
 - AES-128-GCM 128 บิต AEAD
 - AES-256-GCM 256 บิต AEAD - บิต
- **3DES-CBC** **DES** - Triple DES
 - 168 บิต
- **NULL**
 -
 -

โหมดการเข้ารหัส

- **HMAC-SHA1** - **SHA-1**
 - 160 บิต
 -
- **HMAC-SHA256** - **SHA-256**
 - 256 บิต
 -
- **HMAC-SHA384** - **SHA-384**
 - 384 บิต
- **HMAC-SHA512** - **SHA-512**
 - 512 บิต
- **HMAC-MD5**
 - 128 บิต

- 認證與加解密

認證

IMS AKA 認證 IPsec 認證 CK - 認證 IK - 認證

1. UE 向 S-CSCF/HSS 請求 AKA 認證
2. HSS 返回 CK 128 認證 IK 128 認證
3. S-CSCF 認證 CK/IK 認證 P-CSCF
4. P-CSCF 返回 CK/IK 給 UE 認證 IPsec 認證
5. CK 認證 ESP 認證
6. IK 認證 ESP 認證

認證

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

認證

P-CSCF 認證 IPsec 認證

- 向 Linux 認證 IPsec 認證 XFRM 認證
- 認證 API 認證
- SPI 認證
- 認證

2.2.2 IPsec 認證

認證

認證 P-CSCF 認證

認證

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

IPsec

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

手順

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

手順

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

2.3 TLS 用 SIP 用 Diameter

2.3.1 SIP 用 TLS 用 SIPS

用 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

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

- **X.509**
- **RSA** 2048 4096
- **ECDSA** P-256P-384P-521
-
- **CRL**

- **OCSP** 验证证书是否有效

TLS 配置

- 配置 **PFS** 使用 ECDHE/DHE 算法
- 配置 **SNI** 名称
- **TLS** 版本配置
- 配置 TLS 证书

SIP over TLS/SIPS

- 使用 TLS 代替 TCP
- 端口 5061 用于 SIPS
- 通过 CSCF 进行认证
- 配置 SIP 证书

2.3.2 Diameter 与 TLS

Diameter 配置

配置项

- **Diameter over SCTP** 配置
- **Diameter over TCP with TLS**
- 端口 3868 用于 Diameter 消息

配置

- **Cx** 接口 S-CSCF/I-CSCF 与 HSS 交互
- **Rx** 接口 P-CSCF 与 PCRF/QoS 交互
- **Ro** 接口 S-CSCF 与 OCS 交互 - 认证

Diameter 与 TLS 配置

与 SIP 交互

- TLS 1.2/1.3
- ECDHE/DHE 算法 PFS
- AES-GCM 加密

- SHA256/SHA384

- Diameter
- TLS
- FQDN
- CA

2.4

2.4.1 IMS AKA

3GPP AKA MILENAGE

- **f1** MAC-A
- **f2** RAND
- **f3** CK
- **f4** IK
- **f5** IMSI

- **K** 128
- **OPc** K
- **RAND** 128
- **SQN** 48

AKA

1. HSS RAND
2. HSS MAC-A = $f_1(K, RAND, SQN, AMF)$
3. HSS AUTN = $(SQN \oplus AK) || AMF || MAC-A$
4. HSS XRES = $f_2(K, RAND)$

5. HSS $\rightarrow$ CK = f3(K, RAND)
6. HSS $\rightarrow$ IK = f4(K, RAND)
7. HSS $\rightarrow$ {RAND, AUTN, XRES, CK, IK} $\rightarrow$ S-CSCF
8. S-CSCF $\rightarrow$ RAND $\rightarrow$ AUTN $\rightarrow$ UE
9. UE $\rightarrow$ ISIM $\rightarrow$ RES = f2(K, RAND)
10. UE $\rightarrow$ RES $\rightarrow$ S-CSCF
11. S-CSCF $\rightarrow$ RES $\rightarrow$ XRES $\rightarrow$ UE

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

IMS 0000000000

- 128-bit MD5
- 128-bit block
- 128-bit key

2.5 五五五五五

OpenSSL/

□□□

- HMAC □□□□ IPsec/TLS
- □□□□□□□
- □□□□□
- □□□□□□□ 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 配置

2.7.1 TLS 配置

配置

- 生成密钥长度为0600
- 路径 `/etc/system/tls/`
- 生成 PEM 文件

配置

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

# 生成 CSR 请求
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

# 生成证书/密钥
openssl x509 -req -days 365 -in system.csr \
    -signkey system-key.pem -out system-cert.pem

# 生成 CSR 请求 CA
```

配置

- 生成密钥
- 生成 CSR 请求
- 生成证书

2.7.2 IPsec 配置

配置

- CK 密钥长度为 IK 密钥长度为 IMS AKA
- HSS 128 密钥
- Diameter Cx 密钥长度为 TLS

IPsec

- SIP 599
-
-

IPsec

-
- IPsec
-
- SA

2.8

2.8.1

IPsec

-
- AES-256/RSA-4096/SHA-256
- AES-GCM/AEAD -
- TLS ECDHE/DHE
- OpenSSL/LibreSSL

IPsec

- MD5
- RC4
- DES/3DES
- SSL 2.0/3.0
- TLS 1.0/1.1/BEAST/POODLE

2.8.2

IPsec

-

- 証明書管理ライブラリ OpenSSL

その他

- IPsec 実装
- 証明書
- 証明書管理ライブラリ

2.9 参考文献

参考文献

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

参考文献

- 証明書管理ライブラリ
- 証明書
- ANSSI 証明書管理ライブラリ

IMS CSCF 部署

部署 P-CSCF、I-CSCF 和 S-CSCF 到 Kubernetes 集群

部署

部署 CSCF 到 9090 端口 Prometheus 监控

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

部署 CSCF 到 P-CSCF、I-CSCF、S-CSCF 到 Prometheus 监控

部署 Prometheus 监控

```
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']
```

部署 Prometheus 监控

- 部署 OmniWeb 和 Grafana 监控

OmniWeb Grafana

OmniWeb

<<https://docs.omnitech.com.au/docs/repos/Platform/OmniWeb/>>
Diameter OmniWeb Grafana S-CSCF
ims_usrloc_scscf_active_impus
ims_usrloc_scscf_active_contacts Diameter
cdp_queuelength ims_icscf_uar_*ims_icscf_lir_*
ims_auth_mar_*ims_registrar_scscf_sar_*ims_qos_*

Prometheus Grafana

P-CSCF

CDP (Diameter)

cdp_average_response_time	Diameter replies_response_time / replies_received
cdp_queuelength	Diameter
cdp_replies_received	Diameter
cdp_replies_response_time	Diameter
cdp_timeout	Diameter

SIP

名前	説明
core_rcv_requests	SIP 受信リクエスト
core_rcv_requests_ack	ACK 受信リクエスト
core_rcv_requests_bye	BYE 受信リクエスト
core_rcv_requests_cancel	CANCEL 受信リクエスト
core_rcv_requests_info	INFO 受信リクエスト
core_rcv_requests_invite	INVITE 受信リクエスト
core_rcv_requests_message	MESSAGE 受信リクエスト
core_rcv_requests_notify	NOTIFY 受信リクエスト
core_rcv_requests_options	OPTIONS 受信リクエスト
core_rcv_requests_prack	PRACK 受信リクエスト
core_rcv_requests_publish	PUBLISH 受信リクエスト
core_rcv_requests_refer	REFER 受信リクエスト
core_rcv_requests_register	REGISTER 受信リクエスト
core_rcv_requests_subscribe	SUBSCRIBE 受信リクエスト
core_rcv_requests_update	UPDATE 受信リクエスト

受信リクエスト

項目名	説明
core_rcv_replies	受信 SIP メッセージ
core_rcv_replies_18x	受信 180/181/183/186/187/189 メッセージ
core_rcv_replies_1xx	受信 1xxメッセージ
core_rcv_replies_2xx	受信 2xxメッセージ
core_rcv_replies_3xx	受信 3xxメッセージ
core_rcv_replies_4xx	受信 4xxメッセージ
core_rcv_replies_5xx	受信 5xxメッセージ
core_rcv_replies_6xx	受信 6xxメッセージ

受信 1xxメッセージ

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

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

名称	说明
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

名称 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

구분	구분
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

名称	说明
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

名称

項目名	説明
core_fwd_replies	送信 SIP 応答
core_fwd_requests	送信 SIP 要求
core_drop_replies	送信 SIP 応答
core_drop_requests	送信 SIP 要求
core_err_replies	送信エラー
core_err_requests	送信エラー
core_bad_URIIs_rcvd	送信エラー URI 要求
core_bad_msg_hdr	送信エラー/送信エラー
core_unsupported_methods	送信エラー SIP 要求

項目名

項目名	説明
dialog_ng_active	送信エラー/送信エラー
dialog_ng_early	送信エラー/送信エラー
dialog_ng_expired	送信エラー
dialog_ng_processed	送信エラー

DNS

구분	설명
dns_failed_dns_request	실패한 DNS 요청
dns_slow_dns_request	느린 DNS 응답 시간

IMS IPsec P-CSCF

구분	설명
ims_ipsec_pcscf_spi_free	사용 가능한 SPI 개수
ims_ipsec_pcscf_spi_total	총 SPI 개수
ims_ipsec_pcscf_spi_used	사용된 SPI 개수
ims_ipsec_pcscf_spi_utilization_pct	SPI 사용률 (%)
ims_ipsec_pcscf_worker_cache_size	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 セッション数
ims_qos_registration_aars	登録 AAR 成功-失敗の総数
ims_qos_successful_registration_aars	登録 AAR 成功数
ims_qos_failed_registration_aars	登録 AAR 失敗数
ims_qos_registration_aar_avg_response_time	登録 AAR 平均応答時間 [?] [?] [?]
ims_qos_registration_aar_response_time	登録 AAR 応答時間
ims_qos_registration_aar_replies_received	登録 AAR 応答受信数
ims_qos_registration_aar_timeouts	登録 AAR タイムアウト数

登録 AAR 項目

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
ims_qos_media_aar_replies_received	AAR の応答が受信された数
ims_qos_media_aar_timeouts	AAR のタイムアウトの数

ASR

項目名	説明
ims_qos_asrs	ASR の数

P-CSCF

項目名	説明
ims_usrloc_pcscf_expired_contacts	有効期限が切れた連絡先
ims_usrloc_pcscf_registered_contacts	登録された連絡先
ims_usrloc_pcscf_registered_impus	登録された IMPUs の数

MySQL 参数

参数名	描述
mysql_driver_errors	MySQL 驱动/库错误信息

IP 参数

参数名	描述
pike_blocked_ips	被阻止的 IP 地址列表

注册

参数名	描述
registrar_accepted_regs	注册 REGISTER 成功的信息
registrar_rejected_regs	注册 REGISTER 失败的信息
registrar_default_expire	默认注册有效期
registrar_default_expires_range	默认注册有效期范围
registrar_expires_range	注册有效期范围
registrar_max_contacts	最大 AOR 数量
registrar_max_expires	最大注册有效期

0000

0000	00
script_register_failed	00000000000000000000
script_register_success	00000000000000000000
script_register_time	00000000000000000000000000000000

SCTP 00

0000	00
sctp_assoc_shutdown	000000 SCTP 00000000
sctp_comm_lost	000000000000 SCTP 0000
sctp_connect_failed	000000 SCTP 000000
sctp_current_opened_connections	000000 SCTP 0000
sctp_current_tracked_connections	000000 SCTP 0000
sctp_established	0000 SCTP 000000
sctp_local_reject	00000000 SCTP 0000
sctp_remote_shutdown	00000000 SCTP 000000
sctp_send_failed	0000 SCTP 000000
sctp_send_force_retry	0000 SCTP 000000000000
sctp_sendq_full	00000000000000000000

SHMEM

SHMEM 変数	説明
shmem_fragments	SHMEM フラグメントの数
shmem_free_size	SHMEM の自由な領域のサイズ
shmem_max_used_size	SHMEM の最大使用サイズ
shmem_real_used_size	SHMEM の実使用サイズ (SHMEM の使用サイズと異なる場合がある)
shmem_total_size	SHMEM の総サイズ
shmem_used_size	SHMEM の使用サイズ

SL 変数

SHMEM の SL 変数は、SHMEM の SL 変数で定義されています。

SHMEM 変数	説明
sl_1xx_replies	SHMEM の 1xx 変数
sl_2xx_replies	SHMEM の 2xx 変数
sl_3xx_replies	SHMEM の 3xx 変数
sl_4xx_replies	SHMEM の 4xx 変数
sl_5xx_replies	SHMEM の 5xx 変数
sl_6xx_replies	SHMEM の 6xx 変数
sl_xxx_replies	SHMEM の xxx 変数

HTTPステータスコード

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

HTTPメソッド

項目名	説明
sl_sent_replies	送信された応答の総数
sl_sent_err_replies	送信されたエラー応答の総数
sl_received_ACKs	受信された ACK の総数
sl_failures	失敗した総数

TCP 項目

項目名	説明
tcp_con_reset	TCP 接続がリセットされた回数 (RST)
tcp_con_timeout	TCP 接続がタイムアウトした回数
tcp_connect_failed	TCP 接続が失敗した回数
tcp_connect_success	TCP 接続が成功した回数
tcp_current_opened_connections	現在開いている TCP 接続の数
tcp_current_write_queue_size	現在 TCP 書き込みキューのサイズ
tcp_established	現在 TCP 確立状態にある接続の数
tcp_local_reject	ローカルで拒絶された TCP 接続の数
tcp_passive_open	パッシブオープンされた TCP 接続の数
tcp_send_timeout	TCP 送信がタイムアウトした回数
tcp_sendq_full	TCP 送信キューが満杯になった回数

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

項目名	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

項目名

項目名	説明
usrloc_location_contacts	'location' 属性の usrloc 属性
usrloc_location_expires	'location' 属性の expires 属性
usrloc_registered_users	登録された AOR 属性

I-CSCF 属性

I-CSCF は P-CSCF 属性と SIP 属性と P-CSCF 属性 SIP 属性 I-CSCF 属性

I-CSCF 属性

I-CSCF 属性 S-CSCF 属性 I-CSCF 属性 HSS 属性 S-CSCF 属性 UAR 属性 LIR 属性

IMS I-CSCF (Cx - HSS)

I-CSCF Diameter Cx HSS

UAR

ims_icscf_uar_avg_response_time	UAR uar_replies_response_time / uar_replies_received
ims_icscf_uar_replies_received	HSS UAA
ims_icscf_uar_replies_response_time	UAR
ims_icscf_uar_timeouts	UAR

LIR

ims_icscf_lir_avg_response_time	LIR lir_replies_response_time / lir_replies_received
ims_icscf_lir_replies_received	HSS LIA
ims_icscf_lir_replies_response_time	LIR
ims_icscf_lir_timeouts	LIR

I-CSCF P-CSCF

- **CDP (Diameter)** - Diameter

- SIP -
- DNS - DNS
- MySQL -
- - IP
- -
- SL -
- TCP - TCP
- TM/TMX -

S-CSCF

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

S-CSCF

S-CSCF IFC

IMPUs ims_usrloc_scscf_active_contacts
ims_usrloc_scscf_active_impus IMPUs

IFC SIP IFC tmx_*

IMS ISC (IMS)

IMS ISC iFC SIP iFC

ims_isc_ifc_match_attempts	iFC
ims_isc_ifc_match_time_total	iFC
ims_isc_ifc_nomatch_count	iFC

IMS iFC 统计 ifc_match_time_total / ifc_match_attempts 统计
 ifc_nomatch_count
 ifc_match_attempts 统计

IMS Cx - MAR

S-CSCF 和 Diameter Cx 和 HSS 统计 MAR

统计	统计
ims_auth_mar_avg_response_time	MAR 统计 mar_replies_response_time / mar_replies_received
ims_auth_mar_replies_received	和 HSS 统计 MAA
ims_auth_mar_replies_response_time	和 MAR 统计
ims_auth_mar_timeouts	MAR 统计

IMS S-CSCF

统计

項目名	説明
ims_registrar_scscf_accepted_reg	REGISTER 成功
ims_registrar_scscf_rejected_reg	REGISTER 失敗
ims_registrar_scscf_default_expire	デフォルトの有効期限
ims_registrar_scscf_default_expires_range	有効期限の範囲
ims_registrar_scscf_max_contacts	最大同時接続数
ims_registrar_scscf_max_expires	最大有効期限
ims_registrar_scscf_notifies_in_q	NOTIFY 待ち行列

SAR 関連項目

項目名	説明
ims_registrar_scscf_sar_avg_response_time	SAR 平均応答時間 $\frac{\text{sar_replies_response_time}}{\text{sar_replies_received}}$
ims_registrar_scscf_sar_replies_received	HSS から SAA からの応答数
ims_registrar_scscf_sar_replies_response_time	SAR 応答時間
ims_registrar_scscf_sar_timeouts	SAR タイムアウト

S-CSCF

ims_usrloc_scscf_active_contacts	
ims_usrloc_scscf_active_impus	IMPU sIMS
ims_usrloc_scscf_active_subscriptions	
ims_usrloc_scscf_contact_collisions	
ims_usrloc_scscf_impus_collisions	IMPU
ims_usrloc_scscf_subscription_collisions	

S-CSCF

dialog_ng_active	
dialog_ng_early	
dialog_ng_expired	
dialog_ng_processed	

S-CSCF P-CSCF

- CDP (Diameter) - Diameter

- **SIP** - 0000000000/0000000000S-CSCF 0000000000000000 fwd_requests
0 fwd_replies00
- **DNS** - DNS 0000
- **MySQL** 000 - 00000000
- - IP 0000
- 0000 - 00000000
- **SL**00000000 - 0000000000
- **TCP** - TCP 0000
- **TM/TMX**000000 - 0000000000S-CSCF 000000000000000000 UAC 0 UAS 0
000

