

OmniMME ☐☐☐☐

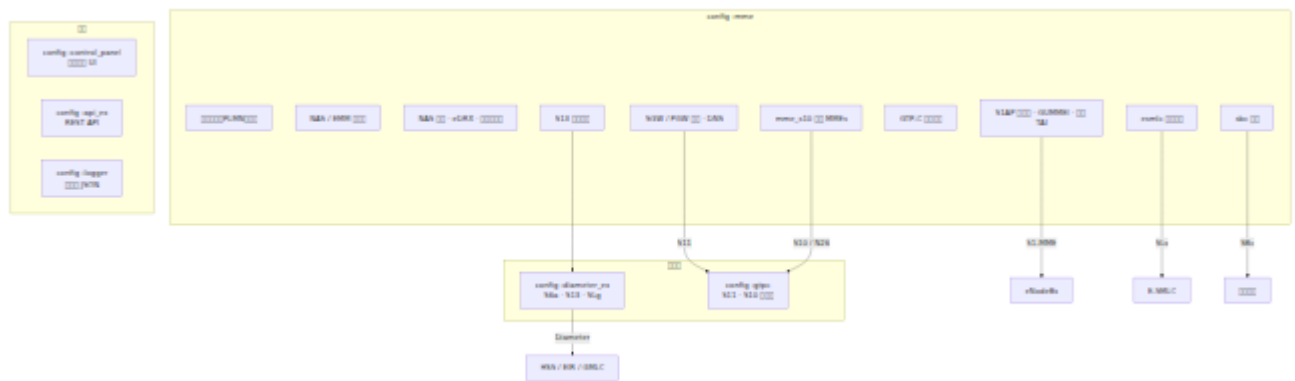
OmnimME [] /etc/omnimme/runtime.exe []
[]

--	--	--	--

```

00000000: OTP 00000000 :mme 00000000 MME 000 MME 0000000000000000
00000000: :diameter_ex: :gtpc00000000 :control_panel: :api_ex000000000000

```



11

- MME □□□□
- EMM / NAS □□□
- NAS □□
- □□□□□□ DRX (eDRX)
- □□□□□
- □□□□□□
- □□□□□□ (S13)
- S1AP □□
- □□ GUMMEI
- □□ TAI
- □□□□ (SGW)

- 3GPP (PGW)
 - MME (S10)
 - GTP-C
 - Diameter (S6a / S13 / SLg)
 - GTPv2-C (S11)
 - SBC (SBc)
 - E-SMLC / SLs
 - NIDD / CLoT (T6a)
 -
 - REST API
 -
 -
-

MME

```
config :mme,  
  mme_name: "omnimme",  
  operator_name: "Omnitouch",  
  country: "Australia",  
  network_name_short: "omnitouch",  
  network_name_long: "omnitouch",  
  timezone: "Australia/Sydney",  
  default_apn: "internet",  
  apn_oi_domain: :gprs,  
  mme_capacity: 255,  
  home_plmn: %{mcc: "001", mnc: "01"},  
  emergency_support_enabled: true
```

項目	型	単位	注	説明
mme_name	文字列 100文字以内	文字	-	MME の名前
operator_name	文字列 100文字以内	文字	-	PLMN の名前
country	文字列 100文字以内	文字	-	PLMN の名前 (operator_name) の国コード
network_name_short	文字列 100文字以内	文字	-	EMM の名前 / UE の名前
network_name_long	文字列 100文字以内	文字	-	EMM の名前 / UE の名前
timezone	文字列 100文字以内	文字	-	IANA のタイムゾーン名 (例: "Australia/Sydney") の NAS のタイムゾーン
default_apn	文字列 100文字以内	文字	-	UE のデフォルト APN の PD
apn_oi_domain	文字列 100文字以内	文字	:gprs	APN の APN-FQDN (APN-OI) の APN の APN
mme_capacity	整数 100以内	文字	-	S1-MME の eNodeBs の MME の 255以内 eNodeBs の MME の UE の eNodeBs の MME の UE

項目	項目	項目	項目
home_plmn	項目	項目	-
emergency_support_enabled	項目	項目	false

PLMN 項目

項目	項目	項目
mcc	項目	項目 — 項目 "001" 項目
mnc	項目	項目 — 項目 "01" 項目

APN 項目

UE 項目 APN項目 internet 項目 **APN** 項目 (**APN-OI**) 項目
P-GW 項目 APN-FQDN項目 TS 23.003 §9.1.2 / §19.4.2.2 項目
provisioning 項目 APN 項目 internet 項目 provisioning 項目
MME 項目 internet.mnc001.mcc001.gprs 項目
apn_oi_domain 項目 <MNC>/<MCC> 項目 PLMN

EMM / NAS

OmniMME TS 24.301 §10.2 / B 3GPP NAS TS 23.401 §5.3.5

```
config :mme,
  t3412: 3240, # TAU 54
  t3485: 8, # T3485 = 8 s
  t3413: 5,
  paging_max_attempts: 3,
  t3346: 600,
  t3396: 600,
  t3450: 6,
  t3460: 6,
  t3470: 6,
  t3486: 8,
  t3489: 4,
  t3492: 6,
  nas_max_retransmissions: 4,
  m_tmsi_freeze_interval: 60
```

項目	項目	項目	項目
t3412	項目	項目	- (項目)
t3485	項目	項目	- (項目)
t3413	項目	項目	5
paging_max_attempts	項目	項目	3
t3346	項目	項目	600
t3396	項目	項目	600
t3450	項目	項目	6
t3460	項目	項目	6

項目	単位	デフォルト値	説明
t3470	s	6	UEがRRC_IDLE状態からRRC_CONNECTED状態に移行する際の待ち時間
t3486	s	8	UEがEPS Bearerを再設定する際の待ち時間
t3489	s	4	UEがESMを再設定する際の待ち時間 TS 24.301 §6.6.1.4 MMEがESMを再設定する際の待ち時間 UEがESMを再設定する際の待ち時間
t3492	s	6	UEがPDNを再設定する際の待ち時間
nas_max_retransmissions	回	4	NASメッセージの再送信回数 TS 24.301 §6.6.1.4 Bearerを再設定する際の待ち時間
m_tmsi_freeze_interval	s	60	Purge-UE-Answer (PUA) Flags Freeze-M-TMSI TS 29.272 §7.3 M-TMSIの凍結間隔

設定例

```

config :mme,
  mobile_reachable_timer: 2640, # 2640 = (t3412 のデフォルト値) + 240
  implicit_detach_timer: 2640 # 2640 = (t3412 のデフォルト値) + 240

```

項目	単位	値	説明
mobile_reachable_timer	s	t3412 + 240	UEがECM-IDLE状態にある場合、TS 23.401 §5.3.5で定義されたTAU更新の最大間隔
implicit_detach_timer	s	t3412 + 240	UEが不応答になった場合、ネットワーク側でUEを自動的に切断するまでの時間

NAS 設定

NAS 設定は、TS 33.401 §5で定義されたUEとMMEとの間でUEがネットワークに接続する際に必要なパラメータを定義する。

NAS 設定は、EIA2で定義されたNAS 設定とUE 側のHSS 設定とを比較し、NAS 設定 (EEA0/null) — NAS 設定とAS/PDCP 設定とを比較し、??で定義されたNAS 設定とAS/PDCP 設定とを比較する。

```
config :mme,  
  nas_security: %  
  # 設定  
  ciphering: [:eea0],  
  integrity: [:eia2, :eia1, :eia3]  
}
```


NAS 参数

参数	描述	取值	参考
<code>:eea0</code>	加密算法	0	TS 33.401 §5.1.3.2
<code>:eea1</code>	128-EEA1 (SNOW 3G)	0 — 00000000	TS 33.401 表 B
<code>:eea2</code>	128-EEA2 (AES-128-CTR)	0	TS 33.401 表 B
<code>:eea3</code>	128-EEA3 (ZUC)	0 — 00000000	TS 33.401 表 B

DRX (eDRX)

```
config :mme,  
    edrx_enabled: true
```

参数	取值	描述
<code>edrx_enabled</code>	<code>false</code>	当 <code>true</code> 时 MME 在 TAU 过程中 UE 启用 DRX 功能。eDRX 参考 TS 23.401 §4.3.5.9 / TS 24.301 §9.9.3。当 <code>false</code> 时 eDRX 功能 UE 禁用 DRX 功能。

NR 参数 (EN-DC / NR-NSA)

```
config :mme, :dcnr,  
    enabled: true
```

EN-DC E-UTRAN 모드 - 모드 “NSA” 모드 UE 는 gNB 모드 모드 eNB 모드 모드 NSA 모
RAN 모드 모드 MME 모드 모드 UE 모드 모드 NR 모드 RAT 모드 모드 모드 UE EPS 모드
모드 IE 모드 RestrictDCNR 모드 TS 24.301 §9.9.3.12A 모드 eNB S1AP 모드 모드
NRrestrictioninEPSasSecondaryRAT 모드 TS 36.413 모드

모드	모드	모드	모드
enabled	모드 모드 모드	true	모드 true 모드 DCNR 모드 모드 모드 모드 HSS 모드 모드 모드 “NR 모드 RAT 모드” 모드 TS 29.272 §7.3.31 모드 모드 false 모드 DCNR 모드 UE 모드 모드 — 모드 NR 모드 모드 true 모드 모드 DCNR 모드 모드

모드 DCNR 모드 모드 모드 MME 모드/TAU 모드 RestrictDCNR 모드 eNB 모드
NRrestrictioninEPSasSecondaryRAT 모드 모드 eNB 모드 NR 모드 RAT 모드 모드
SGW/PGW 모드 모드 eNB 모드 S1 모드 TS 23.401 §5.7A 모드

모드 모드

```
config :mme,  
    paging_priority_arp_threshold: 8
```


項目	型	単位	説明
emm_cause_mapping	boolean	% {}	Diameter → EMM 原因 S6a 原因 :user_unknown :unknown_eps_subscription Mme.Control.Emm.CauseMapping
esm_cause_mapping	boolean	% {}	GTP-C → ESM 原因 SGW/PGW 原因 :no_resources_available :all_dynamic_ad Mme.Control.Esm.CauseMapping

設定 (S13)

```
config :mme,  
  s13: %  
    enabled: true,  
    allowed_equipment_status: [:whitelist, :greylist]  
  }
```

項目	型	単位	項目	説明
enabled	boolean	boolean	false	true なら OmniMME EIR ME (EC Diam
allowed_equipment_status	array	array	[:whitelist]	EIR [:whitelist] :blac :blacklist TS 29.272 §7.3.7

S1AP 設定

```
config :mme,  
  slap: %{\br/>    listen_ip: "192.0.2.10",  
    listen_port: 36412,  
    secondary_bind_ips: ["192.0.2.11"]  
  }  
}
```

項目	必須	オプション	デフォルト	説明
listen_ip	必須	オプション	-	MME が eNodeB へ S1AP Sctp を 開く IP アドレス。IP アドレスは 0.0.0.0
listen_port	必須	オプション	36412	S1AP Sctp を開くポート番号 36412 は TS 36.412
secondary_bind_ips	オプション	オプション	[]	listen_ip が IPv4 アドレス Sctp / TS 36.412 / RFC 4960 \$5 指定されたアドレスに 接続する SBC は SLs Sctp を開く 必要がある

設定 GUMMEI

設定 MME が MME PLMN MME が S1 eNodeB
に S-TMSI を送信する

```
config :mme,
  served_gummei: [
    %{
      plmn_list: [
        %{mcc: "001", mnc: "01"}
      ],
      group_id: 1,
      code: 2
    }
  ]
```

GUMMEI

plmn_list			GUMMEI PLMN mcc mnc PLMN
group_id			MME ID (0-65535) UE MME
code			MME (0-255) MME ID PLMN GUMMEI TS 23.003 §2.8.4

GUMMEI GUTI TAU GUTI UE MME S10 MME (S10)

TAI

MME UE TAI eNodeB TAI S1

```
config :mme,
  served_tai: [
    %{
      plmn: %{mcc: "001", mnc: "01"},
      tac_list: [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 100, 2899, 10000]
    }
  ]
```

TAI

plmn			TAI PLMN mcc mnc
tac_list			PLMN 0-65535 TAC UE

PLMN MOCN

(SGW)

OmniMME SGW DNS

```
config :mme,
  sgw: %{
    # 
    #   %{home: :random_peer, roaming: :dns_lookup}
    selection_method: :random_peer,
    dns: [
      %{
        server: "192.0.2.53",
        domain: "3gppnetwork.org",
        type: :home
      }
    ],
    peers: [
      %{
        ip: "192.0.2.20",
        host: "sgw01.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org",
        port: 2123,
        type: :home
      }
    ]
  }
}
```

SGW

selection_method			-	OmniMME SGW :random_peer — peers :dns_lookup — TS 29.303 DNS {home: ..., roaming: ...} DNS
dns			[]	DNS :dns_lookup DNS
peers			[]	SGW :random_peer SGW/PGW

DNS 配置

項目	単位	値	説明
server	IP		DNS サーバの IP アドレス
domain	ドメイン		EPC DNS サーバのドメイン名 epc.mncYYY.mccZZZ. 例: TS 23.003 §19.4
type	タイプ		home, roaming, home_and_roaming

EPC DNS は TCP 53 番ポートで OmniMME から NAPTR / SRV / A / AAAA レコードを
TCP 53 番ポートで server — 宛てに UDP EPC S-NAPTR レコードを 512 バイト
UDP レコードで APN-FQDN レコードで GRX/IPX レコードで UDP/EDNS0 レコード
レコードで TCP レコードで DNS レコード 53 番 TCP レコード
レコードで selection_method

dns_ip_version S-NAPTR レコード A IPv4 AAAA IPv6

```
config :mme,  
  dns_ip_version: :ipv4
```

項目	単位	値	説明
dns_ip_version	タイプ	:ipv4	S-NAPTR レコードの IP アドレス :ipv4 :ipv6 レコードで IPv6 レコード TS 29.303 § C.1

SGW/PGW

項目	項目	項目	項目	項目
ip	項目	項目	-	SGW PGW GTPv2-C 項目 IP 項目
host	項目	項目	-	EPC FQDN 項目 sgw01.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org
port	項目	項目	2123	GTPv2-C UDP 項目 2123項目 TS 29.274
type	項目	項目	-	項目:home項目:roaming項目 :home_and_roaming
priority	項目	項目	1	:random_peer 項目 項目 項目 項目
weight	項目	項目	100	項目 RFC 2782 項目 項目 weight: 100項目 weight: 50 項目 ~2:1 項目 項目

priority 項目 weight 項目 :random_peer 項目
DNS 項目 DNS 項目 SRV 項目/項目 REST API 項目 項目

項目REST API項目 /sgw_peers 項目 /pgw_peers 項目 type項目
weight 項目 priority項目

SGW/PGW type: :home_and_roaming PDN PGW

MME (S10)

S10 MME GTPv2-C MME GUTI TAU mme_s10 MME

```
config :mme,
  mme_s10: %{
    # :dns_lookup S-NAPTR TAI
    # :random_peer
    selection_method: :dns_lookup,
    dns: [
      %{
        server: "192.0.2.53",
        domain: "3gppnetwork.org"
      }
    ],
    peers: [
      %{
        ip: "192.0.2.30",
        host:
"mme01.mmegi8001.mme.epc.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org",
        port: 2123
      }
    ],
    # GUTI
    unresolvable_guti_backoff_seconds: 30
  }
```

項目	項目	項目	項目
selection_method	項目	項目	:dns_lookup 項目 S-NAPTR (x-3gpp-mme:x-s10, TS 29.303 §5.4) 項目 TAI 項目 MME項目 :random_peer 項目 peers 項目
dns	項目	項目	項目 selection_method 項目 :dns_lookup 項目 DNS 項目 server 項目 domain項目 DNS 項目 項目
peers	項目	項目	項目 MME 項目 selection_method 項目 :random_peer項目項目項目項目項目 ip項目 host 項目 MME 項目 FQDN項目 port 項目 S10 GTP-C 項目項目項目 2123項目
unresolvable_guti_backoff_seconds	項目	項目 項目 30項目	項目項目項目項目 MME項目 SGSN 項目 S3項目 GUTI 項目項目項目項目項目 UE 項目項目項目項目 GUTI 項目項目項目項目 TAU 項目項目項目項目 UE 項目項目項目項目項目項目項目項目

S10 項目項目 GTPv2-C (S11) 項目 GTPv2-C 項目項目 EPS↔5GS 項目N26 項目-AMF 項目項目 x-3gpp-amf:x-n26 項目 DNS 項目項目

GTP-C 配置

この GTP-C 設定は [TS 29.274 §7.2.1](#) の MME と S11 と SGW の間の GTP-C 接続を監視するための設定です。

```
config :mme,
  gtpc_path_supervision: %{
    enabled: true,
    interval_ms: 60_000,
    failure_threshold: 3
  }
```

項目	型	デフォルト値	説明
enabled	boolean	false	この true なら MME と S11 と SGW の間の GTP-C 接続を監視する。監視する場合は MME と S11 と SGW の間の GTP-C 接続が正常に動作していることを確認する必要がある。
interval_ms	integer	60000	監視のインターバル (ミリ秒)。
failure_threshold	integer	3	監視の失敗の閾値。

Diameter (S6a / S13 / SLg)

OmniMME は Diameter を通じて HSS (S6a) と EIR (S13) と GMLC (SLg) との接続を行います。Diameter の接続は (DRA) を通じて行われます。

```

config :diameter_ex,
  diameter: %{
    service_name: :omnitouch_mme,
    listen_ip: "192.0.2.10",
    listen_port: 3868,
    host: "mme01.epc.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org",
    realm: "epc.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org",
    product_name: "OmniMME",
    request_timeout: 5000,
    peer_selection_algorithm: :random,
    allow_undefined_peers_to_connect: true,
    log_unauthorized_peer_connection_attempts: true,
    control_module: Mme.Control.Diameter,
    processor_module: DiameterEx.Processor,
    auth_application_ids: [],
    acct_application_ids: [],
    vendor_id: 10415,
    supported_vendor_ids: [5535, 10415],
    applications: [ ... ],
    peers: [ ... ]
  }

```

Diameter □□□□

項目	項目名	項目値	項目説明
service_name	項目名	-	Diameter 項目名
listen_ip	項目名	-	OmniM Diameter
listen_port	項目名	3868	Diameter 項目名 6733
host	項目名	-	項目名 Di Origin- 項目名
realm	項目名	-	Diameter Realm A Diameter
product_name	項目名	-	項目名 項目名
request_timeout	項目名	5000	項目名 項目名 S
peer_selection_algorithm	項目名	: random	項目名 項目名 : ra
allow_undefined_peers_to_connect	項目名	false	項目 true 項目名 項目

項目	項目名	項目値	項目値	項目値
	log_unauthorized_peer_connection_attempts	boolean	true	接続試行が失敗した場合にログを出力するかどうか
	control_module	string	-	制御モジュール名。Diameter、OmniMME、Mme . Cor
	processor_module	string	-	Diameter、OmniMME、Diameter
	auth_application_ids	array	[]	認証アプリケーションIDのリスト
	acct_application_ids	array	[]	課金アプリケーションIDのリスト
	vendor_id	string	-	3GPP 規格
	supported_vendor_ids	array	[]	CER/C IDのリスト (5535 3)
	applications	array	-	Diameter アプリケーション
	peers	array	[]	ピアのリスト

Table 1

Field	Required	Optional	Description
application_name	Yes	No	Application name :s6a :s13 :slg
application_dictionary	Yes	No	Erlang Diameter application dictionary :diameter_gen_3gpp_s6a
vendor_specific_application_ids	No	Yes	Vendor specific application IDs vendor_id auth_application_id acct_application_id

Table 2 Diameter Applications

Application ID	Vendor ID	Description	TS
:s6a	16777251	S6a — MME ↔ HSS	TS 29.272
:s13	16777252	S13 — MME ↔ EIR	TS 29.272
:slg	16777255	SLg — MME ↔ GMLC (PLR/LRR)	TS 29.172
:t6a	16777346	T6a — MME ↔ SCEF IoT IP (:diameter_gen_3gpp_t6a)	TS 29.128

Application :slg is enabled S13 application :t6a is NIDD / IoT

Diameter 配置

項目	必須	オプション	デフォルト	説明
host	必須	必須	-	Diameter ホスト Origin-Hostフィールドに 設定される CEA 名前
realm	必須	必須	-	Diameter リアルム
ip	必須	必須	-	IPv4/IPv6 IP アドレス
port	必須	必須	3868	Diameter ポート
tls	必須	必須	false	TLS を有効にする
transport	必須	必須	:diameter_tcp	:diameter_tcp または :diameter_sctp RFC 6733 §2.1 に従って Diameter 接続
initiate_connection	必須	必須	false	OmniMME が 接続を初期化するかどうか DRA が接続を初期化するかどうか true

GTPv2-C (S11)

S11 通过 OmniMME 与核心网设备交互 GTPv2-C 消息 S10 MME 消息

```
config :gtpc,
  service: %{
    name: :s11,
    listen_ip: "192.0.2.10",
    listen_port: 2123,
    control_module: Mme.Control.Gtpc,
    t3: 5000,
    n3: 3
  }
```

名称	类型	默认值	说明
name	字符串	-	服务名称 :s11
listen_ip	字符串	-	GTPv2-C 监听 IP 地址，通常为 0.0.0.0，SGW 与 MME 交互
listen_port	整数	2123	GTPv2-C 的 UDP 端口号 2123，TS 29.274
control_module	模块名	-	GTP-C 控制模块，OmniMME 中的 Mme.Control.Gtpc
t3	整数	5000	T3-定时器，GTPv2 消息重传间隔
n3	整数	3	消息重传次数 N3

SBc (SBc)

SBc (SBc-AP over SCTP) OmniMME CBC — ETWS
CMAS / (TS 29.168)MME CBC / eNB

```
config :mme, :sbc,  
  enabled: true,  
  port: 29168,  
  indication_timeout: 10_000
```

enabled		false	true OmniMME SBc-AP SCTP
port		29168	SBc-AP SCTP
indication_timeout		10000	CBC eNB

SBc slap.listen_ip secondary_bind_ips

SLs (E-SMLC / SLs)

SLs (LCS-AP over SCTP) OmniMME E-SMLC (TS 29.171)◆◆
SLg Diameter GMLC MME E-SMLC eNB UE
LPPa/LPP

```
config :mme, :esmlc,  
  enabled: true,  
  sls_port: 9082
```

項目	単位	初期値	説明
<code>enabled</code>	bool	<code>false</code>	<code>true</code> の場合 OmniMME は SLs (LCS-AP) SCTP 接続を 確立し、 <code>:slg</code> Diameter サーバと GMLC 接続を 確立する。
<code>sls_port</code>	int	9082	SLs (LCS-AP) からの Sctp 接続

SLs 接続は `slap.listen_ip` 及び `secondary_bind_ips` で指定される。

IP 接続 (NIDD) / 接続 Clot (T6a)

IP 接続 (NIDD) 及び NB-IoT 接続 Clot EPS 接続 IP 接続 SCEF
T6a Diameter (TS 29.128 / TS 23.682) 接続 NB-IoT IP 接続 MME
S11-U 接続 NIDD & T6a 接続 — 接続 `:nidd` 接続
MME 接続 Clot 接続 Clot MME

```
config :mme, :nidd,  
  enabled: true,  
  s11u_ip: "10.7.25.185"
```

項目	単位	初期値	説明
<code>enabled</code>	bool	<code>false</code>	<code>true</code> の場合 OmniMME は EPS 接続 Clot 接続 Clot IP PDN (NB-IoT IP-over-S11-U)
<code>s11u_ip</code>	int	S11 GTP-C <code>listen_ip</code>	MME は S11-U GTP-U (UDP 2152) IP NB-IoT IP 接続 GTPv2-C (S11) <code>listen_ip</code>

設定 NIDD 設定

- 設定 applications 設定 :t6a Diameter 設定 SCEF 設定 Diameter 設定 設定 DRA 設定 Diameter 設定
- 設定 HSS 設定 IP APN 設定 PDN-Type = Non-IP (4) 設定 SCEF-ID 設定 APN 設定

設定

設定 UI 設定 UE 設定 eNodeB 設定 Diameter 設定 MME 設定

```
config :control_panel,  
  page_order: ["/ues", "/enodebs", "/diameter", "/application",  
  "/configuration"]  
  
config :control_panel, ControlPanelWeb.Endpoint,  
  url: [host: "0.0.0.0", path: "/"],  
  https: [  
    port: 10443,  
    keyfile: "priv/cert/omnitouch.pem",  
    certfile: "priv/cert/omnitouch.crt"  
  ]
```

設定

設定	設定	設定	設定
page_order	設定	設定	設定

設定

項目	型別	必須	デフォルト値	説明
<code>url.host</code>	文字列	○	<code>"0.0.0.0"</code>	HTTPS リスナーのホスト名
<code>url.path</code>	文字列	○	<code>"/"</code>	リッスンする URL のパス
<code>https.port</code>	整数	○	-	リッスンする HTTPS ポート
<code>https.keyfile</code>	文字列	○	-	TLS キーファイル (PEM 形式)
<code>https.certfile</code>	文字列	○	-	TLS 証明書ファイル (PEM 形式)

REST API

REST API は UE/eNodeB/Diameter/SGW と S10 間の通信に UE/eNB/GUTI/ OpenAPI を介して `/api/swagger` を利用してアクセス可能

```
config :api_ex,
  api: %{
    port: 8443,
    listen_ip: "0.0.0.0",
    product_name: "OmniMME",
    title: "API - OmniMME",
    hostname: "localhost",
    enable_tls: true,
    tls_cert_path: "priv/cert/omnitouch.crt",
    tls_key_path: "priv/cert/omnitouch.pem"
  }
```

項目	型 式	デフォルト	制約	説明
port	整数	80	-	REST API の HTTPS ポート
listen_ip	IP アドレス	0.0.0.0	"0.0.0.0"	API をリッスンする IP アドレス
product_name	文字列	-	-	OpenAPI の製品名
title	文字列	-	-	OpenAPI / Swagger UI のタイトル
hostname	文字列	-	-	OpenAPI の API の URL のホスト名
enable_tls	ブール値	true	true	API が HTTPS を有効にするかどうか (false の場合は HTTP を使用)
tls_cert_path	文字列	tls.crt	-	TLS 証明書 (PEM 形式)
tls_key_path	文字列	tls.key	-	TLS 私鍵 (PEM 形式)

OmniMME

OmniMME 使用 OmniLogger 记录 JSON 格式日志，并支持 :logger 配置。

```
config :logger, :default_formatter,  
  format: {OmniLogger.JsonFormatter, :format},  
  metadata: :all
```

配置项	默认值	说明
format	OmniLogger.JsonFormatter	记录日志的格式，支持 MFA 格式 {OmniLogger.JsonFormatter, :format}，记录 JSON 格式日志。
metadata	:all	记录日志的元数据，支持 :all 记录所有元数据。

配置 config :logger, :default_handler, ... 记录日志到 file，
max_no_bytes 最大字节数，max_no_files 最大文件数，compress_on_rotate 是否在旋转时压缩，
/etc/omnimme/ 目录。

OmniMME

OmniMME 使用 runtime.exs 记录日志。

```

import Config

config :mme,
  # 配置
  mme_name: "omnimme",
  operator_name: "MyNet",
  country: "Australia",
  network_name_short: "MyNet",
  network_name_long: "My Network",
  timezone: "Australia/Sydney",
  default_apn: "internet",
  apn_oi_domain: :gprs, # APN-OI 配置 (:gprs / :epc / :none)

  # 容量配置
  mme_capacity: 128,
  home_plmn: %{mcc: "505", mnc: "01"},
  emergency_support_enabled: false,

  # NAS 配置
  t3412: 3240, # TAU 定时器 (54 秒)
  t3485: 8, # 定时器
  t3346: 600, # EMM 定时器
  t3396: 600, # ESM 定时器

  # NAS 安全配置 (EEA0)
  # 配置 EEA0 和 EEA2 的加密和完整性保护
  nas_security: %{
    ciphering: [:eea0],
    integrity: [:eia2, :eia1, :eia3]
  },

  # 配置 DRX
  edrx_enabled: false,

  # MPS 配置
  # paging_priority_arp_threshold: 8,

  # 配置 #26
  emm_cause_mapping: %{},
  esm_cause_mapping: %{},

  # 配置
  s13: %{

```

```

    enabled: true,
    allowed_equipment_status: [:whitelist, :greylist]
  },

  # SLAP
  slap: %{
    listen_ip: "192.0.2.10",
    listen_port: 36412
    # secondary_bind_ips: ["192.0.2.11"]
  },

  # GUMMEI - group_id code MME
  served_gummei: [
    %{
      plmn_list: [{mcc: "505", mnc: "01"}],
      group_id: 1,
      code: 1
    }
  ],

  # MME
  served_tai: [
    %{
      plmn: {mcc: "505", mnc: "01"},
      tac_list: [1, 2, 3]
    }
  ],

  #
  dns_ip_version: :ipv4,
  sgw: %{
    selection_method: :random_peer,
    peers: [
      %{ip: "192.0.2.20", host:
"sgw01.mnc001.mcc505.3gppnetwork.org", port: 2123, type: :home}
    ]
  },
  pgw: %{
    selection_method: :random_peer,
    peers: [
      %{ip: "192.0.2.30", host:
"pgw01.mnc001.mcc505.3gppnetwork.org", port: 2123, type:
:home_and_roaming}
    ]
  }
}

```

```

},

# MME (S10) MME / GUTI TAU
mme_s10: %{
  selection_method: :dns_lookup,
  dns: [%{server: "192.0.2.53", domain: "3gppnetwork.org"}],
  peers: [
    %{ip: "192.0.2.50", host:
"mmec01.mmegi8001.mme.epc.mnc001.mcc505.3gppnetwork.org", port:
2123}
  ]
},

# GTP-C
gtpc_path_supervision: %{enabled: false, interval_ms: 60_000,
failure_threshold: 3}

# (ETWS / CMAS) SBC
config :mme, :sbc,
  enabled: true,
  port: 29168

# (LCS) SLs E-SMLC
config :mme, :esmlc,
  enabled: false,
  sls_port: 9082

config :diameter_ex,
  diameter: %{
    service_name: :omnitouch_mme,
    listen_ip: "192.0.2.10",
    listen_port: 3868,
    host: "mme01.epc.mnc001.mcc505.3gppnetwork.org",
    realm: "epc.mnc001.mcc505.3gppnetwork.org",
    product_name: "OmniMME",
    request_timeout: 5000,
    peer_selection_algorithm: :random,
    allow_undefined_peers_to_connect: true,
    log_unauthorized_peer_connection_attempts: true,
    control_module: Mme.Control.Diameter,
    processor_module: DiameterEx.Processor,
    auth_application_ids: [],
    acct_application_ids: [],
    vendor_id: 10415,

```

```

supported_vendor_ids: [5535, 10415],
applications: [
  %{
    application_name: :s6a,
    application_dictionary: :diameter_gen_3gpp_s6a,
    vendor_specific_application_ids: [
      %{vendor_id: 10415, auth_application_id: 16_777_251,
acct_application_id: nil}
    ]
  },
  %{
    application_name: :s13,
    application_dictionary: :diameter_gen_3gpp_s13,
    vendor_specific_application_ids: [
      %{vendor_id: 10415, auth_application_id: 16_777_252,
acct_application_id: nil}
    ]
  },
  %{
    application_name: :slg,
    application_dictionary: :diameter_gen_3gpp_slg,
    vendor_specific_application_ids: [
      %{vendor_id: 10415, auth_application_id: 16_777_255,
acct_application_id: nil}
    ]
  }
],
peers: [
  %{
    host: "dra01.epc.mnc001.mcc505.3gppnetwork.org",
    realm: "epc.mnc001.mcc505.3gppnetwork.org",
    ip: "192.0.2.40",
    port: 3868,
    tls: false,
    transport: :diameter_sctp,
    initiate_connection: true
  }
]
}

config :gtpc,
  service: %{
    name: :s11,
    listen_ip: "192.0.2.10",

```

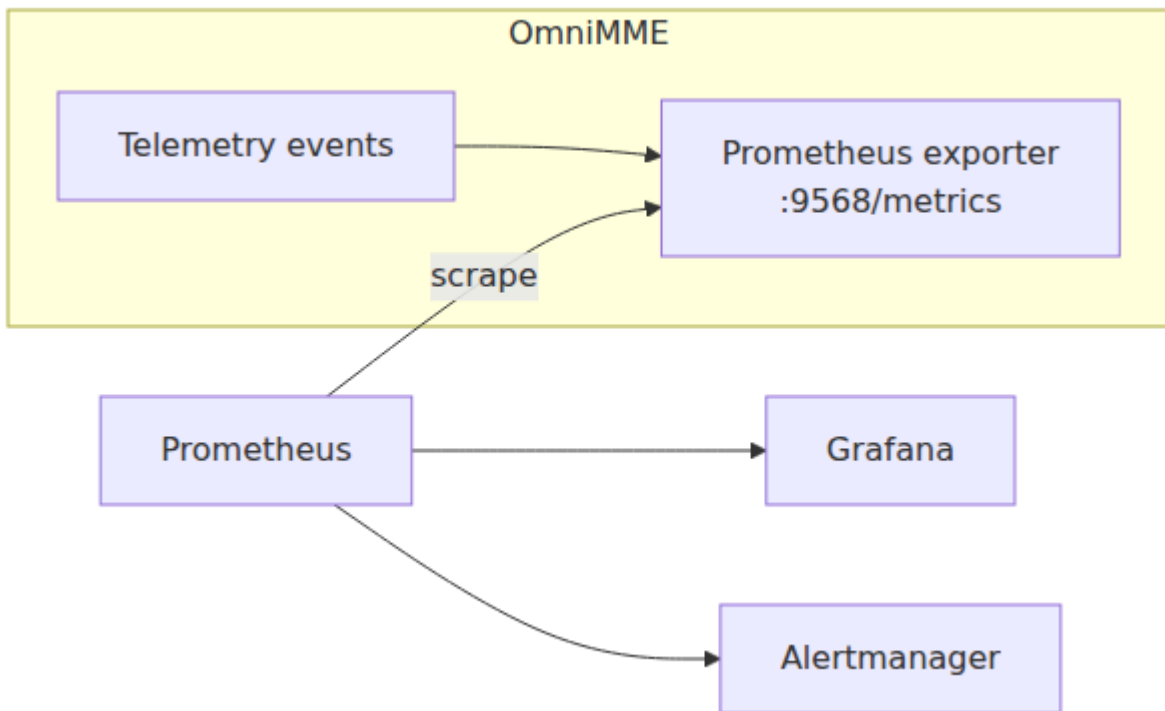
```
listen_port: 2123,  
control_module: Mme.Control.Gtpc,  
t3: 5000,  
n3: 3  
}  
  
config :control_panel,  
  page_order: ["/ues", "/enodebs", "/diameter", "/application",  
"/configuration"]  
  
config :control_panel, ControlPanelWeb.Endpoint,  
  url: [host: "0.0.0.0", path: "/"],  
  https: [  
    port: 10443,  
    keyfile: "/etc/omnimme/certs/server.pem",  
    certfile: "/etc/omnimme/certs/server.crt"  
  ]  
  
config :api_ex,  
  api: %{  
    port: 8443,  
    listen_ip: "0.0.0.0",  
    product_name: "OmniMME",  
    title: "API - OmniMME",  
    hostname: "mme01.example.com",  
    enable_tls: true,  
    tls_cert_path: "/etc/omnimme/certs/server.crt",  
    tls_key_path: "/etc/omnimme/certs/server.pem"  
  }  
  
config :logger, :default_formatter,  
  format: {OmniLogger.JsonFormatter, :format},  
  metadata: :all
```

OmniMME ☐☐☐☐

OmniMME 100 MME 100000 Prometheus 1000 BEAM VM 100000

11

□□	□
□□	<code>http://<mme-host>:9568/metrics</code>
□□□	<code>TelemetryMetricsPrometheus</code> □□ <code>Mme.Web.Supervisor</code> □□□□
□□	Prometheus □□□□



```
mme.attach.count Prometheus
mme_attach_count Prometheus
```

000000 00000/0000000000000000 none 00000 mme_attach_count 00000000
0000000000000000 00000000 none 00000000

MME □□□

□□□□□□ MME □□□□□□

項目	単位	説明
mme_ue_count	—	IMSI 別 UE の数 + 未登録 UE の数
mme_ue_connected_count	—	ECM-CONNECTED 状態の UE の数
mme_ue_idle_count	—	ECM-IDLE 状態の UE の数
mme_bearer_count	bearer_type	default / dedicated 別 EPS Bearer の数
mme_session_count	apn	APN 別 PDN の数
mme_session_emergency_count	—	緊急 PDN の数
mme_session_unauthenticated_count	—	PDN 別 IMSI 別 UE の数
mme_esm_procedure_pending_count	procedure_type	待機中の ESM プロシージャの種類別数
mme_timer_active_count	—	有効な MME タイマーの種類別数
mme_sgw_session_count	sgw	S-GW 別セッション数

項目	項目	説明
mme_pgw_session_count	pgw	パケットゲートウェイ P-GW のセッション数
mme_enb_connected_count	—	S1-MME 接続中の eNB の数
mme_sctp_association_count	state	eNB と MME の S1-MME 接続の Sctp 接続数
mme_slap_enb_status	ip, enb_id	eNB の S1-MME 接続状態 1: 接続中 0: 接続済み

例

```
# MME / EPC
mme_ue_connected_count / mme_ue_count

# eNB
mme_slap_enb_status == 0

# ESM 待ち状態の数
rate(mme_esm_procedure_pending_count[15m]) > 0
```

EMM 计数器

计数器	参数	说明
mme_attach_count	result, via, cause	EPS 计数器 result = 成功/失败/尝试 via = 成功/失败/尝试 cause
mme_tau_count	result, via, type, cause	计数器 TAU type 成功/失败/尝试
mme_service_request_count	result, cause	成功/失败/尝试
mme_detach_count	initiator, type, cause	initiator ue/mme/hss/sgw_pgw 成功
mme_auth_count	result, cause	计数器 cause = mac_failure/synch_failure/timeo 成功
mme_security_mode_count	result, cause	NAS 成功/失败/尝试
mme_identity_count	result	成功

```
# 5分钟计数器
sum(rate(mme_attach_count{result="success"}[5m]))
  / sum(rate(mme_attach_count{result="attempt"}[5m]))

# 计数器
sum by (cause) (rate(mme_auth_count{result="failure"}[5m]))
```

ESM 计数器

名称	参数	说明
mme_pdn_connectivity_count	result, apn, cause	PDN 连接成功 cause 失败原因 PDN 连接失败原因
mme_pdn_disconnect_count	initiator, apn	PDN 断开原因 APN 失败原因 PDN 断开原因
mme_bearer_activation_count	bearer_type, initiator, result, cause	EPS 承载激活成功
mme_bearer_deactivation_count	bearer_type, initiator, result, cause	EPS 承载去激活成功
mme_bearer_modification_count	result, cause	EPS 承载修改成功/失败原因 EPS 承载修改失败原因
mme_esm_procedure_timeout_count	procedure_type	ESM 流程超时 T3485 超时

□□□□□□□□

□□	□□	□□
mme_sgw_selection_count	sgw, result	□□□□ S-GW □□□□□□ S-GW □□□□
mme_pgw_selection_count	pgw, apn, result	□□□□ P-GW □□□□□□ P-GW□APN □□□□
mme_mme_peer_selection_count	result	□□ MME□S10□□□□□□ x-3gpp-mme:x-s10□□
mme_amf_selection_count	result	□□ AMF□N26□□□□□□ x-3gpp-amf:x-n26□□

DNS □□

□□ SGW/PGW/MME/AMF □□□ S-NAPTR / DNS □□□TS 29.303□□

項目	単位	項目	
mme_dns_query_count	個 個 個	query_type, result, purpose	ドメイン名とドメインの D
mme_dns_query_duration_milliseconds	個 個 個	query_type, result, purpose	ドメイン名とドメイン
mme_dns_answer_records	個 個 個	query_type, purpose	ドメイン名とドメイン 0,1,2,3,5,
mme_dns_resolution_count	個 個 個	purpose, result	S-NA = 個 個
mme_dns_resolution_duration_milliseconds	個 個 個	purpose	S-NAP 個

GTP-C (S11) 指标

指标	单位	维度	说明
mme_gtpc_message_count	个	direction, message_type	统计GTP-C S11消息数量
mme_gtpc_request_duration_milliseconds	毫秒	message_type	统计GTP-C S11消息请求时长
mme_gtpc_timeout_count	个	message_type	统计GTP-C S11消息超时数量
mme_gtpc_handler_crash_count	个	message_type	统计GTP-C S11消息处理器崩溃数量
mme_gtpc_echo_count	个	direction	统计GTP-C S11消息回显数量
mme_gtpc_modify_bearer_response_count	个	result, procedure, cause	统计GTP-C S11消息修改承载响应数量

項目	単位	説明	値
mme_gtpc_peer_restart_count	回	—	0000000000 S-GW [0] 000000TS 23.007 \$1800
mme_gtpc_path_failure_count	回	—	0000000000 S11 [0] 0000TS 29.274 \$7.2.100

Diameter S6a 項目

項目	単位	説明	値
mme_s6a_request_count	回	command, result_code	0000000000 Diameter MME S6a [AIR/ULR/PL
mme_s6a_request_duration_milliseconds	ms	command	[HSS] S6a
mme_s6a_server_initiated_count	回	command, result	0000000000 HSS S6a [0] [CLR/IDR/D

```
# S6a (HSS) 95 p 5
histogram_quantile(0.95,
  sum by (le, command)
    (rate(mme_s6a_request_duration_milliseconds_bucket[5m]))))
```

S1AP

mme_slap_message_count	direction, message_type, enb_id	eNB S1AP
mme_slap_encode_failure_count	message_type, enb_id	S1AP
mme_slap_error_indication_count	cause, enb_id	eNB S1AP
mme_slap_setup_count	result, enb_id	S1 eNB
mme_slap_reset_count	direction, enb_id	S1AP /
mme_erab_setup_count	result, cause, enb_id	E-RAB
mme_erab_release_count	result, cause, enb_id	E-RAB
mme_initial_context_setup_count	result, enb_id	

Table 1

Field	Field	Field
mme_paging_count	result, stage	result = success / failure stage = success / failure S-TMSI / IMSI
mme_handover_count	kind, direction, result	kind = x2/s1/s10/n26 / success / failure

MME peer selection count fields: mme_mme_peer_selection_count, mme_amf_selection_count

Table 2

*_duration_milliseconds: duration in milliseconds

1, 5, 10, 25, 50, 100, 250, 500, 1000, 2500, 5000, 10000

mme_dns_answer_records: 0, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 50

BEAM VM

OmniMME BEAM

項目	説明
<code>beam_memory_total</code>	BEAM VM の総メモリ容量
<code>beam_memory_processes</code>	現在 Erlang 実行中のプロセス数
<code>beam_memory_processes_used</code>	プロセスに使用されているメモリ
<code>beam_memory_system</code>	BEAM のシステム ETS のメモリ使用量
<code>beam_memory_atom</code>	アトム + バイナリ
<code>beam_memory_atom_used</code>	アトムに使用されているメモリ
<code>beam_memory_binary</code>	バイナリに使用されているメモリ
<code>beam_memory_code</code>	コード BEAM のメモリ使用量 
<code>beam_memory_ets</code>	ETS のメモリ使用量 OmniMME の ETS のメモリ使用量 UE/eNB のメモリ使用量
<code>beam_processes_count</code>	現在 Erlang 実行中のプロセス数
<code>beam_ports_count</code>	現在 Erlang 実行中のポート数 SCTP/TCP のポート
<code>beam_atom_count</code>	アトム + バイナリ GC — アトム + バイナリ
<code>beam_vm_uptime</code>	BEAM VM の稼働時間

```
# ETS のメモリ使用率
beam_memory_ets / beam_memory_total * 100

# アトム + バイナリのメモリ使用率
beam_vm_uptime < 300
```


eNB	mme_slap_enb_status == 0	
UE	mme_ue_connected_count == 0	
	sum(rate(mme_attach_count{result="success"}[5m])) / sum(rate(mme_attach_count{result="attempt"}[5m])) < 0.9	
HSS (S6a)	sum(rate(mme_s6a_request_count{result_code!~"2.*"} [5m])) > 0	
GTP-C	increase(mme_gtpc_path_failure_count[5m]) > 0	
GTP-C	increase(mme_gtpc_handler_crash_count[5m]) > 0	
ESM	mme_esm_procedure_pending_count > 100	
	beam_memory_total > 3221225472	
	beam_processes_count > 50000	

□□	□□□	□ □ □
□□□ BEAM □□	beam_vm_uptime < 120	□ □
□□□□□	deriv(beam_atom_count[10m]) > 100	□ □

NIDD 在 T6a/T6b 网络 — CIoT 网络 IP 网络

在 IP 网络 (NIDD) 网络 (CIoT / NB-IoT) 网络 IP 网络 IP 网络
网络 NAS 网络 Clot EPS 网络 (UE) 网络 (MME) 网络 MME 网络
T6a Diameter 网络 (SCEF)

网络 3GPP TS 29.128 网络 T6a/T6b Diameter 网络 ID 16777346 网络
3GPP TS 23.682 §5.13 网络 NAS 网络 3GPP TS 24.301 在 ESM 网络

网络 :nidd 网络 MME 网络 Clot 网络 IP PDN 网络 T6a
网络 Clot MME 网络

网络

- 网络
- 网络
- 网络
- 网络
- 网络
- 网络

网络

NAS (ESM DATA TRANSPORT) T6a / TS 29.128
(Diameter)
UE <-----> MME <----->
--> SCEF <----> SCS/AS
网络 Clot 网络 CMR/CMA ODR/ODA TDR/TDA

在 IP PDN 网络 PGW 网络 SGW 网络 GTP-U 网络 MME 网络 IP PDN 网络
网络 SCEF-ID 在 MME 在 T6a 网络 Diameter Session-Id 网络 SCEF

MME → SCEF → Diameter → DRA → S6a/S13 → Diameter → T6a
— → :t6a → :s6a →

非IP PDN

(TS 23.682 §5.13.1) UE → PDN → "非IP" → APN → APN → PDN-Type = **Non-IP (4)** → SCEF-ID → "Invoke SCEF Selection" → 3 → MME → PGW → GTP-C → SCEF → (CMR)

AVP	
Connection-Action	CONNECTION_ESTABLISHMENT (0)
Service-Selection	APN → non-ip
User-Identifier	{ User-Name = IMSI }
Bearer-Identifier	EPS
Destination-Host / -Realm	SCEF-ID

→ (CMA, Result-Code 2001) → MME → IP PDN → EPS → UE → IoT EPS → PDN → CONNECTION_RELEASE (1) → CMR → SCEF → CMR →

非IP Data

(TS 23.682 §5.13.4) UE → NAS ESM → 0xEB → IP → MME → SCEF → T6a → (ODR) → Non-IP-Data AVP →

UE --ESM DATA TRANSPORT(user data)--> MME --ODR(Non-IP-Data)--> SCEF

Sequence Diagram

(TS 23.682 §5.13.3) SCEF → T6a (TDR) → IP → MME → **Non-IP-Data** AVP → NAS **ESM** → UE → SCEF → (TDA) →

```
SCEF --TDR(Non-IP-Data)--> MME --ESM DATA TRANSPORT(user data)--> UE
MME --TDA(Result-Code)--> SCEF
```

TDR → IMSI + EBI → UE → SCEF → MME → UNABLE_TO_COMPLY (5012) → SCEF → SCEF →

Config

Configuration

1. **NIDD** → MME → Clot

```
config :mme, :nidd, enabled: true
```

2. **SCEF** → **Diameter** → :diameter_ex → :peers → DRA → :t6a → :diameter_gen_3gpp_t6a → ID 16_777_346 → applications: →

IP APN → **HSS** → APN → PDN-Type = Non-IP (4) → SCEF-ID →

→ NB-IoT IP → s11u_ip →

NB-IoT IP → Clot (S11-U)

IP NIDD → Clot → NB-IoT → IP → (TS 23.401 §5.3.4B) → PDN → PGW → IP PDN → NAS →

UE <--ESM DATA TRANSPORT (IP packet)--> MME <--GTP-U on S11-U--> SGW <---> PGW
C-LoT (MME)

MME S11-U S1-U eNB

- MME S11-U GTP-U F-TEID 38 SGW S11-U GTP-U F-TEID 39 S1-U E-RAB
- ESM IP GTP-U G-PDU TEID = SGW S11-U TEID SGW
- MME G-PDU MME S11-U TEID ESM UE UE /

CP-LoT config :mme, :nidd, enabled: true UE LoT PDN IP MME S11-U GTP-U UDP 2152 config :mme, :nidd, s11u_ip: — S11 GTP-C IP NB-IoT 0x4D UE

IP / CP-LoT PDN EPS PDN IP NAS NAS — S1-U E-RAB S1 ESM PDN IP

UE

MT UE MME UE TS 23.682 §5.13.3 2-4 SCEF DIAMETER_SUCCESS — MME UE NAS MME

- NIDD T6a NIDD — T6b IWK-SCEF —

- **IP** **IP** **IP** **255** **IP**
- **IMSI** **SCEF** **IMSI** **TS 23.682** §5.13.1.2 **MSISDN**
- **IP**

OmniMME

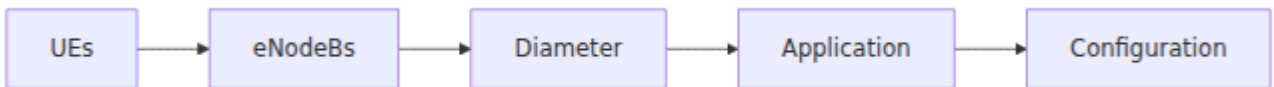
Web REST API OmniMME

11

- 网络切片
- 网络切片
- 网络 eNodeB
- Diameter 网络
- 网络
- S10 网络 MME 网络
- REST API
- UE 网络
- 网络

--	--	--	--	--	--

UE 通过 eNodeB 向 Diameter 服务器注册



runtime.exe page_order
S10 page_order

--	--	--	--	--	--

UEs □□□□□□ **MME** □□□□□□ **UE** □□□—□□□□□□□□□□□□

UE 管理

UEs 管理

項目	説明
UE	UE が EMM 管理 ECM 管理 S1AP 管理
UE	UE が EMM 管理 ECM 管理 S1AP 管理——管理
UE	UE が EMM 管理

管理

管理 IMSI、MSISDN、IMEISV、MME UE S1AP ID、eNB UE S1AP ID、eNodeB 管理 300 管理

管理 管理

- 管理 — 管理
- 管理 — ECM 管理
- 管理 — ECM 管理
- 管理 — EMM 管理

管理 10 管理

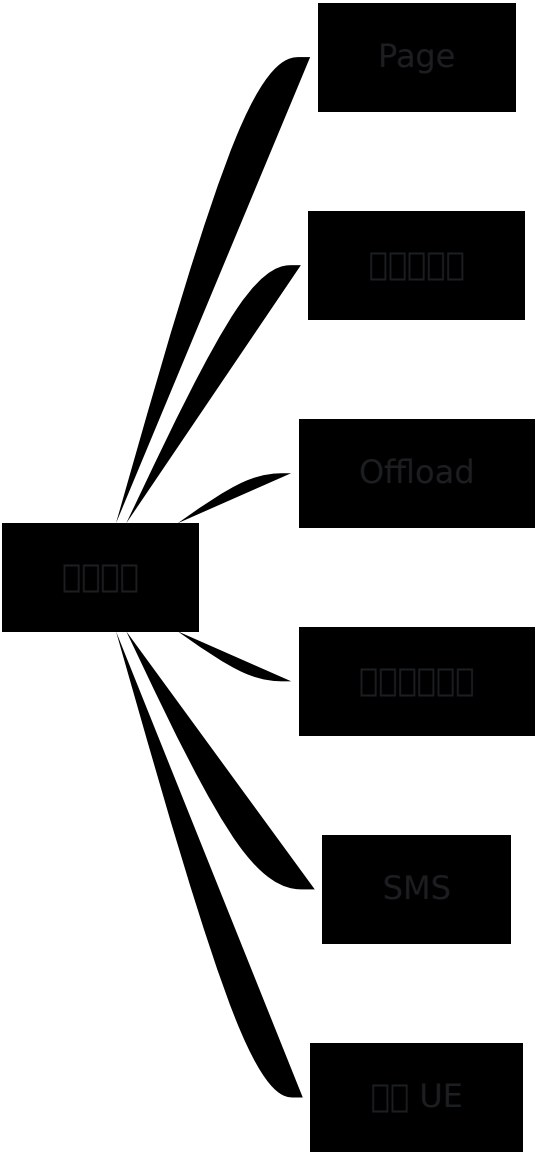
UE 管理

管理 UE 管理

項目	説明
識別子	IMSI、MSISDN、IMEI、SVN、GUTI、TAI、ECGI、UE AMBR、S11 識別子
機能	LTE MIMO 機能、UE 機能
UE 機能	EPS 機能
ネットワーク	NAS 機能
PDN 機能	PDN 機能、APN、AMBR 機能
APN 機能	HSS 機能、APN 機能
ESM 機能	ESM 機能、/機能

UE 機能

UE 機能 : EMM 機能、UE 機能



UE

UE 在 ECM 模式下

UE	UE	UE
S-TMSI	UE 在 S-TMSI 模式下	UE — 在 S-TMSI 模式下
IMSI	UE 在 IMSI 模式下	UE S-TMSI 在 IMSI 模式下 UE 在 IMSI 模式下

UE 在 IMSI 模式下

□□□□□

eNodeB UE ECM ECM UE MME UE

11

`UE` の MME が `UE` に `load-balancing-tau-required` を返す
`UE` は `load-balancing-tau-required` を受け取る

UE UE TAU MME

□□□□□□

UE

[illegible]

11

```
00 NAS 000 UE 0000SMS-over-NAS0000 UE 000000000000000000000000
```

111

- **MSISDN** – 15 digit number
- **IMSI** – 15 digit number

UE

UE UE UE eNodeB

□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □   □ □ □ □ □ □ □ □ □ □

□□ eNodeB

eNodeBs **MME** **eNodeB** **S1**

eNB 配置

項目	説明
IP	IP Sctp 接続 S1 接続
Port	Sctp 接続 S1 接続

eNB 設定

設定 eNB 接続

項目	説明
PLMN	PLMN DRX NB-IoT DRX MME
Sctp ID	Sctp ID ID/Sctp 接続
TAI	eNB TAI MME
en-gNBs	eNB 5G NR en-gNBs NR-NSA

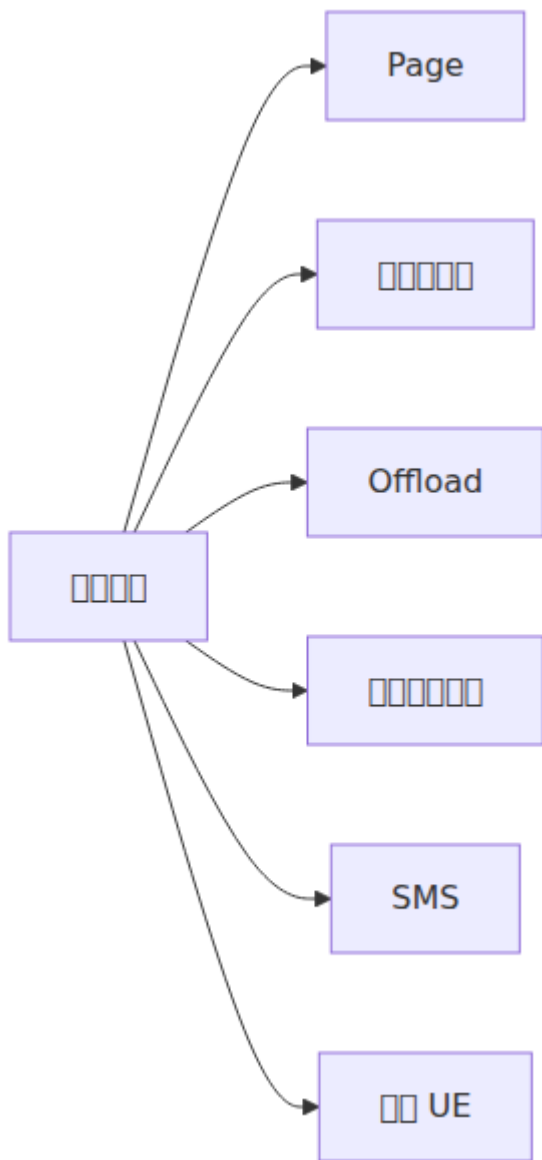
設定 MME

OmniMME 接続 eNodeB 接続 MME 接続

1. eNB 接続 : 接続 eNB 接続
2. 接続
3. 0 255 接続
4. 接続 eNB

OmniMME eNB MME 接続 eNB MME 接続

runtime.exe 接続



Diameter

Diameter Diameter

項目	説明
項目	項目 Diameter 項目Origin-Host
項目	項目項目項目項目項目項目項目
IP / 項目	項目項目項目
項目	TCP 項目 SCTP
項目項目	OmniMME 項目項目outbound項目項目inbound項目
項目	項目項目 CEA 項目項目 Diameter 項目
項目項目	項目項目 CEA 項目項目項目項目項目項目
項目項目 ID	項目 CEA 項目項目 Diameter 項目項目 ID

項目項目項目項目項目項目項目項目

項目項目項目項目項目項目 S6a 項目項目項目 項目項目 S6a 項目項目項目項目項目 UE 項目項目項目項目

項目項目項目

項目 項目項目 UE 項目項目項目項目LCS項目項目❖❖ SLs 項目 E-SMLC 項目項目esmlc.enabled項目
項目項目項目項目項目項目 E-SMLC 項目 SLs項目LCS-AP項目項目項目 eNB項目LPPa項目/項目 UE項目LPP項目

項目項目項目項目項目項目 項目項目項目項目 項目 項目 UE項目項目 IMSI項目MSISDN 項目 MME UE S1AP ID項目

項目項目項目

項目項目項目項目項目項目

項目	項目	単位	説明
UE ID	UEのECGIとTAI	文字列	UE/eNB 固有の識別子
E-CID (UE ID)	UE LPP から eNB へ (TS 36.455)	文字列	UEのIDとTAI、1つのTAIと2つのRSRPとRSRQ
GNSS (GPS)	UE LPP から UE GPS (TS 36.355)	10-50 秒	UE LPP から GPS 位置
OTDOA	eNB PRS + UE へ LPP	文字列	PRS 位置

UE E-CIDをE-SMLC へ送信

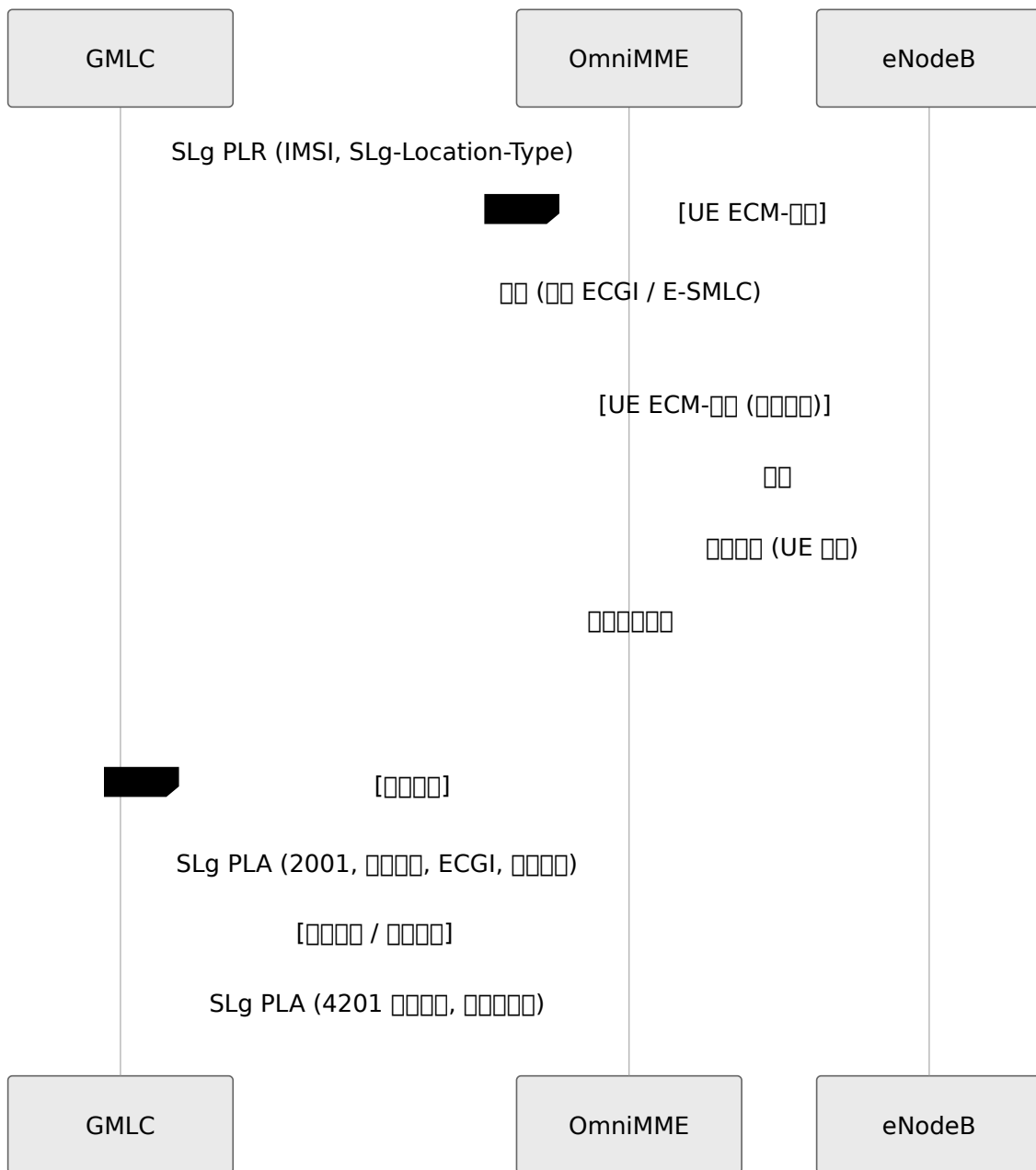
送信

項目	項目
UE	UE へ送信される E-CID
UE	UE へ送信される E-CID

UEのECGIとTAI/UE/eNB固有の識別子E-CID UEの位置TACとTA AOAとRSRPとRSRQとOTDOA UEのPCIとEARFCNとPRS UE/eNB固有のGNSS 位置

UE へ送信される LCS UE MME UE E-SMLC UE SLs UE/eNB LPP UE LPP UE

1. GMSC 2. SLg 3. PLR (TS 29.172) 4. MME 5. UE 6. UE

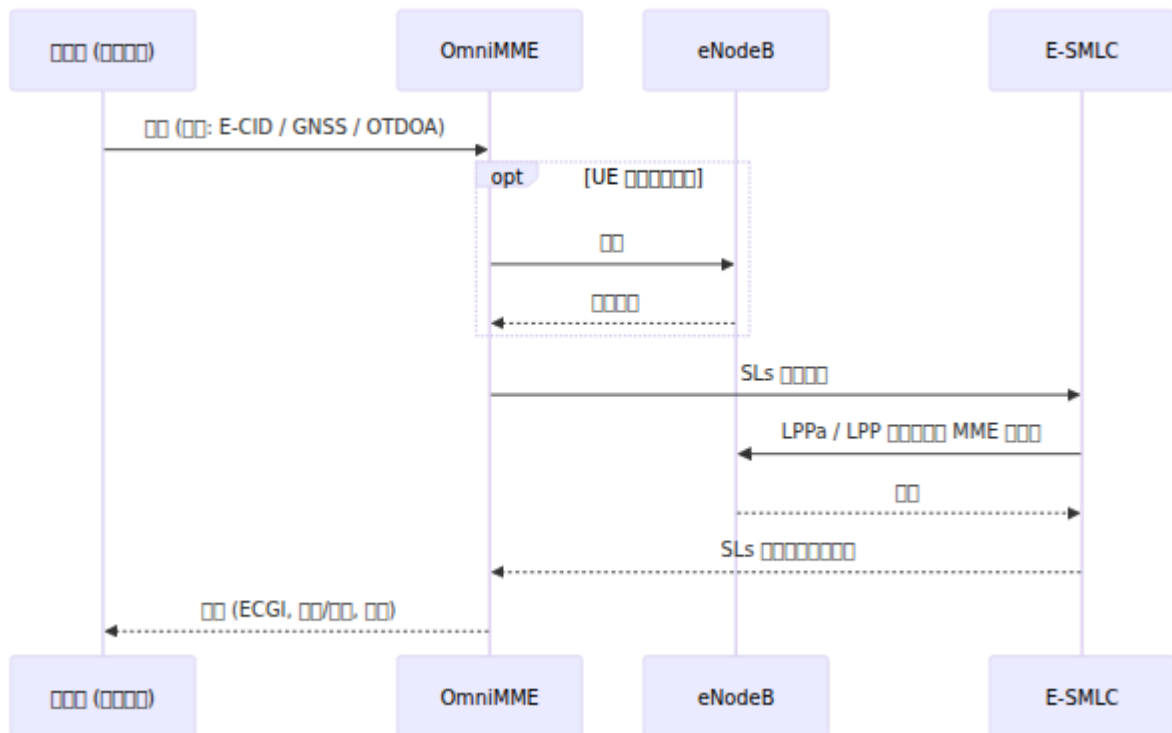


```
esmlc.enabled PLR SLs/E-SMLC MME
```

S10 MME

S10 MME GUTI TAU S10 GTP-C N26 5GS MME (S10)

UE TAU MME GUTI GUTI OmniMME MME S10 UE



selection_method DNS S-NAPTR MME IP

S10/N26

項目	説明
IMSI	15桁の一意の識別子
MME UE S1AP ID	UEとMME間のS1AP接続を識別するID
その他	UEの位置情報、移動履歴、サービス履歴など

このAPIは、MMEのREST APIを提供します。

REST API

REST API (https://<mme-host>:8443) のOSS/BSSシステムに接続するためのAPIを提供します。
/api/swagger ページ

UE 一覧

UEs

GET /api/ues

レスポンス

パラメータ	型	説明
search	文字列	IMSI、MSISDN、IMEISV、MME UE S1AP ID、eNB UE S1AP ID、eNB IDなどで検索
status	文字列	接続状態: connected, idle, disconnected
page	整数	ページ番号 (1から開始)
per_page	整数	ページあたりの件数 (最大50)

JSON

```
{
  "data": [ ... ],
  "page": 1,
  "per_page": 50,
  "total": 142,
  "total_pages": 3
}
```

Each UE object contains the following fields: `context_id`, `imsi`, `imei`, `msisdn`, `mme_ue_slap_id`, `enb_ue_slap_id`, `global_enb_id`, `enb_name`, `emm_state`, `ecm_state`, `current_tai`, `current_ecgi`, `guti`, `s_tmsi`, `ue_ambr`, `session_contexts`, `esm_procedures`, and `apn_configuration_profile`.

Each ID is a UE

```
GET /api/ues/:context_id
```

Each UE object contains the following fields: ID, `404`, and `{"error": "not_found"}`.

UE

```
POST /api/ues/:ue_id/actions
```

Each UE object contains the following fields: API, UEs, and

Each UE

필드	타입	설명
action	문자열	가능한 액션: page, send_to_idle, offload, delete, request_reattach, send_sms
paging_type	문자열	가능한 paging_type: page, s_tmsi, imsi
sender_msisdn	문자열	send_sms 액션에 사용되는 UE의 MSISDN
text	문자열	send_sms 액션에 사용되는 텍스트

UE는 NAS를 통해 UE를 관리할 수 있습니다.

eNodeB

eNodeBs

```
GET /api/enodebs
```

status — connected, disconnected

eNodeB

```
GET /api/enodebs/:id
```

eNB ID는 eNodeB의 ID입니다.

eNodeB

```
POST /api/enodebs/:enodeb_id/actions
```

응답

필드	타입	설명
action	enum update_mme_capacity delete_mme_capacity	update_mme_capacity: MME 용량을 업데이트합니다.
relative_mme_capacity	integer (0-255)	MME 용량을 0-255로 설정합니다. 0은 기본 용량, 255는 최대 용량입니다.

Diameter

```
GET /api/diameter
GET /api/diameter/:id
```

Diameter 서버의 상태를 조회합니다. **Diameter** 서버의 상태를 확인합니다.

SGW

```
GET /api/sgw_peers
GET /api/sgw_peers/:id
```

S11 인터페이스를 통해 S-GW와 MME 간의 통신을 관리합니다. IP 주소와 포트 번호를 설정합니다.

S10 / MME

```
GET /api/s10
POST /api/s10/offload
```

GET /api/s10: S10/N26 인터페이스를 관리합니다. **S10** 인터페이스를 설정합니다.

POST /api/s10/offload: MME에서 UE로 데이터를 전송합니다. **imsi** (International Mobile Subscriber Identity)를 사용하여 UE를 식별합니다. **load-balancing-TAU-required** (Load Balancing TAU Required)를 설정합니다. **TS 23.401 §4.3.7.3** (TS 23.401 §4.3.7.3)을 참조하십시오. GBR (Guaranteed Bit Rate) 서비스를 위한 UE를 식별합니다. S1 인터페이스를 설정합니다.

GUTI

```
POST /api/guti/reallocate
```

UE の GUTI (TS 24.301)を IMSI へ変更する。UE は NAS へ再登録する。

DNS /

```
POST /api/dns-test/pgw
POST /api/dns-test/sgw
POST /api/dns-test/mme
```

P-GW / S-GW / MME へ FQDN DNS S-NAPTR TCP へ GTP-C DNS APN-OI PLMN UE

JSON PLMN mcc/mnc imsi

項目	P-GW	S-GW	MME	説明
apn	必須	-	-	APN 指定用文字列 ims 指定用文字列 APN-FQDN
tac	-	必須	必須	TAI 指定用文字列
imsi	必須	必須	必須	mcc/mnc 指定用文字列/imsi 指定用文字列
mcc mnc	必須	必須	必須	PLMN 指定用文字列 imsi 指定用文字列
subscriber_type	必須	必須	-	home 指定用文字列 roaming 指定用文字列
apn_oi_replacement	必須	-	-	PGW APN-OI 指定用文字列

```
curl -sk -X POST https://<mme>:8443/api/dns-test/pgw \
-H 'content-type: application/json' \
-d '{"apn":"ims","imsi":"001010000004157"}'
```

指定用文字列 IP

```
{
  "node": "PGW",
  "subscriber_type": "home",
  "selection_method": "dns_lookup",
  "fqdn": "ims.apn.epc.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org",
  "attempts": [{"dns_server": "10.103.1.53", "fqdn": "...",
  "candidate_count": 2}],
  "candidates": [{"host": "pgw01...", "ips": ["10.103.1.21"],
  "port": 2123, "service": "x-3gpp-pgw:x-s5-gtp"}],
  "selected": {"host": "pgw01...", "ip": "10.103.1.21", "port":
  2123},
  "notes": []
}
```

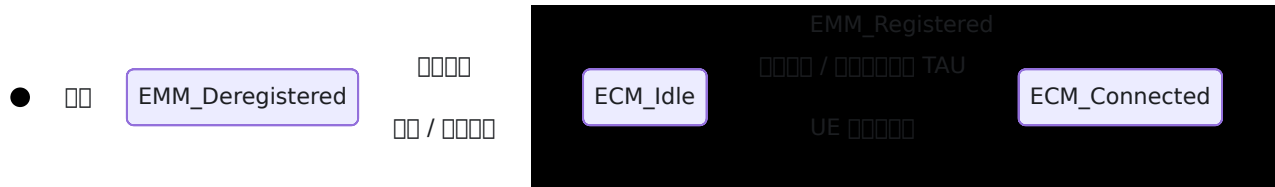
candidates
 selected
 —
 candidates
 notes
 random_peer
 candidates
 fqdn
 null

GET /api/status

API {"result": "ok"}

UE

OmniMME UE



EMM EPS

emmm_registered	UE
emmm_deregistered	UE

ECM EPS

ecm_connected	MME eNodeB UE S1AP
ecm_idle	S1AP UE MME UE

• `emm_state` • `emm_registered` • ECM • `emm_deregistered` • UE • ECM

UE

UE

UE

- Diameter S6a — HSS
- PLMN — UE • IMSI PLMN • `home_plmn`
- S13 — IMEISV
- TAI • eNB • TAC — S1 • eNB TAI

1. Diameter — S6a
 2. `home_plmn` SIM MCC/MNC
 3. `s13.enabled` • `true` • `allowed_equipment_status`
 4. eNB → TAI UE • TAC TAI
-

eNodeB

eNB UE

- MME • eNB
- MTU • SCTP
- MME — SCTP

1. 設定 `slap.listen_ip` 設定値を eNB IP 設定値に一致させる
 2. 設定 SCTP 設定 IP 設定値 132 設定値を NAT 設定値に一致させる
 3. 設定 BEAM 設定値 `beam_processes_count` 設定値 `beam_memory_total` 設定値を eNB 設定値に一致させる
-

設定値

設定値を “UE 設定値” に一致させる

設定値

- UE 設定値を eNB 設定値に一致させる
- UE 設定 NAS 設定値
- 設定値 — TAI 設定値 UE 設定値 TAI

設定値

1. 設定 UE 設定値 TAI 設定値 TAC 設定値 `served_tai` 設定値
 2. 設定値 TAC 設定値 eNB 設定値
 3. 設定 UE 設定値 NAS 設定値
-

設定 UE 設定値

設定 `mme_ue_count` 設定値を eNB 設定値に一致させる

設定値

- 設定 UE 設定値 — 設定値 / 設定値 TAU 設定値 UE 設定値

設定値

1. UE 設定値を eNB 設定値に一致させる TAU (t3412) 設定値 UE 設定値
2. 設定値 t3412 設定値 `mobile_reachable_timer` / `implicit_detach_timer` 設定値設定値設定値設定値

3. 刪除 UE 的 POST /api/ues/:ue_id/actions 的 action: "delete" 的資源

持久化 EMM deregistered_cleanup_interval / 持久化 ECM idle_cleanup_interval 的資源 — 與 MME 的資源



OmniMME — IMSI PLMN —

MME SGW PGW DNS



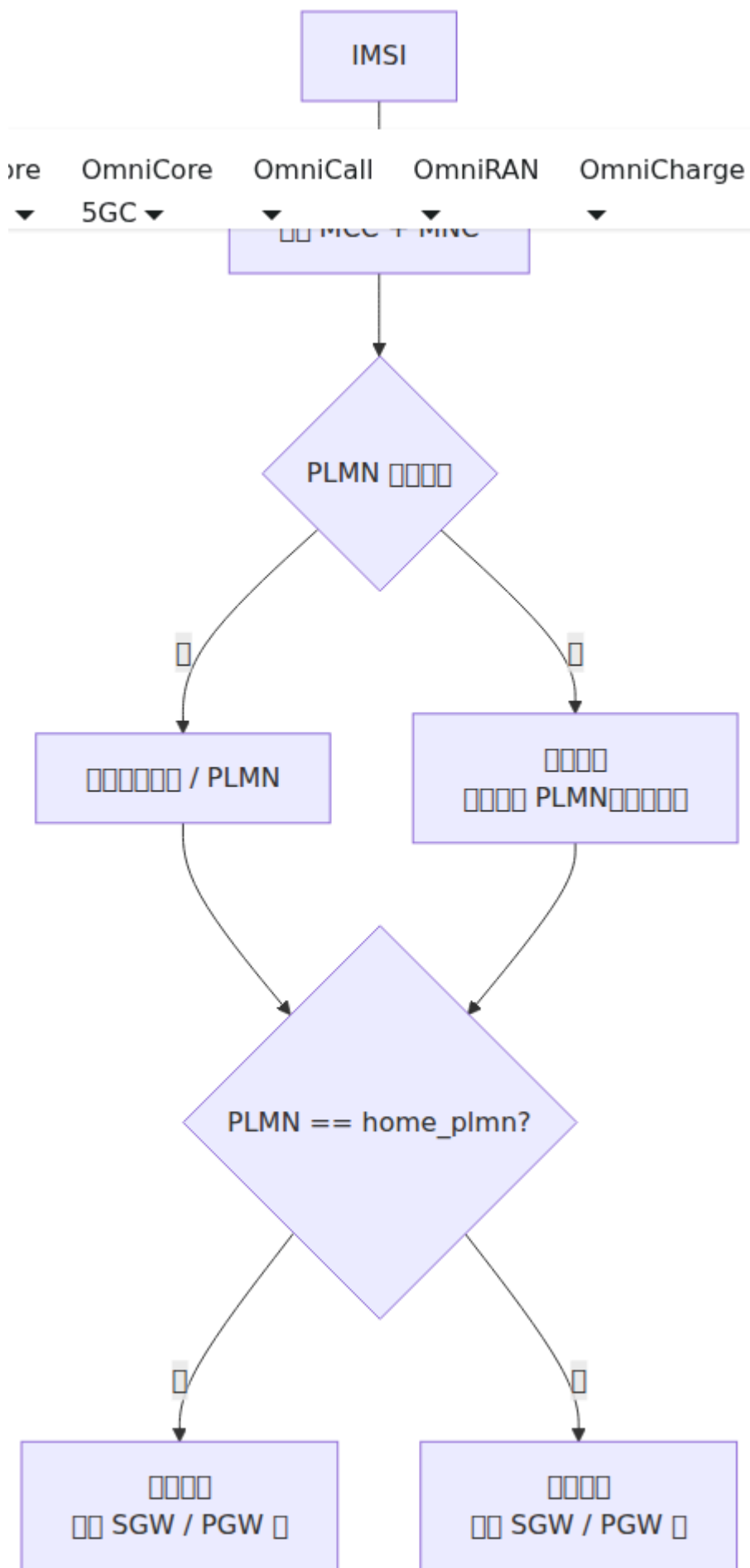
-
- PLMN
- SGW PGW
- EPC DNS
- SGWs
- PLMN
- IMSI API
-



IMSI PLMN MCC MNC TS
23.003 §2.2 OmniMME PLMN — — MNC

1. MNC PLMN
2. MNC PLMN
- 3.

PLMN home_plmn MCC MNC SGW PGW type DNS / APN-OI



home_plmn MCC 001 / MNC 01
MCC 999 / MNC 970

PLMN

PLMN — OmniMME MCC/MNC IMSI

IMSI MNC MNC MCC MNC MCC TS 23.003 MCC

warning PLMN

```
level=warning msg="IMSI PLMN not in PLMN table; classifying subscriber as off-net (roaming)"
protocol=slap imsi=999970000000001 mcc=999 mnc=970 mnc_length=3
inferred=true
```

PLMN — MME PLMN

SGW PGW

	SGW	PGW	PGW DNS
	SGWs	S5	x-3gpp-pgw:x-s5-gtp
	SGWs	S8	x-3gpp-pgw:x-s8-gtp

PDN TS 23.401 \$4.3 SGW S8 PGW S5 PGW

{home: ..., roaming: ...}

項目	説明
:random_peer	ランダムに選択されたピアの type は :home または :roaming または :home_and_roaming
:dns_lookup	DNS 検索に使用する DNS サーバの EPC DNS 設定

DNS 検索に使用する DNS サーバの EPC DNS 設定
 selection_method peers dns 設定は PGW 設定で確認

EPC DNS 設定

DNS 設定 TS 29.303 参照 NAPTR S-NAPTR 参照 NAPTR → SRV → A/AAAA 参照

SGW (S11). MME から UE へ送信する PLMN 番号 TAI-FQDN

```
tac-lb<low-byte>.tac-hb<high-byte>.tac.epc.mnc<MNC>.mcc<MCC>.3gppnetwork.org
```

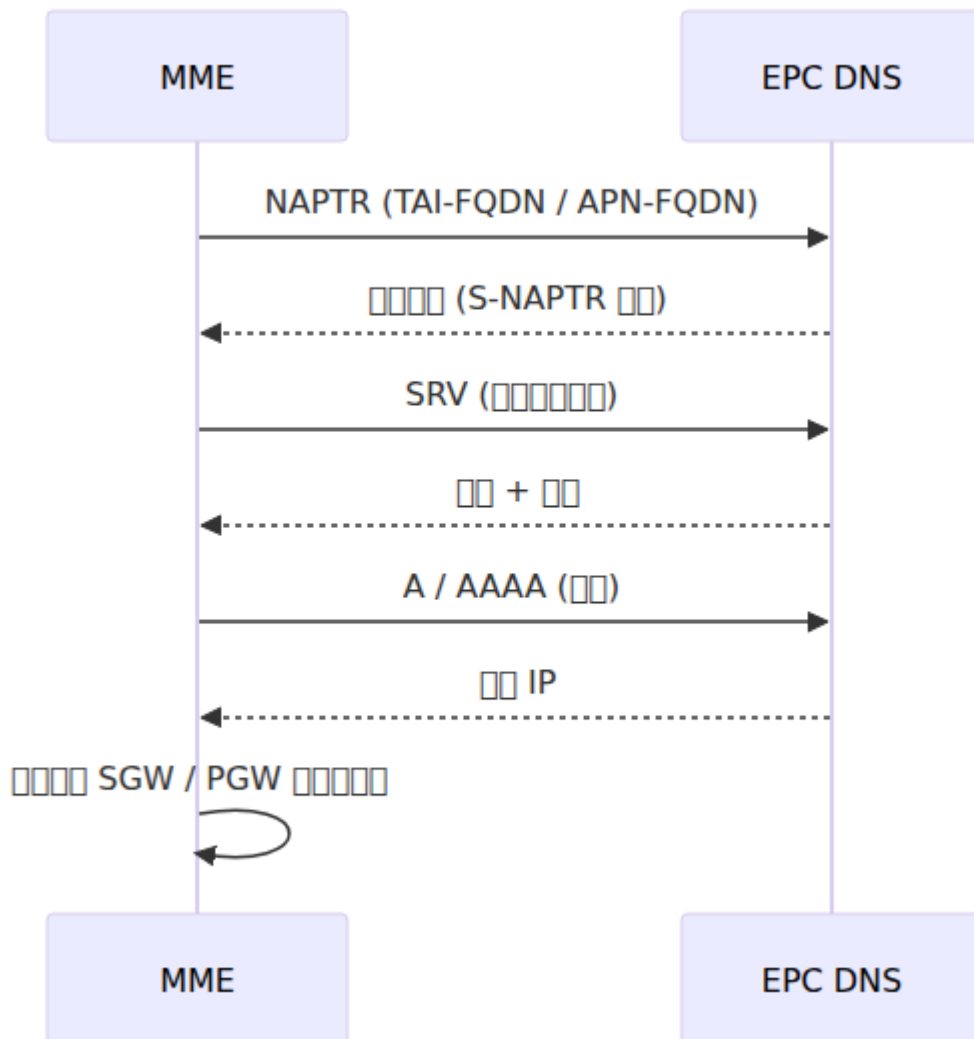
x-3gpp-sgw:x-s11 S-NAPTR SGW 設定 S5/S8 MME から SGW へ送信する TS 29.303 §4.3.2 参照 topon/topoff S-NAPTR x-s11

PGW (S5/S8). MME から APN へ PLMN 番号 APN-FQDN

```
<apn>.apn.epc.mnc<MNC>.mcc<MCC>.3gppnetwork.org
```

x-3gpp-pgw:x-s5-gtp x-3gpp-pgw:x-s8-gtp S-NAPTR

- **IPsec** – **IPsec** **SGW**
- **IPsec** – **IPsec** **SGWs**



MME 000/0000000000000000000000000000 SGW 000000000000
000000000000000000 PLMN 00000000000000000000 SGW — 00000
— 000 0000 000 PLMN 000000000000

PLMN

[illegible]

```
config :mme,  
  plmn_override_path: "/etc/omnimme/plmn.exs"
```

項目	項目	項目	項目	項目
plmn_override_path			/etc/omnimme/plmn.exs	PLMN 設定ファイル PLMN 設定ファイル PLMN 設定ファイル PLMN 設定ファイル

PLMN 設定ファイル "<MCC><MNC>" PLMN 設定ファイル

```
%{
# PLMN 設定ファイル
"999970" => %{
  country: :example_country,
  operator: "PLMN",
  mcc: "999",
  mnc: "970",
  mnc_length: 3
},
# PLMN 設定ファイル
"00101" => %{
  country: :example_country,
  operator: "PLMN",
  mcc: "001",
  mnc: "01",
  mnc_length: 2
}
}
```

項目	型	説明
mcc	整数	国コード — 国コードとPLMNで識別される
mnc	整数	国コードとPLMNで識別される
mnc_length	整数	MNCの長さ2または3桁のIMSIの長さ
operator	整数	国コードとAPI
country	整数 文字列	国コード

警告

- 国コード / 国コードとPLMNで識別される国コード — 国コード
- 国コードとMCC国コードMNC国コードTS 23.003 §2.x
- 国コードとMME国コードwarning国コードPLMN国コード

```
level=warning msg="invalid PLMN override file; using shipped defaults only"
path=/etc/omnimme/plmn.exs error=<reason>
```

国コードとPLMN国コード

IMSI 国コード API

国コード IMSI 国コード/PLMN MME 国コード — 国コード国コード国コード

```
GET https://<mme-host>:8443/imsi/{imsi}
```

項目	型	説明
<code>imsi</code>	文字列	IMSI
<code>mcc</code>	文字列	IMSI の MNC 部分
<code>mnc</code>	文字列	IMSI の MCC 部分
<code>operator</code>	文字列 null	PLMN の MNC 部分。null
<code>country</code>	文字列 null	PLMN の MCC 部分。null
<code>mnc_length</code>	整数	MNC の長さ (2 または 3)
<code>matched</code>	ブール値	PLMN が一致しているかどうか (true) 一致していないかどうか (false)
<code>classification</code>	文字列	home または roaming — MME の状態

例 — 入力

```
{
  "imsi": "001010000000001",
  "mcc": "001",
  "mnc": "01",
  "operator": "example",
  "country": "example_country",
  "mnc_length": 2,
  "matched": true,
  "classification": "home"
}
```

例 — 出力 **PLMN**

```
{
  "imsi": "999970000000001",
  "mcc": "999",
  "mnc": "970",
  "operator": null,
  "country": null,
  "mnc_length": 3,
  "matched": false,
  "classification": "roaming"
}
```

matched: false 로밍 PLMN 로밍 PLMN matched true 로밍 operator/country 5-15 IMSI 400 Bad Request

로밍

로밍 / 로밍 **SGW**

로밍 SGW PGW 로밍

로밍

- 로밍 PLMN PLMN 로밍 — 로밍/DNS type: :roaming
- 로밍 PLMN 로밍 MCC/MNC

로밍

1. 로밍 IMSI PLMN not in PLMN table 로밍 PLMN
2. GET /imsi/{imsi} classification roaming
3. type: :roaming SGW/PGW DNS SGW/PGW

로밍 **API** operator: null / matched: false

로밍 null matched: false

PLMN 匹配 API 返回 `matched` 为 `true`

DNS 配置

SGW/PGW 的 `selection_method` 为 `:dns_lookup`

配置

- 配置 `type` 为 `:home` / `:roaming` 的 DNS 配置
- 配置 `x-s11` / `x-s8-gtp` S-NAPTR 配置

配置

- 配置 `type` 为 DNS 配置 `DNS` 配置
- 配置 TAI-FQDN / APN-FQDN 配置

SGs 簡介 — CS 簡介 SMS-over-SGs

SGs 是 MME 與 2G/3G 網路之間/網路之間 MSC/VLR 與 LTE 網路之間 EPS 網路之間 網路之間 CS 網路

- **CS 簡介 CSFB** — 在 LTE 網路之間 MME 與 UE 之間 2G/3G 網路
- **SMS-over-SGs** — 網路之間 SGs 與 UE 與 MSC 網路之間 SMS 網路

網路之間 3GPP TS 29.118 網路之間 SGsAP 網路之間 3GPP TS 23.272 網路之間 CS 網路之間

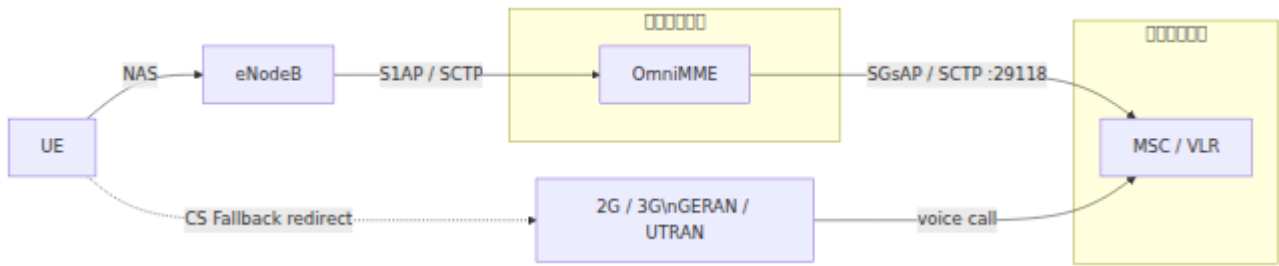
網路之間 SGs 網路之間 網路之間 : sgs 網路之間 MME 網路之間 MSC 網路之間 UE 網路之間 CS 網路之間 MME 網路之間 CS 網路之間 // 網路之間 網路之間 csfb_enabled 網路之間 SMS-over-SGs

簡介

- 簡介
- 簡介
- 簡介 TAU
- SGs 簡介 SMS
- 簡介 CS 網路之間
- CS 網路之間
- 簡介
- 簡介
- 簡介

簡介

MME 與 SGs 網路之間 SCTP 網路之間 MSC/VLR 網路之間 29118 網路之間 SCTP 網路之間 網路之間



□□	□□
MME	SCTP □□□□ MSC □□□□□□□□□□ SMS □ CSFB □□□□ SMS □□□ UE
MSC / VLR	SCTP □□□□□□ UE □ CS □□□□ MT □□□□□□ MT SMS
eNodeB	□ UE □ MME □□□□ NAS□□ CS □□□□□□□□ 2G/3G □□□□❗❗❗

□□□□

□□□□□□□□ MME □□□□□□ MSC□□□□□□ Sctp □□□□□□□□ SGsAP **RESET-INDICATION**□□□
 MSC □□□□□□ MME □□□□□□□□□□ TS 29.118 §8.20□□□□□□□□□□ MME □□ reconnect_ms
 □□□□□□



Disconnected

enabled connect failed (retry after reconnect_ms)

Connecting

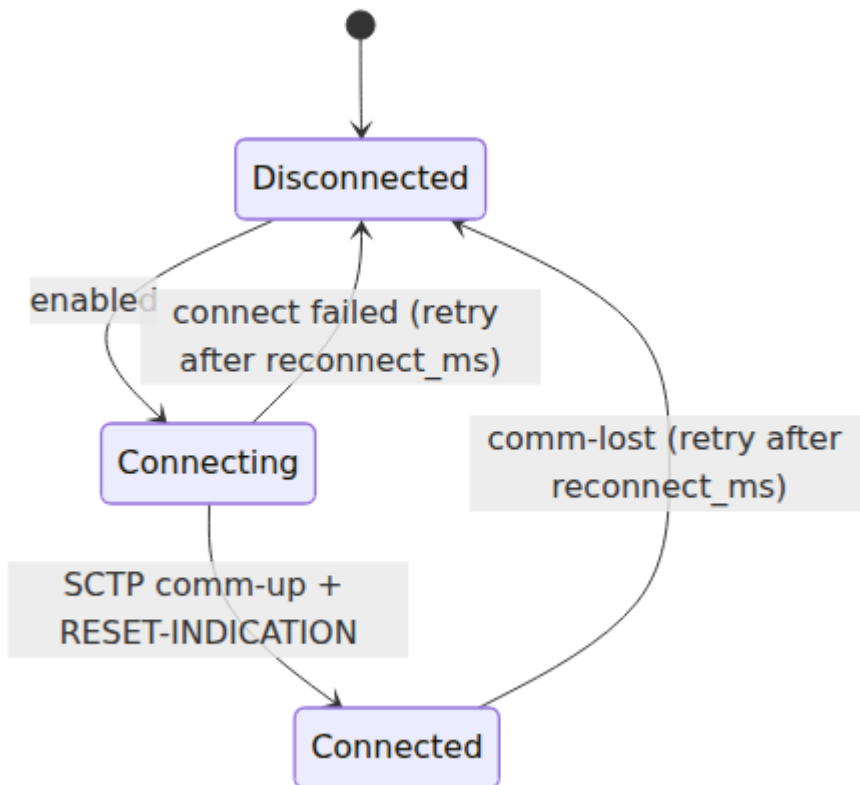
comm-lost (retry after reconnect_ms)

SCTP comm-up + RESET-INDICATION

Connected

TAU

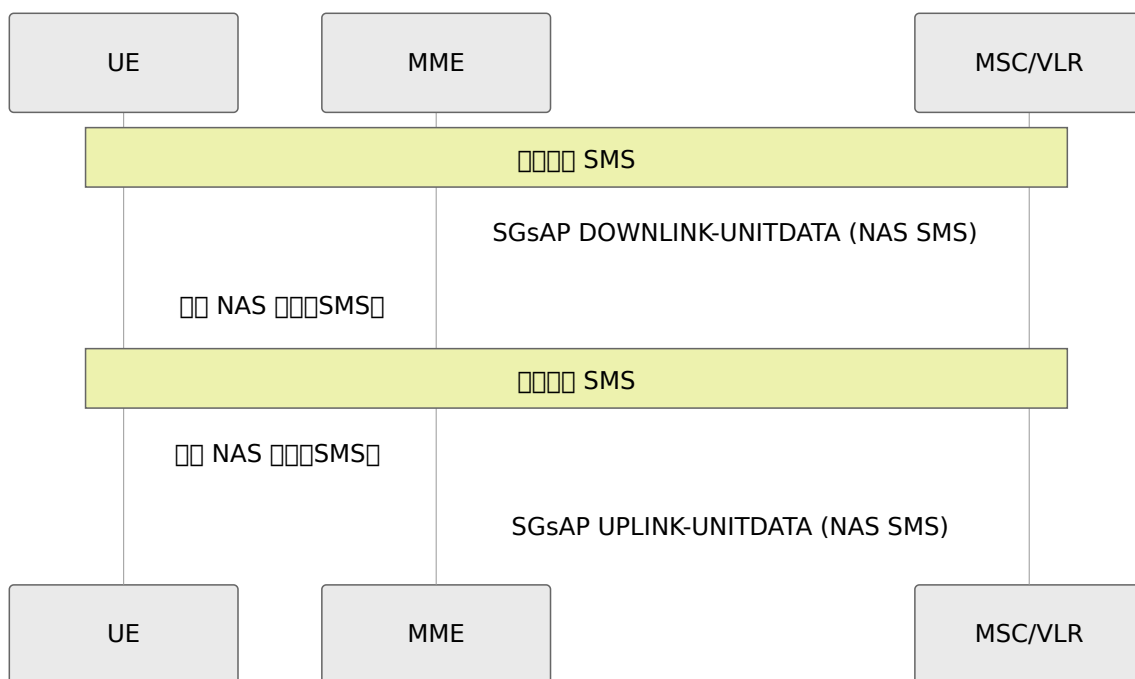
UE EPS/IMSI TAU EPS SGs MME
LOCATION-UPDATE-REQUEST MSC MSC



MSC lu_timeout_ms MME EPS — MSC UE CS

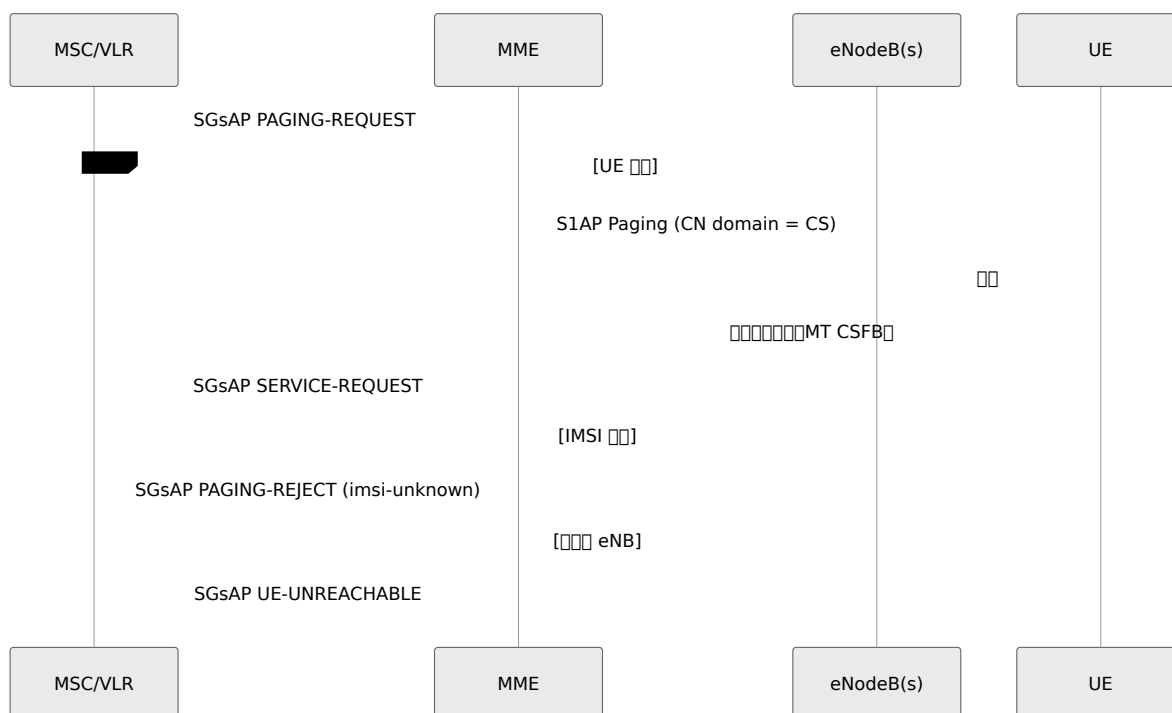
SGs SMS

SGsAP unitdata UE MSC MME NAS



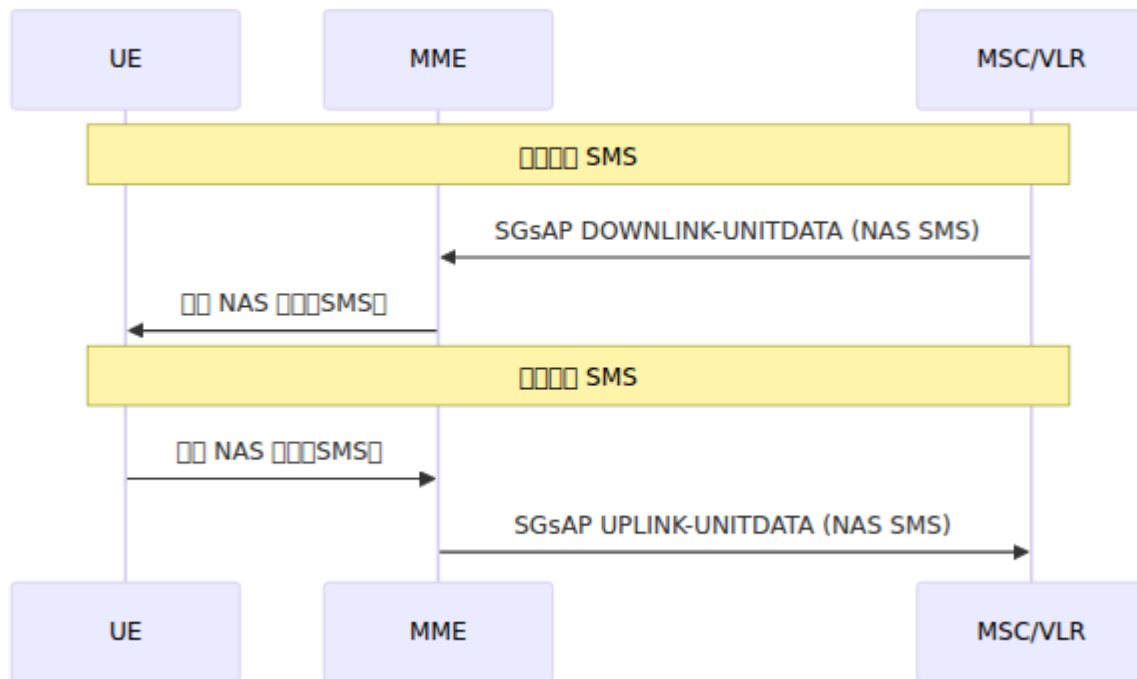
CS Domain

MSC sends UE CS SMS through SGs to MME. MME sends UE CS SMS through eNodeB to CS. UE sends CS SMS through MME to MSC.



CS 回送

CS 回送時は `csfb_enabled` 設定が有効な UE が MME から SGs 経由で MSC/eNodeB へ CS 回送の S1AP UE 回送を — UE が 2G/3G へ回送



当 `csfb_enabled` 設定が有効な UE が SGs 経由で MME から CS 回送の S1AP UE 回送を — UE が 2G/3G へ回送

回送

SGs 回送 `runtime.exe` の `:sgs` 設定が有効な状態で実行

```
config :mme, :sgs,  
  # SGs 配置  
  enabled: true,  
  
  # CS 配置 - 配置是否启用  
  csfb_enabled: false,  
  
  # MSC / VLR 配置 MME 配置  
  vlr_ip: "10.0.0.10",  
  vlr_port: 29118,  
  
  # 配置 MSC 配置 MME 配置  
  mme_name: "mmec01.mmegi8001.mme.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org",  
  
  # 配置  
  reconnect_ms: 5_000,  
  lu_timeout_ms: 4_000
```

00

00	00	00	00	00
enabled	00 00 00	00	false	SGs 0000000000 false 0000 :sgs 00 00MME 00000000 MSC000000000000 MME0
csfb_enabled	00 00 00	00	false	0000000000 CS 00 00 00000 SMS- over-SGs 0000000000 false 00000 CS 00000000000 SMS-over-SGs0000 enabled 0 true00000000
vlr_ip	00 00 00	00 00 00 00	-	MME 0000 MSC/VLR 0 IPv4 0000
vlr_port	00 00	00	29118	MSC/VLR 0 SCTP 00000 SGsAP 0000 29118000 TS 29.118 §5.20
mme_name	00 00 00	00	0000 FQDN 0 0	0 SGsAP MME 00 IE 00 MSC 0000 MME 00 FQDN0TS 29.118 §9.4.1300 00 ≤ 55 000000000000 MME 00 / GUMMEI 0000
local_ip	00 00 00	00	S1AP 0 0 IP	MME 00000000 SGs 000000 IPv4 000000 0 S1AP 00 IP0
reconnect_ms	00 00	00	5000	000000000000SCTP 0000000000000000 00000000
lu_timeout_ms	00 00	00	4000	000000 EPS 0000000000000000 MSC 0 LOCATION-UPDATE-ACCEPT 000000

CS	CS	CS	CS	CS
				MSC EPS CS

CS

CS 1 SMS-over-SGs CS CS

```
config :mme, :sgs,
  enabled: true,
  csfb_enabled: false,
  vlr_ip: "10.0.0.10",
  mme_name: "mmec01.mmegi8001.mme.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org"
```

CS MME CS UE CS MSC SMS CS CS

CS MSC CS LTE SMS VoLTE CS

CS 2 CS + SMS

```
config :mme, :sgs,
  enabled: true,
  csfb_enabled: true,
  vlr_ip: "10.0.0.10",
  vlr_port: 29118,
  mme_name: "mmec01.mmegi8001.mme.mnc001.mcc001.3gppnetwork.org",
  reconnect_ms: 5_000,
  lu_timeout_ms: 4_000
```

CS SMS CS UE CS 2G/3G MSC CS SGs CS

CS CS VoLTE CS LTE CS 2G/3G CS

SGs

SGs metrics Prometheus compatible

metric: mme_sgs_message_count

type: counter

labels: direction MSC/VLR SGsAP

help:

- direction — inbound MSC outbound MSC
- message_type — SGsAP location_update_accept paging_request downlink_unitdata

metric: mme_sgs_procedure_count

type: counter

labels: MME SGs

help:

- procedure — location_update_accept paging_request downlink_unitdata reset_indication
- result — associated rejected paged ue_unreachable relayed acked

metric: mme_sgs_association_event_count

type: counter

labels: SGs SCTP

help:

- event — connect_attempt comm_up comm_lost connect_failed

metric: mme_sgs_association_up

type: gauge

labels: SGs MSC/VLR 1 0

SQL

```
# SGs 关联成功
mme_sgs_association_up

# 统计 SGsAP 消息
sum by (direction, message_type) (rate(mme_sgs_message_count[5m]))

# 统计位置更新接受
sum by (result)
(rate(mme_sgs_procedure_count{procedure="location_update_accept"}
[5m]))

# 统计 UE 不可达 CS 消息
rate(mme_sgs_procedure_count{result="ue_unreachable"}[15m])

# 统计通信丢失
increase(mme_sgs_association_event_count{event="comm_lost"}[1h])
```

配置

SGs 配置

在 `mme_sgs_association_up` 中添加 `0` 个 `connect_failed` 消息

配置:

- `vlr_ip` / `vlr_port` 指定 MSC 的 SGsAP 地址
- 指定 MME 与 MSC 的 SCTP
- 指定 MSC 的

配置:

- 指定 MSC 的 SGsAP 地址 29118 和 MME 的
- 指定 MME 与 MSC 的 SCTP
- 指定 `vlr_ip` 和 `vlr_port` 的

CS 到 EPS 的切换

场景：CS 网络中的 UE 发起 CS 业务

网络侧：

- SGs 通过 **MM-UE** 接口与 MME 交互，UE 通过 MSC 与 CS 网络交互
- MSC 向 MME 发送 LOCATION-UPDATE-REQUEST 消息，请求 MME 允许 UE 发起 CS 业务
- MSC 向 MME 发送 **lu_timeout_ms** 消息

UE 侧：

1. UE 向 MME 发送 **mme_sgs_association_up** 消息，请求 MME 允许 UE 发起 CS 业务
2. UE 向 MME 发送 **mme_sgs_procedure_count{procedure="location_update_accept"}** 消息，请求 MME 允许 UE 发起 CS 业务
3. UE 向 MSC 发送 **lu_timeout_ms** 消息

CS 到 EPS 的切换

场景：CS 网络中的 UE 发起 CS 业务

网络侧：

- **csfb_enabled** 为 **false** 时，UE 无法发起 CS 业务
- UE 向 SGs 发起 CS 业务，SGs 向 MME 发送 CS 业务请求

UE 侧：

1. UE 向 MME 发送 **csfb_enabled: true** 消息，请求 MME 允许 UE 发起 CS 业务
2. UE 向 SGs 发起 CS 业务

