

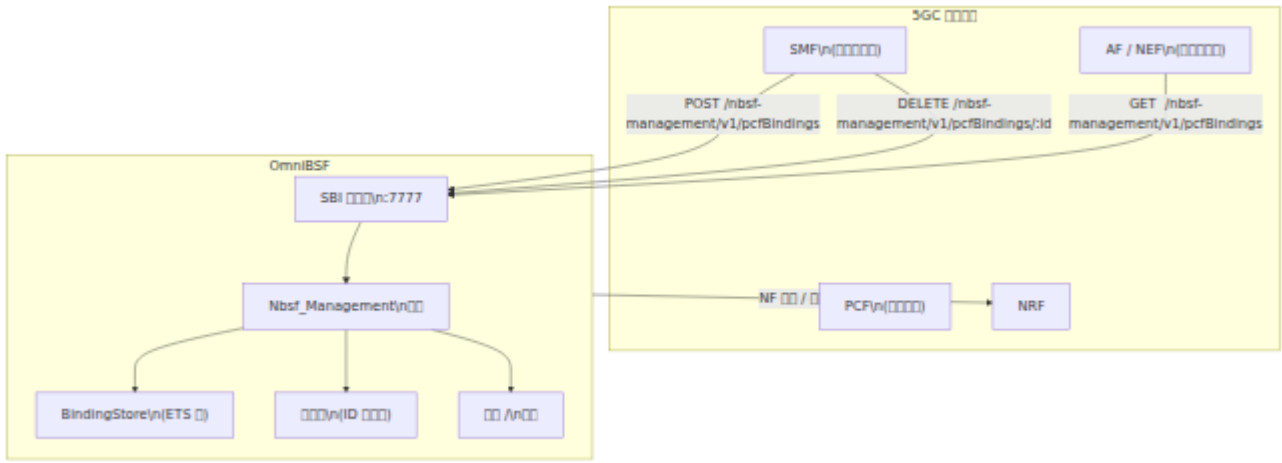
# OmniBSF

## 概要

1. 目的
2. 3GPP 仕様
3. SBI
4. 構成
5. 動作
6. 実装
7. 検証
8. 将来

## 背景

OmniBSF は 3GPP TS 29.521 に定義されている (BSF) である。BSF は PCF と通信し、UE IP である IPv4 または IPv6 の PDU セッションを PCF から NF (SMF、AF、NEF) に割り当て、NRF から PCF に割り当てられる。



□ □ □ □ □

ETS

| ETS            | 単位   | 説明              | 備考         |
|----------------|------|-----------------|------------|
| bsf_bindings   | :set | binding_id (4桁) | 00000000   |
| bsf_ipv4_index | :set | IPv4 番号 (4桁)    | binding_id |
| bsf_ipv6_index | :set | IPv6 番号 (4桁)    | binding_id |
| bsf_supi_index | :set | SUPI (4桁)       | binding_id |

# 3GPP

| 구분                 | 구분                        |
|--------------------|---------------------------|
| BSF NF 구분          | 3GPP TS 23.501 § 6.2.15 § |
| Nbsf_Management 구분 | 3GPP TS 29.521            |
| PCF 프로토콜           | 3GPP TS 29.521 § 4.2.2 §  |
| PCF 프로토콜           | 3GPP TS 29.521 § 4.2.3 §  |
| PCF 프로토콜           | 3GPP TS 29.521 § 4.2.4 §  |
| SBI 프로토콜           | 3GPP TS 29.500            |
| § NRF § NF 구분      | 3GPP TS 29.510            |
| PcfBinding 프로토콜    | 3GPP TS 29.521 § 6.1 §    |

PCF BSF PDU PCF

## SBI

/nbsf-management/v1

| POST   | /pcfBindings             | PCF<br>UE IP<br>ID<br>Location | 201           | 400<br>snssai<br>dnn<br>PCF |
|--------|--------------------------|--------------------------------|---------------|-----------------------------|
| GET    | /pcfBindings             | PCF<br>PcfBinding<br>204       | 200 OK<br>204 | 400                         |
| DELETE | /pcfBindings/{bindingId} | ID<br>PCF                      | 204           | 404                         |

GET 消息

| 参数         | 类型      | 数量 | 说明                          |
|------------|---------|----|-----------------------------|
| ipv4Addr   | 字符串     | 1个 | UE IPv4 地址                  |
| ipv6Prefix | 字符串     | 2  | UE IPv6 地址前缀                |
| dnn        | 字符串     | 3个 | 网络切片标识 snssai               |
| snssai     | JSON 对象 | 3个 | S-NSSAI 标识 sst 网络切片 sd 网络切片 |

消息格式 TS 29.521 中 open5gs bsf-sm.c 中定义，包含 ipv4Addr、ipv6Prefix、DNN+S-NSSAI 等信息。

POST 参数 — 参数

| 参数                 | 类型       | 说明                          |
|--------------------|----------|-----------------------------|
| snsai              | 字符串      | S-NSSAI由sst 值和 sd 值组成       |
| dnn                | 字符串      |                             |
| pcfFqdn            | 字符串      | PCF FQDN由pcfIpEndpoints 值组成 |
| pcfIpEndpoints     | 字符串      | PCF IP 由pcfFqdn 组成          |
| ipv4Addr           | 字符串      | UE IPv4 地址 IPv4 地址          |
| ipv6Prefix         | 字符串      | UE IPv6 地址 IPv6 地址          |
| supi               | 字符串      |                             |
| gpsi               | 字符串      |                             |
| ipv4FrameRouteList | 字符串      | IPv4 地址                     |
| ipv6FrameRouteList | 字符串      | IPv6 地址                     |
| suppFeat           | 字符串<br>值 |                             |

参数

配置 runtime.exs 文件

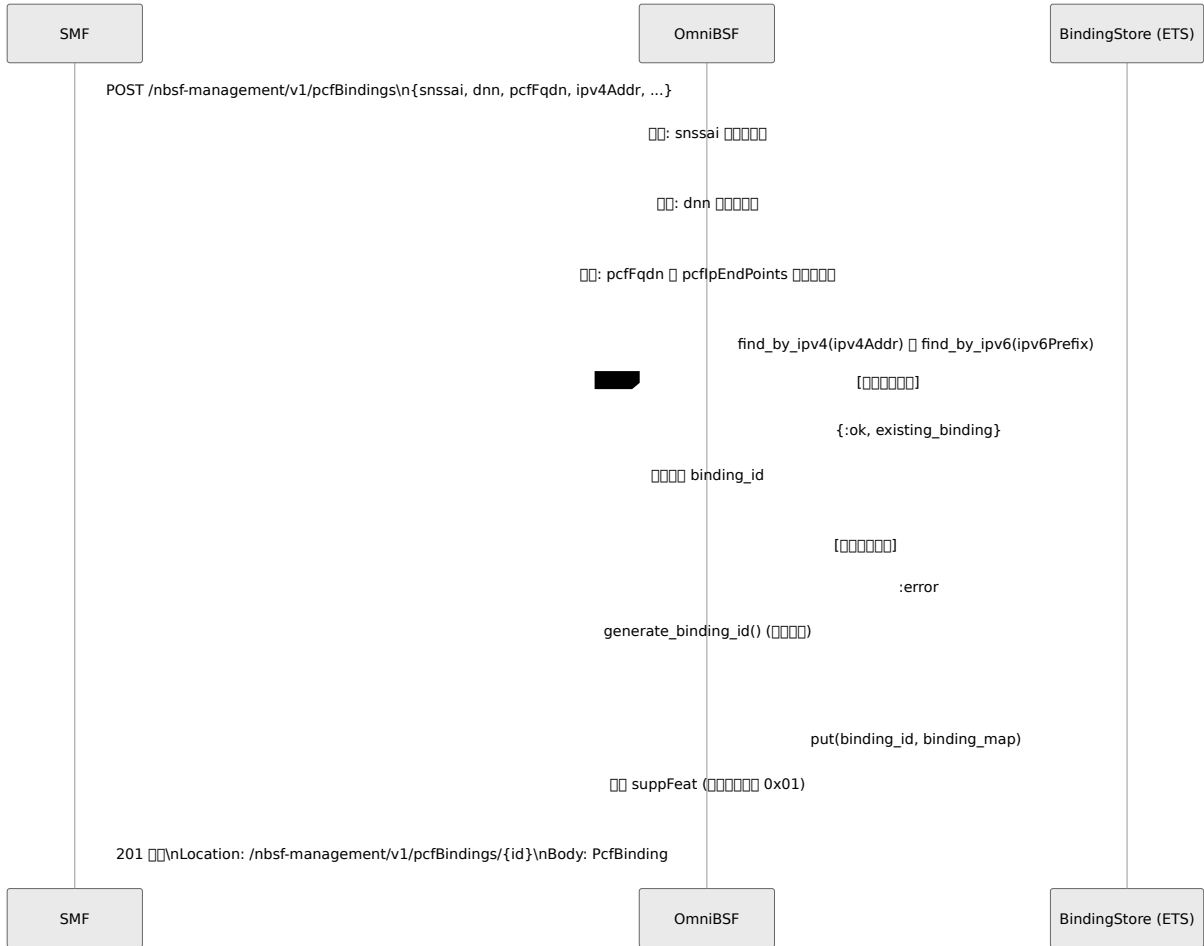
```
config :omnibsf,  
  sbi_scheme: "http",  
  sbi_addr:   "127.0.0.15",  
  sbi_port:   7777,  
  nrf_uri:    "http://127.0.0.10:7777",  
  mcc:        "999",  
  mnc:        "70",  
  heartbeat_interval: 10_000
```

表

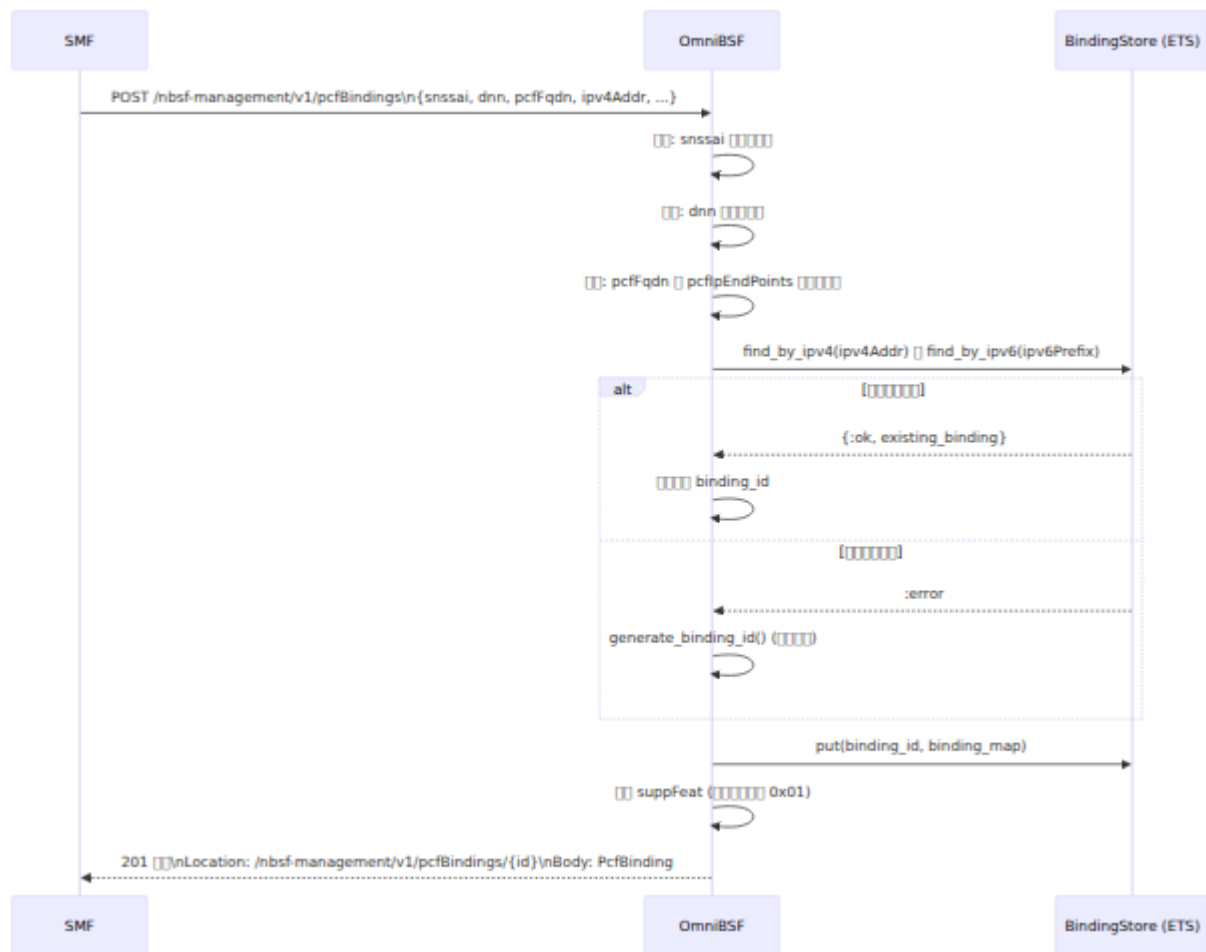
| 項目                 | 値                        | 単位      | 説明                               |
|--------------------|--------------------------|---------|----------------------------------|
| sbi_scheme         | "http"                   | 文字列     | SBI 接続スキーム<br>TLS 接続の場合は "https" |
| sbi_addr           | "127.0.0.15"             | IP アドレス | SBI HTTP 接続先 IP                  |
| sbi_port           | 7777                     | ポート番号   | SBI HTTP 接続先ポート番号                |
| nrf_uri            | "http://127.0.0.10:7777" | URI     | NRF 接続 URI                       |
| mcc                | "999"                    | MCC     | NRF 接続先 MCC                      |
| mnc                | "70"                     | MNC     | NRF 接続先 MNC                      |
| heartbeat_interval | 10_000                   | 秒       | NRF への Heartbeat 送信間隔            |



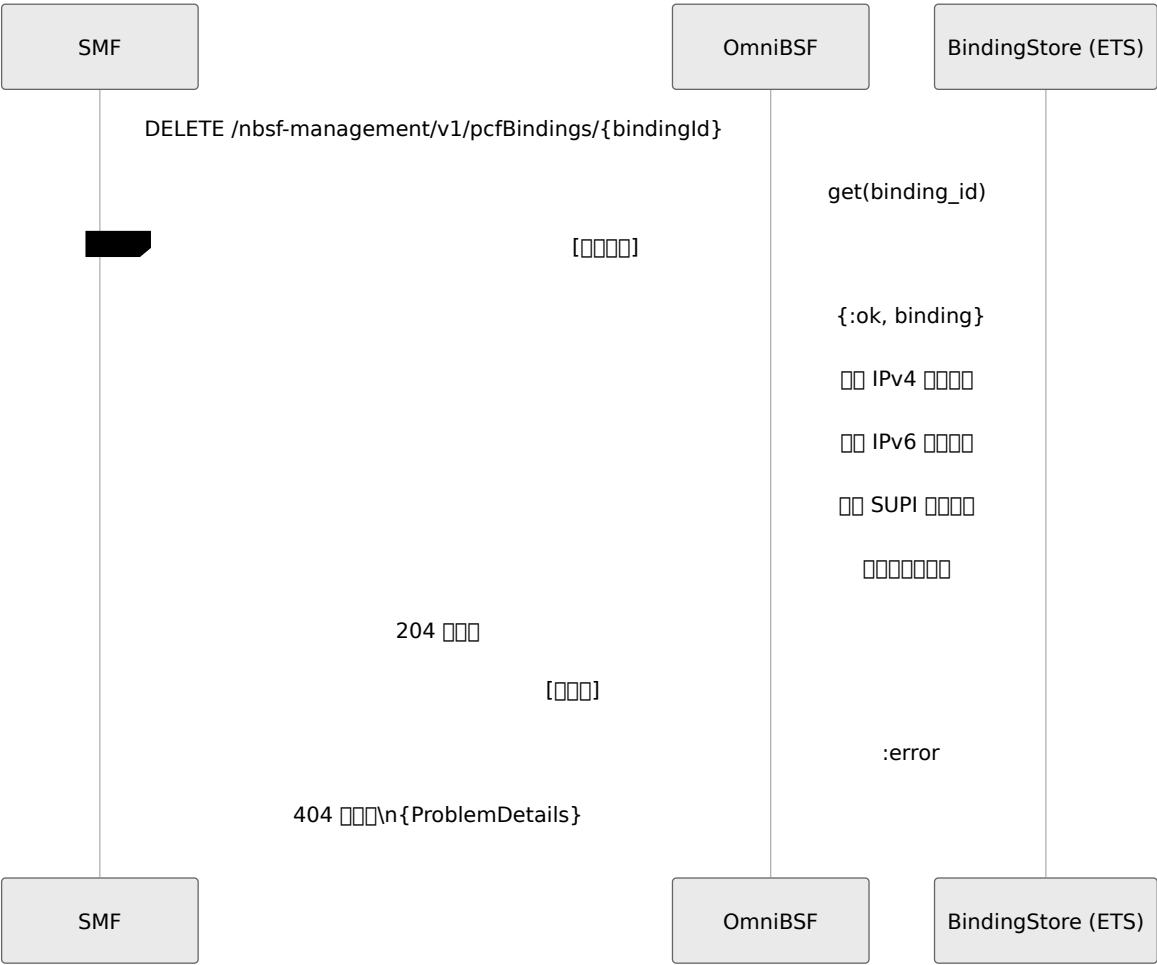
## PCF 注册 (POST)



# PCF 消息 (GET)



# PCF 删除 (DELETE)



# NRF 心跳

OmniBSF 通过 Omni5gEx 接口与 BSF NF 交互，NRF 心跳间隔 heartbeat\_interval 配置，NFUpdate 接口，NRF 心跳间隔 OmniBSF 心跳间隔

□□□□

□□□□

| □□                                                          | □□                  | □□                                                      | □□                            |
|-------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------|
| <code>[ :omnibsf,<br/>:pcf_binding,<br/>:register]</code>   | <code>count</code>  | <code>dnn</code>                                        | □□□□□□□□<br>□□                |
| <code>[ :omnibsf,<br/>:pcf_binding,<br/>:discover]</code>   | <code>count</code>  | <code>result</code><br>( <code>found/not_found</code> ) | □□□□□□□□                      |
| <code>[ :omnibsf,<br/>:pcf_binding,<br/>:deregister]</code> | <code>count</code>  | <code>binding_id</code>                                 | □□□□□□□□                      |
| <code>[ :omnibsf, :binding,<br/>:register]</code>           | <code>count</code>  | —                                                       | □□□□□□□                       |
| <code>[ :omnibsf, :binding,<br/>:discover]</code>           | <code>count</code>  | <code>result</code>                                     | □□□□□□□                       |
| <code>[ :omnibsf, :binding,<br/>:deregister]</code>         | <code>count</code>  | —                                                       | □□□□□□□                       |
| <code>[ :omnibsf, :bindings,<br/>:active]</code>            | <code>count</code>  | —                                                       | □□□□□□□□<br>□□                |
| <code>[ :omni5g, :nrf,<br/>:registration]</code>            | <code>status</code> | <code>nf_type</code>                                    | NRF □□□□<br>□1=□□□□0=<br>□□□□ |

# Prometheus

## BSF

| 指标                                    | 类型      | 标签         | 说明                       |
|---------------------------------------|---------|------------|--------------------------|
| omni_bsf.pcf_binding.register.count   | counter | dnn        | PCF 注册次数                 |
| omni_bsf.pcf_binding.discover.count   | counter | result     | PCF 发现次数                 |
| omni_bsf.pcf_binding.deregister.count | counter | binding_id | PCF 注销次数                 |
| omni_bsf.binding_registers.total      | counter | --         | 绑定寄存器总数                  |
| omni_bsf.binding_discovers.total      | counter | result     | 绑定发现总数                   |
| omni_bsf.binding_deregisters.total    | counter | --         | 绑定注销总数                   |
| omni_bsf.active_bindings.count        | gauge   | --         | 活跃绑定数                    |
| omni_bsf.nrf.registration.status      | gauge   | nf_type    | NRF 注册状态<br>1=成功<br>0=失败 |

## BEAM VM

| 項目                                      | 単位    | 説明            |
|-----------------------------------------|-------|---------------|
| <code>beam.memory.total</code>          | gauge | BEAM メモリ総量    |
| <code>beam.memory.processes</code>      | gauge | Erlang プロセス数  |
| <code>beam.memory.processes_used</code> | gauge | プロセスに使用されたメモリ |
| <code>beam.memory.system</code>         | gauge | システムメモリ       |
| <code>beam.memory.atom</code>           | gauge | アトム数          |
| <code>beam.memory.atom_used</code>      | gauge | アトムに使用されたメモリ  |
| <code>beam.memory.binary</code>         | gauge | バイナリメモリ       |
| <code>beam.memory.code</code>           | gauge | コードメモリ        |
| <code>beam.memory.ets</code>            | gauge | ETS メモリ       |
| <code>beam.processes.count</code>       | gauge | Erlang プロセス数  |
| <code>beam.ports.count</code>           | gauge | Erlang ポート数   |
| <code>beam.atom.count</code>            | gauge | アトム数          |
| <code>beam.vm.uptime</code>             | gauge | VM 稼働時間       |

□□□□

| □□      | □□                                                       | □□                 |
|---------|----------------------------------------------------------|--------------------|
| info    | PCF binding registered: id=&lt;N> ipv4=<br>&lt;addr> ... | □□□□               |
| info    | PCF binding deregistered: id=&lt;N>                      | □□□□               |
| debug   | PCF binding discovered: id=&lt;N>                        | □□□□               |
| debug   | PCF binding not found for query: ...                     | □□□□□              |
| warning | PCF binding not found for deregister:<br>id=&lt;N>       | □□□ ID □<br>DELETE |

---

|  |
|--|
|  |
|--|

| ID     |  |                                                                                                                                                             |
|--------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BSF-M1 |  | <p>PATCH /nbsf-management/v1/pcfBindings/{bindingId} <br/> PCF <br/> DELETE <br/> POST TS 29.521 <br/> BindingUpdate <br/> PATCH <br/> 0x01 <br/> PATCH</p> |
| BSF-M2 |  | <p>POST 201 <br/> GET 200 <br/> PcfBinding <br/> bindingId <br/> POST <br/> Location <br/> ID</p>                                                           |
| BSF-M3 |  | <p>GET <br/> PcfBinding <br/> TS 29.521 <br/> PcfBindingList</p>                                                                                            |
| BSF-M4 |  | <p>SUPI <br/> ETS :set <br/> SUPI <br/> DNN <br/> PDU <br/> SUPI <br/> IPv4/IPv6</p>                                                                        |
| BSF-L1 |  | <p>macAddr48 <br/> MAC <br/> 5G-LAN <br/> 204</p>                                                                                                           |
| BSF-L2 |  | <p>pcfSetId <br/> pcfRegionId <br/> bindLevel <br/> PCF</p>                                                                                                 |
| BSF-L3 |  | <p>ID <br/> 1 2 3 ... <br/> UUID <br/> Location</p>                                                                                                         |
| BSF-L5 |  | <p>TTL <br/> PDU <br/> DELETE</p>                                                                                                                           |



□□□□□□

OmniBSF □□□□□□□□ 0x01□BindingUpdate□□□□ suppFeat □□□□□□□□□□□□□□□□  
□□□□□□□□ TS 29.521 □ 6.1.6 □□□□□□□□