

2026年2月12日

# <JANOG 57> ドコモが語るコアネットワークから見た 3G停波影響の技術的解説

株式会社NTTドコモ コアネットワークデザイン部

Core Network Design Department , NTT DOCOMO, INC.

筒見 拓也 滝田 和輝

**「3G」の終了と聞いて。**

**通信事業者で電波や設備を  
止めるだけ！とても簡単な作業！**

**…と思ったりしませんか？**

**確かに通信事業者での(停止)作業こそありますが…**

**ただ止めれば良いというものではありません！**

**今回は、3G終了後に起きる技術的な課題・  
4G終了等の将来に向けてオペレータが意識すべき点は  
何か？を是非皆様と議論できればと思います。**

世界的に旧世代である3G(UMTS)の通信を終了する動きが活発化している。

## ■ 世界での終了動向



Get details on the 3G network shut down  
*We phased out our 3G network, but don't worry—we're making room for an even be*

米携帯事業者(AT&T)が2022/2/22に  
3Gを終了済[1]

## ■ 日本での終了動向

Tomorrow, Together  
**KDDI**

重要  
3G携帯電話向けサービス「CDMA 1X WIN」終了のご案内

3Gサービスを4月15日に終了  
～令和6年能登半島地震の影響を踏まえ、石川県在住のお客さまは  
7月31日まで同県内で3Gサービスを利用可能～

2024年3月13日  
ソフトバンク株式会社

日頃よりKDDI、沖縄セル  
KDDI、沖縄セルラーは20  
下本サービスを終了させ  
本サービスの終了に伴い、  
(以下 VoLTE非対応機種)：  
2022年4月1日以降ご利用

「FOMA」および「iモード」のサービス終了について  
<2019年10月29日>

株式会社NTTドコモ（以下、ドコモ）は、第3世代移動通信方式の「FOMA®」および携帯電話からインターネ  
ットやメールを利用できるサービス「iモード®」を、2026年3月31日（火曜）に終了いたします。

「FOMA」は、2001年10月に世界に先駆けて第3世代移動通信サービスを開始し、384kbps（2001年当時）の  
通信で、より大容量な動画やゲームなどをお楽しみいただくことが可能となるなどご好評をいただき、2011年  
には約5700万契約を突破いたしました。

KDDI:2022/03/31終了済 Softbank:2024/04/15終了済  
ドコモ:2026/03/31終了予定  
※楽天モバイルは、元々3G非対応

[1] 日本経済新聞『米携帯「3G」終了へ 車載端末など300万人に影響も』 <https://www.nikkei.com/article/DGXZQOGN160SI0W2A210C2000000/>

## 2-1.背景技術:端末が利用できるネットワーク

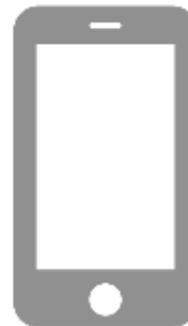
- モバイル通信端末は、通信可能な規格(3G,LTE,5G)が端末によって異なる



**3G対応端末**



**VoLTE非対応端末**



**VoLTE対応端末**



**5G対応端末**

主な利用規格

	3G対応端末	VoLTE非対応端末	VoLTE対応端末	5G対応端末
データ通信	3G	LTE	LTE	5G
音声通話	3G	3G	LTE	LTE
SMS	3G	LTE(3G交換機経由)	LTE(LTE交換機経由)	5G

※LTEの通信規格を使った音声通話のことをVoLTEとも呼ぶ

※基本は下位互換の通信(5G>LTE>3G)も可能だが、5G対応の場合3G通信ができない仕様の端末も存在

※3G交換機を経由するSMSルートはSMSoverSGsと呼ぶ

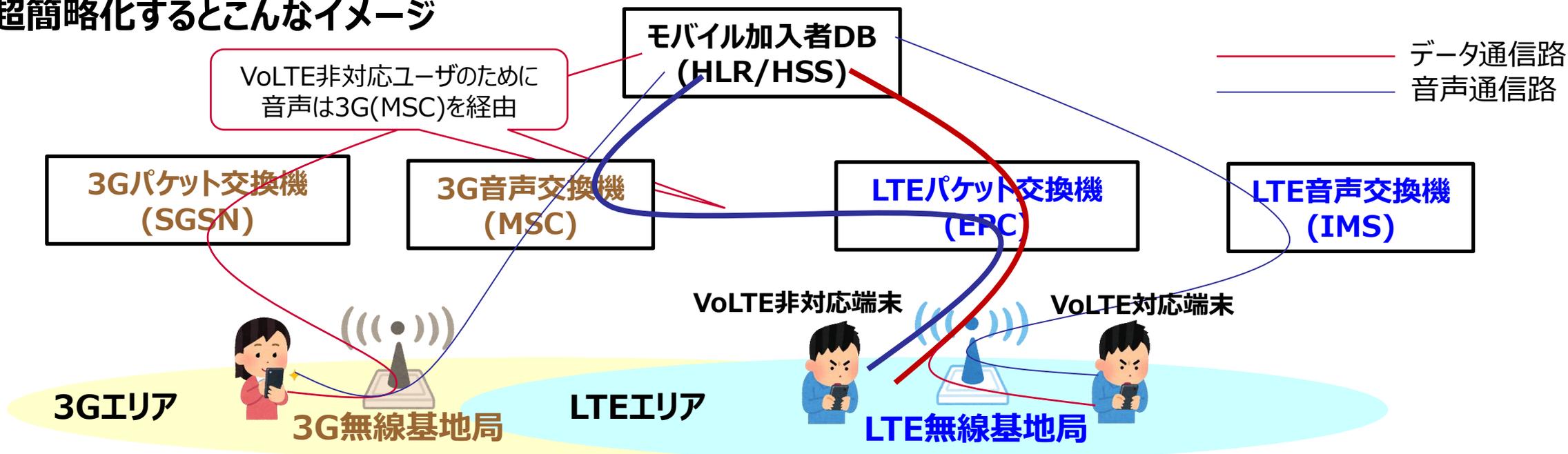
LTE交換機を経由するSMSルートはSMSoverIP(音声)、SMSinMME(パケット)と呼ぶ

## 2-1.背景技術:端末が3GとLTEを利用するには？

端末の通信能力だけで、ひとりでに3GやLTEが使えるわけではない  
3G通信をするためには→3Gの無線基地局と交換機システム設備  
LTE通信をするためには→LTEの無線基地局と交換機システム設備  
を通信事業者にて用意する必要がある

VoLTE非対応端末に音声やSMSを提供するためには、(LTEユーザにも関わらず)**3G音声交換機も必要**

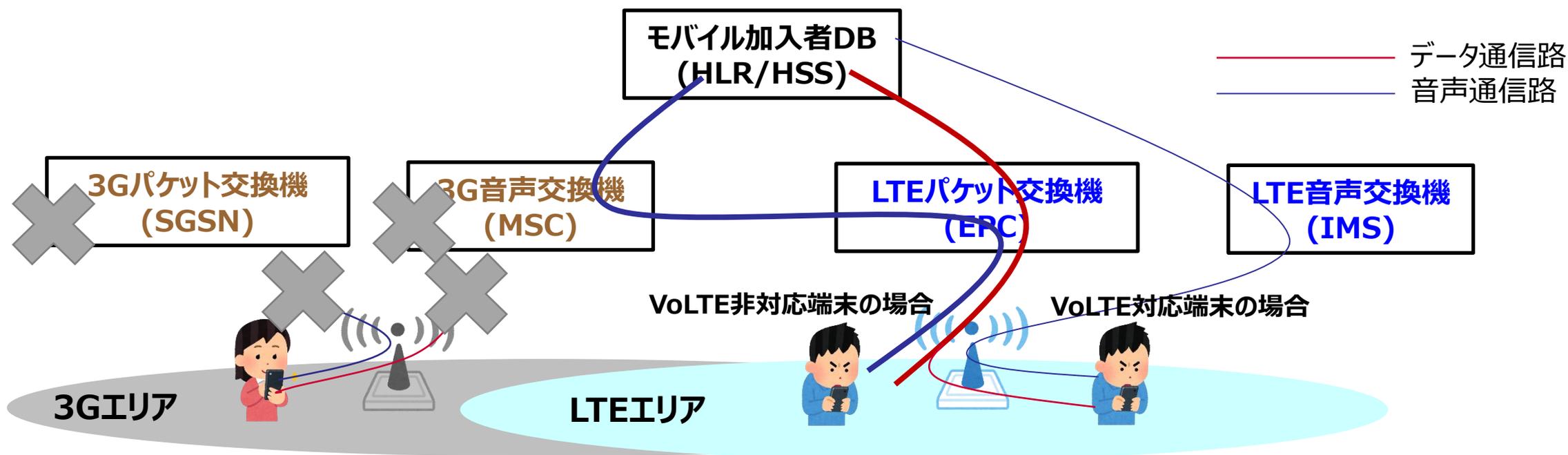
### 超簡略化するとこんなイメージ



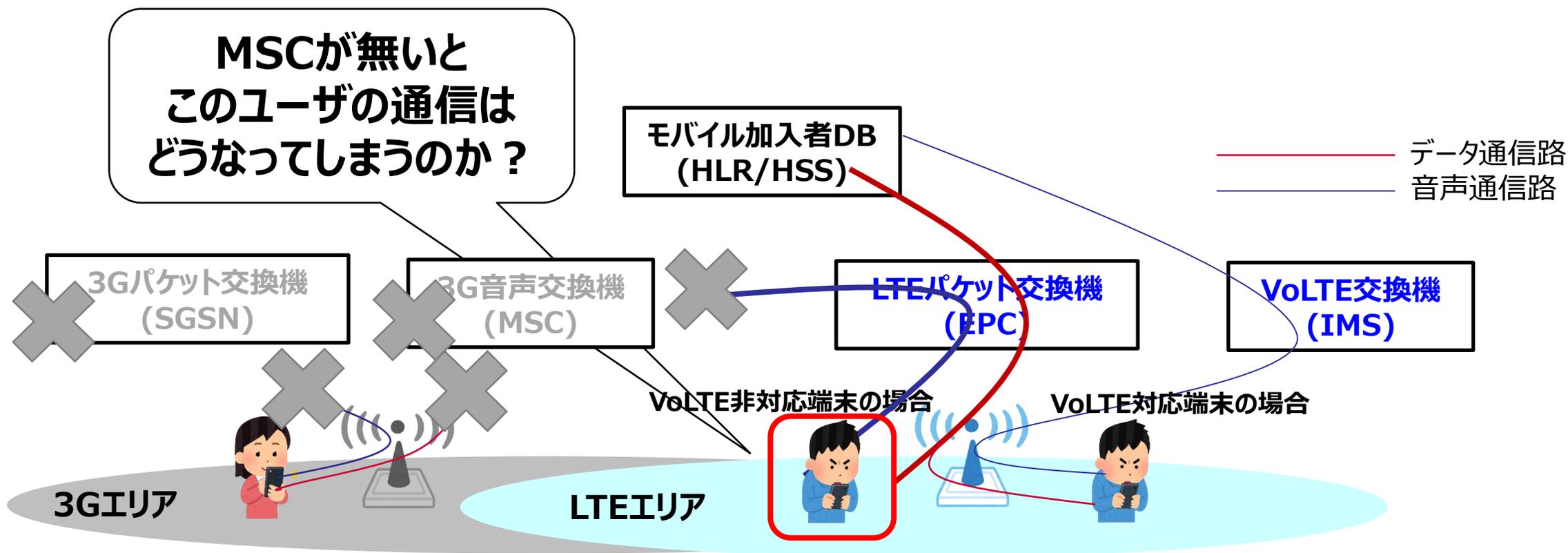
## 2-2.何を以て3G終了とするか？

基本的には「**3Gの電波をユーザが掴まないようにシステム側から通信を遮断する**」ことで3G終了ができる  
手段としては下表のとおり様々

代表的な止め方	メリット	デメリット
1.無線基地局の停止	無線の停止作業のみで済む	全国基地局停止に膨大な時間がかかる
2.無線-交換機間の閉塞	1より停止ポイントが少なくスピーディ	停止によって想定外動作をしないか検証が必要
3.交換機にきた3G信号を抑止	事業者のポリシーによって止め方がある程度柔軟に決められる	停止によって想定外動作をしないか検証が必要



3G終了後のアーキテクチャ	メリット	デメリット
1.MSCのみ残す	非VoLTEユーザも通信できる	全国のMSC設備維持コストが必要
2.3G全交換機撤去	3Gへの更なる投資削減	<b>非VoLTEユーザが通信できない</b> ※後述のスライド3項にて説明



実は、3Gの交換機を撤去までしてしまうと…

**LTEが使えるはずのユーザが、LTE通信までも出来なくなってしまう！**  
という課題がある

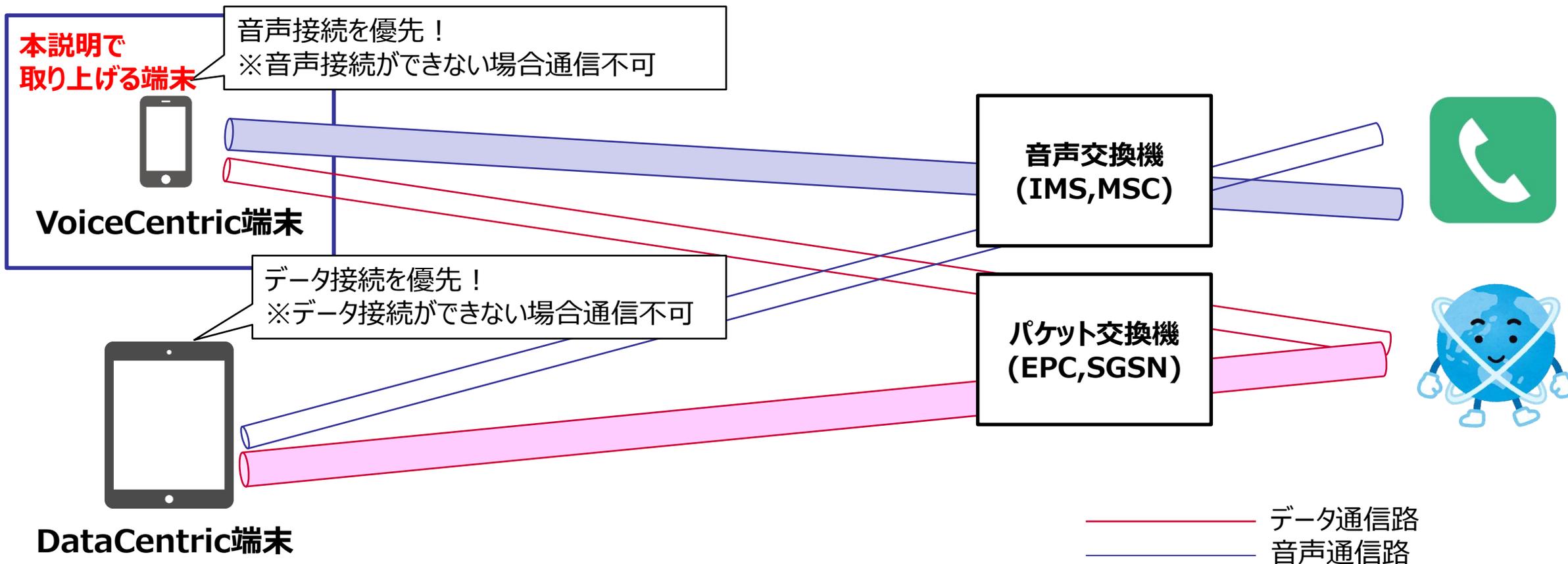
課題が起こるメカニズムとその対策方法について説明する

## 3-2.背景知識:3G→LTE(4G)への移行に必要な設備

主なモバイル通信	3G通信をするために必要なコア設備	LTE(4G)通信をするために必要なコア設備	移行難易度	考え方
位置登録 (↓の通信をするための 事前手順みたいなモノ)	3G交換機(MSC/SGSN)	LTE交換機(EPC) <b>3G交換機(MSC)</b> VoLTE交換機(IMS)	高	非VoLTEユーザのために 3Gの交換機も一部必要
音声通話	3G交換機(MSC/SGSN)	LTE交換機(EPC) VoLTE交換機(IMS)	中	LTE通信にはLTEの交換機が必要
データ通信	3G交換機(SGSN)	LTE交換機(EPC)	中	LTE通信にはLTEの交換機が必要
SMS	3G交換機(MSC/SGSN)	LTE交換機(EPC) <b>3G交換機(MSC)</b> VoLTE交換機(IMS)	高	非VoLTEユーザのために 3Gの交換機も一部必要

# 3-3.背景知識:音声/データ通信どちらを優先? 端末特性

- 一般的な移動機端末には、音声用/データ用それぞれ通信接続をするための機能が実装されている。[3]
- ・音声通信を優先する端末を**Voice Centric端末**，データ通信を優先する端末を**Data Centric端末**と呼ぶ
- 手元のスマホ端末の多くはVoiceCentric端末(標準規定により)であり、音声通信ができない場合通信不可となる



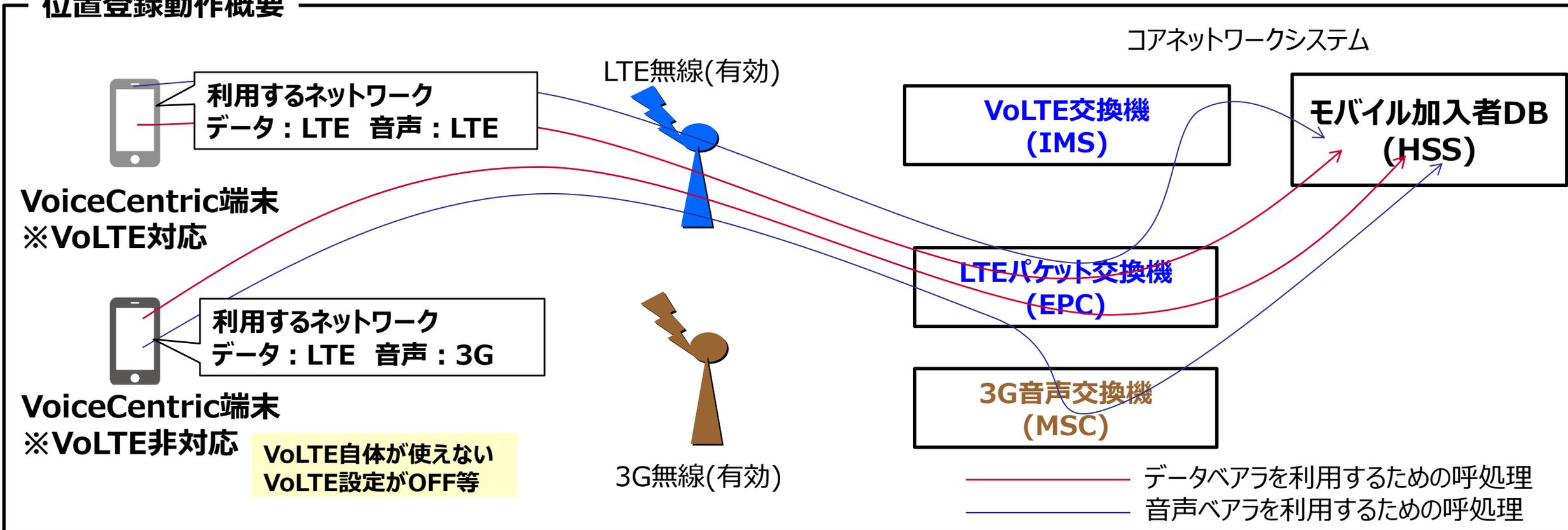
[3] TS 23.221 Annex A (informative): Guidance for CSFB and IMS enabled UE implementations in E-UTRAN

# 3-4.背景知識:LTE通信のために3G交換機が必要な理由

VoLTE対応のVoiceCentric端末：データ通信はEPC、音声通信はIMSを経由する

VoLTE非対応のVoiceCentric端末：データ通信はEPC、音声通信は**MSC(3G音声交換機)**を経由する

## 位置登録動作概要



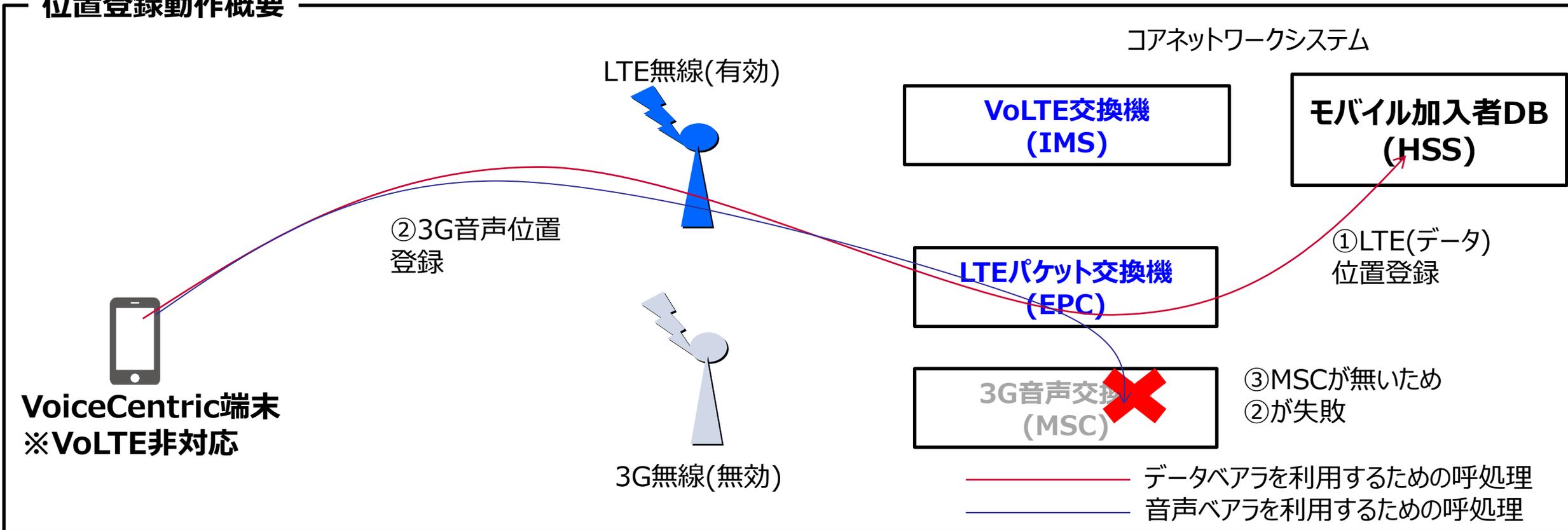
※音声/データ通信ができるように端末からコアネットワークへ接続要求を行う事前呼処理のことを「位置登録」と呼ぶ

※端末から見ると直接接続するシステムは音声もデータもEPCのため、「LTEの音声・データ通信ネットワークに繋がっている」ように見える

# 3-4.背景知識:LTE能力がある端末なのに、LTEが使えない!?

- 3G無線、3G音声交換機(MSC)を撤去すると…
- VoLTE対応のVoiceCentric端末→LTE利用可能
- VoLTE非対応のVoiceCentric端末→音声利用不可?

## 位置登録動作概要



# 3-4.背景知識:LTE能力がある端末なのに、LTEが使えない!?

@容赦なき標準仕様  
3GPP TS 23.221

- 3G無線、3G音声交換機(MSC)を撤去すると…  
VoLTE対応のVoiceCentric端末→LTE利用可能  
VoLTE非対応のVoiceCentric端末→**全通信不可**

【課題点】端末は音声優先の特性を持つため  
• 音声利用不可 = LTE利用不可とみなされる  
• 逃げ先となる3Gは終了済み  
→VoLTE非対応端末は通信が一切できない

## 位置登録動作概要

④ 音声ルートが接続できなかったため、  
LTEデータ通信も含めて無効になってしまう

② 3G音声位置登録

利用するネットワーク  
データ: 不可 音声: 不可

VoiceCentric端末  
※VoLTE非対応

LTE無線(有効)

3G無線(無効)

コアネットワークシステム

VoLTE交換機  
(IMS)

モバイル加入者DB  
(HSS)

LTEパケット交換機  
(EPC)

① LTE(データ)  
位置登録

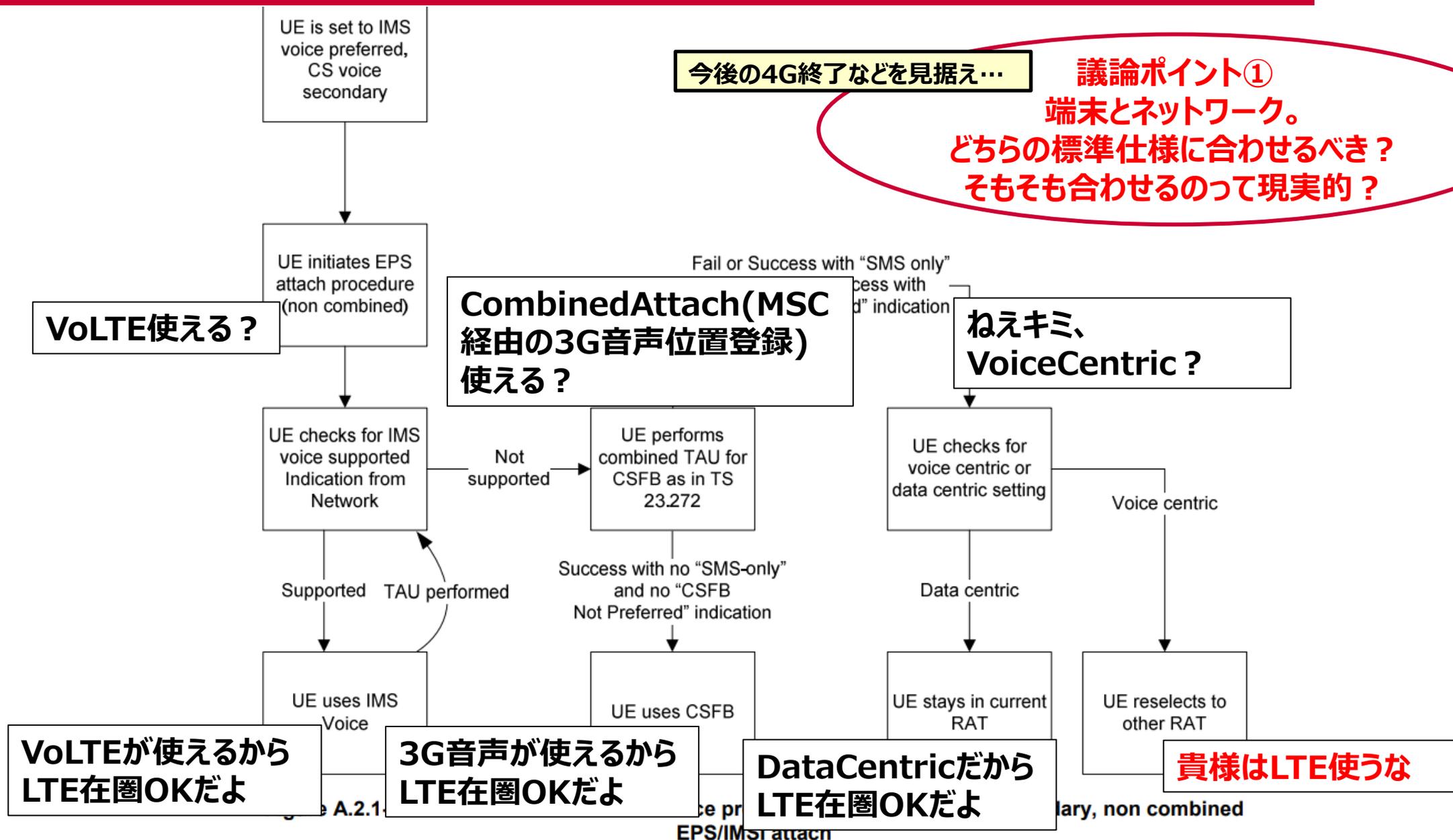
3G音声交換機  
(MSC)

③ MSCが無い  
②が失敗

— データベアラを利用するための呼処理  
— 音声ベアラを利用するための呼処理

※端末のVoLTE設定が「OFF」であっても、同じ問題が起きる。  
※Wi-Fiなど、モバイル回線を利用しないネットワークは(一応)利用できる

# 3G終了を検討された事業者様は何度も見たであろう図

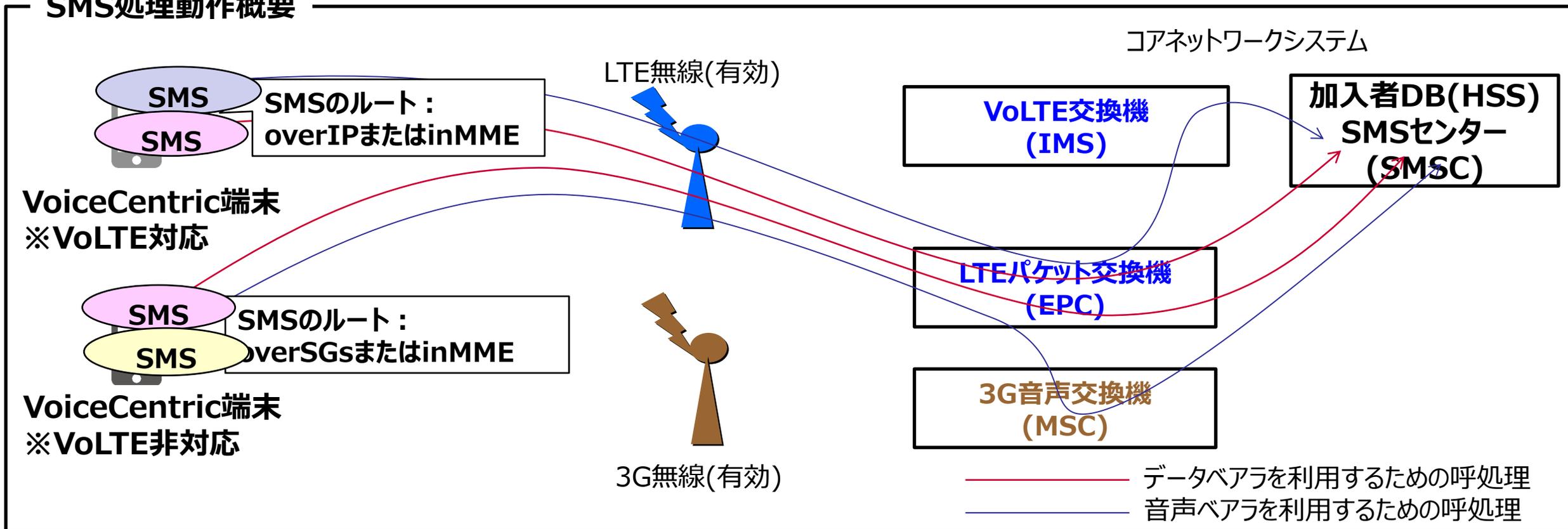


SMSの利用ルートは、端末のVoLTE利用可否によって変わる

VoLTE対応のVoiceCentric端末⇒IMSまたはEPCを経由(SMSoverIPまたはSMSinMME)

VoLTE非対応のVoiceCentric端末⇒MSCまたはEPCを経由(SMSoverSGsまたはSMSinMME)

## SMS処理動作概要

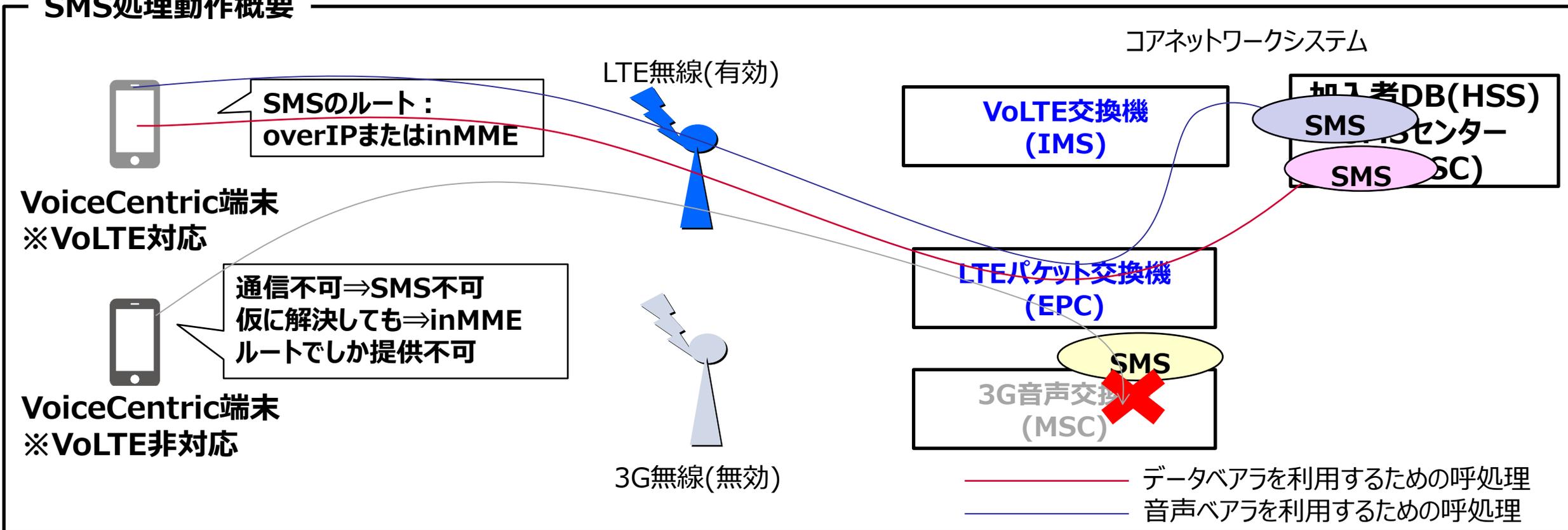


・3G無線、3G音声交換機(MSC)を撤去すると…

VoLTE対応のVoiceCentric端末→引き続きSMS利用は可能

VoLTE非対応のVoiceCentric端末→**SMS不可** ※通信不可問題が仮に解決しても…SMSoverSGsは不可

## SMS処理動作概要

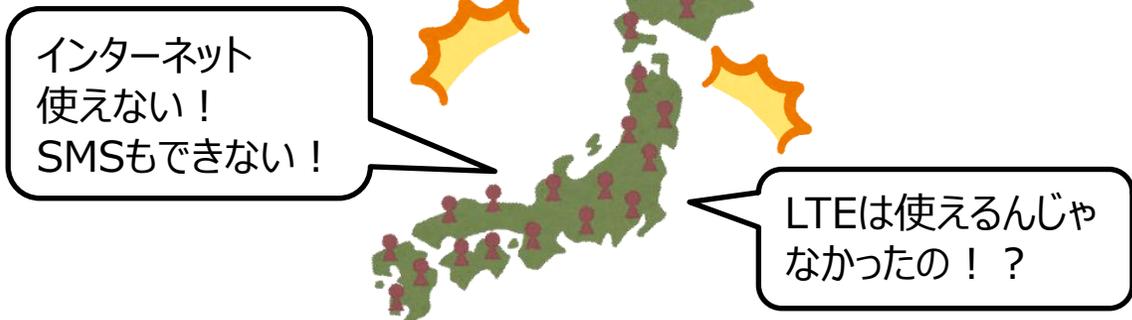


## 【ユーザ目線】

- ・3G終了後もVoLTE非対応端末を使い続けるユーザはわずかながら存在すると想定される(原則は買い換えてください…)



何も考えず MSCを撤去すると… 日本各地で混乱が…



## 【事業者目線】

- ・MSC撤去を含めた完全な3G終了を行えない
- ・MSCを残せば本問題を解消可能ではあるが…
  - MSCがある前提で4G,5Gの技術検討が必要
  - 莫大な設備維持コスト(人的含む)の損失そして、いずれは設備の維持限界も来る…



MSCの撤去も含めた3G終了は…

具体的には…

位置登録・SMSが不可

一見関係ない(非VoLTE/LTE端末持ち)ユーザがLTE通信もできなくなる



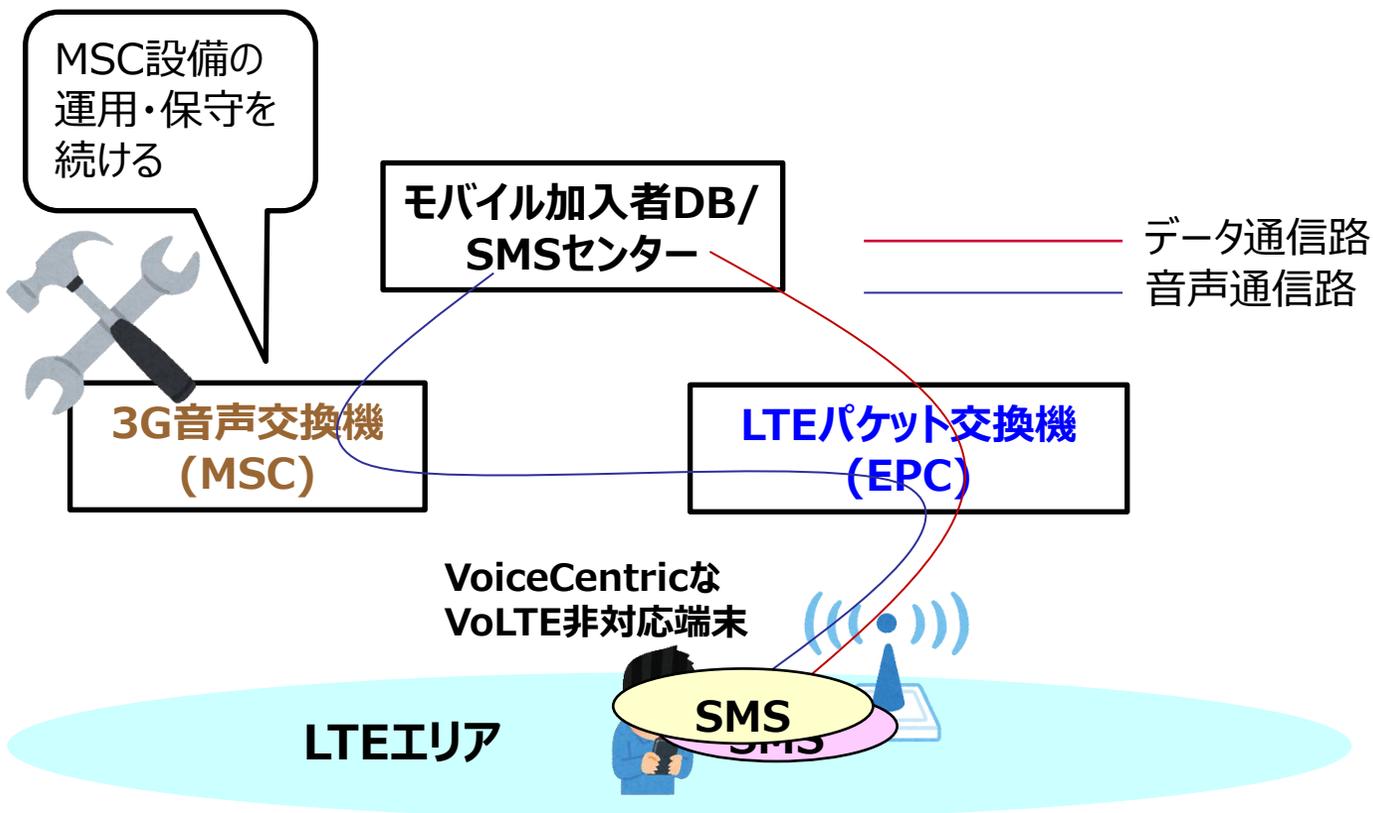
では

MSCの残置に頼らず、LTE通信を維持する技術的方法は？

MSC残置するじゃん!というツッコミはさておき

## 【解決策1】 無難な力業

- ・MSC設備を頑張って維持し続ける



### ○ (ここがいい!)

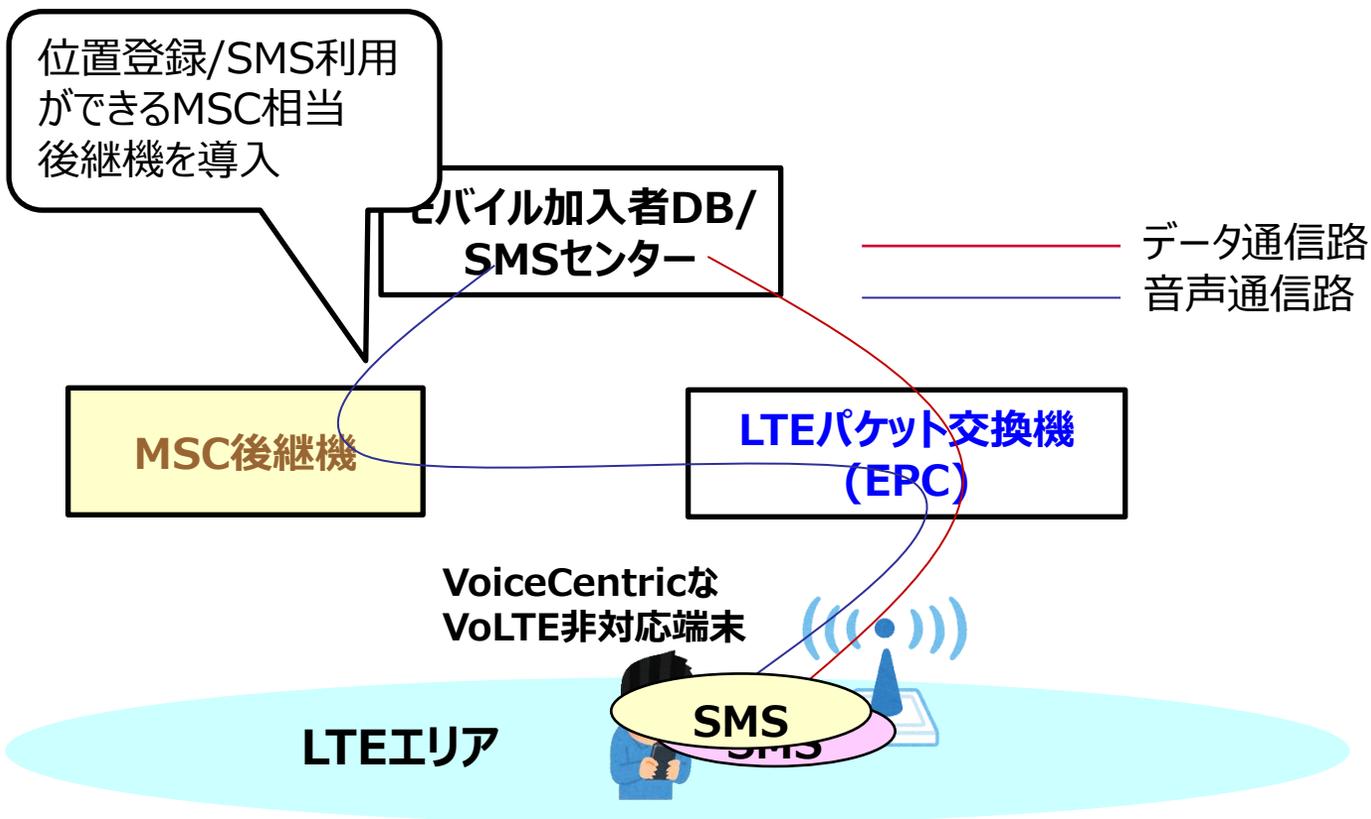
- ・技術的には何もしなくてよい
- ・3G終了後もこれまで通り、データ通信やSMSを提供できる。
- ・3G終了後は設備を少数運用することで、部材使いまわしなどで、ある程度デメリットは解消可能

### × (ここが辛い!)

- ・設備を維持しないといけない  
設備保守費用、電力代、全国の設備への人員配置etc...
- ・維持限界が来た場合に取りえない、時限的案

## 【解決策2】 いっそ設備を変えてしまおう

### ・MSC後継設備を導入する



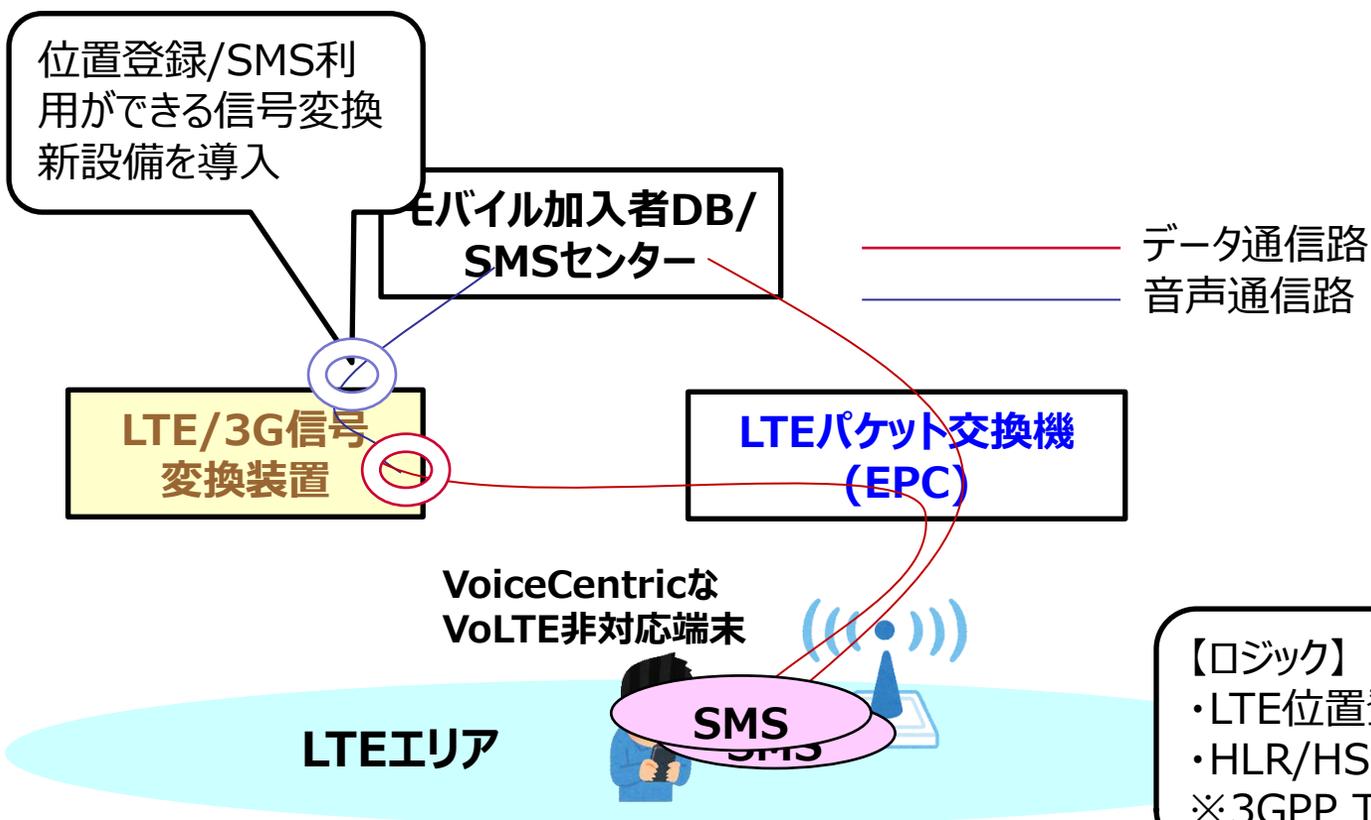
#### ○ (ここがいい!)

- ・解決策1の本格対応版
- ・3G終了後もこれまで通り、データ通信やSMSを提供できる。
- ・位置登録,SMS以外の機能は不要のため簡易化したシステムがあれば導入コスト低減にもなる

#### × (ここが辛い!)

- ・導入のための検討が必要(方式,設備…)
- ・導入には長い期間が必要
- ・導入コスト,維持コストが導入設備によっては膨大

## 【解決策2'】 解決策2の亜種版 ・信号変換設備を導入する



### ○ (ここがいい!)

- ・解決策1の本格対応版
- ・3G終了後もこれまで通り、データ通信やSMSを提供できる。
- ・位置登録,SMS以外の機能は不要のため簡易化したシステムがあれば導入コスト低減にもなる

### × (ここが辛い!)

- ・導入のための検討・期間が必要(方式,設備…)  
解決策2より安いかわいいかは、検討しないと未知
- ・SMS利用にはinMME対応+解決策3が必要
- ・導入コスト,維持コストが導入設備によっては膨大

### 【ロジック】

- ・LTE位置登録信号を変換装置に引き込み信号変換
- ・HLR/HSS向けには、変換装置から3G位置登録が来たと見せかける  
※3GPP TS 29.305 IWF(InterWorking Function)

## 【解決策3】 端末を騙してしまおう

- ・端末に音声の位置登録も成功したと“見せかける”信号を応答

EPCで「データも音声も位置登録に成功」とみなして疑似応答

モバイル加入者DB/  
SMSセンター

3G音声交換機  
(MSC)

LTEパケット交換機  
(EPC)

VoiceCentricな  
VoLTE非対応端末

LTEエリア



— データ通信路  
— 音声通信路

### ○ (ここがいい!)

- ・MSCの設備を残すことなく対策できる案
- ・EPC開発だけで実現でき、対応コストが低い傾向
- ・SMSinMME(LTEデータルートのSMS)/VoLTE対応していれば、SMSも利用可能

### × (ここが辛い!)

- ・開発&端末側が想定外動作をしないか検証要
- ・MSCが無いのでSMSoverSGsができない
- SMSinMME/VoLTE非対応の事業者(海外網からのローミングイン含む)では、SMS利用不可

### 【ロジック】

- ・EPCにて、MSC向けの音声位置登録(EPS Combined Attach)をしないが移動機向けには成功したものと応答
- ※パラメータ設定値を変更することで実現可能

# 3-8.各解決策の評価

**議論ポイント②**  
**どの対策が事業者にとってベスト？**  
**複数案の合わせ技？他の手立ては？**  
**世界的傾向は？**

	解決策1	解決策2	解決策2'	解決策3
<b>内容</b>	MSC設備維持	新規MSC導入	新規変換装置導入	MMEで疑似音声位置登録応答
<b>通信維持</b>	○	○	○	○
<b>SMS利用</b>	○	○	○ ただしSMSinMME対応が必須	× SMSinMME/overIP非対応オペレータのRinユーザはSMS不可
<b>対応コスト</b>	○ ・設備維持コスト	△ ・導入コスト ・開発コスト ・設備維持コスト	△ ・導入コスト ・開発コスト ・設備維持コスト	○ ・開発コスト
<b>単独で成り立つ案か？</b>	× 維持限界が来たら他案検討が必要	○	△ 自網でSMSinMME対応+解決策3が必須	× 自網でSMSinMME対応が必須 ローミングインSMS利用の割り切りが必要
<b>総評</b>	現行設備の維持がずっとできれば無難な案。	導入コストと相応期間がかかるが本格的な対処案。	導入コストと相応期間がかかるが本格的な対処案。	SMS利用を割り切れれば（恐らく）低コストで実現可能な案。

## 【技術的方法】

### 「FOMA」および「iモード」サービス終了に関する音声ガイダンスのご案内

2025年5月12日

平素はNTTドコモのサービス・商品をご利用いただき、誠にありがとうございます。

ドコモは、第3世代移动通信方式（3G）の「FOMA®」および携帯電話からインターネットやメールを利用できるサービス「iモード®」を、2026年3月31日（火曜）に終了いたします。

対象のお客さまにご留意いただくため、音声発信を行う際に一定の頻度でFOMAサービス終了に関するご案内を音声ガイダンスにてお知らせします。FOMA機種および4G VoLTE非対応機種をご利用のお客さまは機種変更をご検討ください。また、4G機種をご利用でVoLTE OFF設定のお客さまは、VoLTE ONに設定変更することでご利用可能となります。

#### ■ 音声ガイダンス開始日

2025年5月15日（木曜）

#### ■ 音

### 3G終了告知ガイダンス

- ・特定端末・通常宛番号で発信すると(システムで判定)機種変更お願いガイダンスを流した後に発信
- ・音声システム(IMS, MSC等)がガイダンス対象の判定・制御を行う
- ・ユーザから停止はできない

2025年12月22日

ドコモは、第3世代移动通信方式（3G）の「FOMA®」および携帯電話からインターネットやメールを利用できるサービス「iモード®」を、2026年3月31日（火曜）に終了いたします。

対象のお客さまにご留意いただくため、音声発信を行う際に一定の頻度でFOMAサービス終了に関するご案内を音声ガイダンスにてお知らせします。これまでFOMA機種および4G VoLTE非対応機種をご利用のお客さまに対して実施していましたが、新たに4G通信混雑時に緊急通報がつながりにくくなる機種でも実施させていただきます。対象機種をご利用中のお客さまは機種変更をご検討ください。

#### ■ 音声ガイダンス開始日（通信混雑時に緊急通報がつながりにくくなる機種向け【4G】）

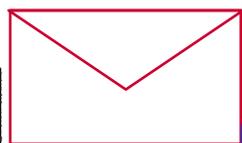
2025年12月25日（木曜）

#### ■ 音声ガイダンス内容

NTTドコモです。2026年4月1日からご利用中の電話機は通信混雑時に110番などの緊急通報がつながりにくくなりますので機種変更のお手続きをお願いします。

※ 音声ガイダンスが流れる時間は通話料に含まれません。

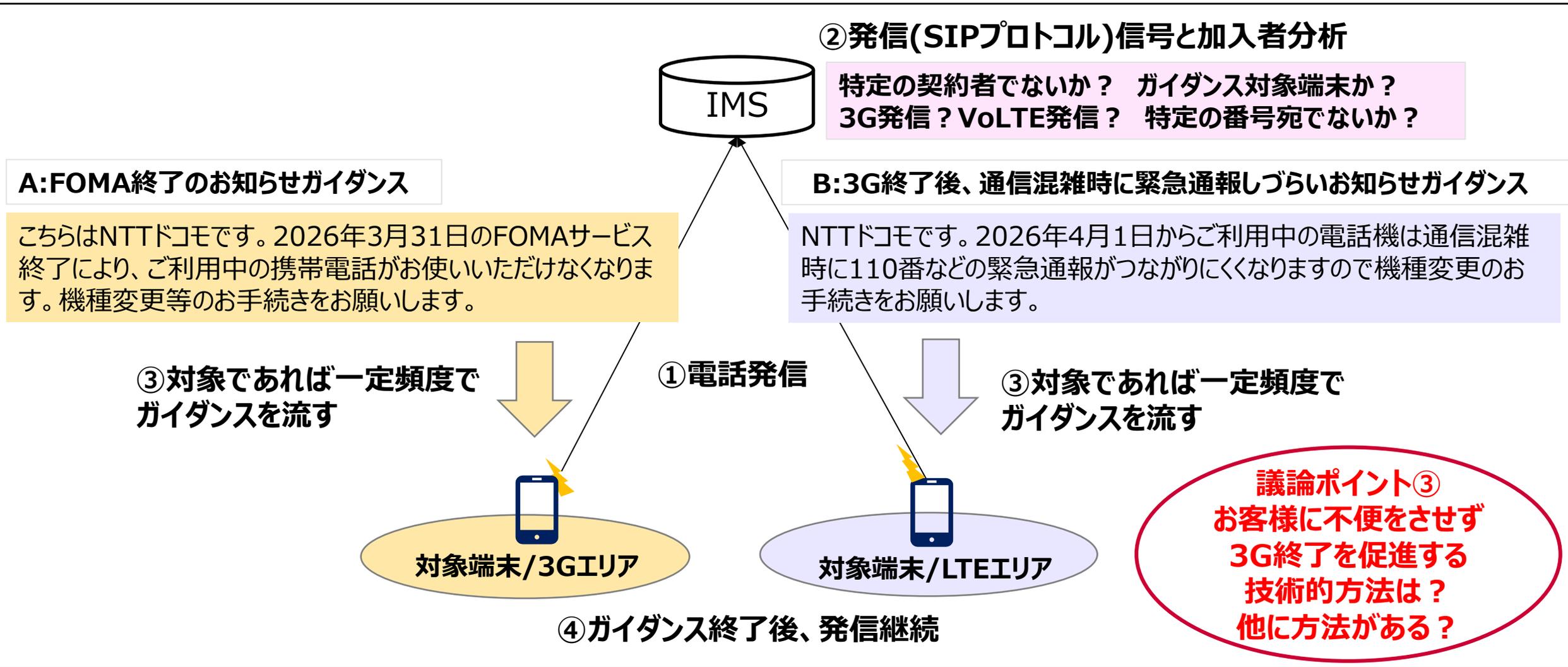
## 【営業的方法】



メディア・SMS・メール  
などの広報



技術的にはシンプルだが音声システム(IMS)への開発によって実現



### A:FOMA終了のお知らせガイダンス

こちらはNTTドコモです。2026年3月31日のFOMAサービス終了により、ご利用中の携帯電話がお使いいただけなくなります。機種変更等のお手続きをお願いします。

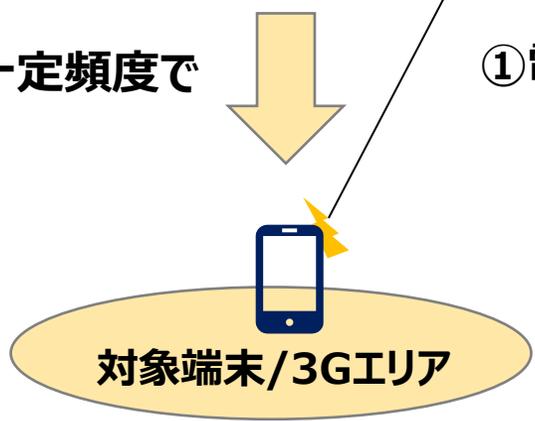
### ②発信(SIPプロトコル)信号と加入者分析

特定の契約者でないか? ガイダンス対象端末か? 3G発信? VoLTE発信? 特定の番号宛でないか?

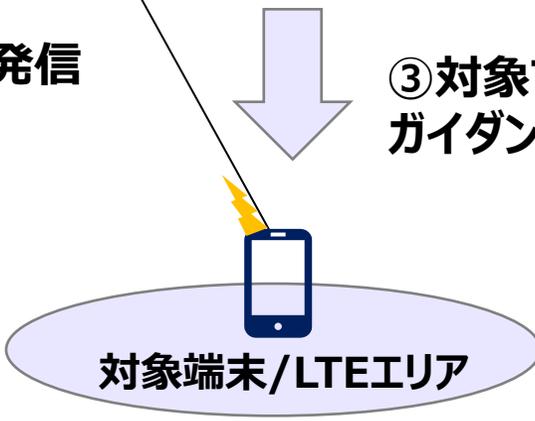
### B:3G終了後、通信混雑時に緊急通報しづらいお知らせガイダンス

NTTドコモです。2026年4月1日からご利用中の電話機は通信混雑時に110番などの緊急通報がつながりにくくなりますので機種変更のお手続きをお願いします。

③対象であれば一定頻度でガイダンスを流す



③対象であれば一定頻度でガイダンスを流す



④ガイダンス終了後、発信継続

議論ポイント③  
お客様に不便をさせず  
3G終了を促進する  
技術的方法は?  
他に方法がある?

**円滑な3G終了&LTE/5G移行に  
ご協力よろしくお願いいたします！**