

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*1

Core Network Development Department , NTT DOCOMO, INC.

筒見 拓也*1 滝田 和輝*1

「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？

3G終了と聞いて誤解されがちなイメージ (大げさ)

特に事前の準備をせずに...

絶対に
やってはいけません。

画像：ドコモHP「電波が繋がる仕組み」<https://www.docomo.ne.jp/area/connect/network/>

**確かに通信事業者で3G電波や3G設備を
止める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！

**その停止作業の前後で起こる技術的な課題とその難しさ
解決策について皆様と議論が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 better future.

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

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

重要なお知らせ

2024年1月31日(水)に
3Gサービスを終了します。

サービスの提供を2002年12月に開始しましたが、現在ではより高速で高品質なLTEサービスが普及
サービスを終了し、周波数の有効活用を進めます。

終了後の4Gおよび5Gサービスをご利用ください。

「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:2024/01/31終了予定
ドコモ:2026/03/31終了予定
※楽天モバイルは、元々3G非対応

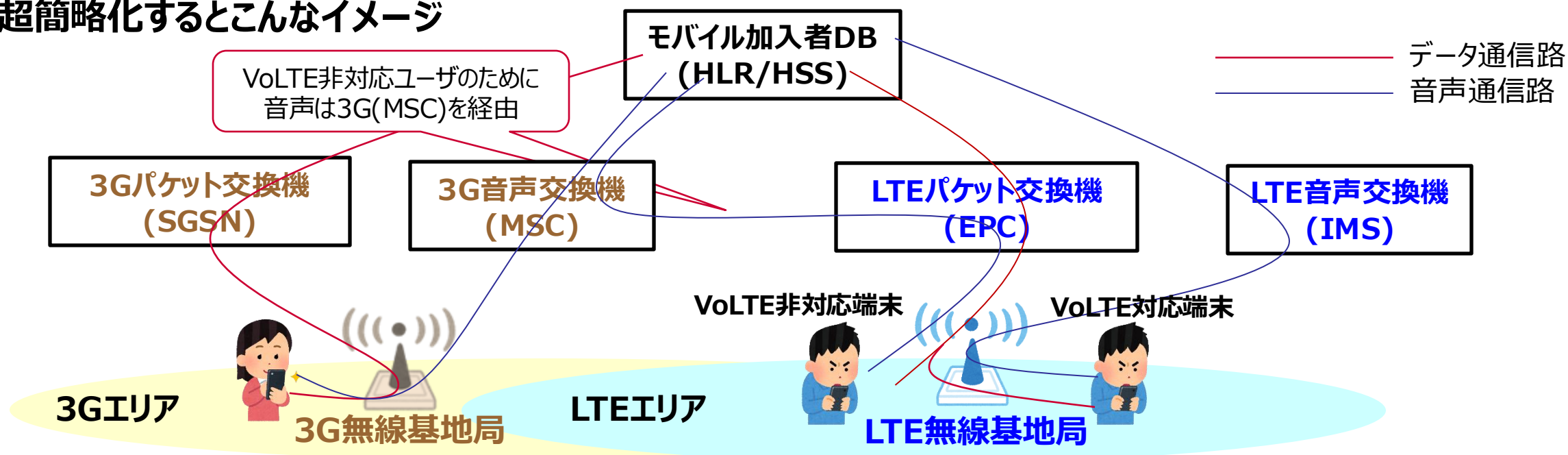
[1] 日本経済新聞『米携帯「3G」終了へ 車載端末など300万人に影響も』 <https://www.nikkei.com/article/DGXZQOGN160SI0W2A210C2000000/>

2-1.3GとLTEについて

- ・通信事業者契約のSIMカードが挿入されたモバイル通信携帯端末(以下UE)が3Gの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の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

- ・LTEユーザでも3G音声交換機を利用する通信サービスがある(VoLTE非対応端末の3G音声、SMS等)

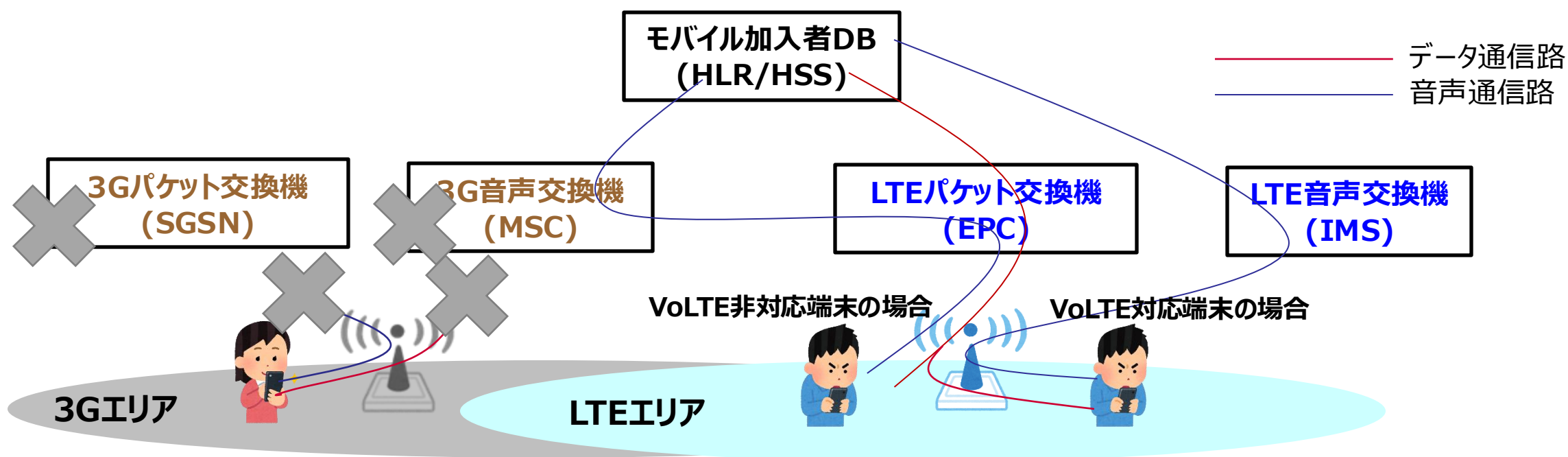
超簡略化するとこんなイメージ



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

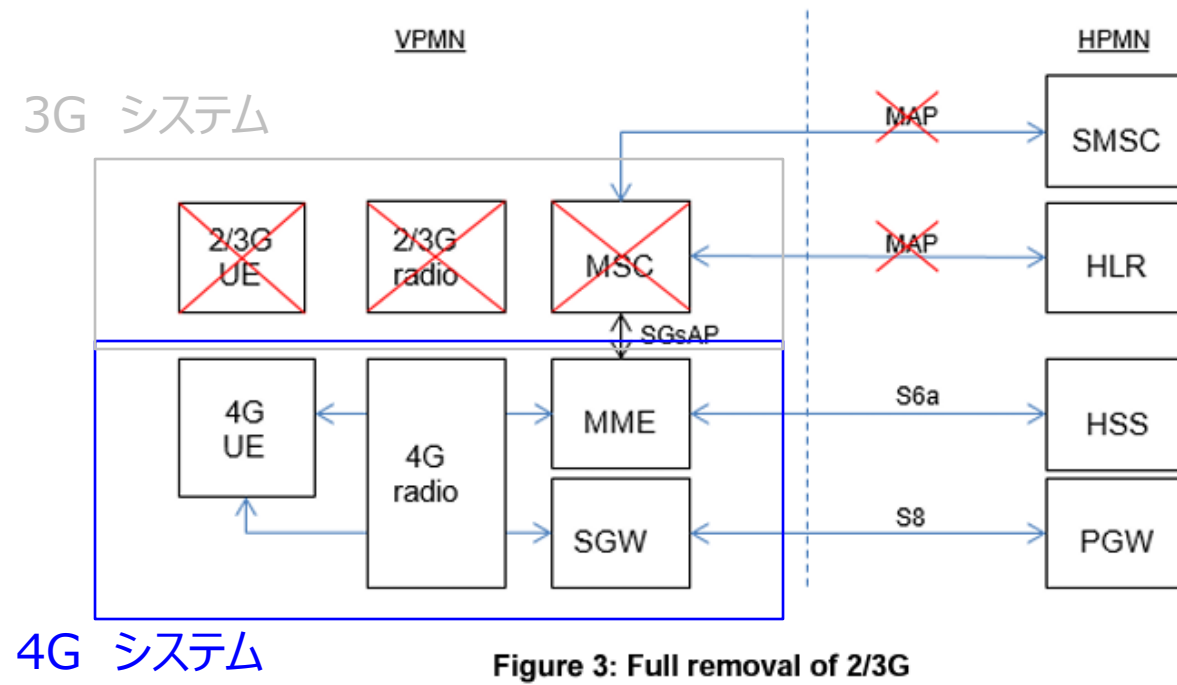
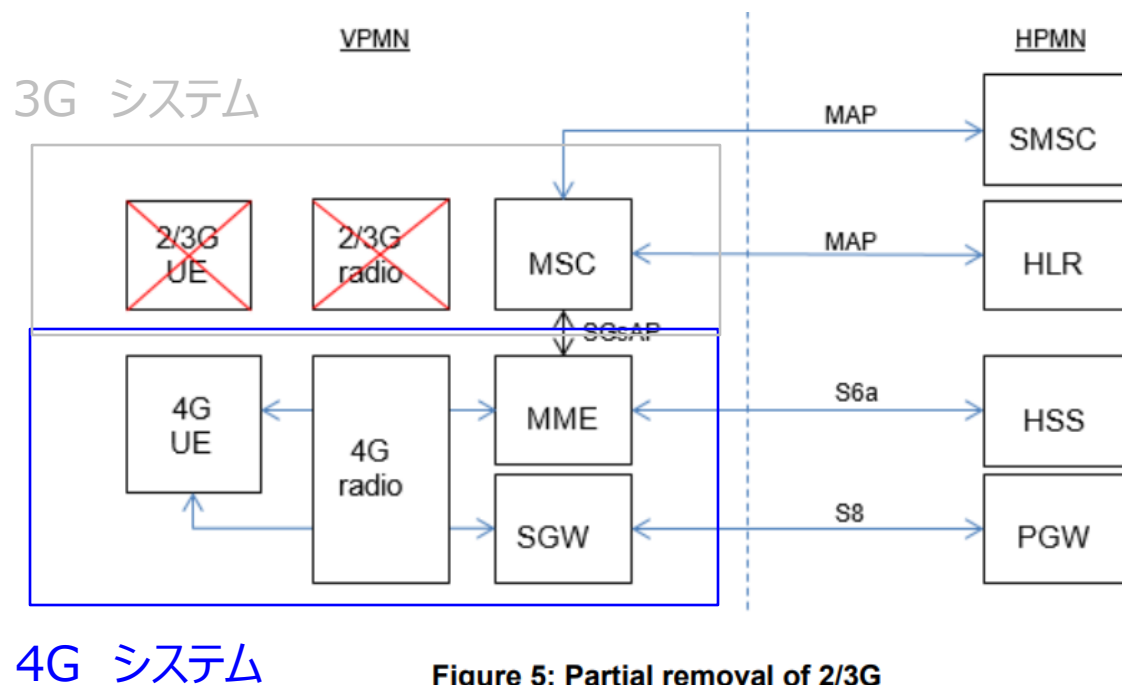
| 代表的な止め方 | メリット | デメリット |
|-----------------|------------------------------|---|
| 1.無線基地局の停止 | 無線の停止作業のみで済む | 全国基地局停止に膨大な時間がかかる |
| 2.無線-交換機間の閉塞 | 1より停止ポイントが少なくスピーディ | 停止によって想定外動作をしないか検証が必要 |
| 3.交換機にきた3G信号を抑止 | 事業者のポリシーによって止め方がある程度柔軟に決められる | 抑止のための開発が必要(投資効率悪) 停止によって想定外動作をしないか検証が必要 |



3G終了後のコアネットワーク交換機システムの運用方法は大きく分けて2つ

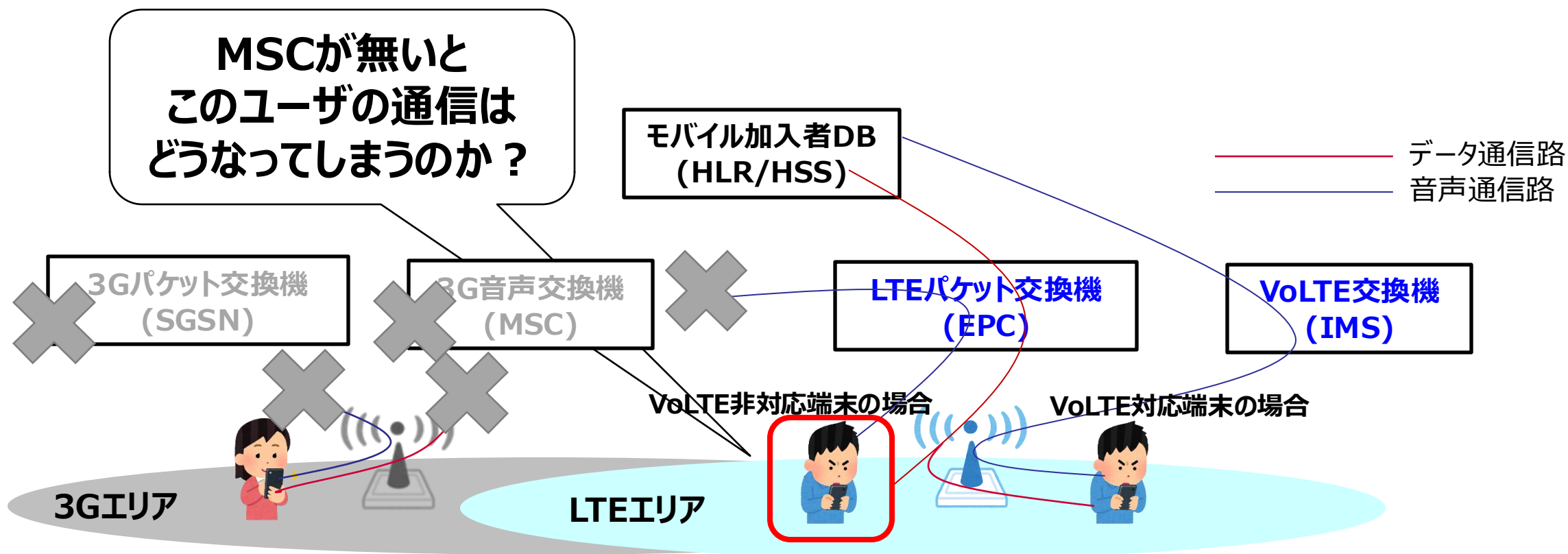
1.3G音声交換機(MSC)だけ残す(Partial Removal)

2.全ての3G交換機を撤去(Full Removal)



[2]GSMA NG.121 5.2 Full 2/3G Removal: ※ローミングアーキテクチャの場合の標準ガイドラインであるが、自社網(HPMN=VPMN)内でも同様

| 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 | 非VoLTEユーザが通信できない ※後述のスライド3項にて説明 |



3-1.3G終了における技術的な課題

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

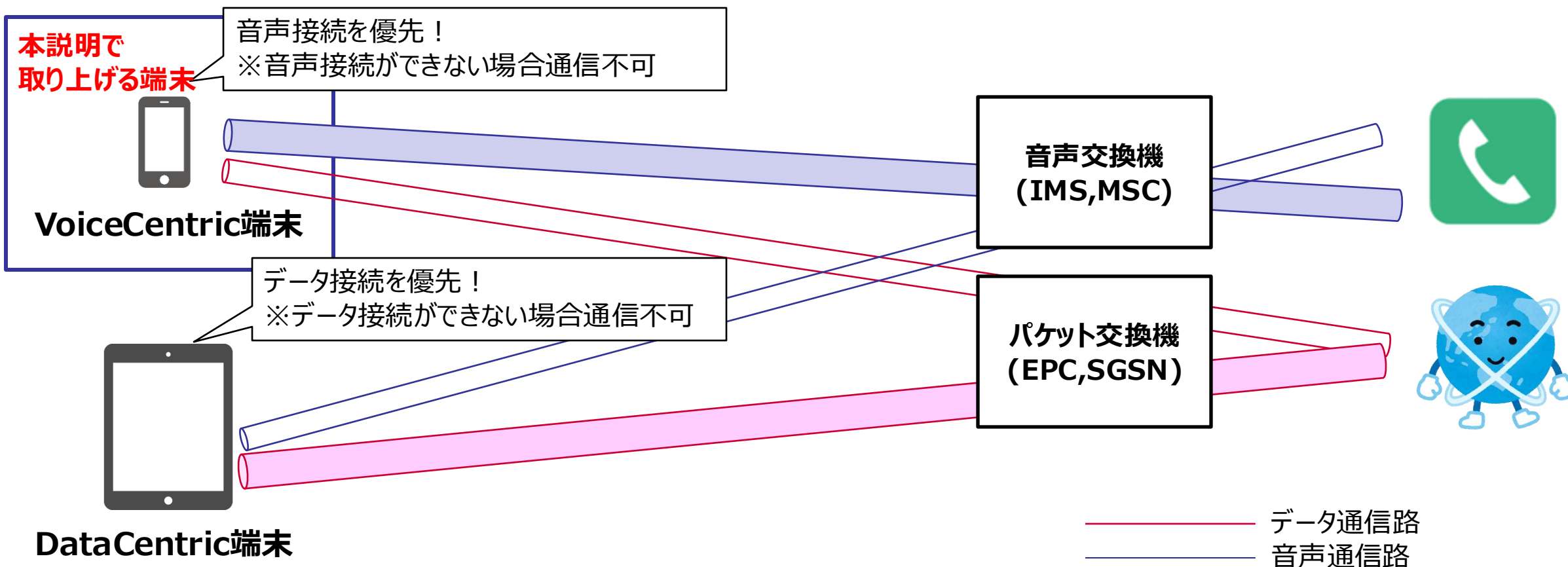
3-2.背景知識:3G→LTE (4G) への移行に必要な設備

| 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) 3G交換機(MSC) 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) 3G交換機(MSC) 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



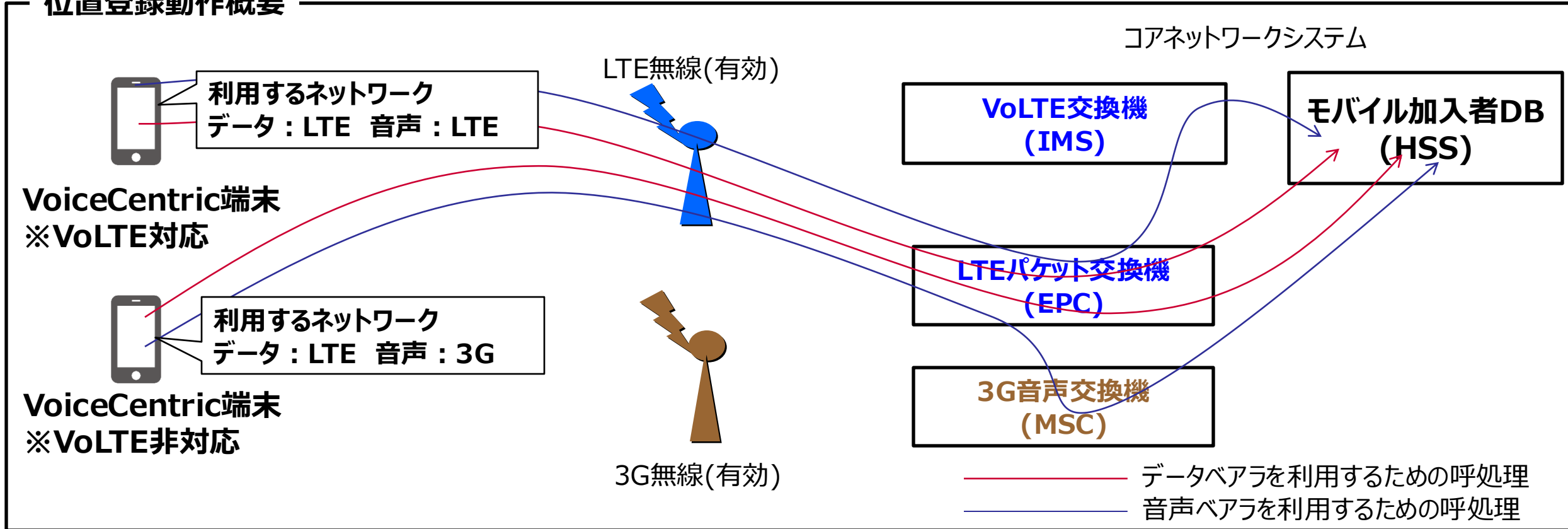
[3] TS 23.221 Annex A (informative): Guidance for CSFB and IMS enabled UE implementations in E-UTRAN

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

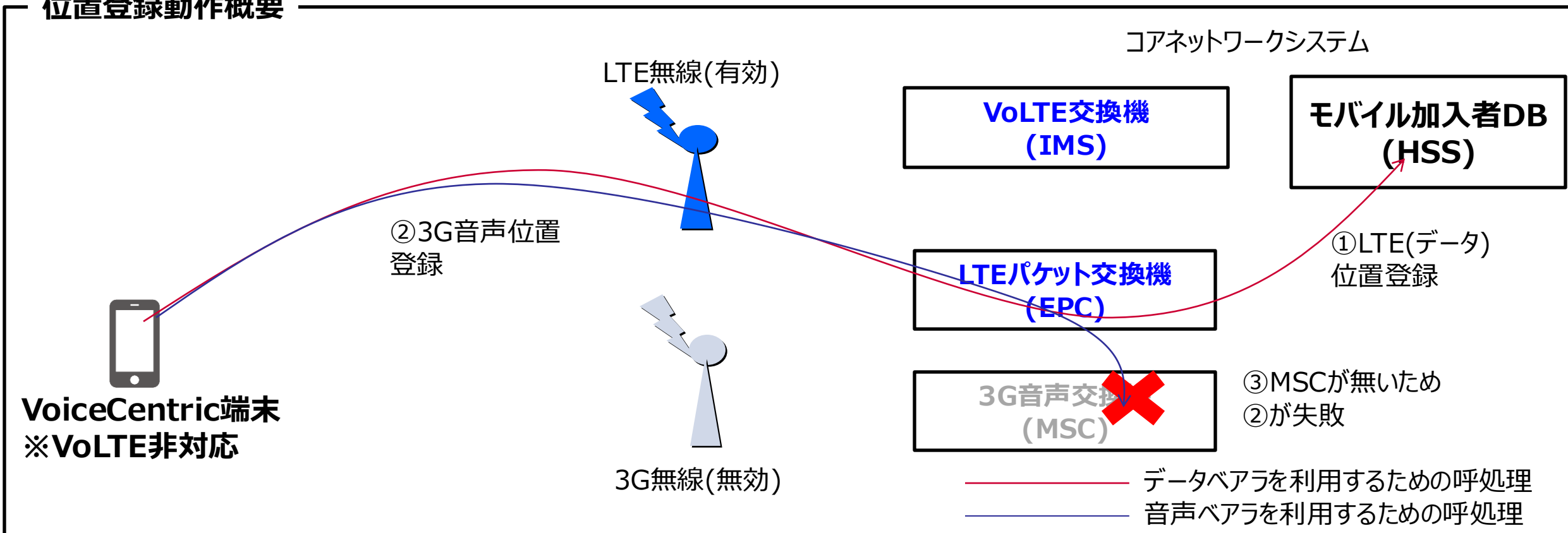


※音声/データ通信ができるように端末からコアネットワークへ接続要求を行う事前呼処理のことを「位置登録」と呼ぶ

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



※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

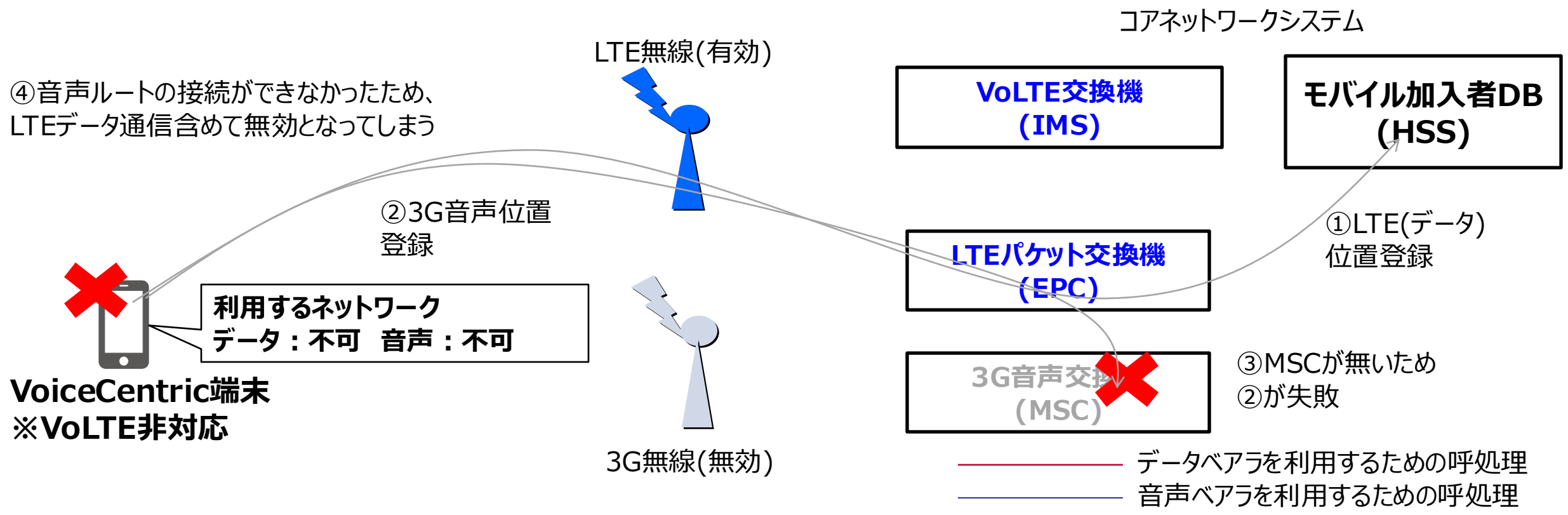
3-4.背景知識:LTE能力がある端末なのに、LTEが使えない！？

@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**

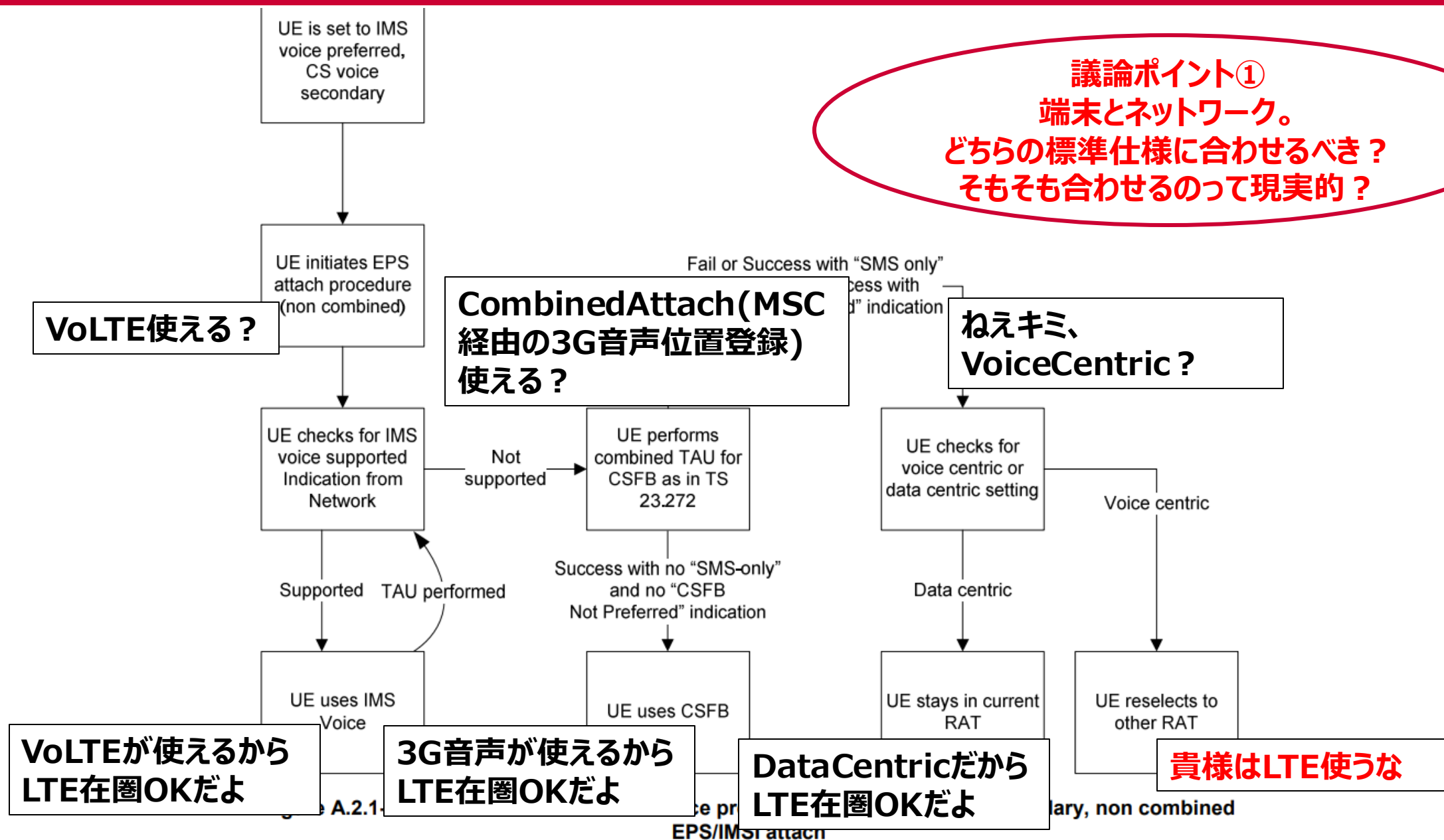
【課題点】端末は音声優先の特性を持つため
・LTEで音声利用不可 = LTE利用不可とみなされる
・逃げ先となる3Gは終了済み
→VoLTE非対応端末は通信が一切できない

位置登録動作概要



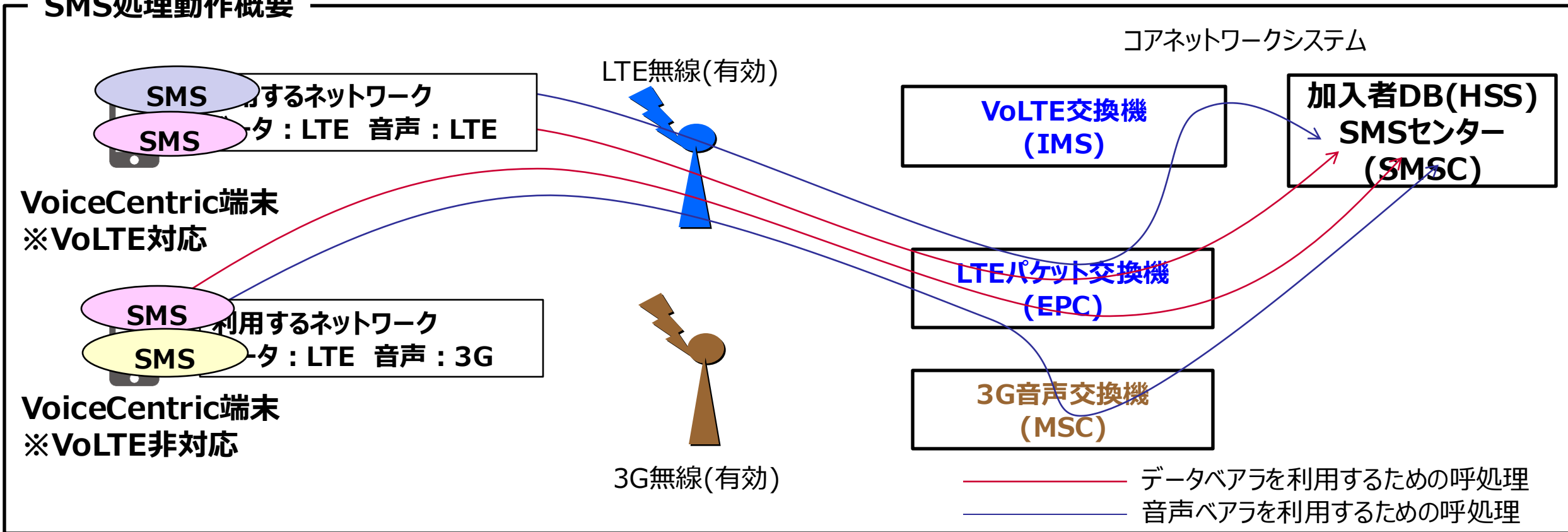
※音声/データ通信ができるように端末からコアネットワークへ接続要求を行う事前呼処理のことを「位置登録」と呼ぶ
※Wi-Fiなど、モバイル回線を利用しないネットワークは(一応)利用できる

3G終了を検討された事業者様は何度も見たであろう図



VoLTE対応のVoiceCentric端末→IMS経由(overIP)もしくはEPC経由(inMME)でのSMSルート
VoLTE非対応のVoiceCentric端末→EPC, MSC経由(overSGs)でのSMSルート
→LTE/3G両交換機の経路が前提のため、MSCを撤去しにくい理由の一つにもなっている

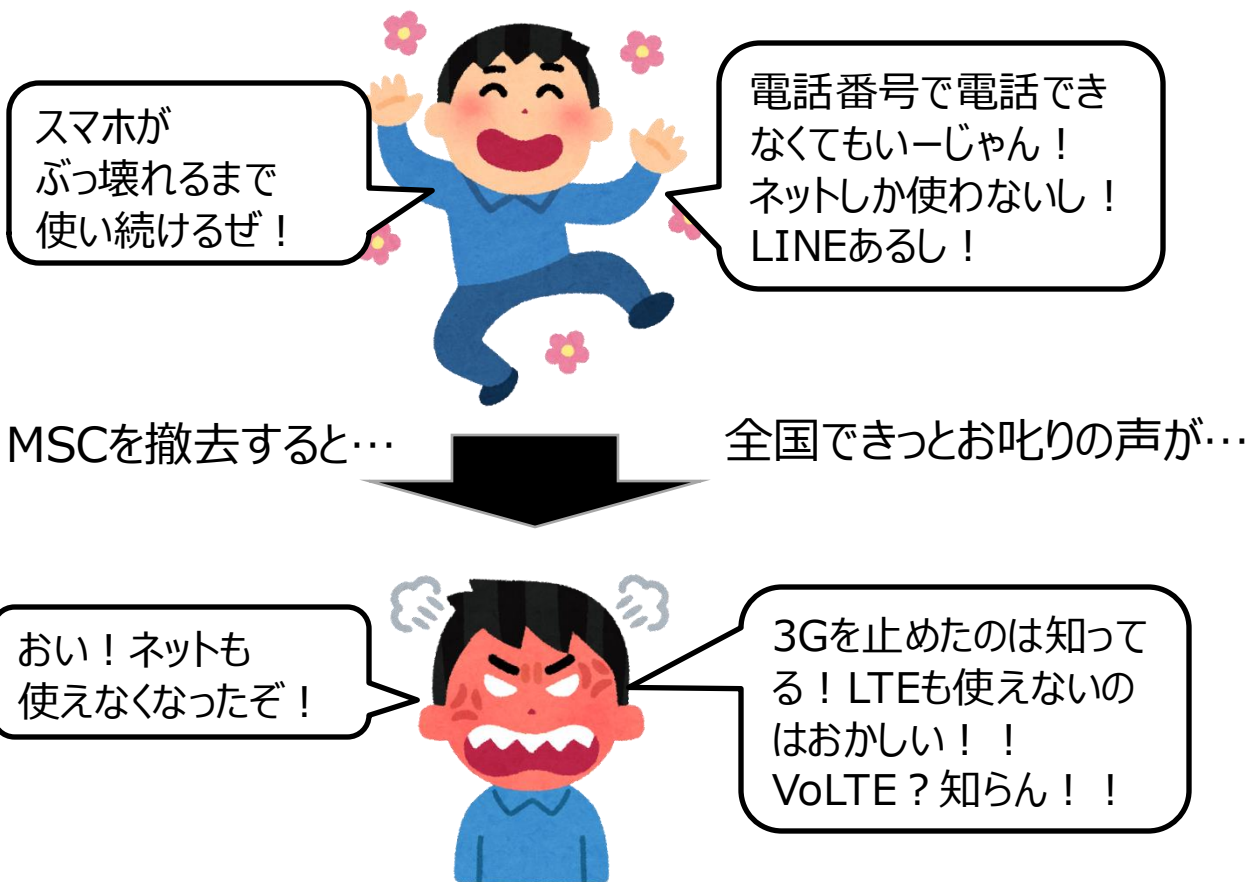
SMS処理動作概要



※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

【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…)



【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…

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

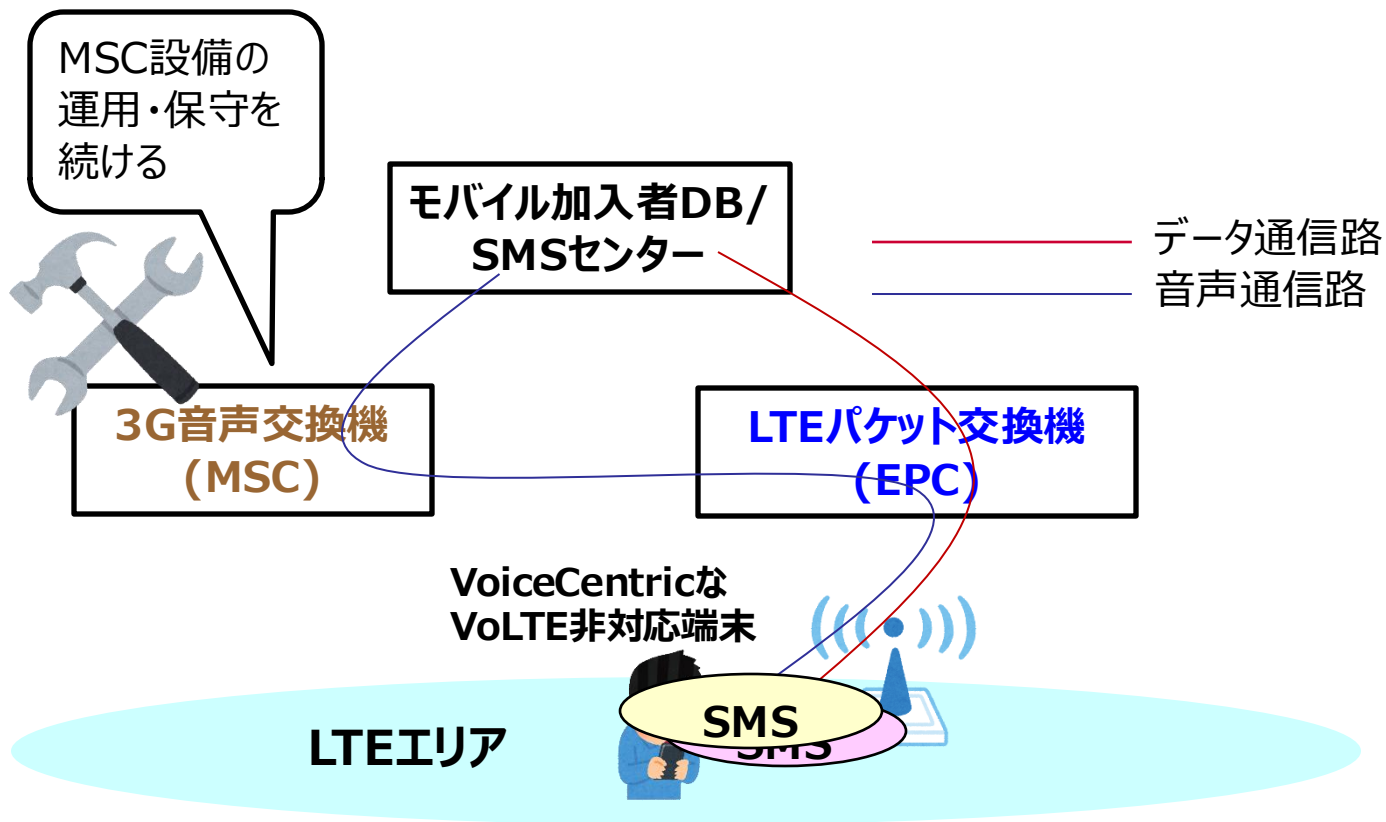
MSCの残置に頼らず、LTE通信を維持する技術的方法は？

3-7.LTE通信維持方法:どんな解決策がある？

MSC残置するじゃん！というツツコミはさておき

【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！）

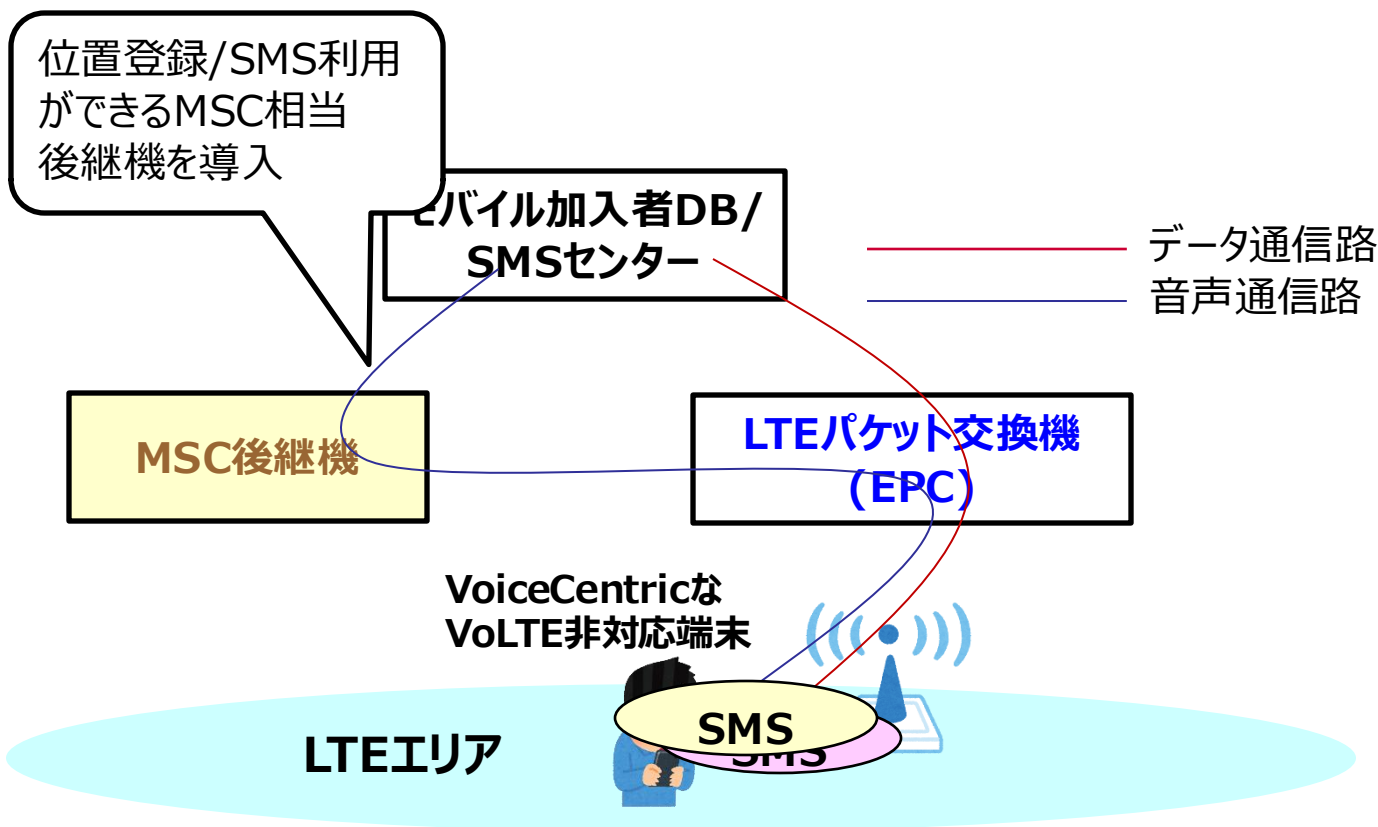
- ・技術的には何もしなくてよい
- ・3G終了後もこれまで通り、データ通信やSMSを提供できる。
- ・3G終了後は設備を少数運用することで、部材使いまわしなどで、ある程度デメリットは解消可能

×（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…
- ・設備の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



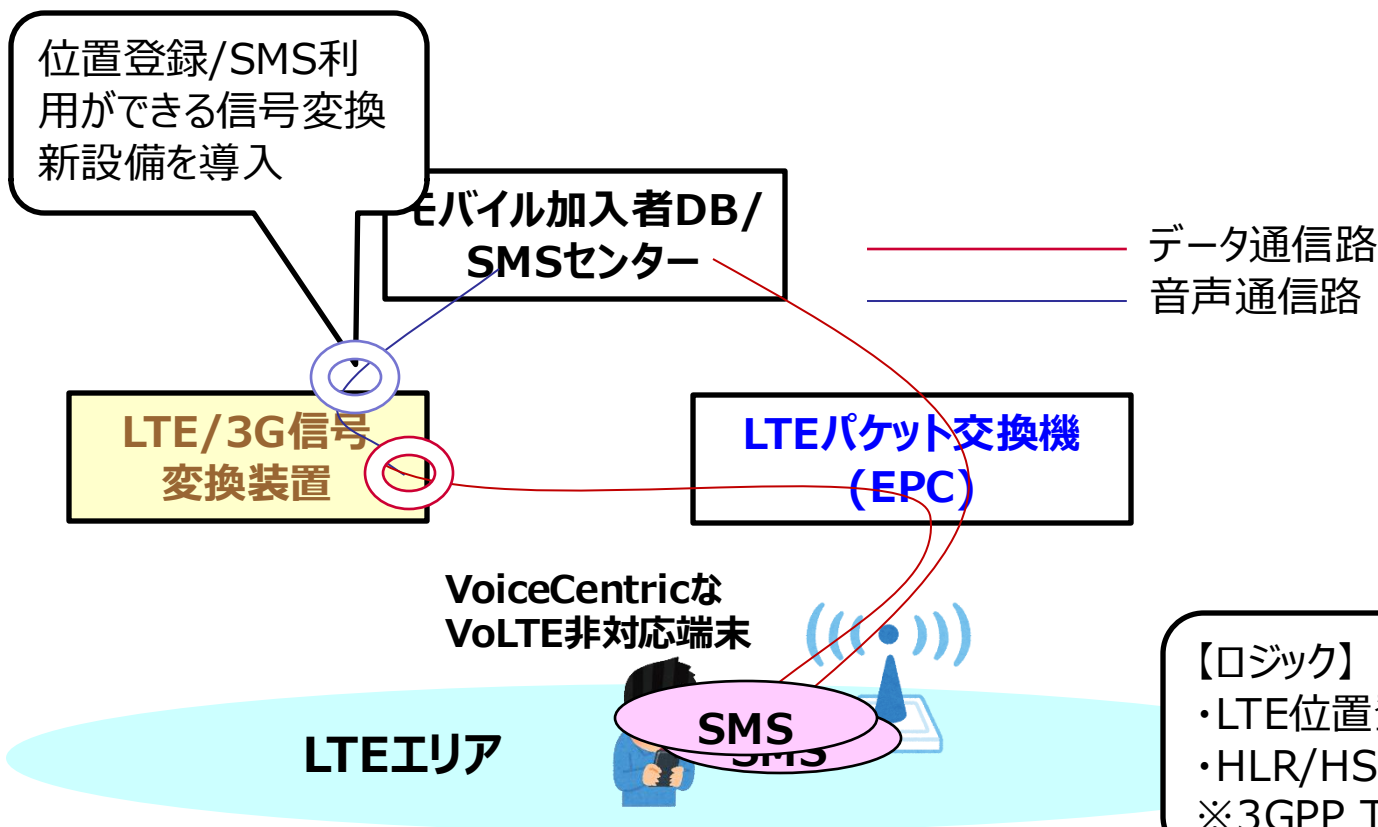
○ (ここがいい！)

- ・解決策1の本格対処版
- ・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の本格対処版
- ・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
- ・仕様によっては解決策3とセット対応が必要
- ・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)

データ通信路
音声通信路

VoiceCentricな
VoLTE非対応端末

LTEエリア

SMS

○ (ここがいい！)

- ・MSCの設備を残すことなく対策できる案
- ・MME開発だけで実現でき、対応コストが低い傾向
- ・SMSinMME(LTEデフォルトの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した応答をすることで実現

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？

| | 解決策1 | 解決策2 | 解決策2' | 解決策3 |
|----------------|--------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---|
| 内容 | 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 |
| 通信維持 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| SMS利用 | ○ | ○ | ○ | × SMSinMME/overIP非対応オペレータのRinユーザはSMS不可 |
| 対応コスト | ・設備維持コスト | ・導入コスト ・開発コスト ・設備維持コスト | ・導入コスト ・開発コスト ・設備維持コスト | ・開発コスト |
| 単独で 成り立つ案か？ | △ 維持限界が来たら他案 検討が必要 | ○ | ○ | △ 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 |
| 総評 | 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。 |

4.【余談】3G終了に対する事業者のビジョンとユーザの反応

3G終了は重要な取り組みだが…

【ユーザ目線】

携帯は安く使いたい！
いつでもどこでも繋がって当たり前！

せっかく3Gが使えるのに
どうして使えなくするの？？

【事業者(主に技術者)目線】

お客様の声

(そのために)低コスト・高品質な
ネットワークを提供するぞ！

3Gへの投資を減らしてコスト削減＆
LTEや5Gにガンガン投資できる！
**結果的にお客様の利用料金低減＆
通信品質への満足度向上になる！**

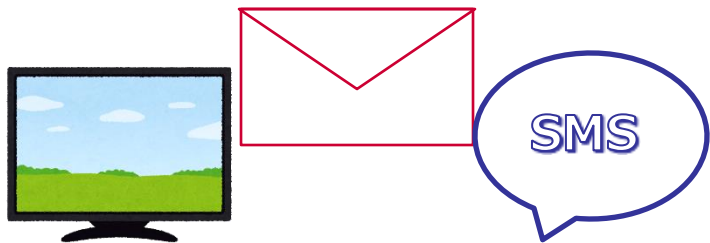
(と技術者達は信じている)はずだが…

いわゆるマイグレは「縁の下」的対応なので

お客様に苦勞が伝わりにくい…

4.【余談】3G終了の普及促進と技術的手段

【営業的方法】



メディア・SMS・メール
などの広報

【技術的方法】

+

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？

「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

3G終了告知ガイダンス

- ・3Gエリアから特定端末・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
- ・ユーザから停止はできない

■ 音声ガイダンス内容



お客様の反応は…

見事に賛否両論

他MNO様の当時お客様反応もきつと…？



円滑な3G終了の移行に
ご協力をよろしくお願いいたします！