ドコモネットワーク接続ガイドライン (IoTデバイス編)

株式会社NTTドコモ

2023年6月20日

1.4版

はじめに

本資料は、弊社通信ネットワークでIoTデバイスをご利用頂く際にご注意頂きたい事項を記載しています。

弊社ではお客様に安心してご利用頂くために十分な設備設計で通信サービスを提供しておりますが、通信ネットワークリソースは有限であり通信が集中すると輻輳が発生し、通信ネットワーク保護のための規制を行う場合があります。その際、一時的にIoTデバイスが正常に通信できなくなりますので、そうならないようIoTデバイスを開発・運用される際には、本資料を必ずご確認頂きます様お願いします。

<ご注意事項>

本資料は弊社通信ネットワークにおいてIoTデバイスをご利用いただく際のガイドラインであり、IoTデバイスの機能や品質について保証するものではありません。

本資料に記載の内容を実施したことにより、お客様又は第三者が損害を被ったとしても、ドコモは一切の責任を負いません。

災害・エリア集中・輻輳・故障等の発生により、弊社通信ネットワークの保護を目的として、通信規制等を実施させていただく可能性がありますので、予めご了承願います。

本資料の記載事項については、予告無く変更となる可能性があります。

目次

第1章　通信が制限された際の振る舞い

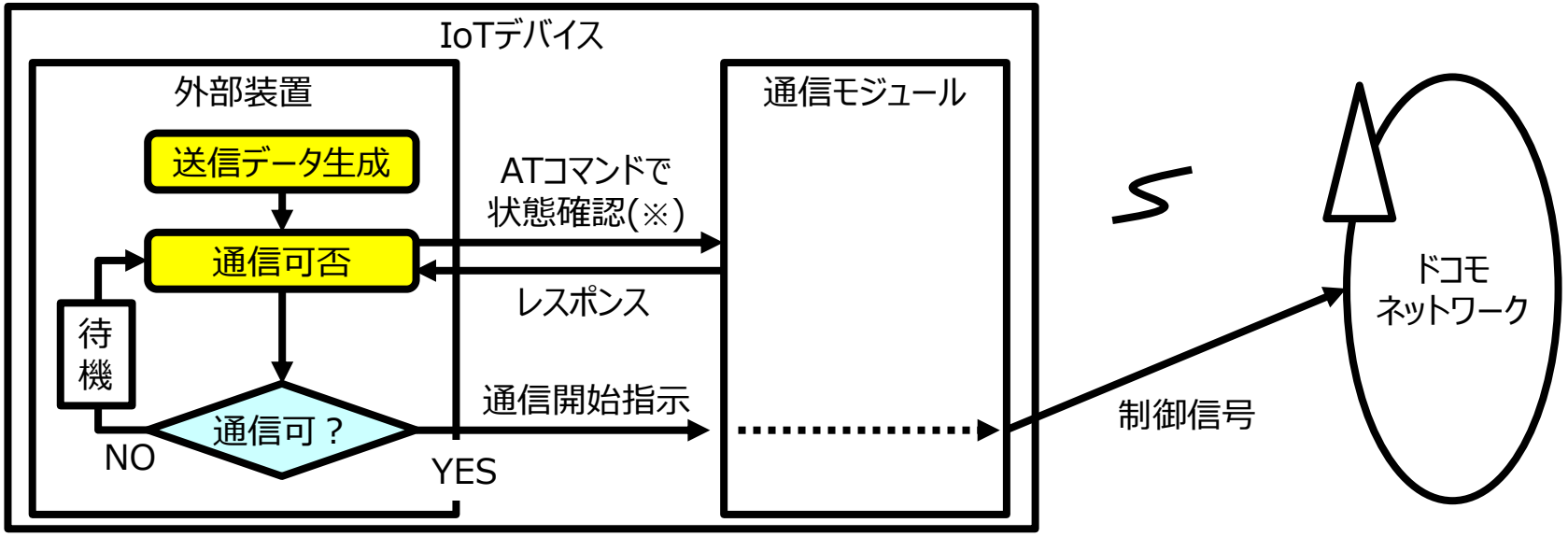
＜制限状態で通信を試みることに関する問題点＞
通信を試みると、それに先立ち制御信号が送信されます。通信ネットワーク要因により通信が制限された状態では、そうした制御信号の送信に失敗する可能性があり、むやみに通信を試みた場合、必要以上に電力を消費し、通信ネットワークリソースも消費することにつながります。

＜通信が制限される契機＞
主に、以下の要因で通信が制限される可能性があります。
- 通信ネットワークへのアクセス集中による輻輳
- 通信ネットワークの故障/工事

＜通信が制限された際の振る舞い＞
通信ネットワーク要因により通信を制限する場合、ネットワークからIoTデバイスに制限の理由 (Cause) を通知します。この通知は3GPP (3rd Generation Partnership Project) の標準規格に則って送信されるため、異常動作にならないよう、IoTデバイス側も3GPP規格への準拠が必要となります。

また、通信の制限が解除されるまで待機し、通信を試みることは控えることを推奨します。そのため、IoTデバイス内部で定期的に通信の制限が解除されているかどうかを確認することを推奨します。一定期間通信ができない状態が継続する場合は、IoTデバイスの再起動(詳しくは第3章をご参照ください)を実施することを推奨します。

＜対策例＞
外部装置から通信モジュールへATコマンドを利用して通信可否の状態確認を行い、通信ができる状態にあれば、外部装置から通信モジュールへ通信開始を指示する。



※状態確認の例：モジュール正常性、圏外／圏内、通信ネットワークと接続状態の正常性、通信ネットワーク規制有無

①同時に大量のIoTデバイスから接続・発信などを行なわない

＜注意すべき理由＞

接続・発信の際に、IoTデバイスから通信ネットワークに対して制御信号が送信されます。この制御信号を処理するために通信ネットワークリソースが使われます。つまり、同時に大量のIoTデバイスが接続・発信を実施すると、それだけ通信ネットワークリソースも占有されることになります。

通信ネットワークリソースは有限ですので、占有されることにより他のお客様のデバイスが通信ネットワークへ接続を行えなくなるなどの影響が発生します。また、このような状況に陥った場合、弊社通信ネットワークの保護を目的として通信規制等の対処を実施させていただく可能性があります。

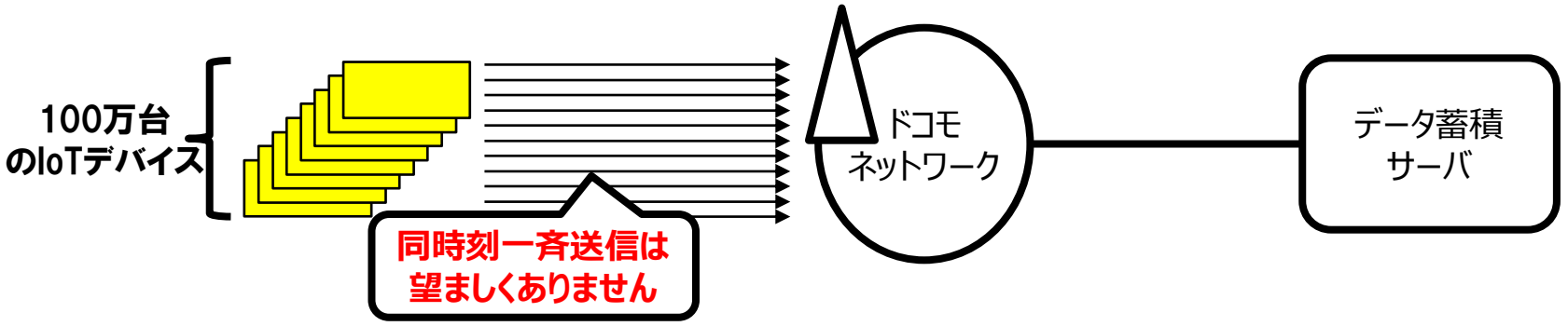
【同時大量接続が発生する契機】

大量のIoTデバイスにおいて、以下の操作を一斉に実施すると同時大量接続が発生する可能性があります。

- 電源ONまたは再起動による通信ネットワークへの接続
- 通信ネットワークから切断後の再接続
- データの送信/再送信
- 無線通信機能のOFF/ON設定

＜望ましくない実施例＞

運用中のIoTデバイス（例：100万台）において、定時（例：午前2時）に一斉データ送信を行う。



【分散方法】
各IoTデバイスの接続・発信の開始タイミングのスケジューリングを行い、開始タイミングをずらすことを推奨します。また、秒単位で制御できることを推奨します。

＜対策例１＞
以下のようなリストに基づいて、各IoTデバイスの接続・発信のタイミングを管理する。

IoTデバイスグループ	台数(例)	IMEI	接続・発信の開始時間
nグループ	5台	xxxx～xxxx	午前2:00:00からn秒後
(n+1)グループ	5台	xxxx～xxxx	午前2:00:00から(n+1)秒後
・・・	・・・	xxxx～xxxx	・・・
(n+m)グループ	5台	xxxx～xxxx	午前2:00:00から(n+m)秒後

＜対策例２＞
各IoTデバイスの製造番号に紐づけて接続・発信のタイミングを決定する。

②一つのIoTデバイスから短時間に接続・発信を繰り返さない

＜注意すべき理由＞

接続・発信の際に、IoTデバイスから通信ネットワークに対して制御信号が送信されます。この制御信号を処理するために通信ネットワークリソースが使われます。つまり、一つのIoTデバイスが短時間に接続・発信を繰り返すと、それだけ通信ネットワークリソースも占有されることになります。

通信ネットワークリソースは有限ですので、占有されることにより他のお客様のデバイスが通信ネットワークへ接続を行えなくなるなどの影響が発生します。また、このような状況に陥った場合、弊社通信ネットワークの保護を目的として通信規制等の対処を実施させていただく可能性があります。

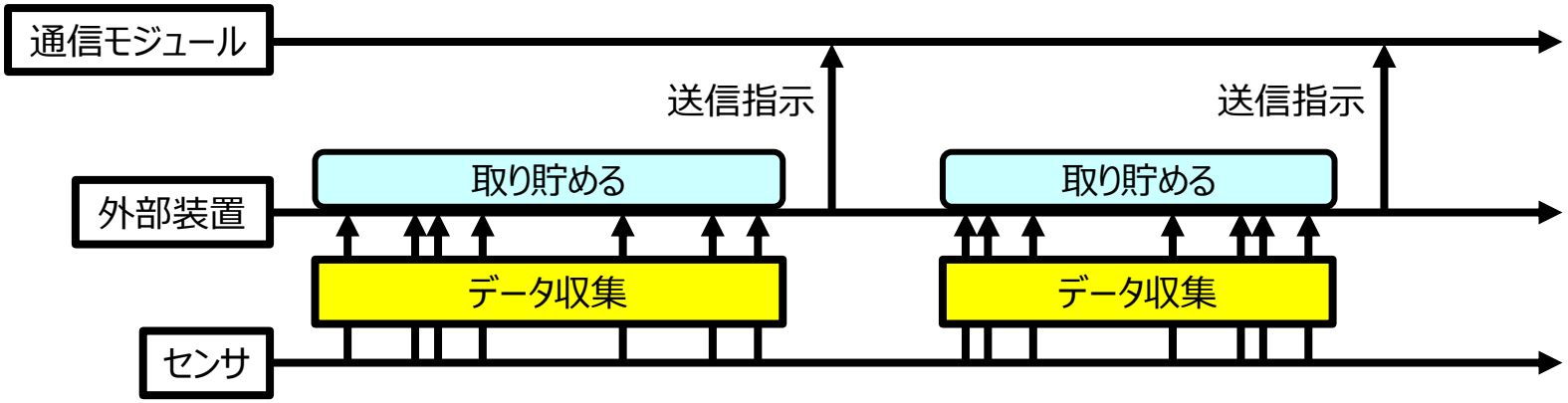
【通信制御が多く発生しない通信の仕方】

以下を考慮して、接続・発信を実施することを推奨します。

- 頻度を可能な限り抑えること
- Polling等の定期的な通信を行う場合は、必要最低限の頻度で実施すること
- LTE向けIoTデバイスにおいてはIP接続は常時接続とすること

＜対策例＞

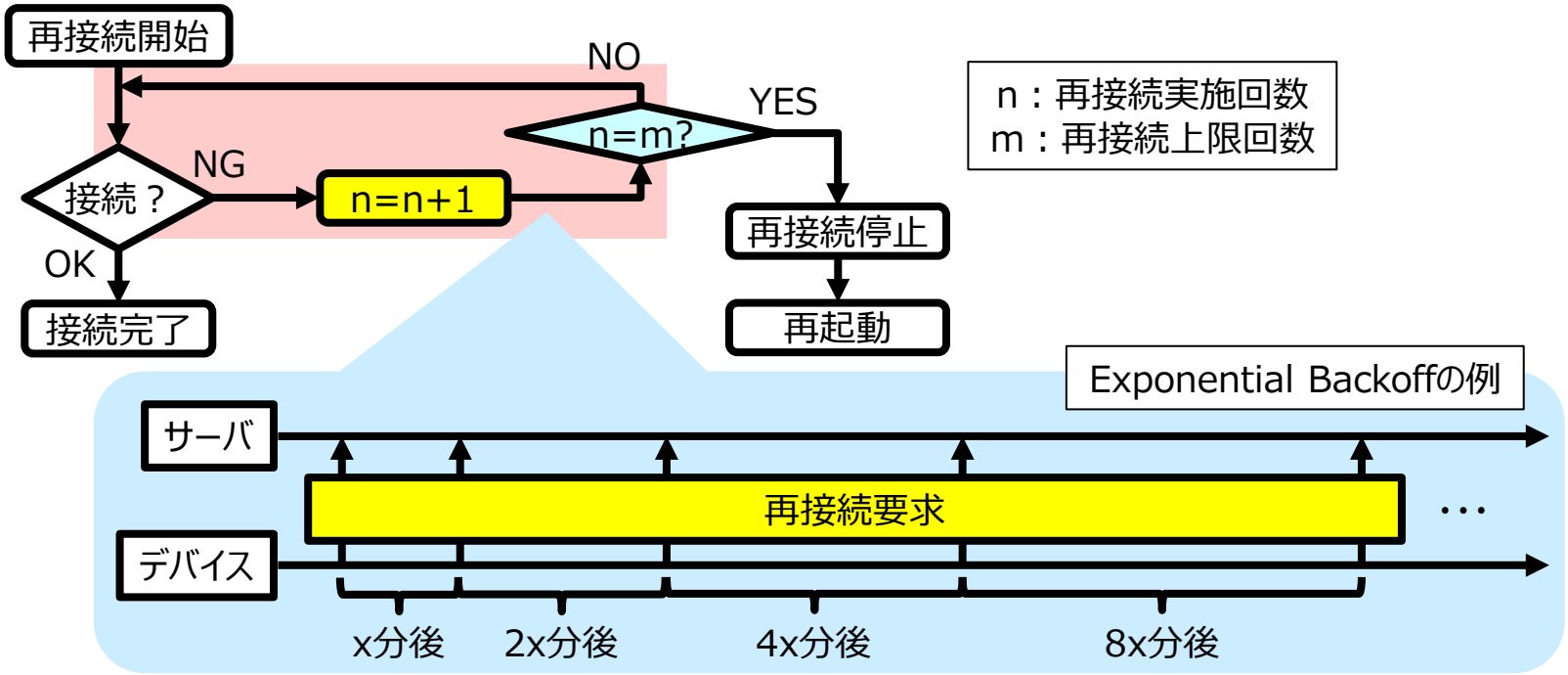
送信のタイミングをある程度の周期に丸め込み収集されたデータを一定量まとめて送信する。



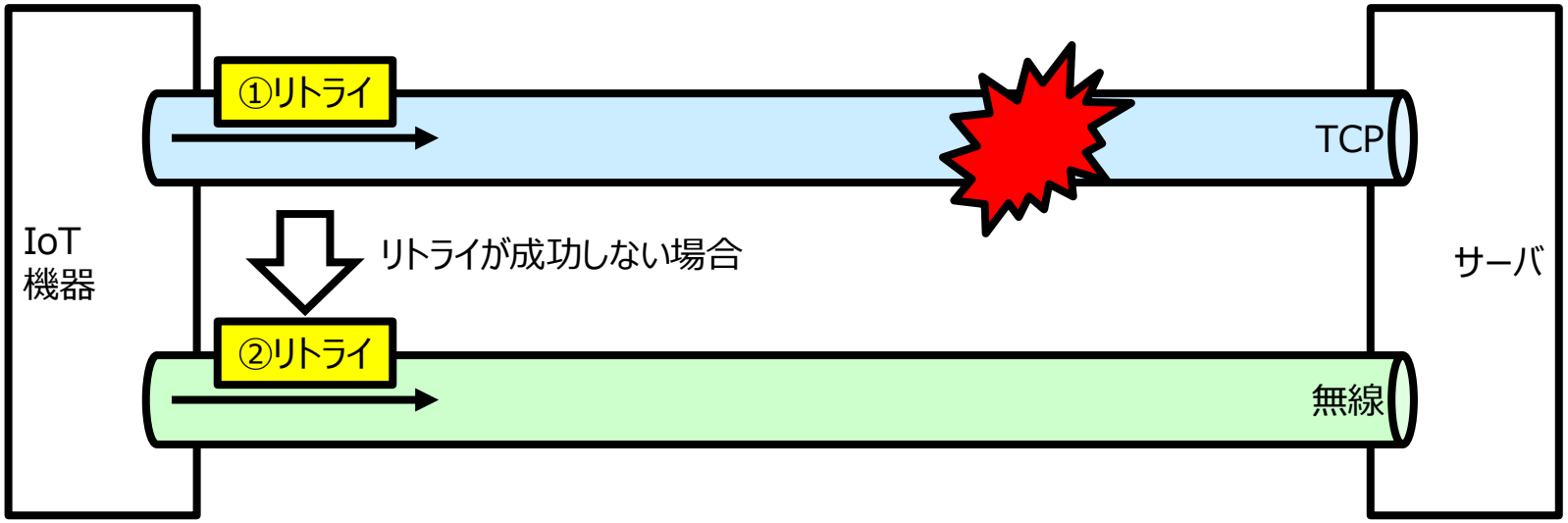
【通信ができない状態における推奨動作】
- リトライの際にはExponential Backoff等の制御を実施すること
- リトライ回数の上限を設けて、上限を超えたらリトライを停止すること
- 通信ができなくなった通信層からリトライを開始し、それでも復帰できない場合は下位の通信層でリトライを実施すること

なお、「Mobility management back-off Timer (3GPP TS24.301で規定されたタイマT3346)」にてNW側からリトライ間隔を指定される場合があるため、IoTデバイスに搭載されたモデムまたはモジュールは本機能に対応すること

＜対策例１＞
リトライを実施するたびにリトライ実施回数を1増やし、リトライ上限回数に到達したら、リトライを停止して再起動する。
また、リトライを実施するたびにその間隔を長くする。



＜対策例２＞
TCP(第4層)において通信ができなくなったら、まずはTCP(第4層)において接続のリトライを実施する。
TCP(第4層)における接続のリトライが成功しない場合は、無線(第1層)において接続のリトライを実施する。



①IoTデバイス内部の正常性が確認できない場合は再起動を行なう

＜注意すべき理由＞

IoTデバイスが異常動作(通信ネットワークに接続できない・ひたすらリトライを繰り返す等)を起こす原因の一つとして、IoTデバイス内部の異常状態が原因となっている場合があります。このような場合、IoTデバイス内部を正常な状態に戻すために、IoTデバイスの再起動を実施することが望ましいです。

＜推奨動作＞

IoTデバイスにおいて、通信できる状態であるにもかかわらず通信ネットワークに接続できない、リトライを繰り返しても再接続できない、通信ネットワークによりご利用の回線が一時的に利用不可にされたといった事象が発生した場合には、IoTデバイスの再起動を実施することを推奨します。

ただし、再起動を実施する際には切断と接続が実施されるため、IoTデバイスから通信ネットワークに対して制御信号が送信され、通信ネットワークリソースが使われます。つまり、短時間での過度な再起動の繰り返しはそれだけ通信ネットワークリソースの占有につながりますので、控えるようにしてください。

②人による操作が行えない様な装置にIoTデバイスを組み込み、長期に亘って運用する場合は、定期的な再起動を推奨

＜注意すべき理由＞

IoTデバイスを長期にわたって運用する場合、運用方法(例えば、一か月に1回しかデータ送信を実施しない等)によってはIoTデバイス内部が異常状態となっていても、それを早期に発見することが困難となり、データ送信を実施するタイミングで初めてIoTデバイスの異常を検知することになる場合があります。このような状況に陥ることを回避するため、定期的にIoTデバイスの再起動を実施することが望ましいです。

＜推奨動作＞

IoTデバイスの異常有無にかかわらず、定期的にIoTデバイスの再起動を実施することを推奨します。また、各IoTデバイスの再起動を実施するタイミングはずらすことを推奨します。

①IoTデバイスの電源をOFFにする場合は通信ネットワークから切断を行なうこと

＜推奨動作＞

IoTデバイスの電源をOFFにする場合には、通信ネットワークに対する切断処理(デタッチ)の実施を推奨します。また、デタッチを実施せずにIoTデバイスへの給電を停止することは控えることを推奨します。

②IoTデバイスおよび通信モジュールのファームウェア更新が行えること

＜推奨動作＞

IoTデバイスおよび搭載されている通信モジュールの不具合対処や機能改善を円滑に行えるように、通信ネットワーク経由でファームウェア更新を実施できることを推奨します。その際、更新ファイルの配信を自動化し、複数のIoTデバイスにおいて並行でファームウェア更新を実施できることが運用上望ましいですが、大量の複数IoTデバイスへの一斉同時配信(全台一斉同時配信など)はご遠慮ください。

③SIM認識不良が発生しにくいような設計にすること

＜注意すべき理由＞

利用方法によっては、長期間利用によりSIM認識が出来なくなる場合があります（振動が多い車載器など）。

＜推奨動作＞

SIM認識不良が起きずらい設計にすることを推奨します。

④データ通信および再起動はトラヒックの少ない時間帯に行うまたはこれらを設定する機能を具備すること

データ通信および再起動の実施は、より通信ネットワークの混雑が起こりにくい未明～明け方の時間帯に、第2章を考慮しつつ実施することを推奨いたします。

[参考]ドコモガイドラインとGSMA TS.34の関係

本資料記載の内容は、GSMA (GSM Association) という団体が規定したTS.34というドキュメントにて同様の内容が記載されている、世界的にも推奨されている内容となります。下記表にてドコモガイドラインの各章が、GSMA TS.34のどの章に書かれているかを参考として記載致します。

ドコモガイドライン		GSMA TS.34 (Version 7.1)
第１章 通信が制限された際の 振る舞い	通信ネットワーク要因により通信が制限された状態になった場合には、制限が解除されるまで再接続しないこと。 一定期間通信ができない状態が継続する場合は、IoTデバイスの再起動(第3章参照)を実施すること。	8章 TS 34_8.2.2_REQ_006 TS 34_8.2.2_REQ_009 TS 34_8.2.2_REQ_010 TS 34_8.2.2_REQ_011 TS 34_8.2.3_REQ_001 TS 34_8.2.3_REQ_003 TS 34_8.2.3_REQ_005
第２章 輻輳対策	①同時に大量のIoTデバイスから接続・発信を行わない	4章 TS 34_4.0_REQ_003
	②一つのIoTデバイスから短時間に接続・発信を繰り返さない	4章 TS 34_4.0_REQ_002 TS 34_4.0_REQ_011 TS 34_4.0_REQ_012 TS 34_9.1_REQ_001
第3章 フェイルセーフ	①IoTデバイス内部の正常性が確認できない場合は再起動を行うこと	4章 TS 34_4.0_REQ_019 TS 34_4.0_REQ_029
	②人による操作が行えないような装置にIoTデバイスを組み込み、長期にわたって運用する場合は、定期的にIoTデバイスの再起動を行うこと	
第4章 その他	②IoTデバイスのファームウェア更新が行えること	5章 TS 34_5.8_REQ_002
	④データ通信および再起動はトラヒックの少ない時間帯に行うまたはこれらを設定する機能を具備すること	4章 TS 34_4.0_REQ_016

改版履歴

改版日	バージョン	改版内容
2019.10.01	1.0	1.0版作成
2021.09.27	1.1	スライド0：担当名称を現行化 スライド4：目次修正(第4章③) スライド6：状態確認例に「通信ネットワークとの接続状態の正常性」を追加 スライド7：フェールセーフの対象を明確化 スライド8：【参考】 通信ネットワークとの接続状態の正常性ついて を新規スライド追加 スライド16：フェールセーフの対象を明確化 スライド18：ファームウェア更新対象の追記 スライド20：チェックリストの表記載、チェックリストを目次に合わせて修正 詳細動作の記載欄とチェック確認者の記載欄を追加
2022.6.29	1.2	全体：文言/記載項目の見直し 第4章：「フェイルセーフ機能を実装すること」を削除（第3章との内容重複のため） 第4章：以下の内容をお客様向けガイドラインに移動（本ガイドラインからは削除） - 回線契約が無い場合は通信ネットワークにアクセスしないこと - 通信ネットワーク接続時は接続先情報(APN等)を必ず指定すること - IOT(相互接続性試験)を実施すること [参考]：ドコモガイドラインとTS34の関係スライドを追加
2022.7.26	1.2r2	第1章：タイトル変更。3GPPに関する記載を追加。
2023.1.23	1.3	第1章：3GPP規格のver.を削除 第2章：Back-off timerに関する記述を追記 [参考]：2章②の部分にTS 34_9.1_REQ_001を追加
2023.6.20	1.4	[参考]：1章の部分にTS 34_8.2.2_REQ_011を追加