

LPWAセミナー

目からウロコのLPWA無線!!

株式会社スカイリー・ネットワークス
梅田 英和

アジェンダ

1. LPWA向けプロトコル「SkWAN」の解説
2. LPWA基地局「SK Station」の紹介とIoTアプリケーション開発のコツ
3. SkWAN今後のロードマップ

スカイリー・ネットワークス

- ワイヤレス機器向けの組み込み通信ソフト(=プロトコル・スタック)を提供しています
- Bluetooth, ZigBee, RF4CE, Wi-SUN, 独自規格, etc.
- 市販の様々な無線モジュールの「中」に入っています

アジェンダ

1. LPWA向けプロトコル「SkWAN」の解説
2. LPWA基地局「SK Station」の紹介とIoTアプリケーション開発のコツ
3. SkWAN今後のロードマップ

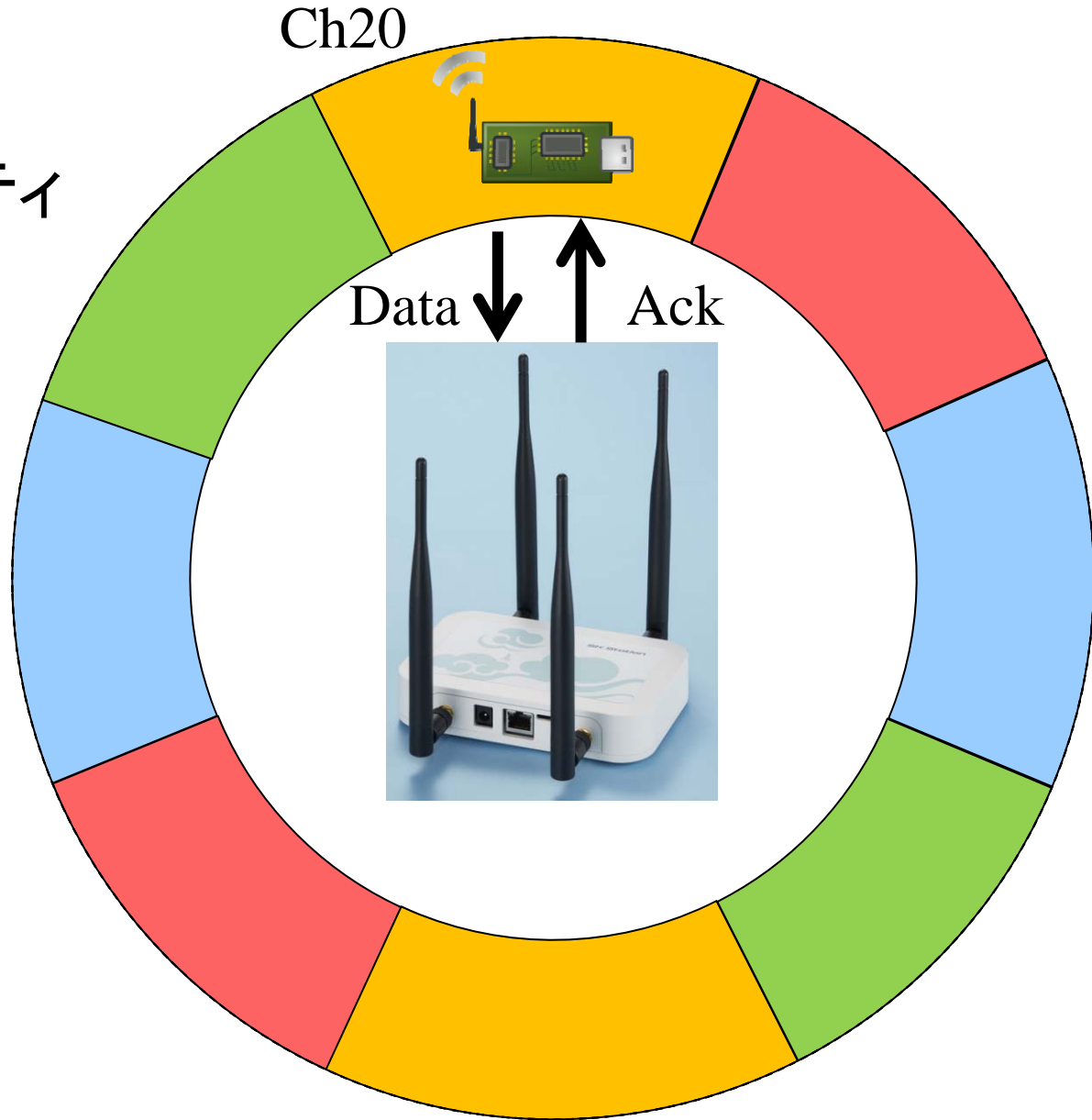
SkWANとは

- LPWAに特化した独自プロトコル
- IEEE 802.15.4K対応
- オープンソース

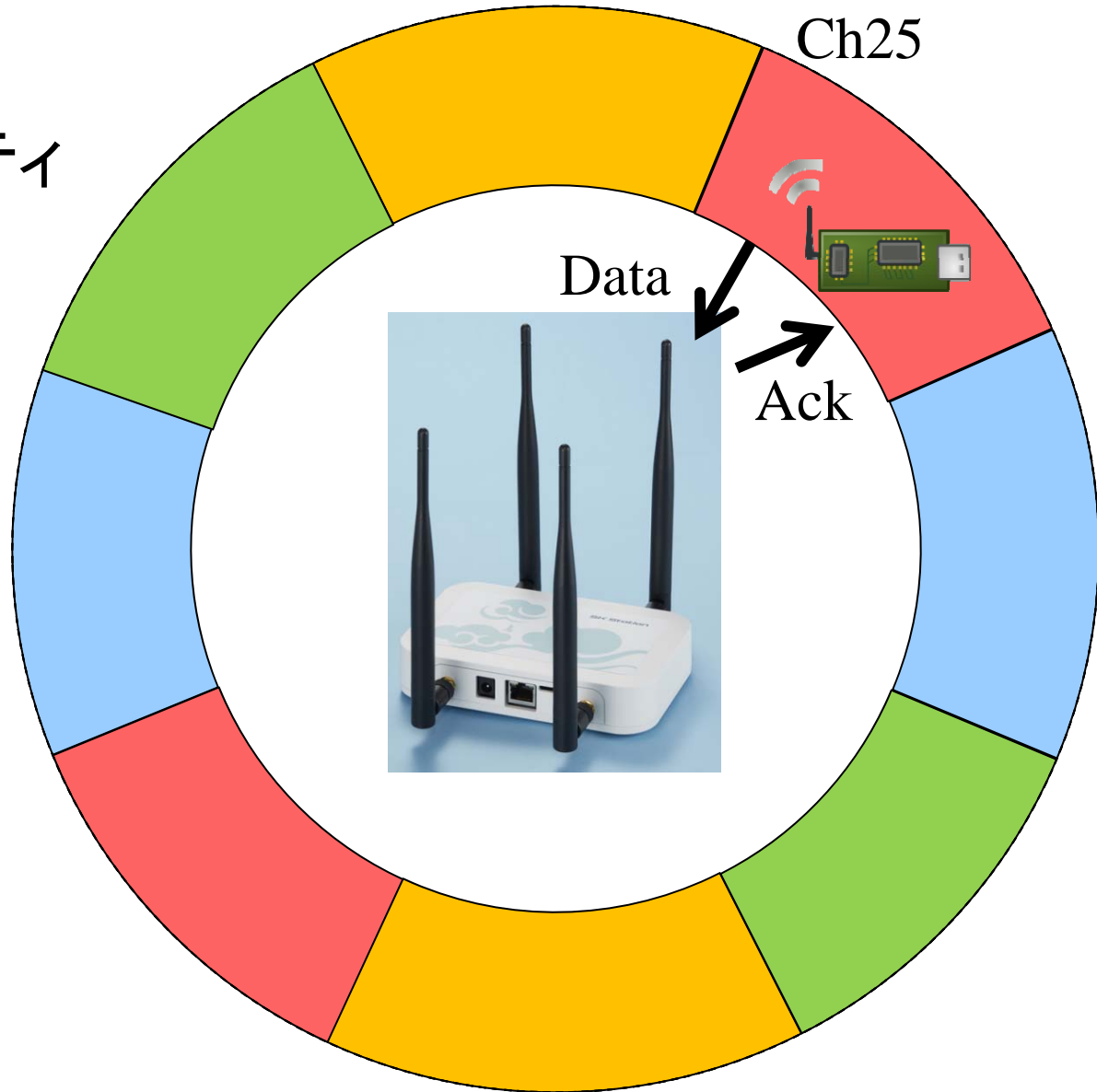
SkWANの特徴

- TDMA (時分割多元接続)方式
⇒送信衝突、隠れ端末の排除
- チャンネルアジリティ
⇒特定周波数の妨害波への耐性
- 業界標準のセキュリティを提供

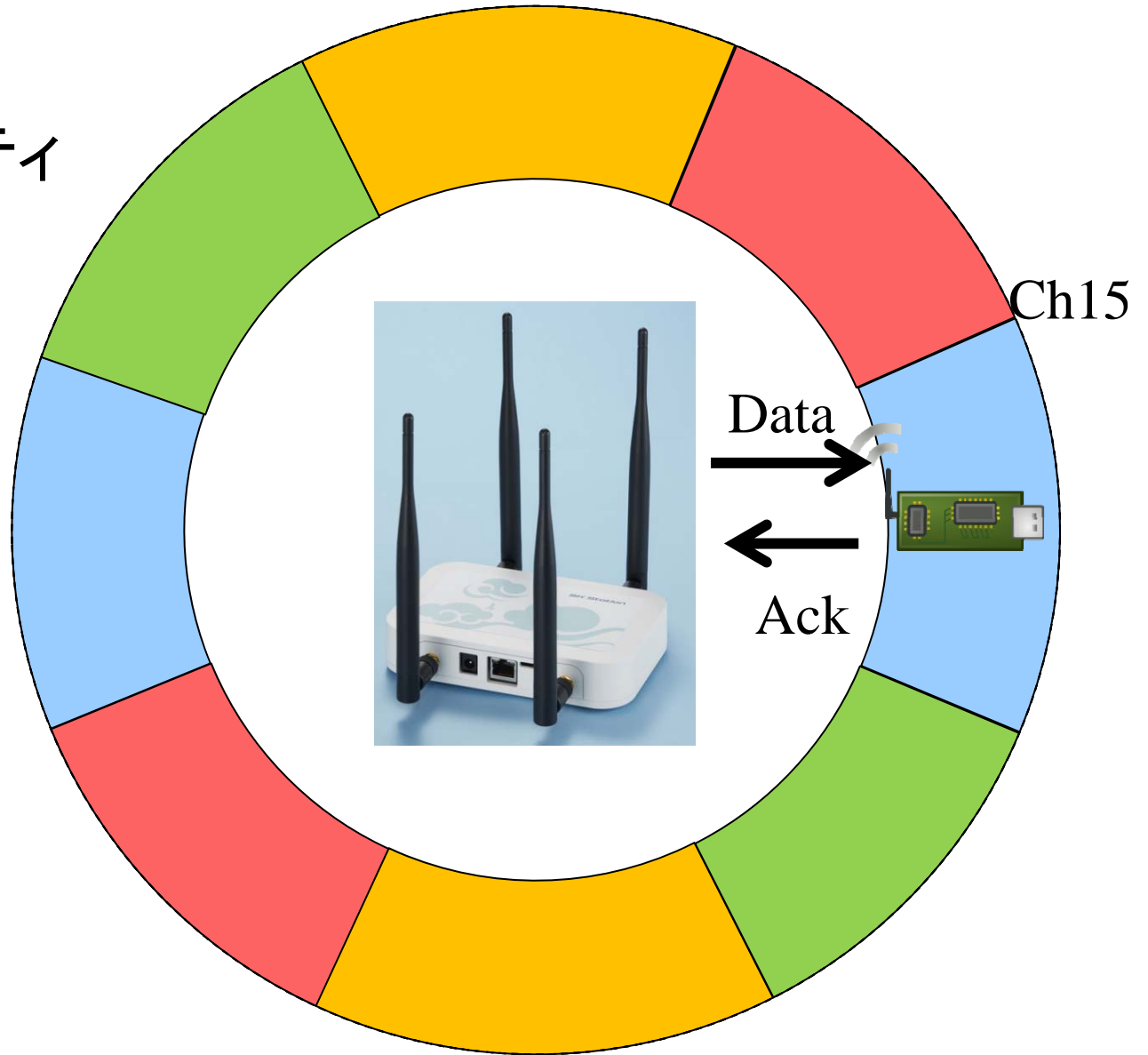
SkWANのTDMAと チャンネルアジリティ



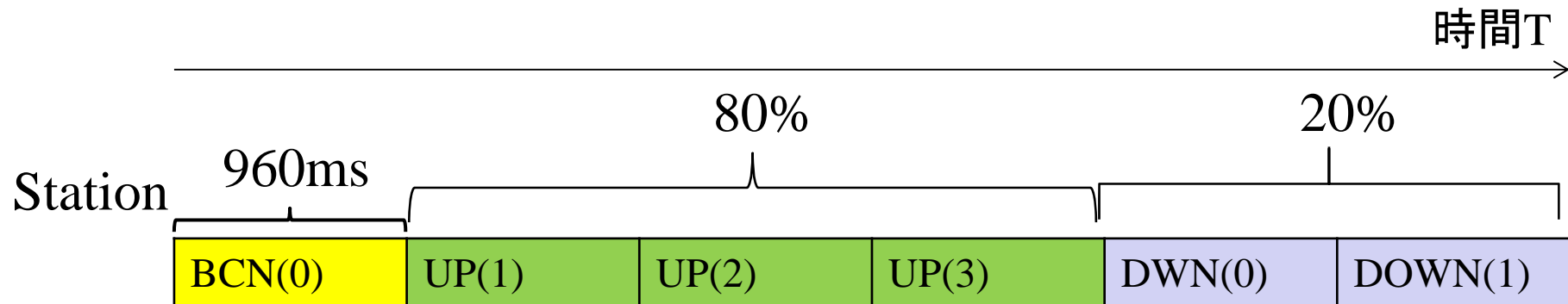
SkWANのTDMAと チャンネルアジリティ



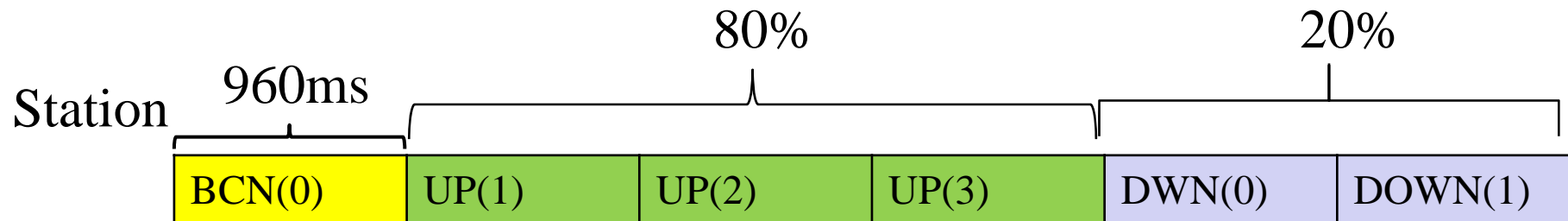
SkWANのTDMAと チャンネルアジリティ



SkWANのTDMA仕様



SkWANのTDMA仕様

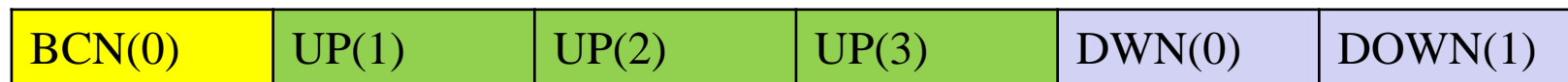


EndDevice(A)

EndDevice(B)

SkWANのTDMA仕様

Station

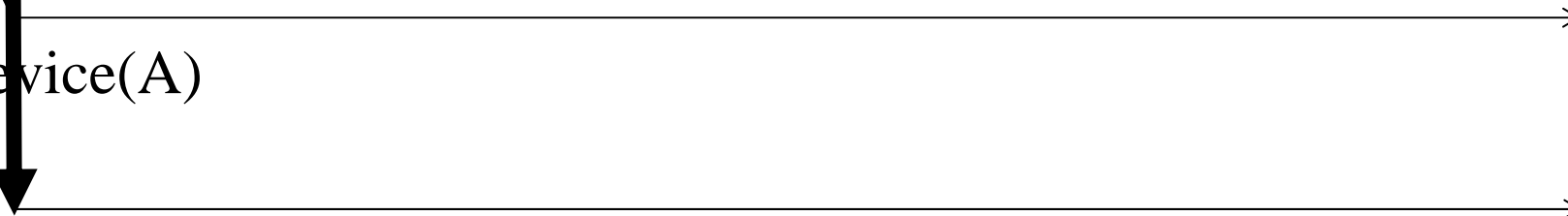


Beacon

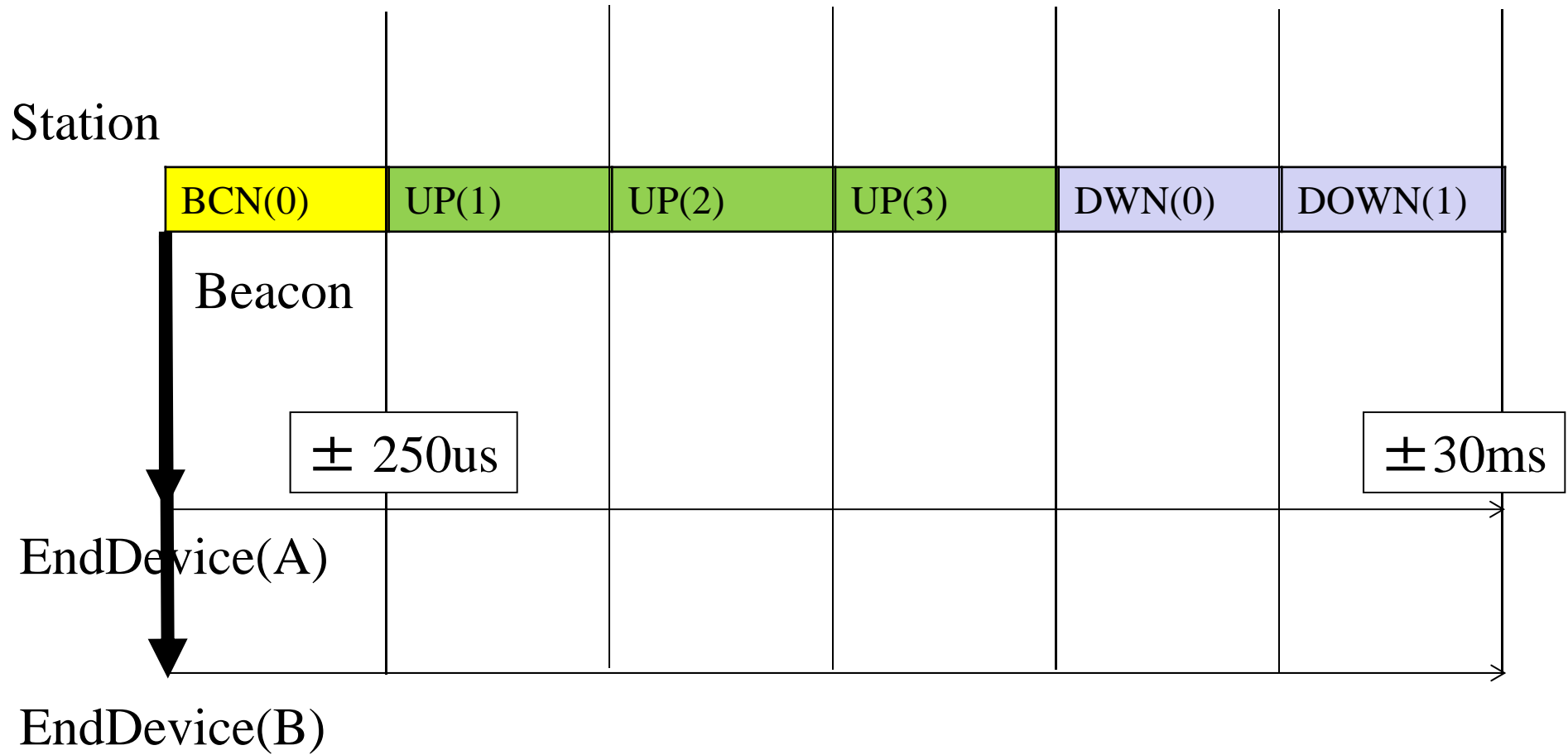


EndDevice(A)

EndDevice(B)



SkWANのTDMA仕様



SkWANのTDMA仕様

Station



DATA

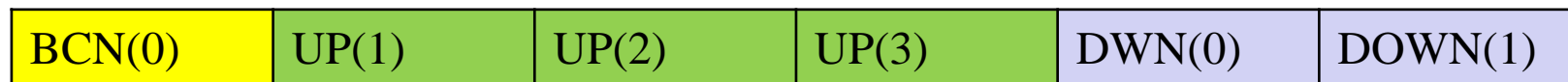
Ack

EndDevice(A)

EndDevice(B)

SkWANのTDMA仕様

Station



Ack

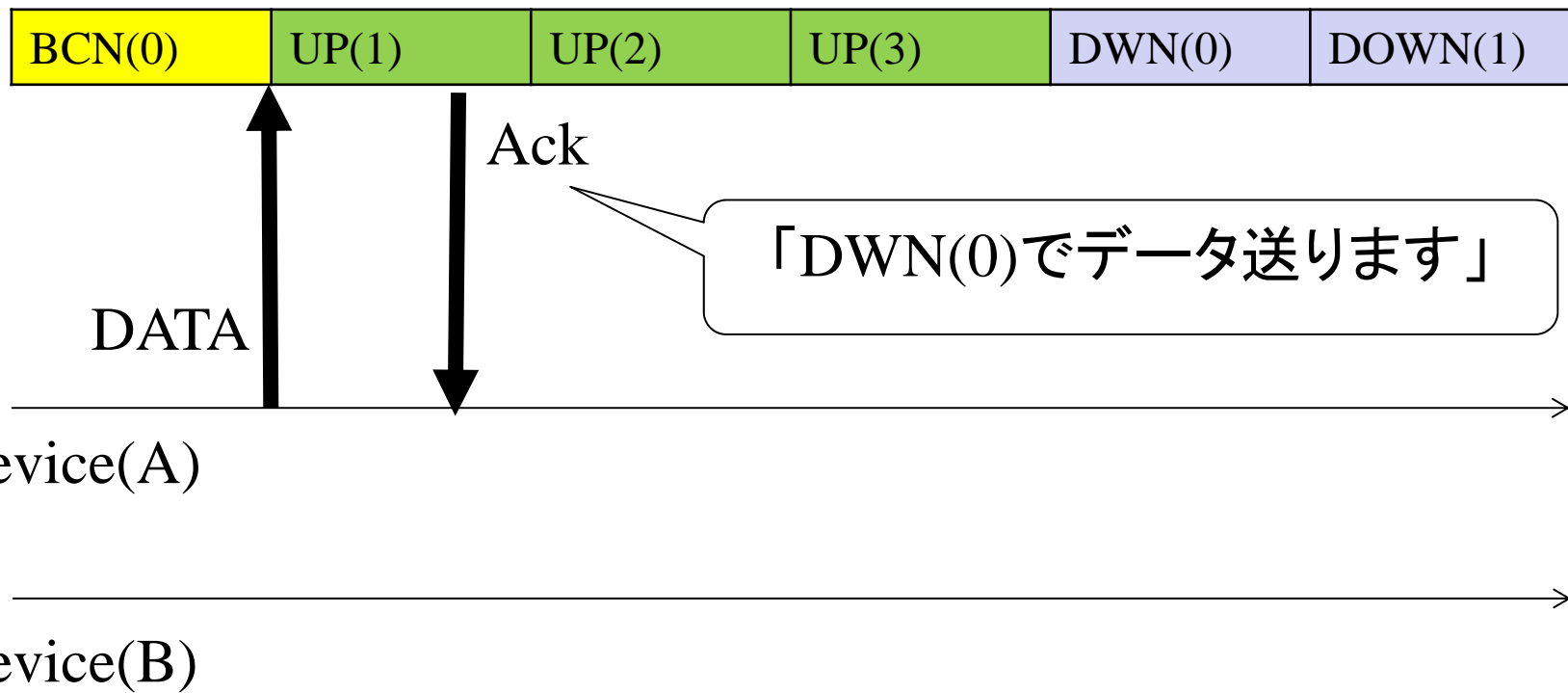
EndDevice(A)

DATA

EndDevice(B)

SkWANのTDMA仕様

Station



SkWANのTDMA仕様

Station

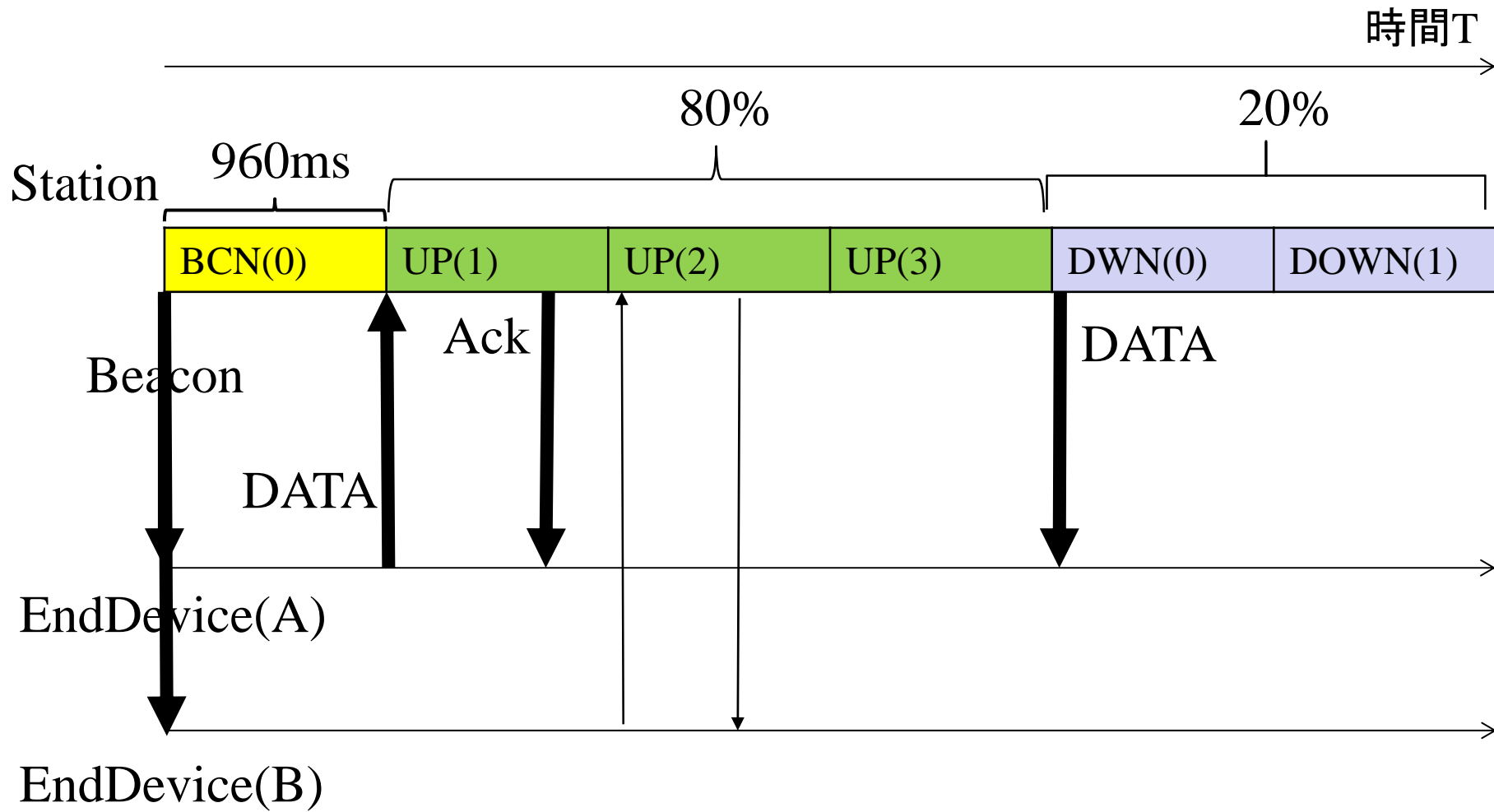


DATA

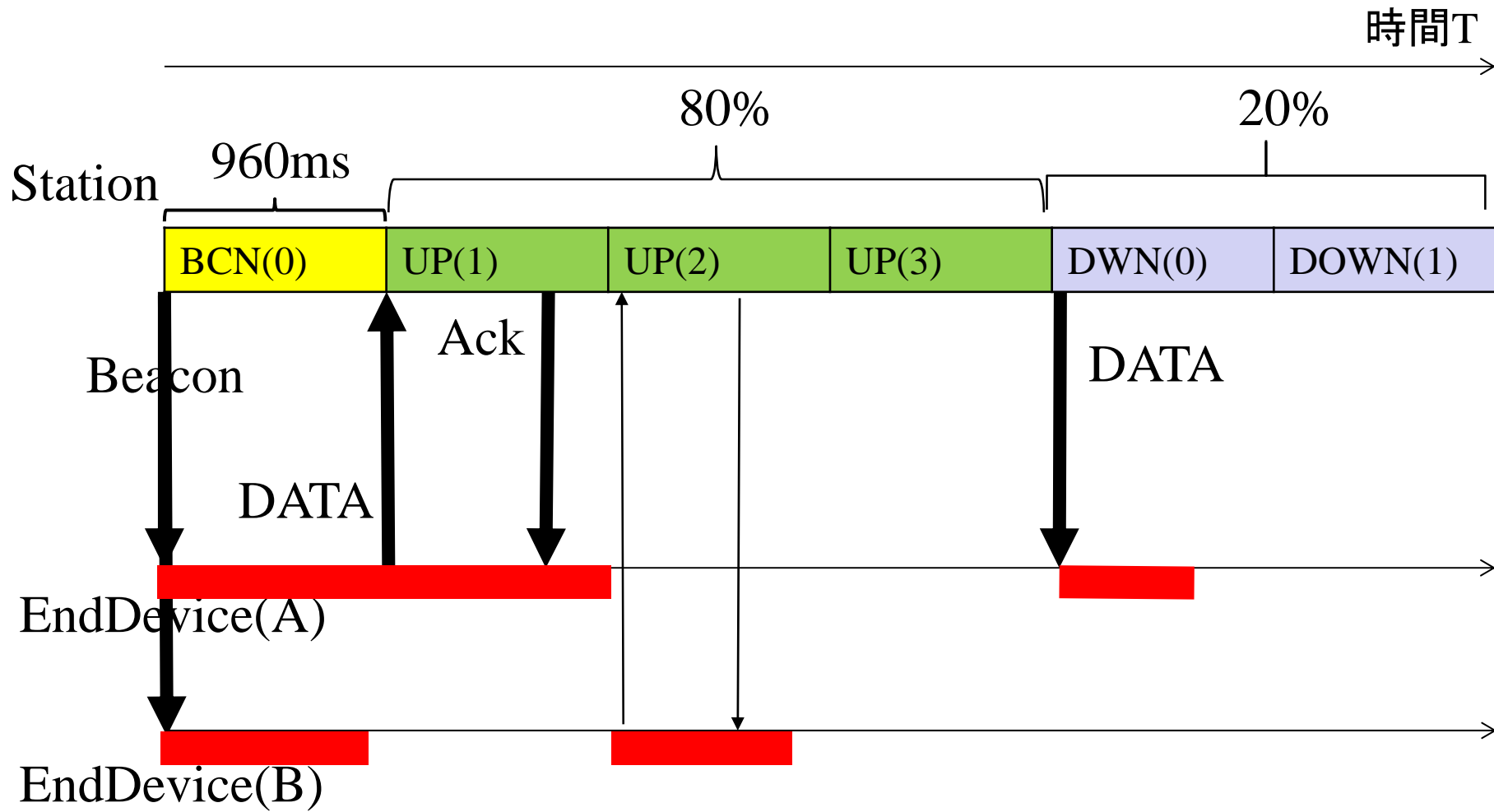
EndDevice(A)

EndDevice(B)

SkWANのTDMA仕様



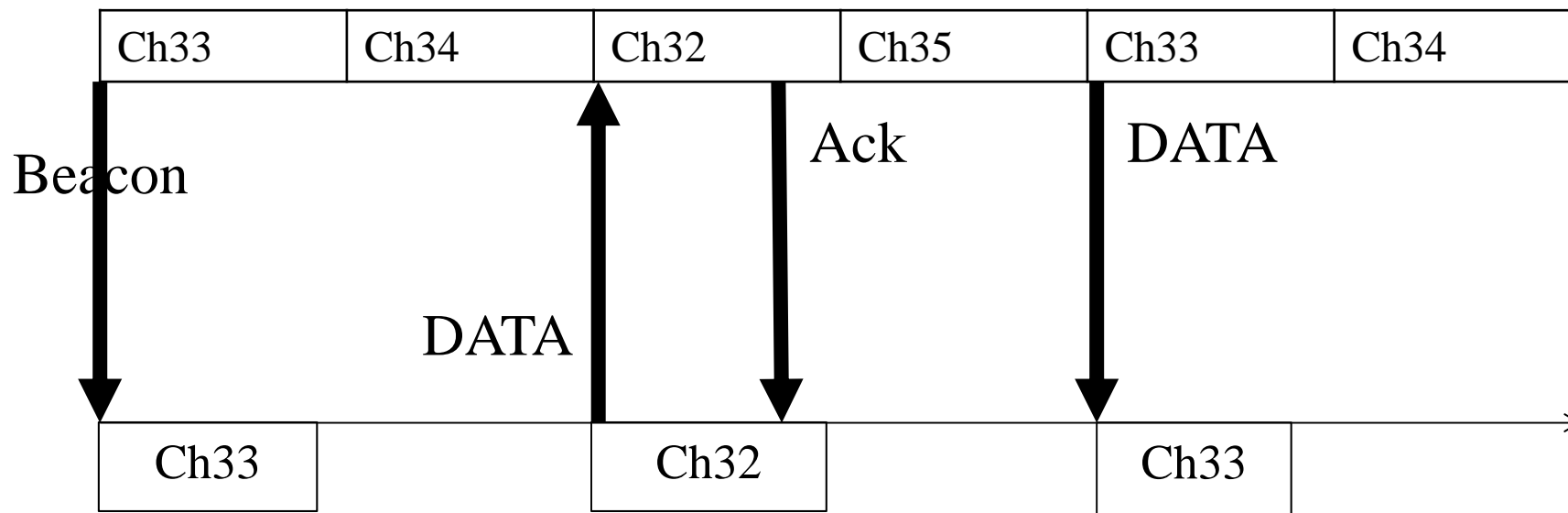
SkWANのTDMA仕様



SkWANの周波数アジリティ

周波数を自動的にローテーションして通信します

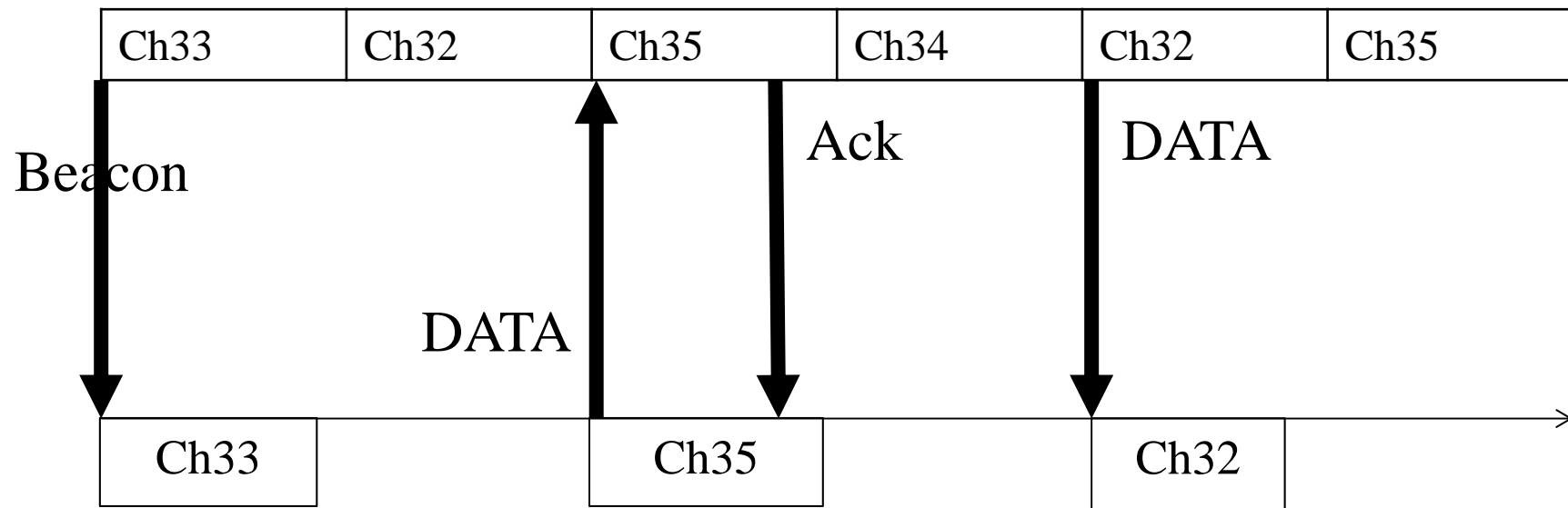
Station 周期T



EndDevice(A)

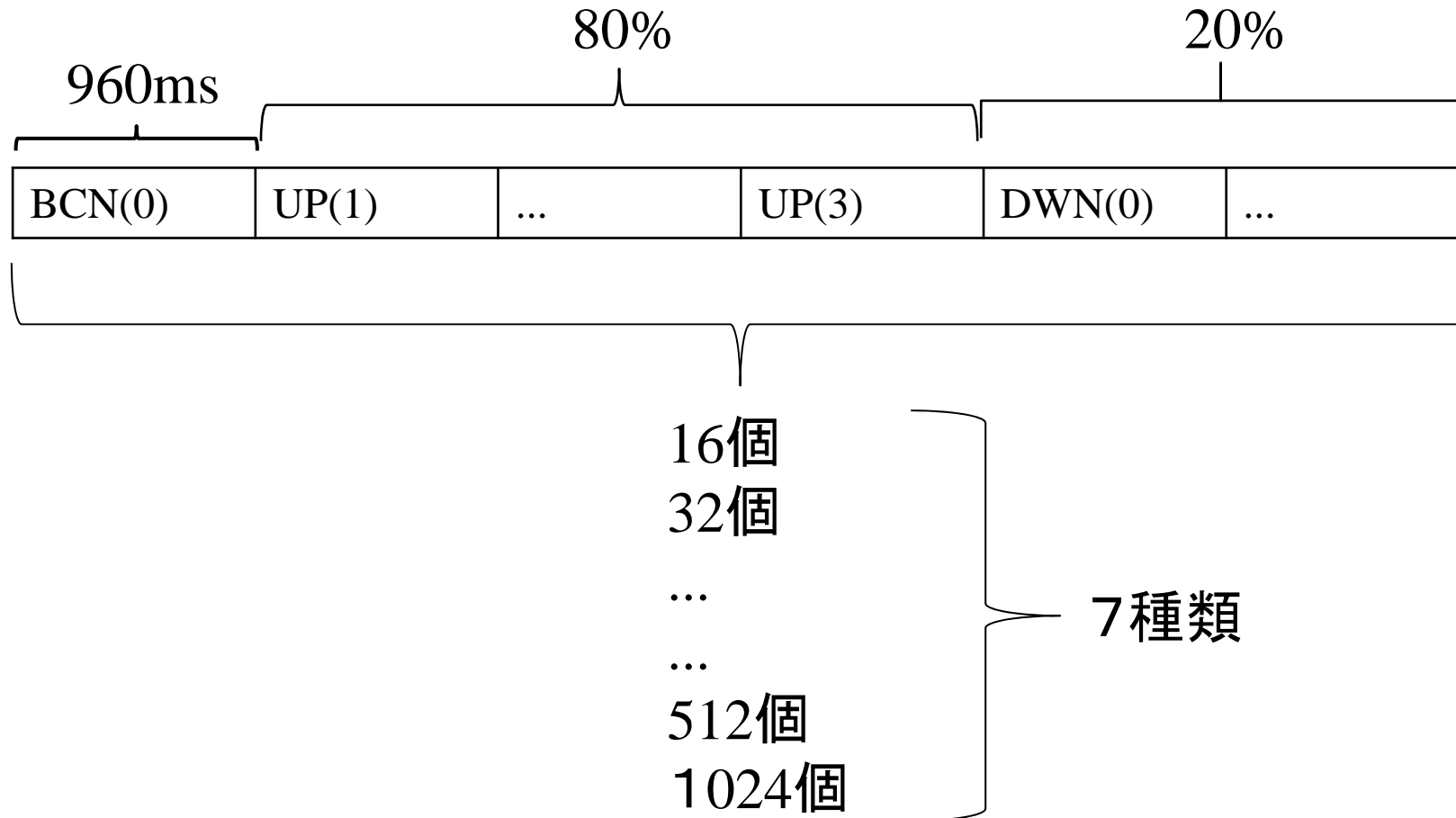
SkWANの周波数アジリティ

Station 周期T+1



EndDevice(A)

タイムスロット



タイムスロットと収容台数

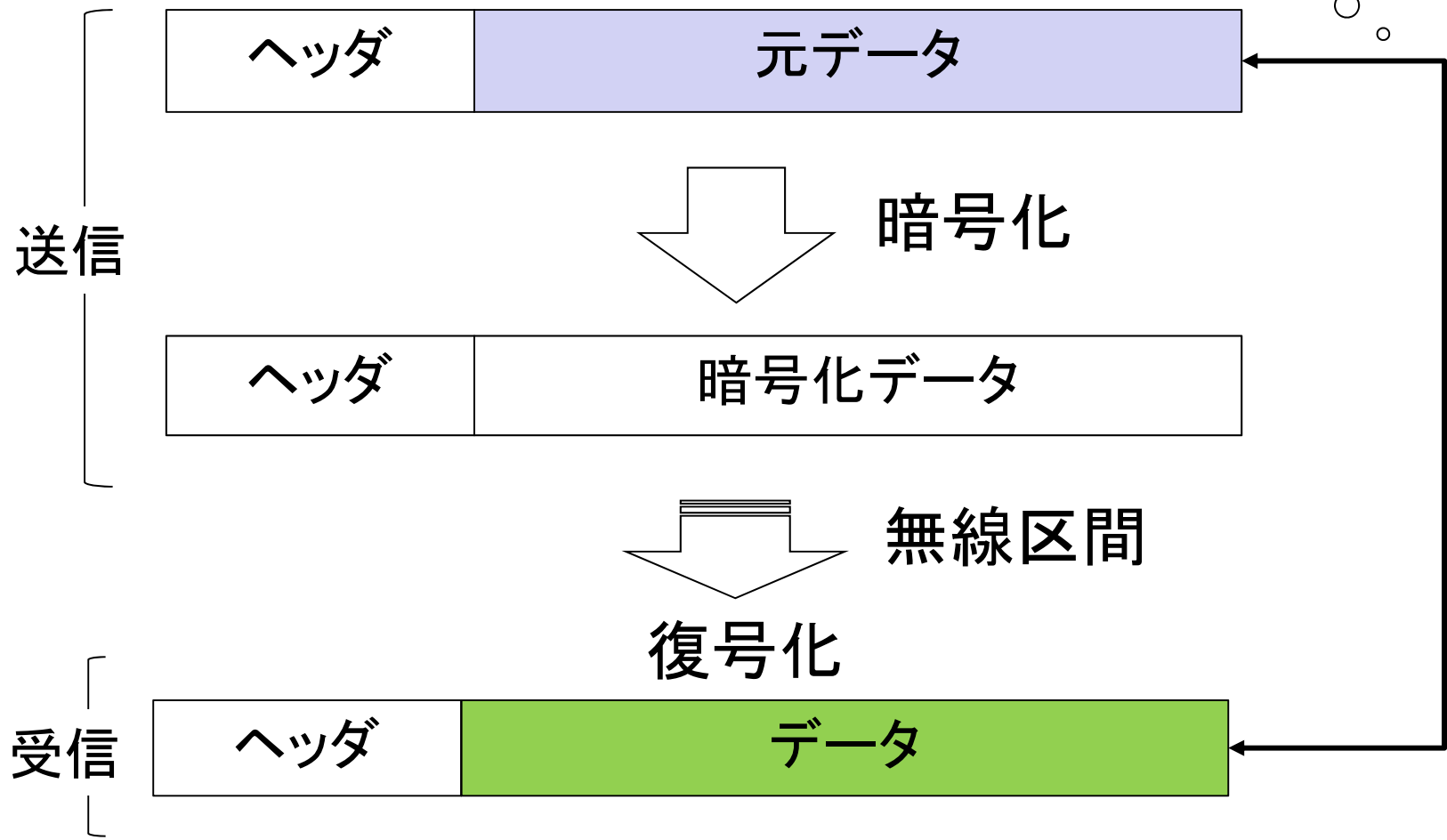
スロット数	ビーコン周期 =データ送信間隔	収容台数
16	$16 * 960 = 15.36\text{sec}$	11
32	30.7sec	24
64	61.4sec	50
128	122.9sec (2分2秒)	101
256	245.8sec (4分5秒)	203
512	491.5sec (8分11秒)	408
1024	983.0sec (16分23秒)	818

SkWANのセキュリティ

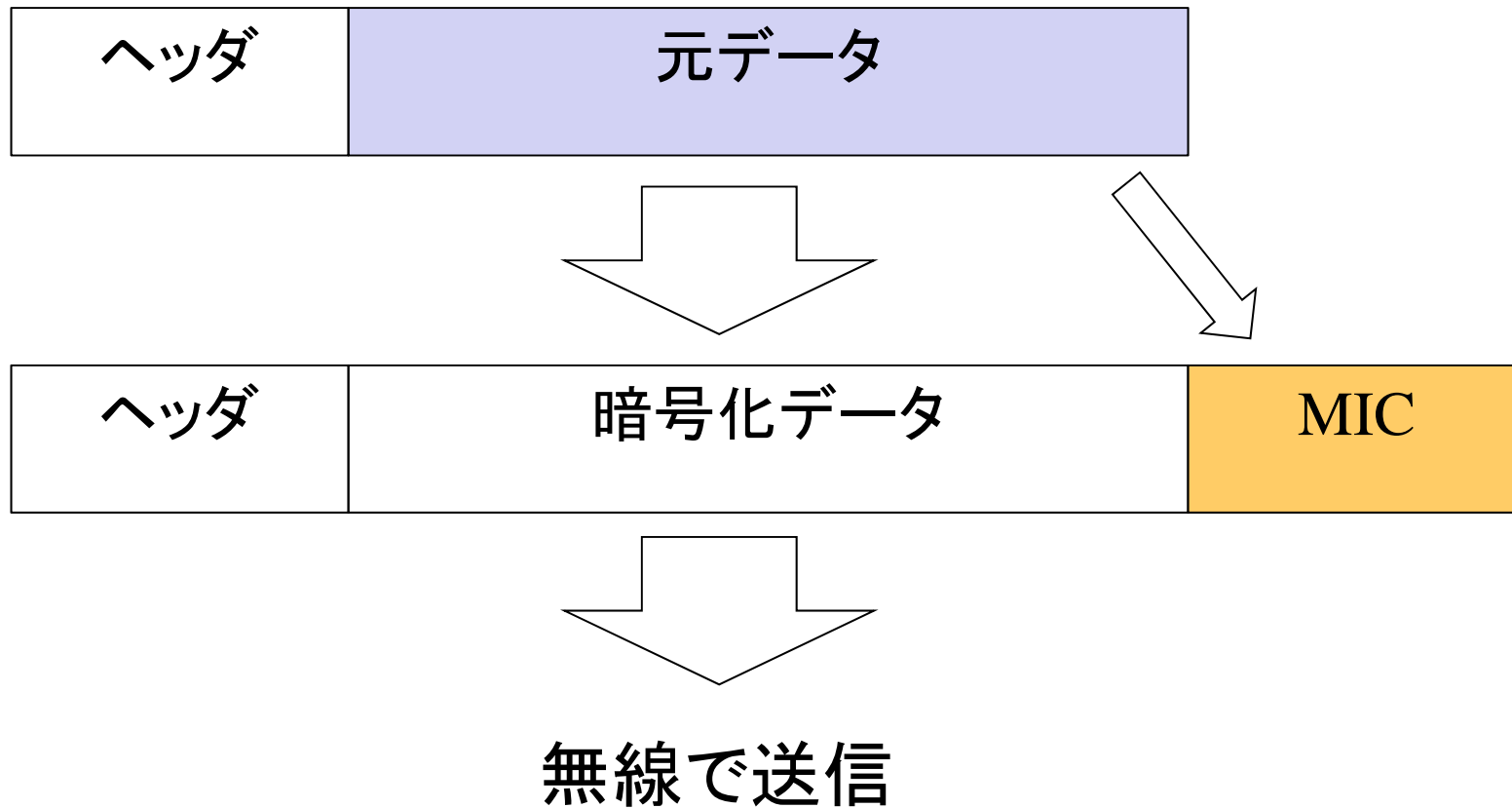
- PSK方式
- デバイス毎にリンクキーを発行(AES128ビット)
- IEEE 802.15.4準拠 AES-CCM*

改ざん検出

同じかどうかを判定できない

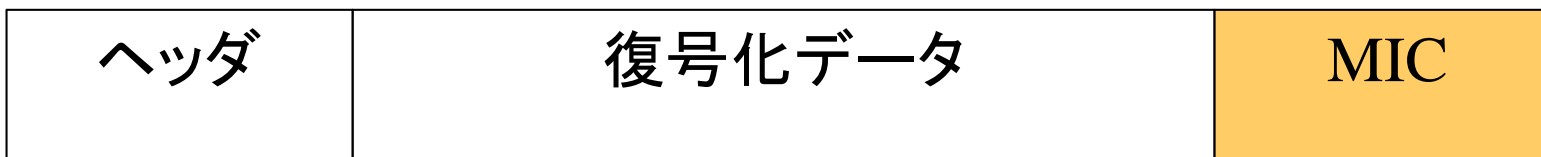
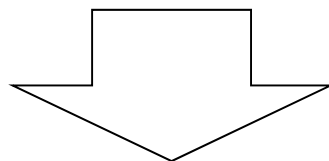


改ざん検出

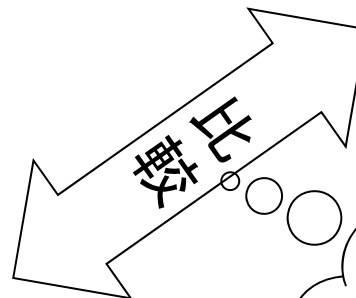
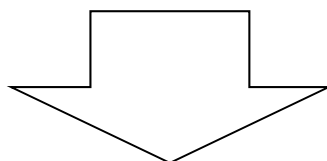


改ざん検出

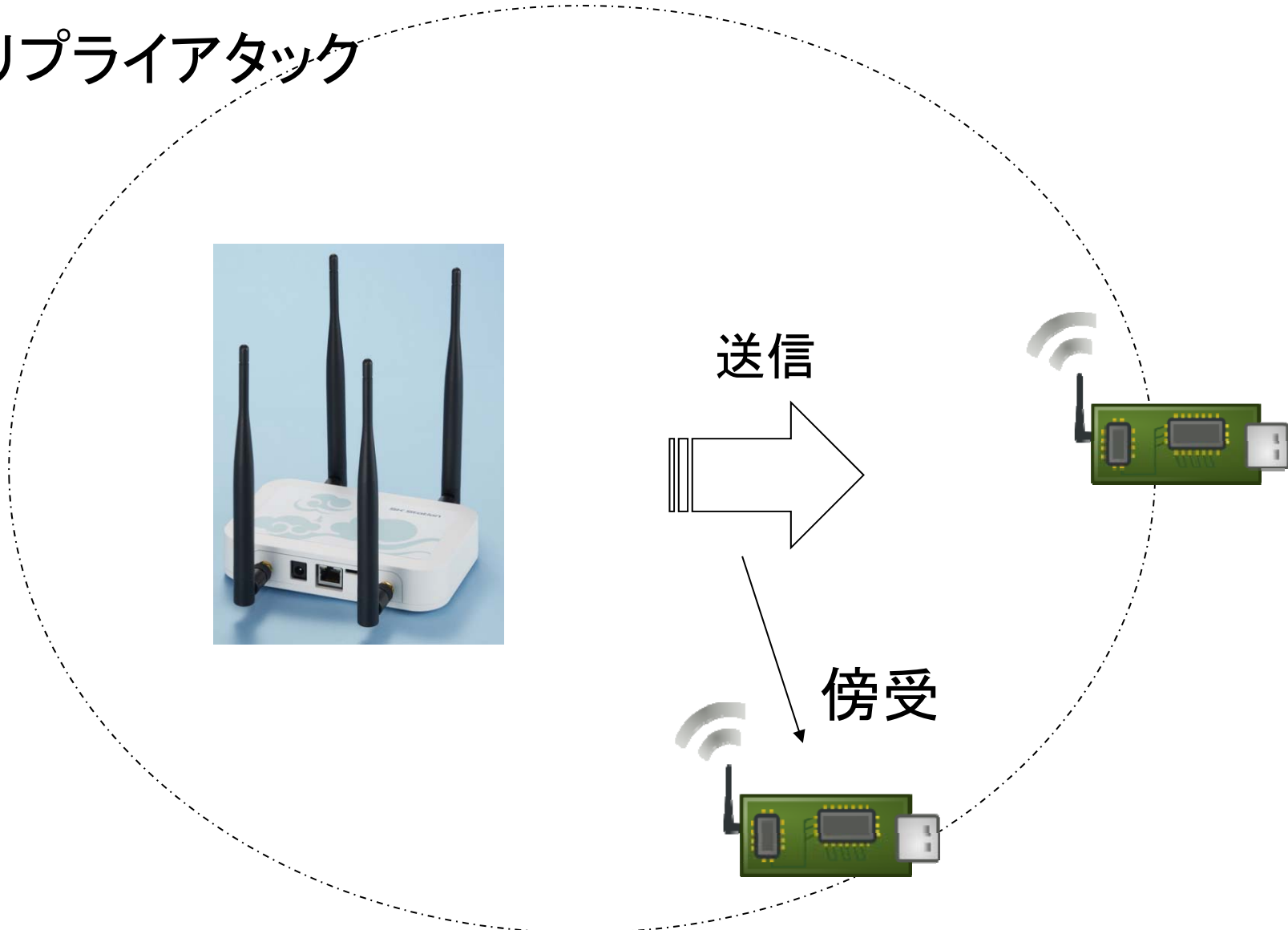
無線で受信



MICを計算



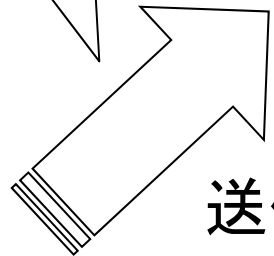
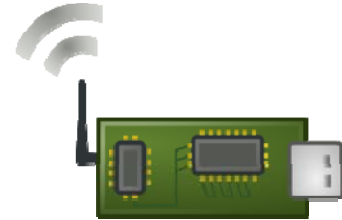
リプライアタック



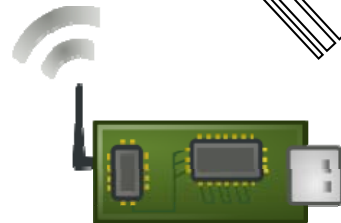
リプライアタック



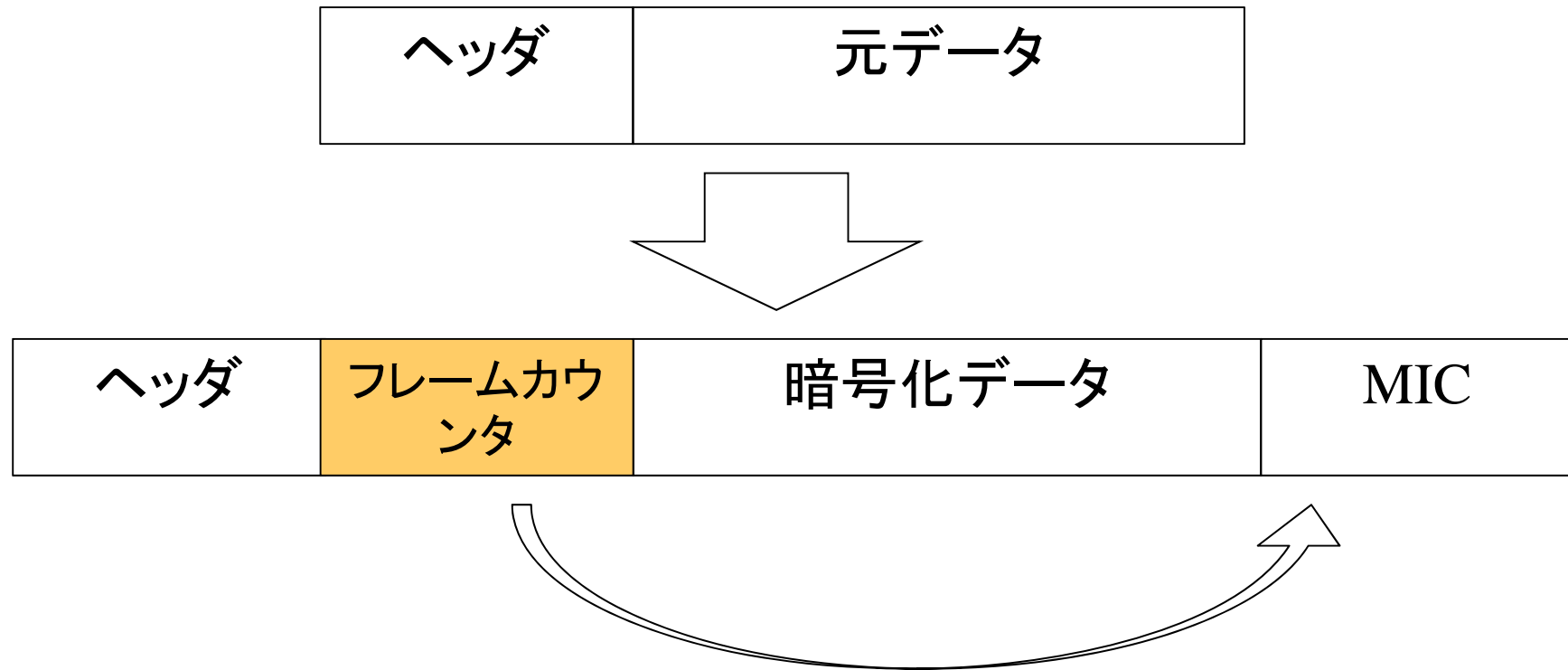
全く同じ電文のコピーを反復送信すると...



送信



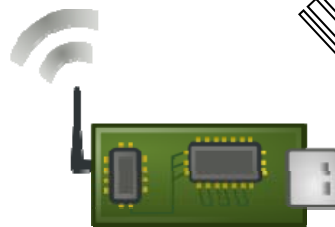
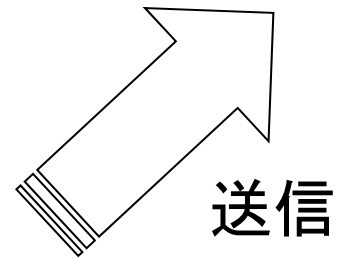
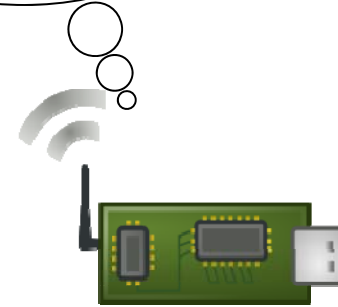
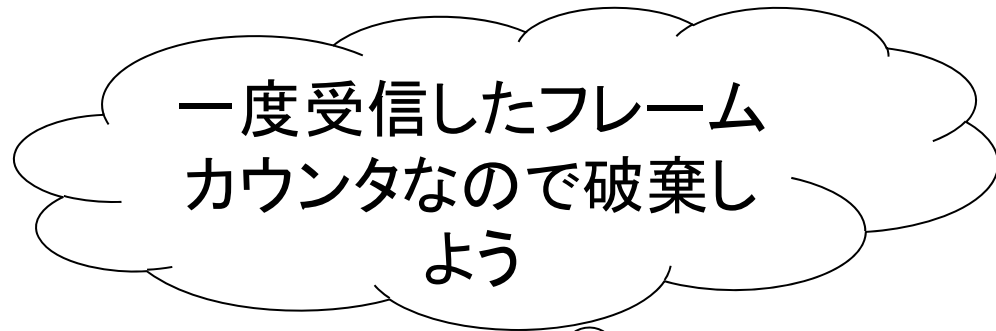
リプライアタックの抑止



フレームカウンタ

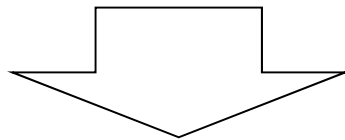
- 送信元は必ず1ずつ増やす
- 受信側は、古いフレームカウンタ値のデータは破棄
しなくてはならない
- 上限に達したら送信してはいけない

フレームカウンタ



セキュリティの重要性

- 些細なセンシングデータでも重要なプライバシーに直結する可能性がある
- 「AES暗号化だけ」をセキュリティとは言わない
- 秘匿性、改ざん検出、リプライアタック耐性、鍵交換



セキュリティ完備のプロトコルを最初から採用するべき

アジェンダ

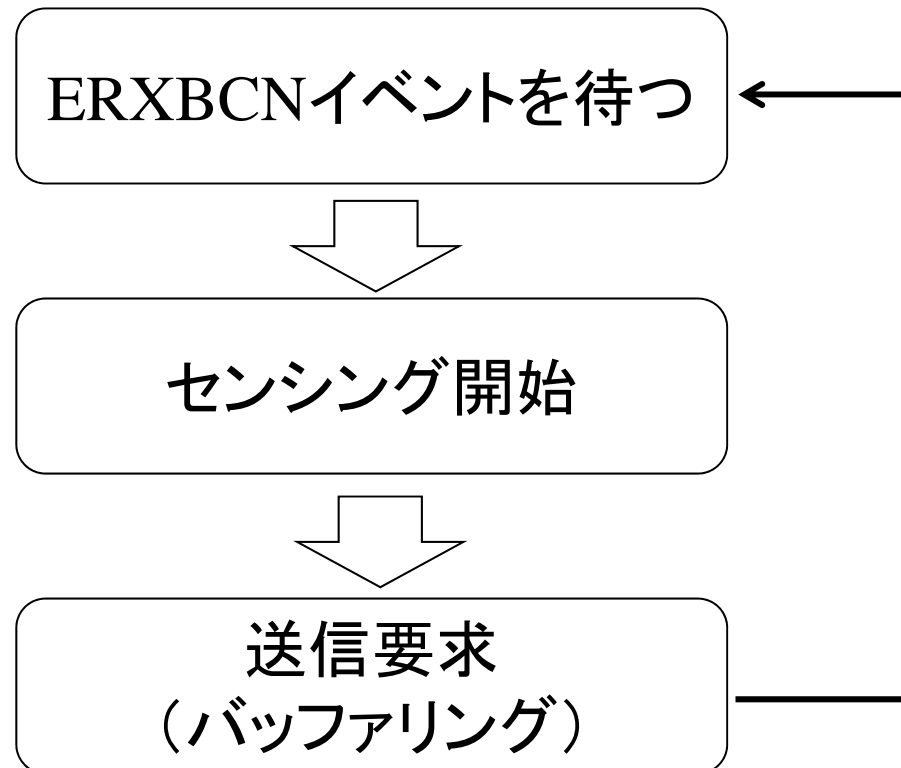
1. LPWA向けプロトコル「SkWAN」の解説
- 2. LPWA基地局「SK Station」の紹介とIoTアプリケーション開発のコツ**
3. SkWAN今後のロードマップ

SK Stationのデモ

SK Stationまとめ

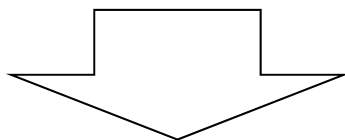
- SK Station Managerが4つの無線ユニットを管理
- データを収集、解析、監視する拠点
→一般的な「IoTゲートウェイ」とはコンセプトが異なる
- 「SK Station Manager」はライセンス提供可能(有償)

アプリケーション開発のコツ ビーコン受信に合わせて処理する



ビーコン受信に合わせて処理するメリット

- タイムスロットの変更に追従する
 - ✓ 11台から800台まで自然にスケールする
 - ✓ アプリケーションを都度修正しなくてよい
- センシングのタイミングを同期できる



「送りたい時に送る」という発想を諦める

アジェンダ

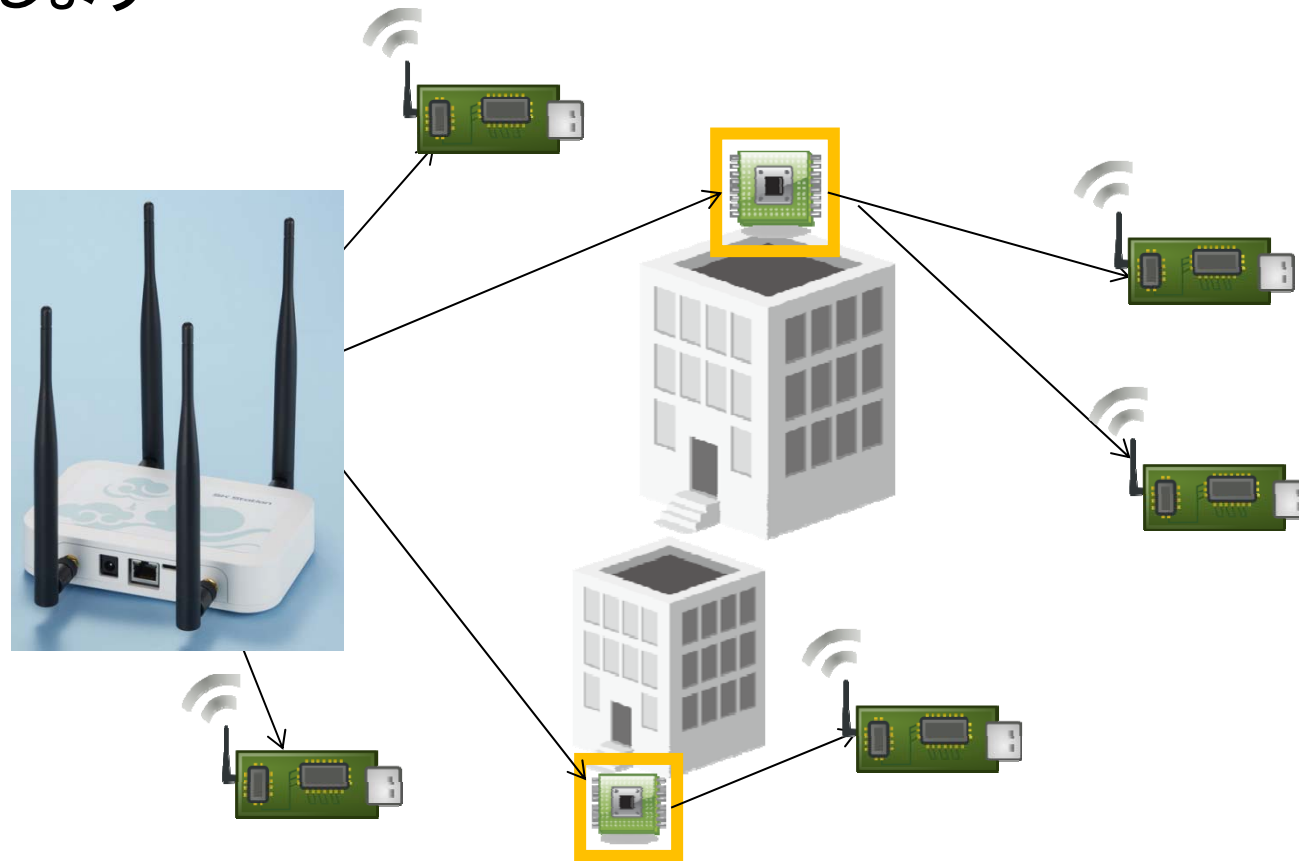
1. LPWA向けプロトコル「SkWAN」の解説
2. LPWA基地局「SK Station」の紹介とIoTアプリケーション開発のコツ
3. **SkWAN今後のロードマップ**

SkWAN 2.0 ロードマップ

- リピータのサポート
- 下りマルチキャスト
- Joinシーケンスの見直し
- ライセンス条項の変更

SkWANリピータ

いくら「よく飛ぶ」といっても、障害物などの影響で、不感地帯は発生してしまう



SkWANリピータ

- 一段のみ、複数設置は可
- 「置くだけ」
- エンドデバイスとの併用は不可
- 他のLPWA規格では実現されていない

SkWAN 2.0 ロードマップ(続き)

- 下りマルチキャスト
 - ✓ すべての子機への一斉同報
 - ✓ 高い電波利用効率
 - ✓ 他のLPWA規格ではサポートされていない

- Joinシーケンスの見直し
 - ✓ マルチキャスト用グループ鍵の導入
 - ✓ セキュリティ性能の向上

- ライセンス条項の変更
 - ✓ EPLからBSDへ
 - ✓ さらに商用利用しやすく

SkWANのメリット

- TDMA、FAによる安定通信とスケーラビリティ
 - ✓ 少数から大規模まで、一貫した方法で運用できる

- セキュリティ
 - ✓ 改ざん防止、リプライアタック対策、鍵更新
 - ✓ 多くのPrivateスタックではセキュリティが中途半端

- オープンソース
 - ✓ 改変・商用利用は自由
 - ✓ サポート・保証を有償で提供

- リピータ、マルチキャストの利用

ご清聴ありがとうございました

株式会社スカイリー・ネットワークス

<http://www.skyley.com/>

info@skyley.com