

IPv6 over LPWAN の状況

坂根 昌一

イノベーションセンター
シスコシステムズ



IPv6 over LPWAN



LPWAN

って、なによ？

世界でのLPWAの動き

2023年、LPWAデバイスの接続数は約30億になると予想。

[Machina Research, Feb-2015](#)

2020年、サービスの収益は約64兆円になると予想。

[New Electronics, Machina Research, Dec-2015](#)



2020年には全世界で**500億**を超えるIoTデバイス



日本：世界第3位のIoT市場
7% of all connections (*)

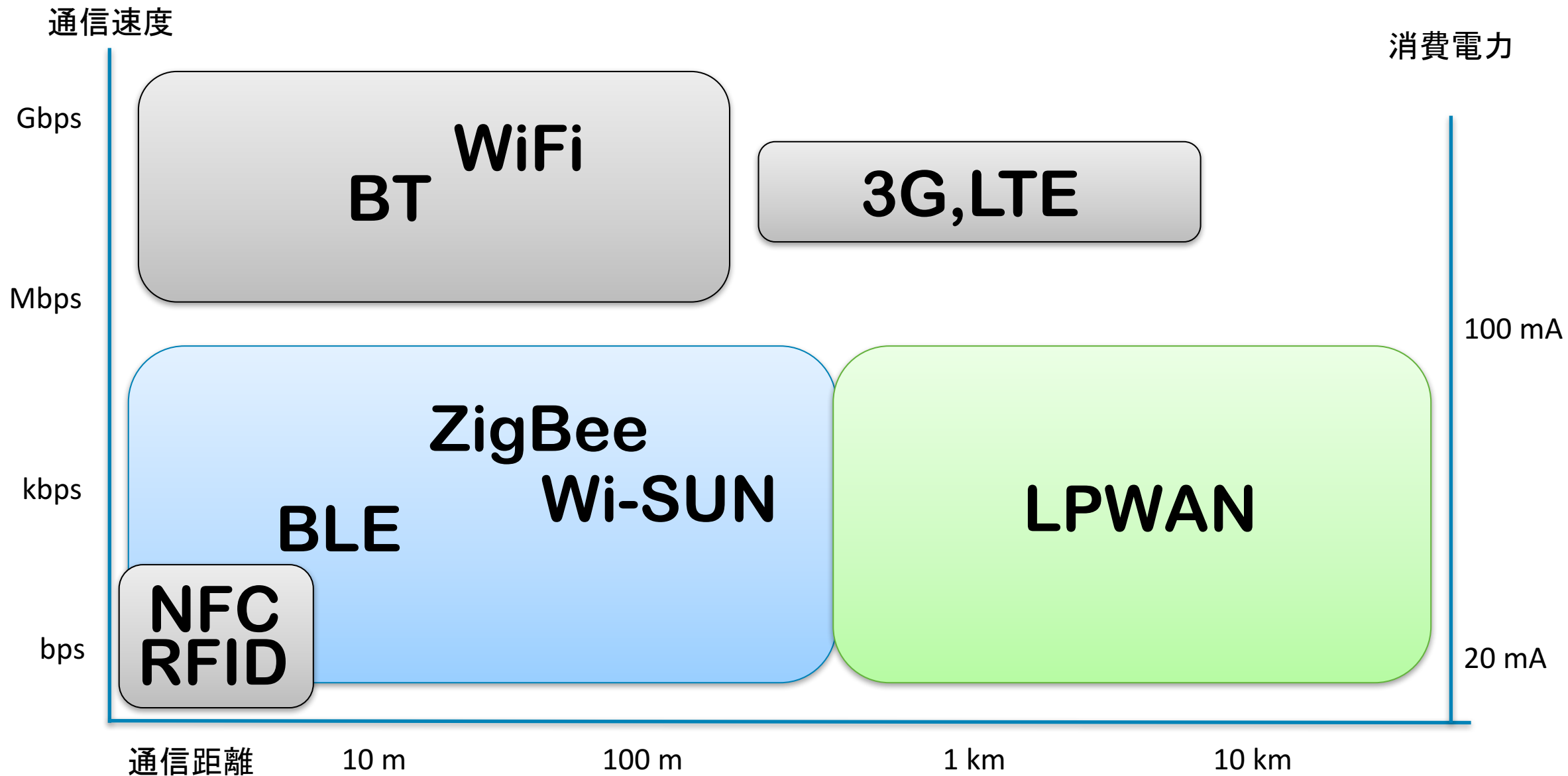


LPWA :
11% of all connections(*)

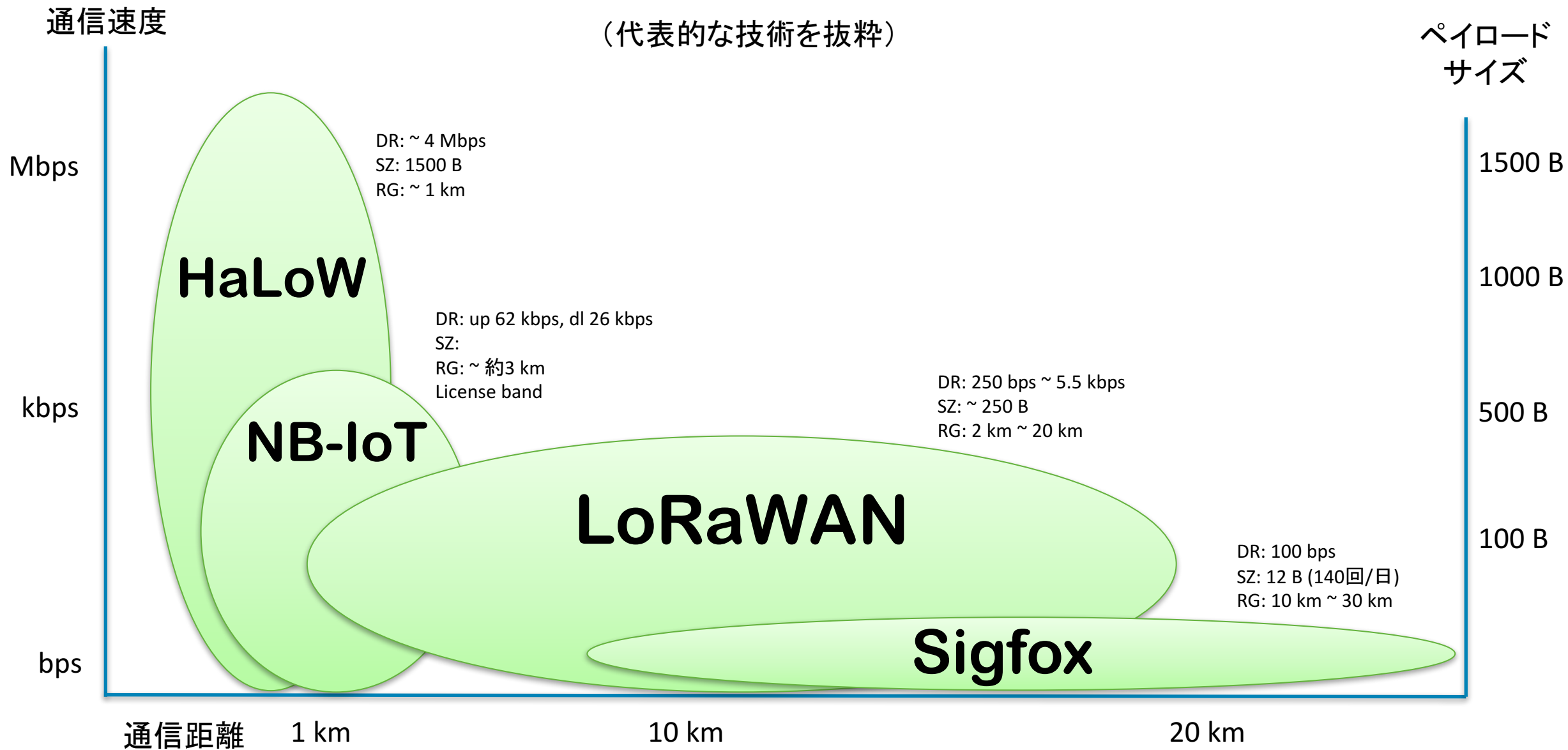
by 2025
*machine Research

日本のLPWA市場は2~4億デバイスを見込む

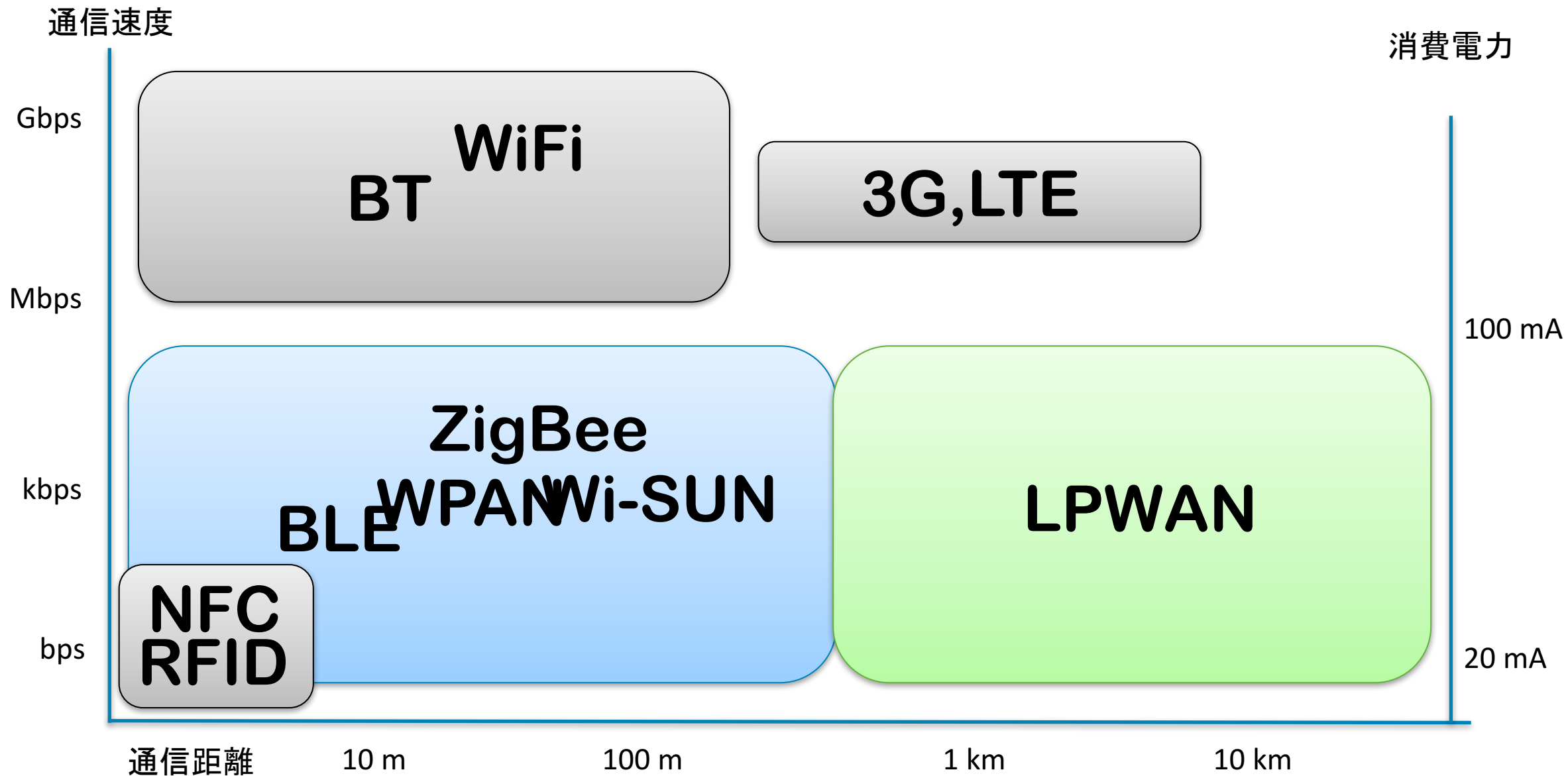
代表的な無線技術の位置付け



LPWANに分類される技術の位置付け



代表的な無線技術の位置付け



メッシュ型

WPANで採用している。

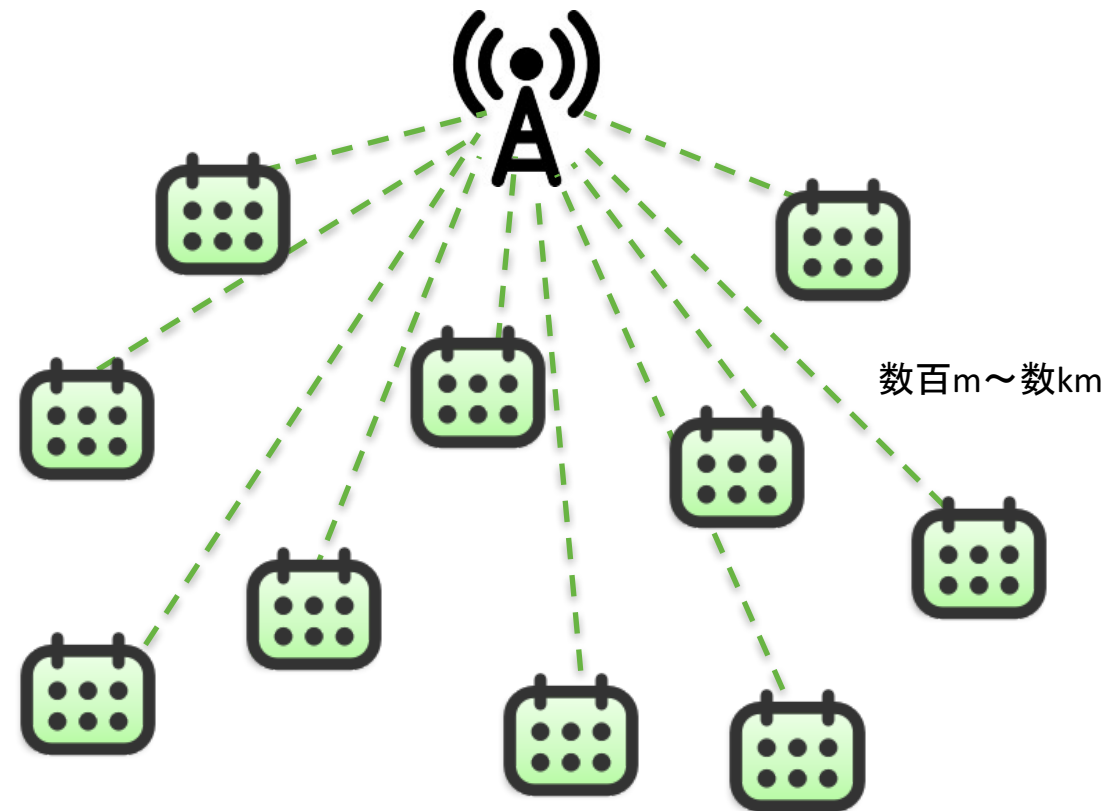


より正確には上記トポロジはpeer-to-peer型のcluster-tree型

- ✓ ネットワークデザインが比較的むずかしい。
- ✓ 障害の切り分けがむずかしい。
- ✓ ホップ数が増えると通信が安定しなくなる。
- ✓ GWの近くに特別なデバイスが必要になる。
- ✓ 通信プロトコルが複雑。

スター型

LPWANで採用している。



- ✓ ネットワークデザインが比較的やさしい。
- ✓ 障害の切り分けを比較的やりやすい。
- ✓ 通信状態を予測しやすい。
- ✓ 通信プロトコルがシンプル。

LPWAN

って、なによ？

Low Power

1回の送信に 10～100 mA 程度

Low Cost

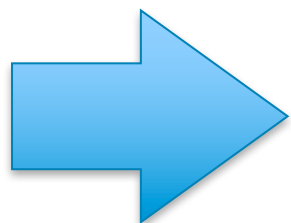
通信モジュール1個 数百円程度

Long Range

市街地で 数 km
郊外で 数十 km

Low Data Rate

数十 bps ～ 数十 kbps
1回の送信は数バイト～数百バイト



LPWAN

Low Power Wide Area Network

IPv6 over LPWAN

IETF Ipvwan WG で議論されている

- 2016年4月 IETF95 Buenos Aires で BoF
 - ✓ 要件が似ている市場に同様の多くの技術が乱立している。
 - サイロ化される。
 - 機器管理、ネットワーク管理が複雑になる。
 - ✓ インターネットとの相互運用を前提に設計されていない。
 - データの相互利用が難しくなる。
 - 運用が複雑になる。

by Alexander Pelov (@ackl.io)

Internet Area

Chairs

- Pascal Thubert, Cisco
- Alexander Pelov, Acklio

- **WG設立**

- ✓ WGのL2技術は SIGFOX, LoRa, NB-IOT, WI-SUN

- 2016年11月 IETF97 Seoul で第1回WGミーティングが開催された。

- Webex を使ったテレミーティングが 12回/9ヶ月

次回 12月20日 1:00 丶(´Д` ;)ノ

IETF 100 Ipwan WG ミーティング

月曜日 9:00-12:00 本会議 100人くらい
火曜日 9:00-12:00 ad-hoc ミーティング 9人

ドラフトステータス・アップデート

✓ LPWAN Overview → AD Evaluation
LPWAN 技術のプロファイリング

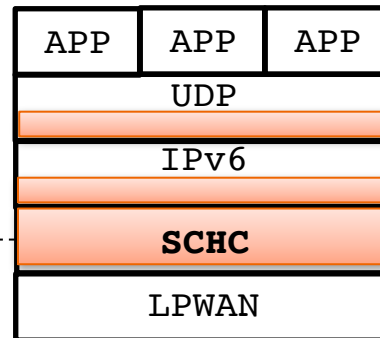
✓ LPWAN SCHC and fragmentation for IPv6 and UDP
基本技術仕様

✓ LPWAN SCHC for CoAP

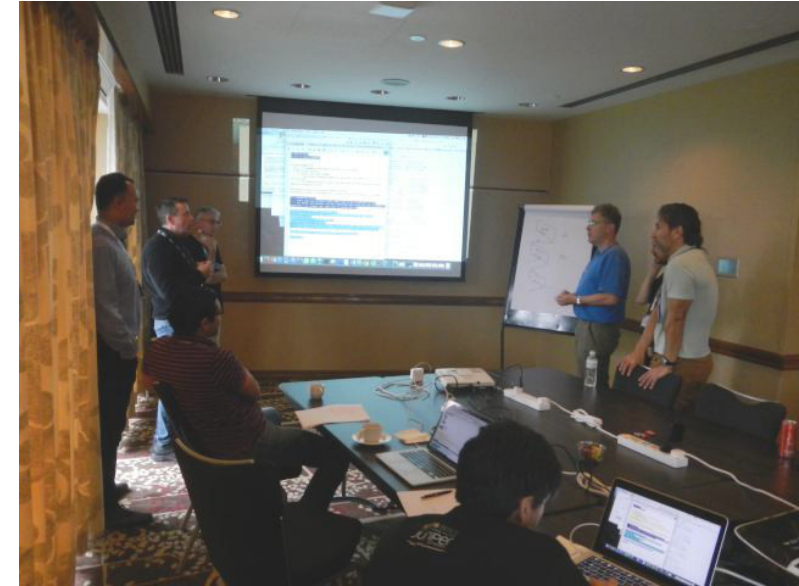
✓ LPWAN SCHC for ICMPv6

✓ SCHC over LoRaWAN

✓ SCHC over Sigfox LPWAN



プロトコルスタックのイメージ



リチャータ

- ICMPv6
- SCHC-over-FOO
- Data Model for SCHC Contexts
- Minimal context provisioning protocol

IPv6 ヘッダの圧縮技術と言えば……

なんで 6LOWPAN じゃないの

(°Д°) ?

6LoWPAN と SCHC

簡単には対象のL2技術の違い。

L2	IEEE 802.15.4	LPWAN
Peer-to-Peer トポロジ	あり	なし
中間ノード	あり	なし
最小L2フレームサイズ (Bytes)	127	8
Duty Cycle	> 1%	> 1%

IEEE 802.15.4 を運用して見えてきた課題への対策を取り入れている。

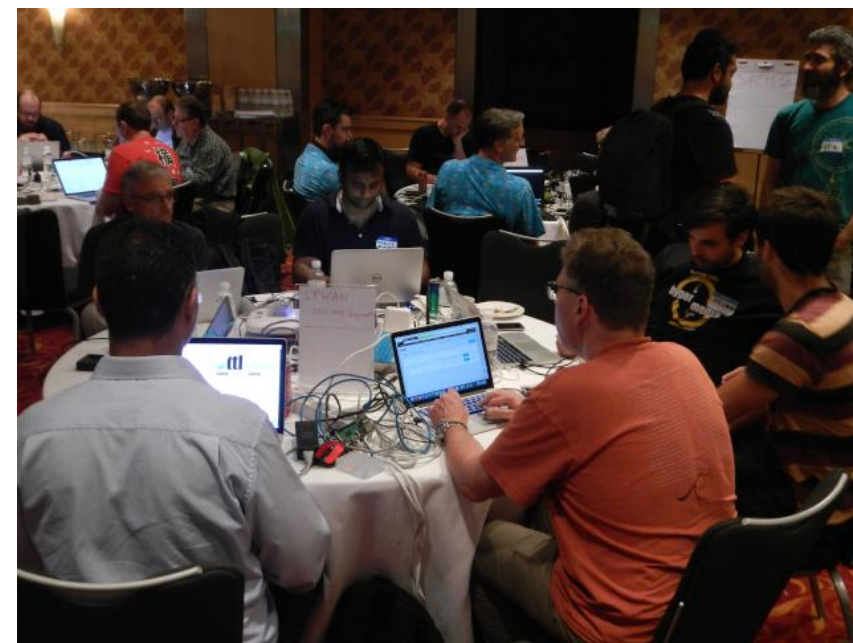
Adaptation 技術	6LoWPAN	SCHC
コンテキスト	なし	あり
IPv6 ヘッダ (40 B)	2	0
UDP ヘッダ最小値 (8 B)	2	0
CoAP 最小値 (4 B + URI)	なし	2
フラグメント	あり	あり
フロー制御	なし	あり

IETF Hackathon

土日的一步も外に出ずに、大部屋に押し込められて、丸一日座りっぱなしで、モニタとにらめっこし、ひたすらキーボードを打ち続け、修行する会。

言い換えると...

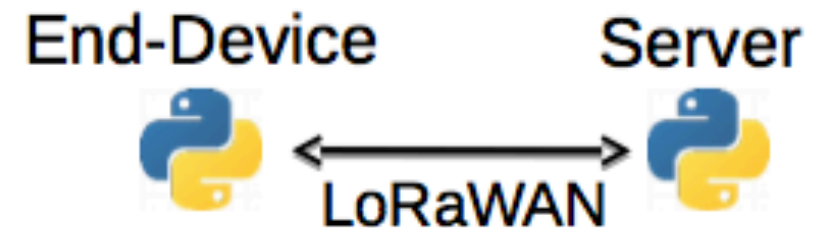
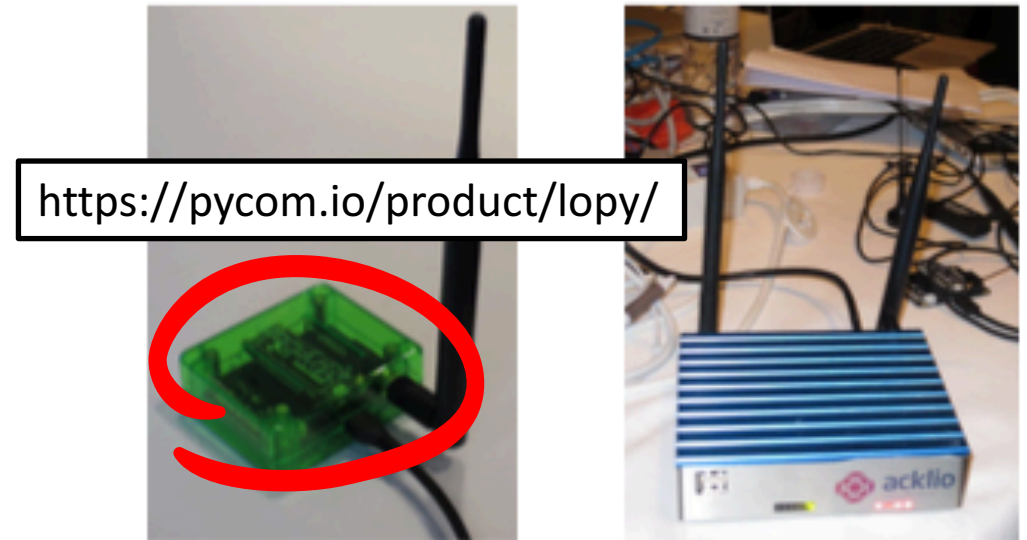
アドレナリンとドーパミンが交互にだだ漏れし続けて、
ひたすらハッピーになれる会。



11-Nov 土曜日 08:00-22:00
12-Nov 日曜日 09:00-17:00

何をしてた？

- Source code available at <https://github.com/ltn22/SCHC>
- Implementation
 - Developed fragm/assbly Python3 code on Server and End-Device (Pycom)
 - Update compression code
- Testing
 - over LoRaWAN, over UDP



まとめ

- モノをつなぐ技術として LPWAが注目されています。
 - ✓ Low Power, Low Cost, Long Range, Low Data rate
- IPv6 over LPWAN
 - ✓ LPWAネットワークで IPv6/UDP を使う技術のこと。
 - ✓ IETF Ipvwan WG で議論されています。
 - ✓ SCHC [シーーク] がコア技術。
 - ✓ SCHC over Foo [シーカバブー] はこれから。
- IETF Hackathon に参加してハッピーになろう！



ご質問などは、
ありますでしょうか？

次回も行けるかなあ・・・ (´・_・`)

End of presentation