





ナノワット級無線通信端末による M2Mセンサネットワーク

NTTマイクロシステムインテグレーション研究所
スマートデバイス研究部
新通信回路技術研究グループ
大嶋尚一・松永賢一・近藤俊彦・森村浩季・原田充

Copyright ©2014 NTT corp. All Rights Reserved.

M2M・センサネットワークの可能性




M2M (Machine to Machine) とは・・・

人の介在なしに“モノ”と“モノ”を繋ぐ通信

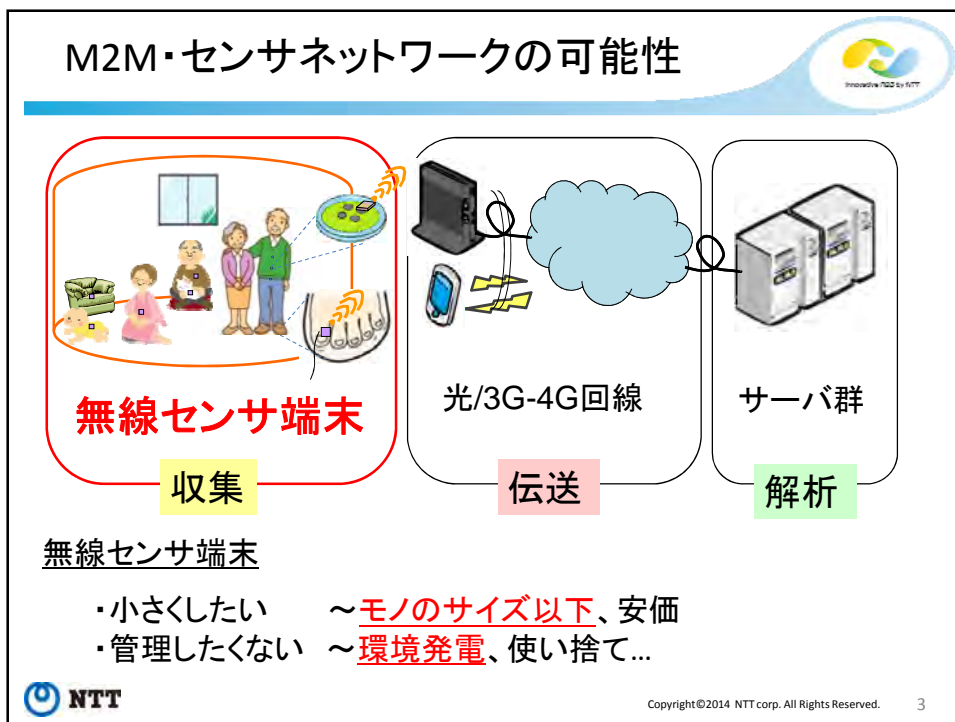
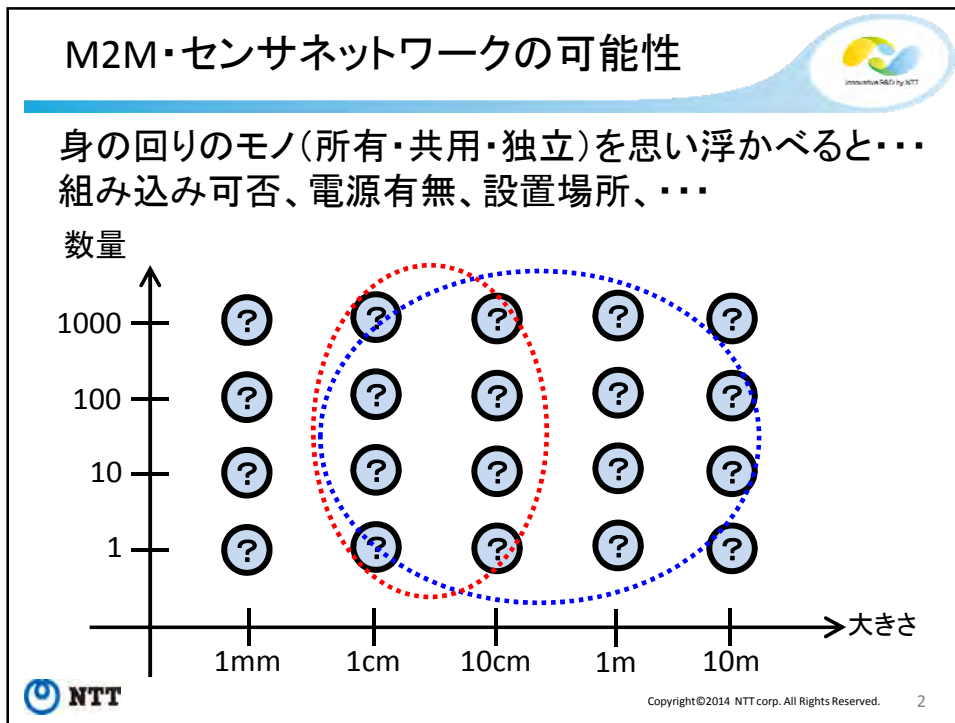
ex) 都市ガスの使用量、自動販売機の在庫確認など

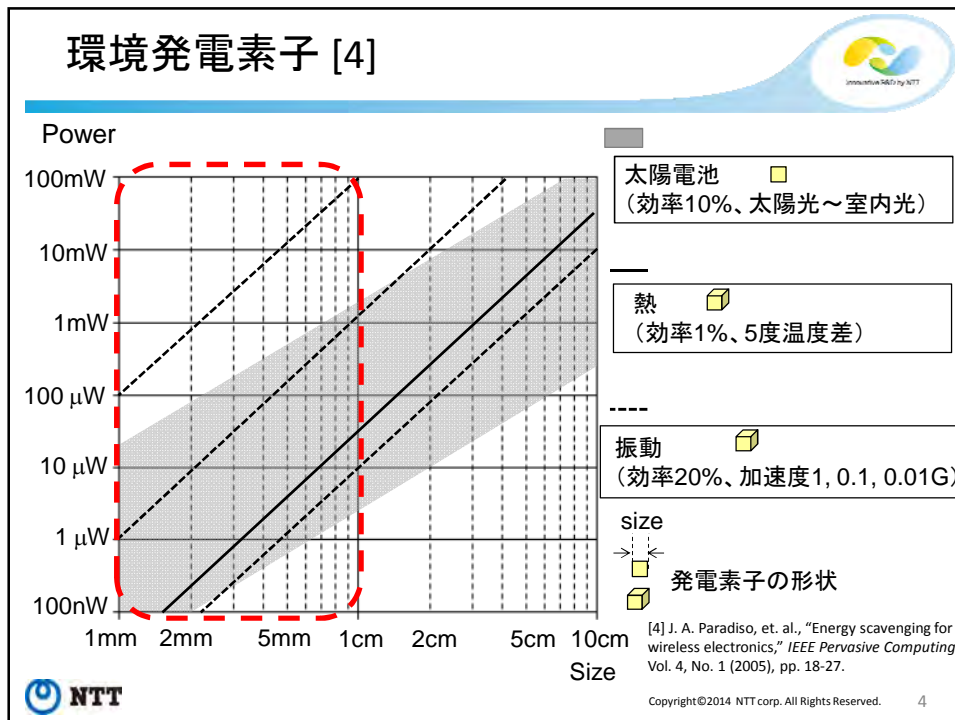
現状は人ができることを自動化する
将来的には人ができないことをできるようにする

- 五感の超越
 - － 限界の突破/第六感以上(予知)
- 時間軸の超越
 - － ロングスケール/瞬間
- 処理限界の超越
 - － 膨大な雑音のようなデータからパターン化
- 空間の超越
 - － 宇宙/深海/地底/放射能/...



Copyright ©2014 NTT corp. All Rights Reserved. 1





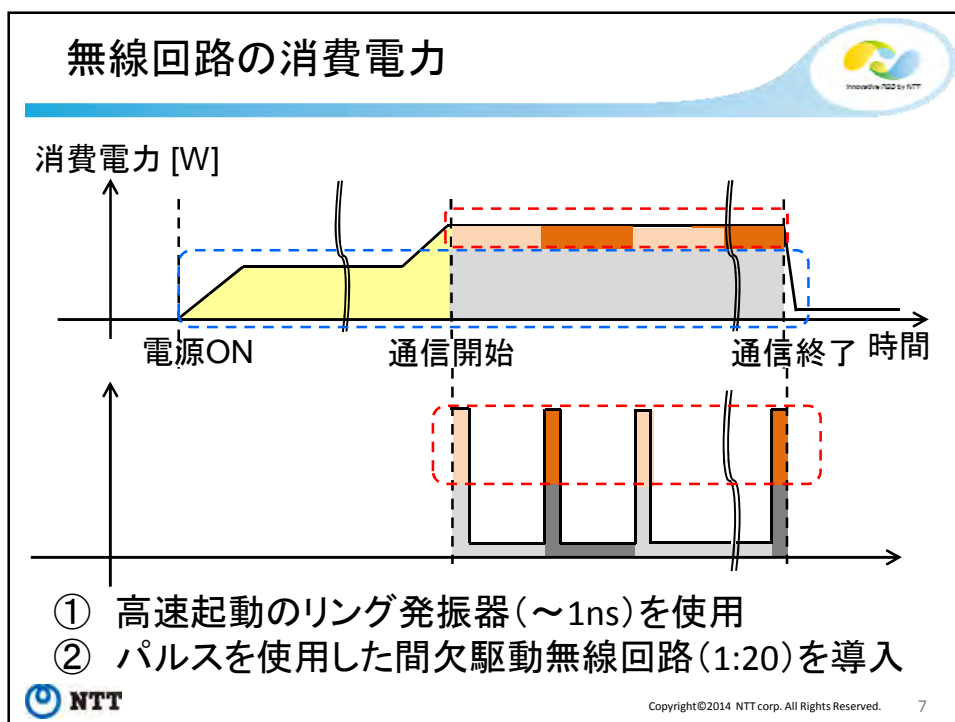
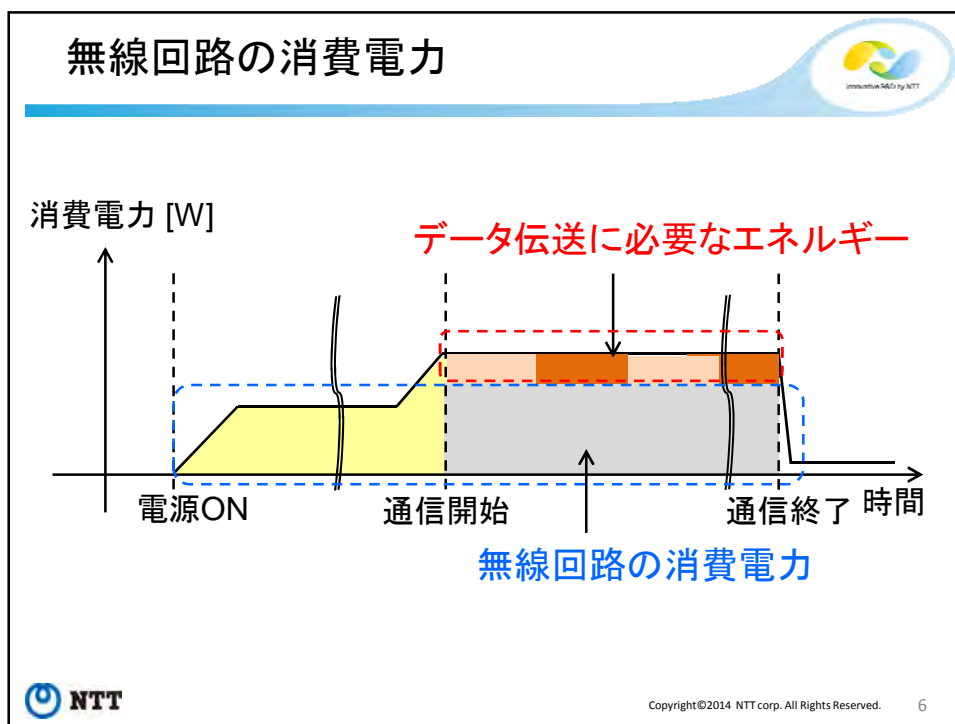
モチベーション

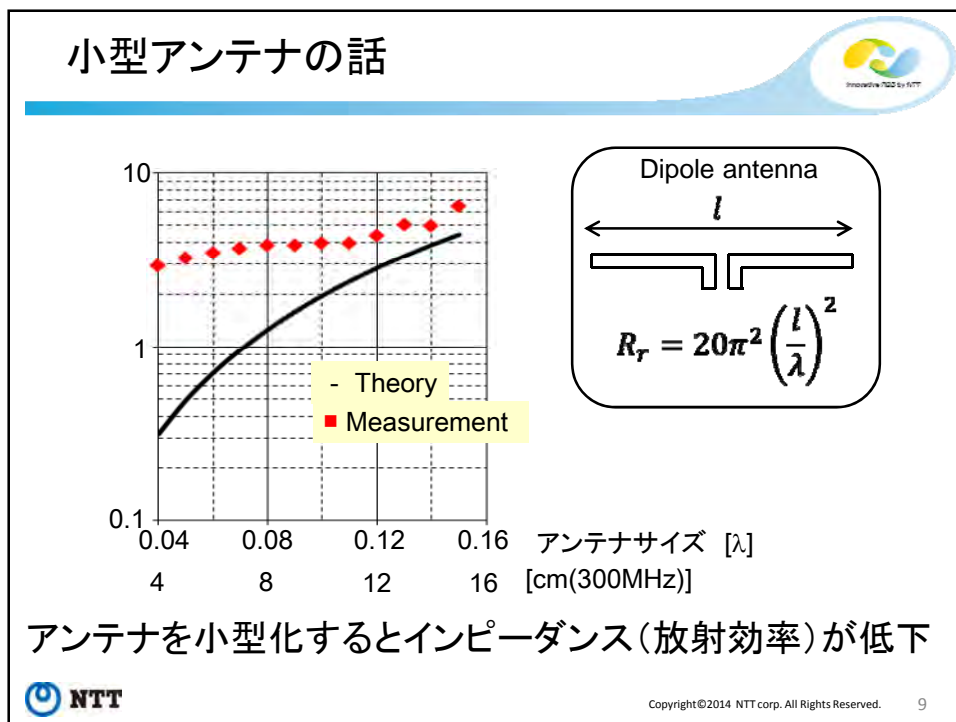
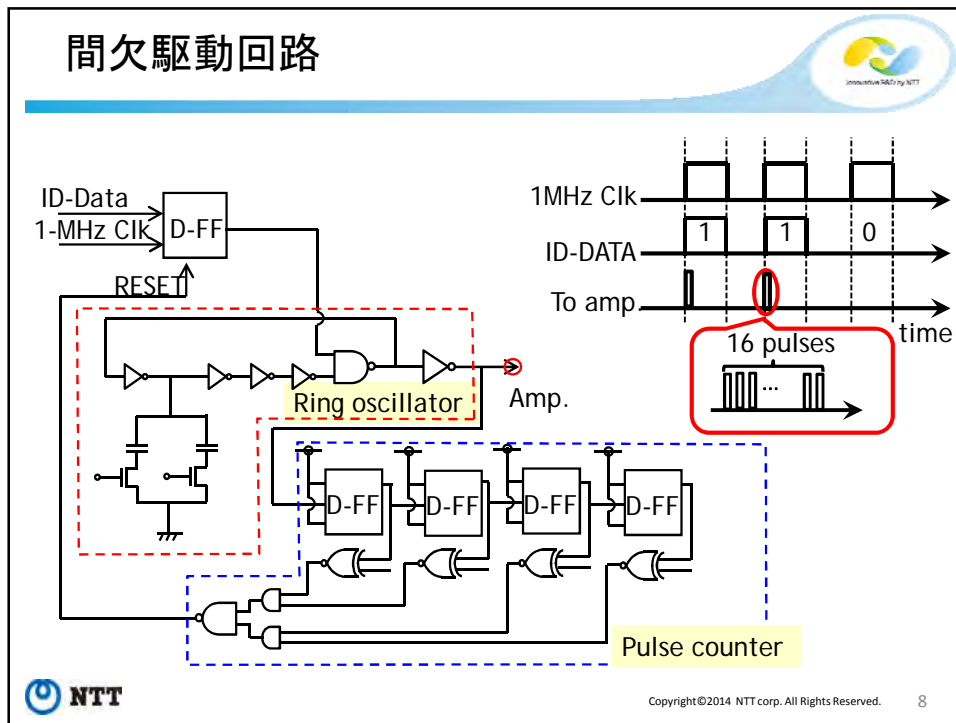
- ・小さくすると環境発電エネルギーが減少
- ・リーズナブルな通信が困難な状況に

Ex) Zigbee 50mW, 太陽電池1cm角
⇒室内での動作率(無線のみ)は1/10000

既存の無線方式では届かない
超小型“ナノワット”端末の領域へ

Copyright ©2014 NTT corp. All Rights Reserved. 5





小型アンテナの話

パワーアンプへの入力信号

●インバータ回路

インピーダンス $\geq 50\Omega$

●ソースフォロワ回路

インピーダンス $\ll 50\Omega$

Copyright ©2014 NTT corp. All Rights Reserved. 10

試作無線LSI

1 mm

Technology	0.18- μm CMOS
Chip Size	1 mm \times 1 mm
Voltage	1.8 V
Frequency	300 MHz
Data Rate	1 Mbps
Pulse duration	50 ns (N=16)

Copyright ©2014 NTT corp. All Rights Reserved. 11

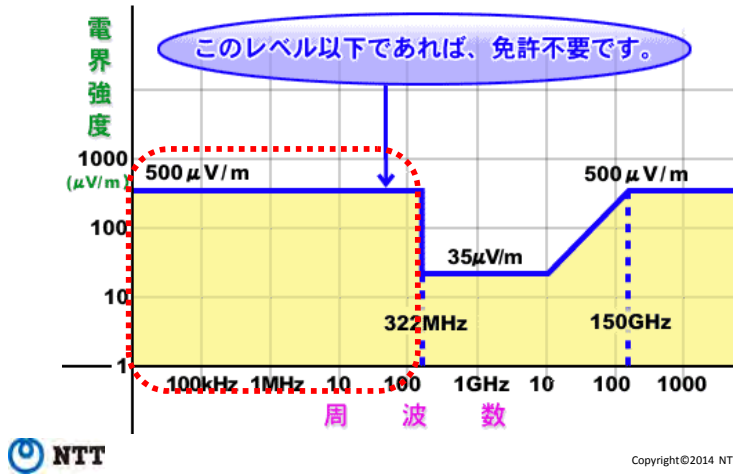
使用周波数帯



微弱無線[5]

[5] 総務省電波利用ホームページより

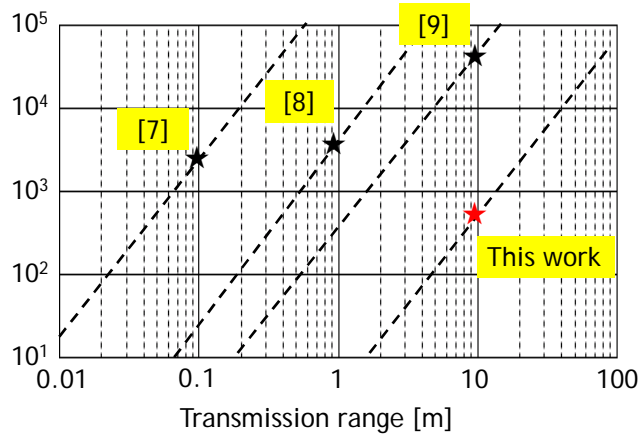
【図：微弱無線局の3mの距離における電界強度の許容値】



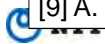
超小型無線センサ端末比較



Power consumption [pJ/bit]



- [7] G. Chen, et. al., *ISSCC 2011*, pp. 310-311, February 2011.
- [8] Y. -H. Chee, et. al., *Design Automation Conf.*, pp. 114-119, June 2008
- [9] A. C. -W. et. al., *ISSCC 2008*, pp. 138, 602, February 2008.



Copyright © 2014 NTT Microsystem Integration Laboratories. All Rights Reserved. 13