

IEEE 802.11ah及びIEEE 802.15.4f の標準化動向

平成23年3月8日(火)

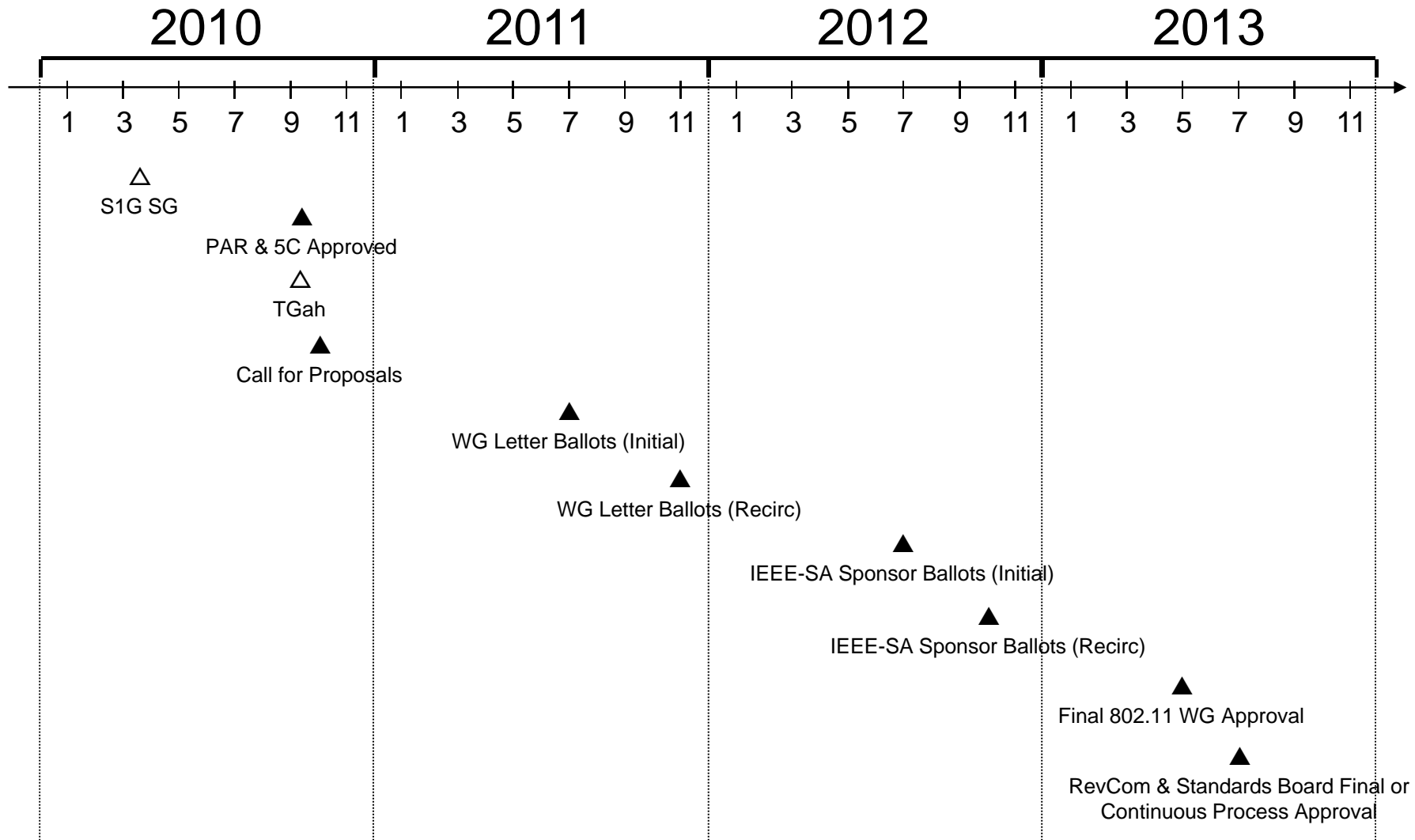
日本電信電話株式会社
NTT未来ねっと研究所

IEEE 802.11ahの概要

IEEE 802.11 TGahは現在の無線LANをより低い周波数(1GHz以下)の免許不要バンド(TVホワイトスペースを除く)で使用するための物理層とMAC層機能を標準化するタスクグループ

- Project Authorization Requestのスコープより:
 - 1GHz以下の免許不要バンド(TVホワイトスペースを除く)で動作するOFDM物理層と、それをサポートするMAC層拡張機能の標準化
 - 想定する周波数帯(例):
 - 日本: 950-958 MHz
 - 米国: 902-928 MHz
 - 韓国: 917-923.5 MHz
 - 欧州: 868-868.6 MHz
 - 中国: 314-316, 430-434, 470-510, 779-787 MHz
 - 同じ周波数帯で運用している802.15.4等の他の無線システムと共存
- 要求性能
 - データレート: データレート対伝送距離特性の最適化を図った上で規定
 - 以下についてもサポート
 - 最大伝送距離: 1 km
 - データレート > 100 kbit/s
- 現在の状況
 - 現在、標準化作業を進めるにあたって必要となる規格策定プロセスや、システムへの要求条件を明確化するための利用形態に関する議論などが行われている

IEEE 802.11 TGahのタイムライン



※ http://www.ieee802.org/11/Reports/802.11_Timelines.htm 「OFFICIAL IEEE 802.11 WORKING GROUP PROJECT TIMELINES -2011-02-02」に基づいて作成

802.11ahの利用形態

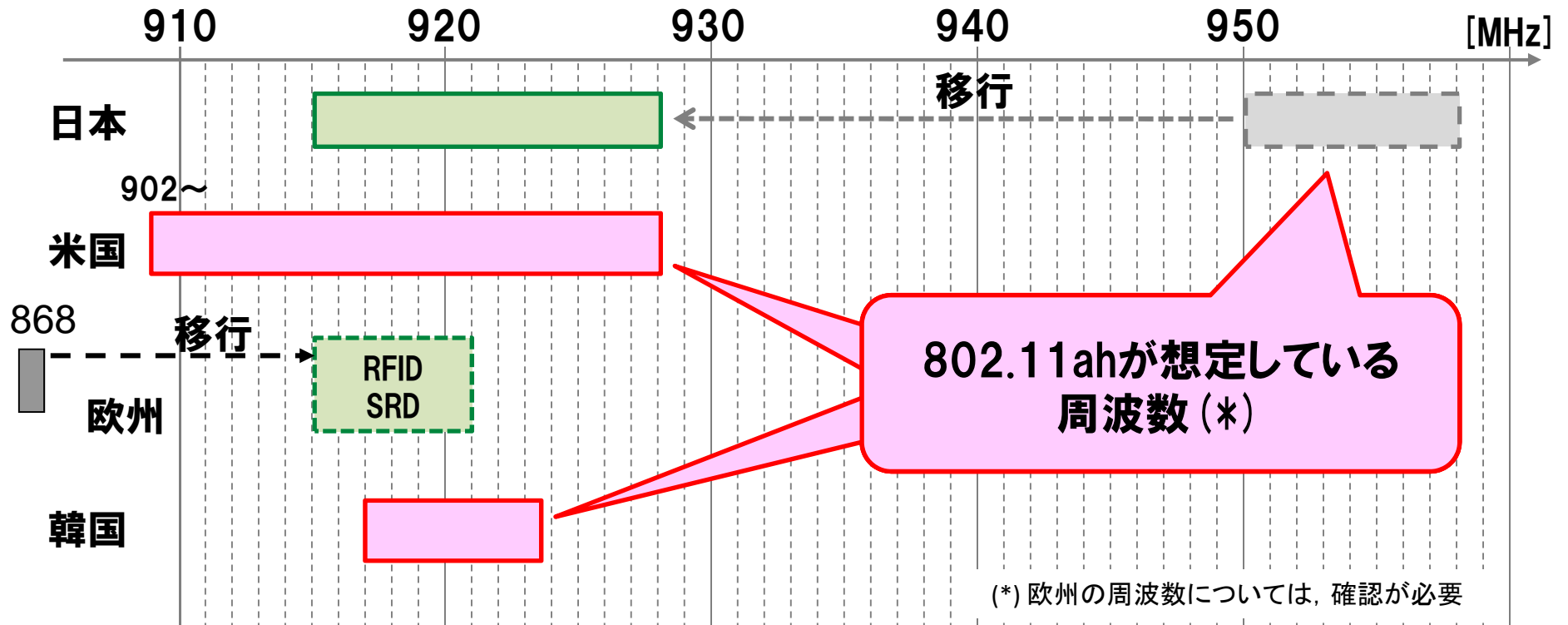
802.11ahの標準化を行うにあたり、システムへの要求条件を明確化するための利用形態に関する議論が行われている

- **提案されている利用形態／アプリケーション**
 - Smart Grid
 - ITS
 - 屋外／屋内環境モニタリングシステム
 - ホームエンターテイメントシステム
 - ヘルスケアシステム
 - セルラトラヒックのオフロード
 - リモートI/O、センサネットワークのバックホール



アプリケーション毎に、利用環境や伝送速度、BER/PER、伝送するデータの特徴などの要求条件をとりまとめ、次回の会合で審議が行われる予定

920MHz付近の状況



IEEE 802.15.4fの概要

IEEE 802.15.4f は、これまで15.4の中では汎用に定義されていたPHY、MACを非常に低いDUTYで高密度に運用され、消費電力に対する要求が厳しく国際的に利用されるアクティブRFIDについて特化した規格

- **要求性能**
 - 超低消費電力
 - 片方向通信および双方向通信
 - 高密度運用
 - 100mの通信距離
 - 狭帯域(チャンネル幅3MHz以下)
 - 世界各国で利用可能
 - タグ同士および同周波数帯を用いる他システムとの干渉回避
- 主に議論されたのはUWBと433MHz。2.4GHzは既存の規格で対応。900MHz帯は当時は欧、米、亜で同じ周波数が選択ができないため、議論の対象から除外。
- **ステータス**
 - 2010年11月にドラフト完成。約1年後に発効。

15.4fの問題点と修正

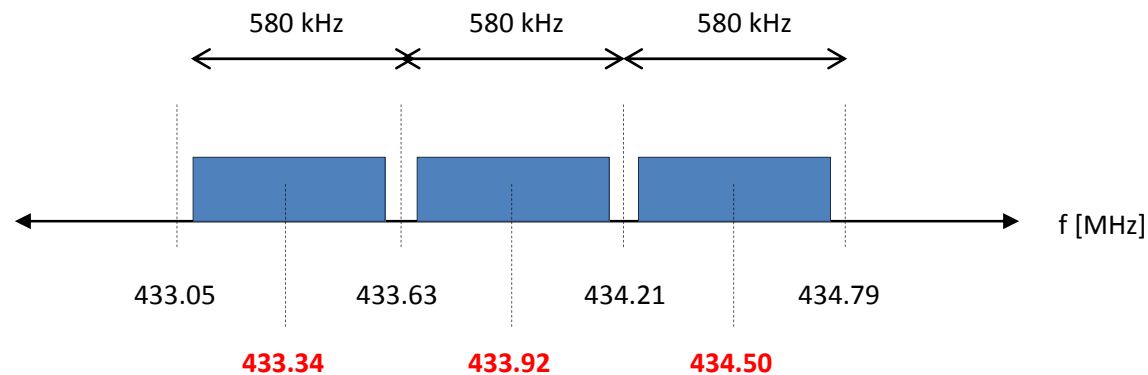
- 議論の対象はUWBのHigh-band(5.8～10.7GHz)と433MHz
- UWBは日本では50Mbps以上の通信速度が要求されるため、提案された低速システムは利用できない。
 - 日本において将来、欧州のようにLow Duty Cycleでの低速通信が認められたときに備えたチャンネルプランを定義
- 433MHzは提案されたチャンネルプランでは、帯域が広すぎて利用できない。
 - 全世界用の日本でも利用できる狭帯域プランを提案。

UWBのチャンネルプラン

- Band 0 – 6.489 GHz CF, minimum 400 MHz -10 dB Bandwidth
 - 4a Channel **5** 499.2 spacing, Channel **7** 1081.6 spacing
 - Maximum compatibility with 4a, and compatibility w/ wide channels
 - Allows single tag that provides maximum compliance compatibility – NA, EU, China
 - Filtering can be achieved at very low cost
- Band 1 – 7.987 GHz CF, minimum 400 MHz -10 dB Bandwidth
 - 4a Channel **9** 499.2 spacing, Channel **11** 1081.6 spacing
 - Maximum compatibility with 4a, and compatibility w/ wide channels
 - Allows single tag that provides maximum compliance compatibility – EU, China, Korea

提示された433MHzのチャンネルプラン

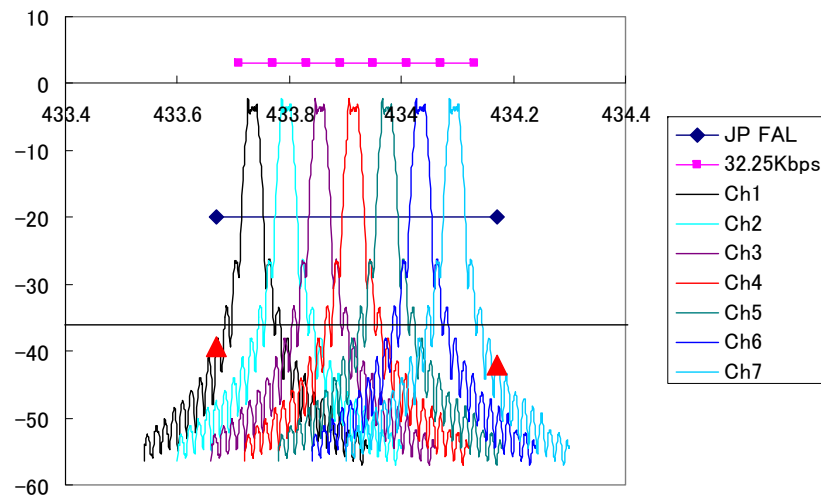
- Band:
 - 433.05 MHz - 434.79 MHz
 - 1.74MHz width
- Channels:
 - Three channels centered at 433.34, 433.92, 434.50 MHz
 - Default channel: 433.92 MHz



- 40 ppm crystal can be used for 250 kb/s and 31.25 kb/s data rates

チャンネル幅が広すぎて日本では利用不可能

修正された433MHzチャンネルプラン



日本で利用できるように修正

Channel Number	Center Frequency(MHz)	Data Rate (kb/s)
3	433.34	250
4	433.74	31.25
5	433.80	31.25
6	433.86	31.25
7	433.92	31.25
8	433.92	250
9	433.98	31.25
10	434.04	31.25
11	434.10	31.25
12	434.50	250

Draft 802.15.4f Timeline

	2008				2009												2010												2011																	
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12						
PAR and 5C approved	X		X																																											
Call for Applications (as SG)			X																																											
Task Group Formed				X																																										
Call For Applications (as TG)					X																																									
Technical Requirements Guidance						X		X		X																																				
Selection Criteria							X			X																																				
Discussion of Coexistence Criteria								X		X																																				
Call for intent to propose															X																															
Call for Proposals issued															X																															
Down Selection Mechanism															X																															
Determine need for, suitability of, Channel Models											X																																			
Prelim proposals heard (CFI Response)																X																														
Present Final Proposals																	X																													
Baseline proposal selected (selection/merge complete) resolve TBDs																		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																			
Draft Work																						X	X	X	X	X	X	X																		
Draft Ready for 1st letter ballot																												X																		
1st letter ballot complete																																														
Resolution of comments, 1st recirc																												X																		
1st re-circulation complete																																														
Resolve comments, 2nd re-circ appr																																														
2nd re-circulation complete																																														
resolve comments, 3rd re-circ appr.																																														
3rd re-circulation complete																																														
resolve commnets, approv.																																														
Sponsor																																														
Sponsor Ballot																																														
comments relolved																																														
re-circ sponsor bolot																																														

Goal - release 2nd recirculation LB.



<以下、参考資料>

TGah (Sub 1GHz License Exempt Operation) PAR

- **Scope:**

This amendment defines an Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) Physical layer (PHY) operating in the license-exempt bands **below 1 GHz, e.g., 868-868.6 MHz (Europe), 950 MHz -958 MHz (Japan), 314-316 MHz, 430-434 MHz, 470-510 MHz, and 779-787 MHz (China), 917 - 923.5 MHz (Korea) and 902-928 MHz (USA)**, and enhancements to the IEEE 802.11 Medium Access Control (MAC) to support this PHY, and provides mechanisms that enable coexistence with other systems in the bands including IEEE 802.15.4 and IEEE P802.15.4g.

The data rates defined in this amendment optimize the rate vs. range performance of the specific channelization in a given band. This amendment also adds support for:

- transmission range up to 1 km
- data rates > 100 k bit/s
while maintaining the IEEE 802.11 WLAN user experience for fixed, outdoor, point to multi point applications.

- **Purpose:**

The purpose of this amendment defines operation of license-exempt IEEE 802.11 wireless networks in frequency bands below 1 GHz excluding the TV White Space bands.

- PAR Approved: September 30th, 2010
- TG Chair: Dave Halasz (Oak Tree Wireless)

TG4f (Active RFID) PAR

- **Scope:**

This amendment defines a Physical Layer (PHY), and those MAC modifications required to support it, for Active RFID readers and tags. It allows for efficient communications with active RFID tags and sensor applications in an autonomous manner in a promiscuous network, using very low energy consumption (low duty cycle), and low PHY transmitter power. The PHY parameters are flexible and configurable to provide optimized use in a variety of active RFID tag operations including simplex and duplex transmission (reader-to-tag and tag-to-readers), multicast (reader to a select group of tags), uni-cast as in reader to a single tag, tag-to-tag communication, and multi-hop capability. The PHY specification supports a large tag population (hundreds of thousands) which may consist of a number of densely populated (closely situated or packed) tags within a single reader field and supports basic applications such as read and write with authentication and an accurate location determination capability. The communication reliability of the system is very high for applications such as active tag inventory counting or auditing. The active RFID device frequency band(s) used are available world-wide, with or without licensing, and the active RFID PHY is capable of avoiding, or operating in the presence of interference from other devices operating within the Active RFID's frequency band of operation. Where unlicensed bands are utilized, this amendment also addresses coexistence with other 802 wireless standards operating in the same bands.

Purpose:

To provide a standard for low cost, ultra low energy consumption, flexible and highly reliable communication means and air interface protocol for Active RFID and sensor applications. The air interface should be able to support a wide range of needs for which active RFID systems can be useful and enable improved performance and flexibility for future mass deployments of active RFID systems around the world.