

Silex 在线研讨会

新标准 『Wi-Fi 6GHz频段、IEEE 802.11ah』 的使用方法

2023 年 1 月 19 日 (周四)



THE BASE
FOR 5G AND WIRELESS

本地5G 共创空间



今天的议程

- 01. 今天的重点
- 02. Wi-Fi 6 / Wi-Fi 6E
- 03. IEEE 802.11ah



今日的演讲者



纲岛 和也

silex technology, Inc.
全球营销中心
执行董事 中心主任



木地 隆浩

silex technology, Inc.
全球营销中心
高级产品经理



木下 浩

silex technology, Inc.
业务发展中心
高级经理

Silex 在线研讨会

新标准 『Wi-Fi 6GHz频段、IEEE 802.11ah』 的使用方法

2023 年 1 月 19 日 (周四)



今天的重点

2022年9月，两项新标准 将在日本开始审批

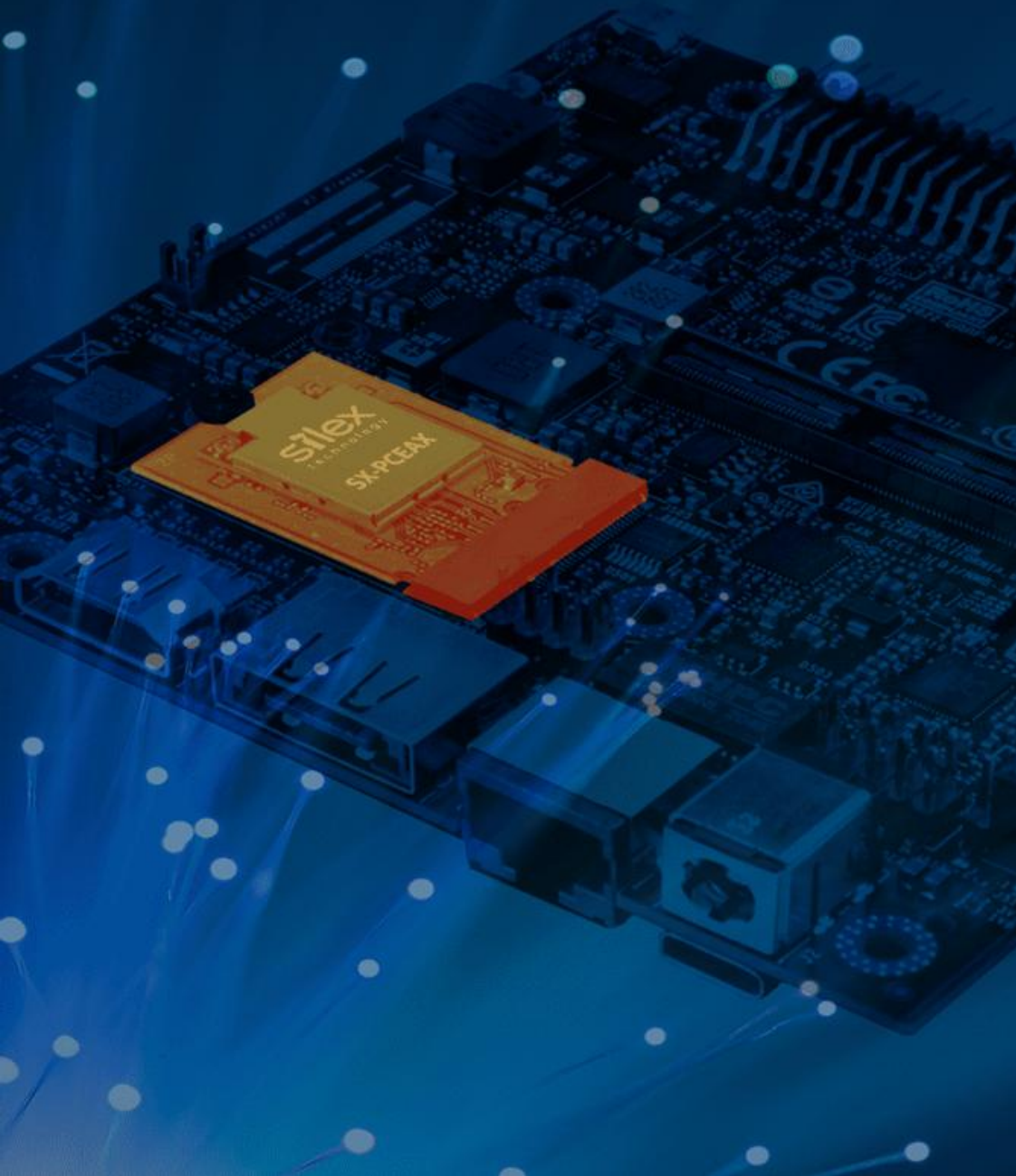
- Wi-Fi 6E (6GHz频段)
- 远距离无线通信 IEEE 802.11ah

+

使用新标准 开发产品和服务

- 每个标准的特点和优点
- 应用案例
- 考虑法规/注意事项的产品 · 服务设计

Silex 对新标准的承诺



Silex Vision

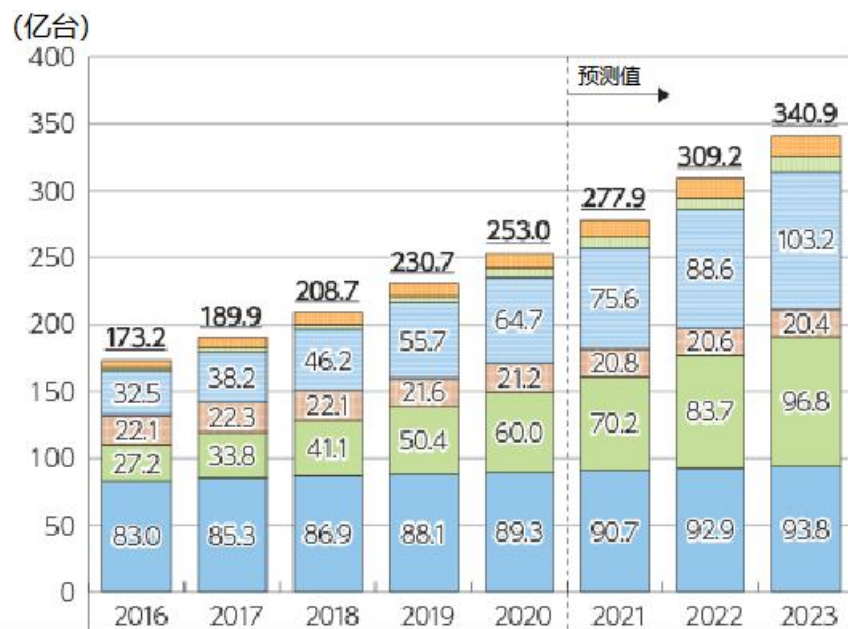
对无线不掉线技术的无限追求

📶 When it **Absolutely Must** Connect

“确保可靠连接” 的核心技术

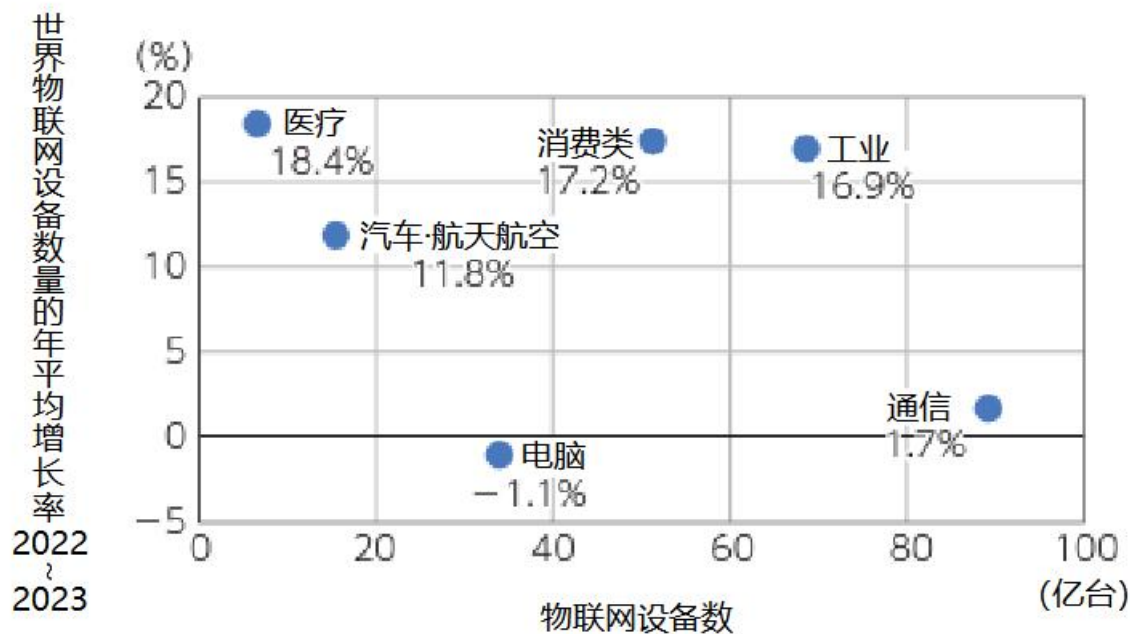
物联网市场增长

全球物联网设备数量的趋势和预测

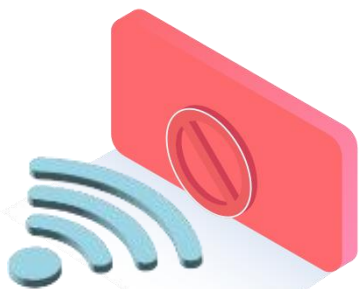


合计	173.2	189.9	208.7	230.7	253.0	277.9	309.2	340.9
汽车·航天航空	5.7	7.1	8.5	9.8	11.3	12.7	14.2	15.7
医疗	2.6	3.3	4.0	5.1	6.5	7.8	9.2	10.9
工业	32.5	38.2	46.2	55.7	64.7	75.6	88.6	103.2
电脑	22.1	22.3	22.1	21.6	21.2	20.8	20.6	20.4
消费类	27.2	33.8	41.1	50.4	60.0	70.2	83.7	96.8
通信	83.0	85.3	86.9	88.1	89.3	90.7	92.9	93.8

世界物联网设备数量和按领域/行业的增长率预测



物联网市场增长引起的通信问题



障碍物



频率干扰



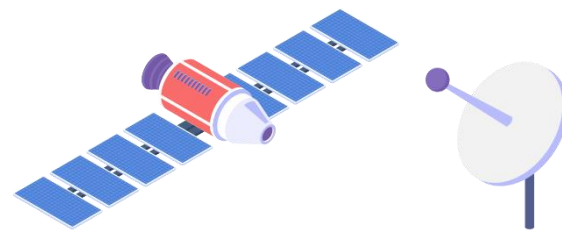
移动物体



海量同步通信



可视化



气象雷达电波

物联网市场增长引起的通信问题

物流仓库的场景



物联网市场增长引起的通信问题

物流仓库的场景

- 无线设备的增加未引起注意
- 无线环境随时间变化
- 不稳定的无线环境影响可用性/生产力



物联网市场增长引起的通信问题



物流·仓库



医疗
卫生保健



工厂



商店



面向通信课题的解决方案

Wi-Fi 6/6E

- 采用传统的局域网环境
- 免授权，通讯快速稳定

IEEE 802.11ah

- 远距离（1km）
传输图像数据

Local 5G

- 占用区域内无线带宽
- 远程控制延迟低

三种无线技术的适当 使用与组合

应该使用什么无线技术？

首先，
明确系统需求



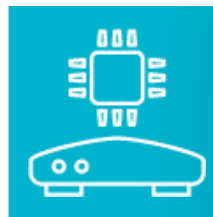
通信数据

- 发送的数据量
- 可接受的延迟时间和数据丢包率
- 同时通信的设备数量
- 持续通信或间断性通信



环境

- 室外/室内
- 通信范围
- 障碍物和建筑物等设施



其他

- 固定/移动/便携式设备
- 可投入整个系统的成本



各无线技术的特点

		本地5G	Wi-Fi 6/6E	IEEE 802.11ah
频率	频带	4.7/28GHz 频段	2.4/5/6GHz 频段	920MHz 频段
通信品质	通信速度	-10Gbps	-9.6Gbps	-24Mbps
	通信延迟	延时可控	环境依赖	
安全性	认证	SIM 认证	无认证 ~ PSK-EAP/SIM 认证	
	加密	运行商级别	无加密 ~ WPA3/AES	
系统规模	传输距离	数百米	100米	数千米
	连接台数	取决于连接模式	100台	8000台
成本	引进费用	高价	提供标准设备	
	维护• 操作	高价	可以利用现有的维护系统	
其他		需要许可证	无需许可证	无需许可证



各无线技术的特点

		本地5G
频率	频带	4.7/28GHz 频段
通信品质	通信速度	-10Gbps
	通信延迟	延时可控
安全性	认证	SIM 认证
	加密	运行商级别
系统规模	传输距离	数百米
	连接台数	取决于连接模式
成本	引进费用	高价
	维护• 操作	高价
其他		需要许可证

本地5G的特点和现状

【观点！】

- 可以控制带宽
- 可避免通讯干扰
- 始终保持稳定的通讯环境
- 无线可应用于关键任务应用

【需要考虑的事项】

- 基站运营商需要许可证
(引入和维护复杂, 缺乏灵活性)
- 安装成本• 维护• 运营成本

普及需要一定时间

各无线技术的特点

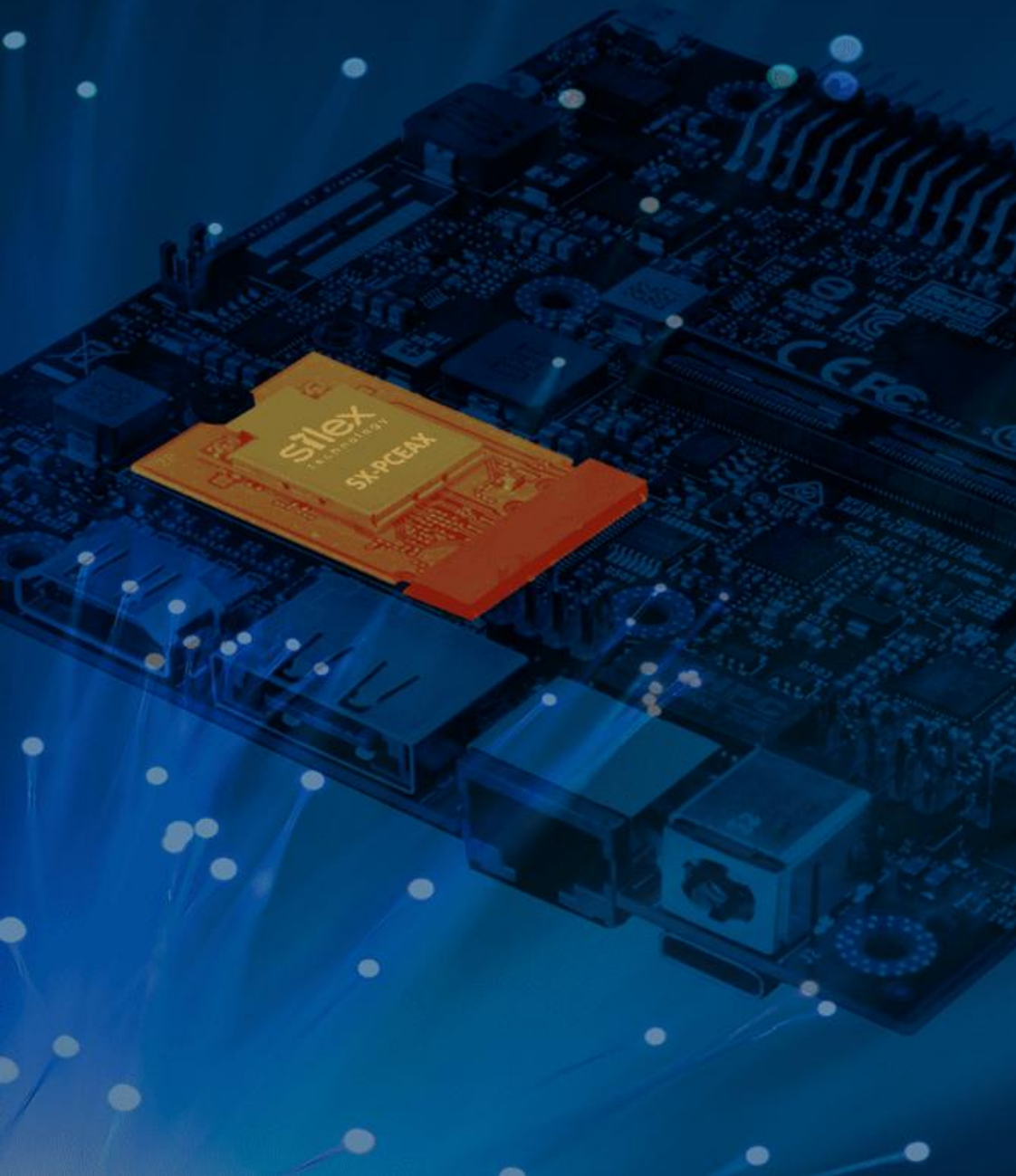
		本地5G	Wi-Fi 6/6E	IEEE 802.11ah
频率	频带	4.7/28GHz 频段	2.4/5/6GHz 频段	920MHz 频段
通信品质	通信速度	-10Gbps	-9.6Gbps	-24Mbps
	通信延迟	延时可控	环境依赖	

Wi-Fi 6/6E 和 IEEE 802.11ah 的特点和现状

我们将在今天的研讨会上
更详细地进行讨论。

成本	引进费用	高价	提供标准以后	
	维护・操作	高价	可以利用现有的维护系统	
其他		需要许可证	无需许可证	无需许可证





Silex Vision

对无线不掉线技术的无限追求

📶 When it **Absolutely Must** Connect

“确保可靠连接” 的核心技术



Silex 在线研讨会

Wi-Fi 6 / Wi-Fi 6E

01. 什么是Wi-Fi 6E?

- Wi-Fi 6E 基础知识
- Wi-Fi 6E 的优势
- 想定的应用案例

02. Silex的优势在于 通讯稳定性

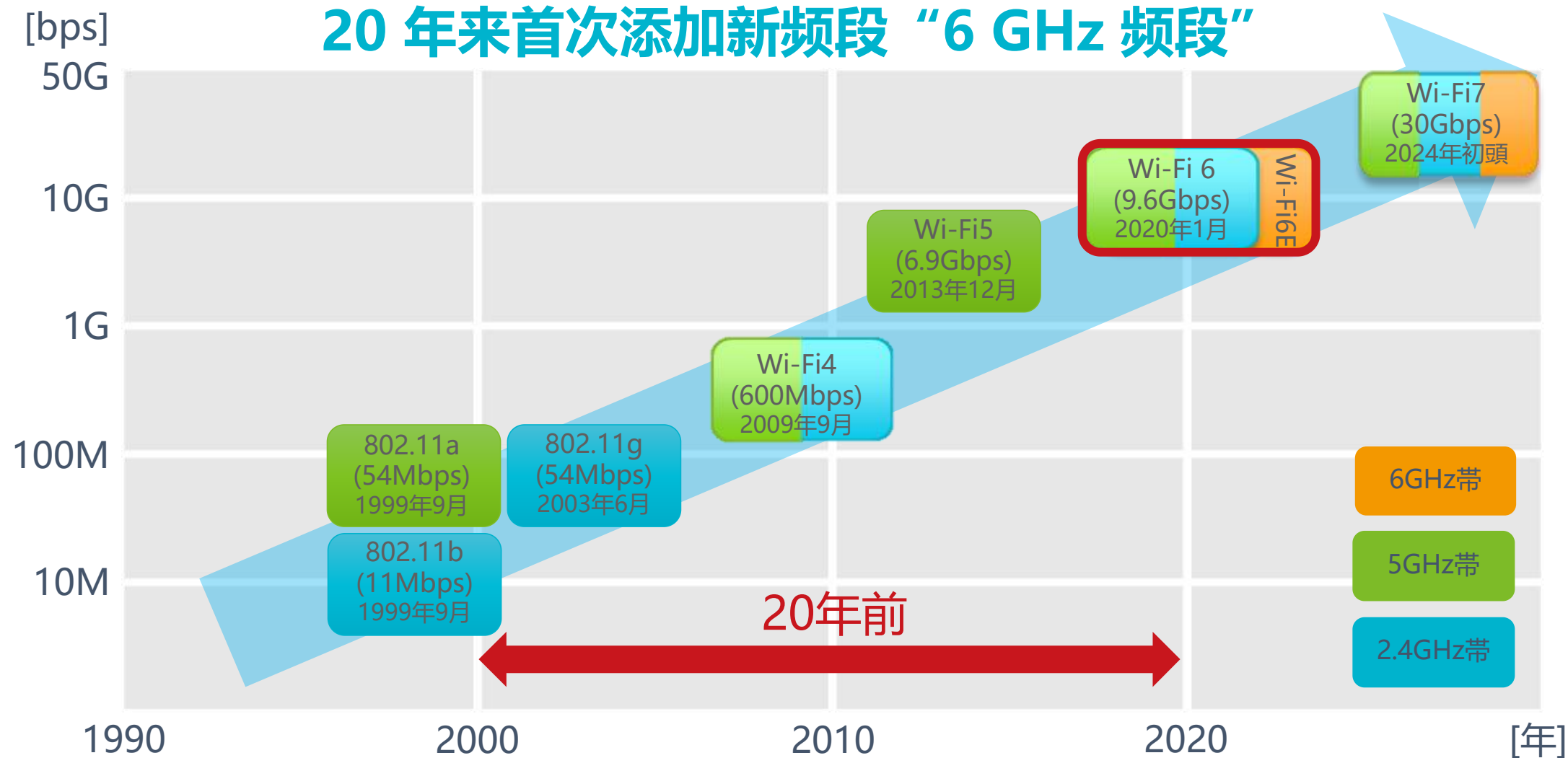
03. 产品介绍



什么是 Wi-Fi 6E? 基础和效果

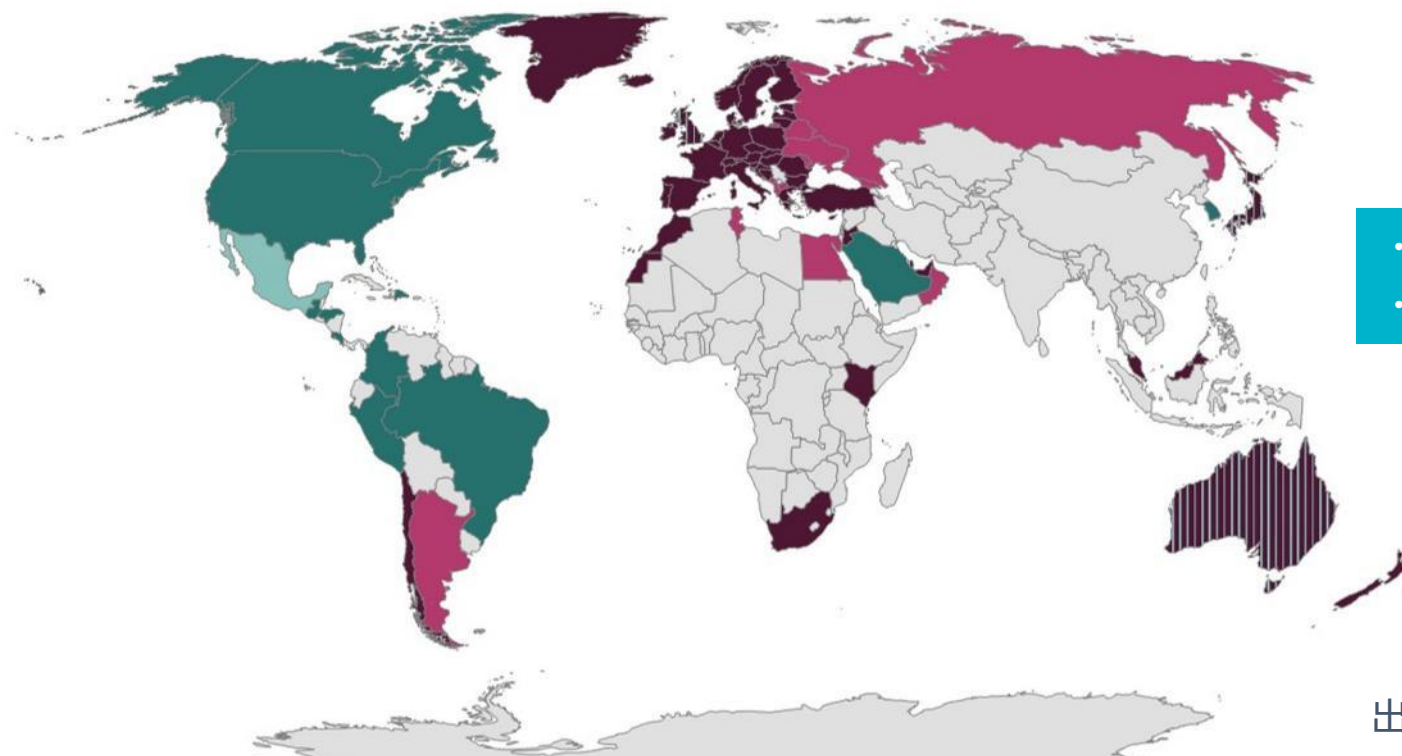
Wi-Fi 标准的变化

20 年来首次添加新频段 “6 GHz 频段”



Wi-Fi 6E (6GHz 频段) 的可用性 (截至 2023年1月6日)

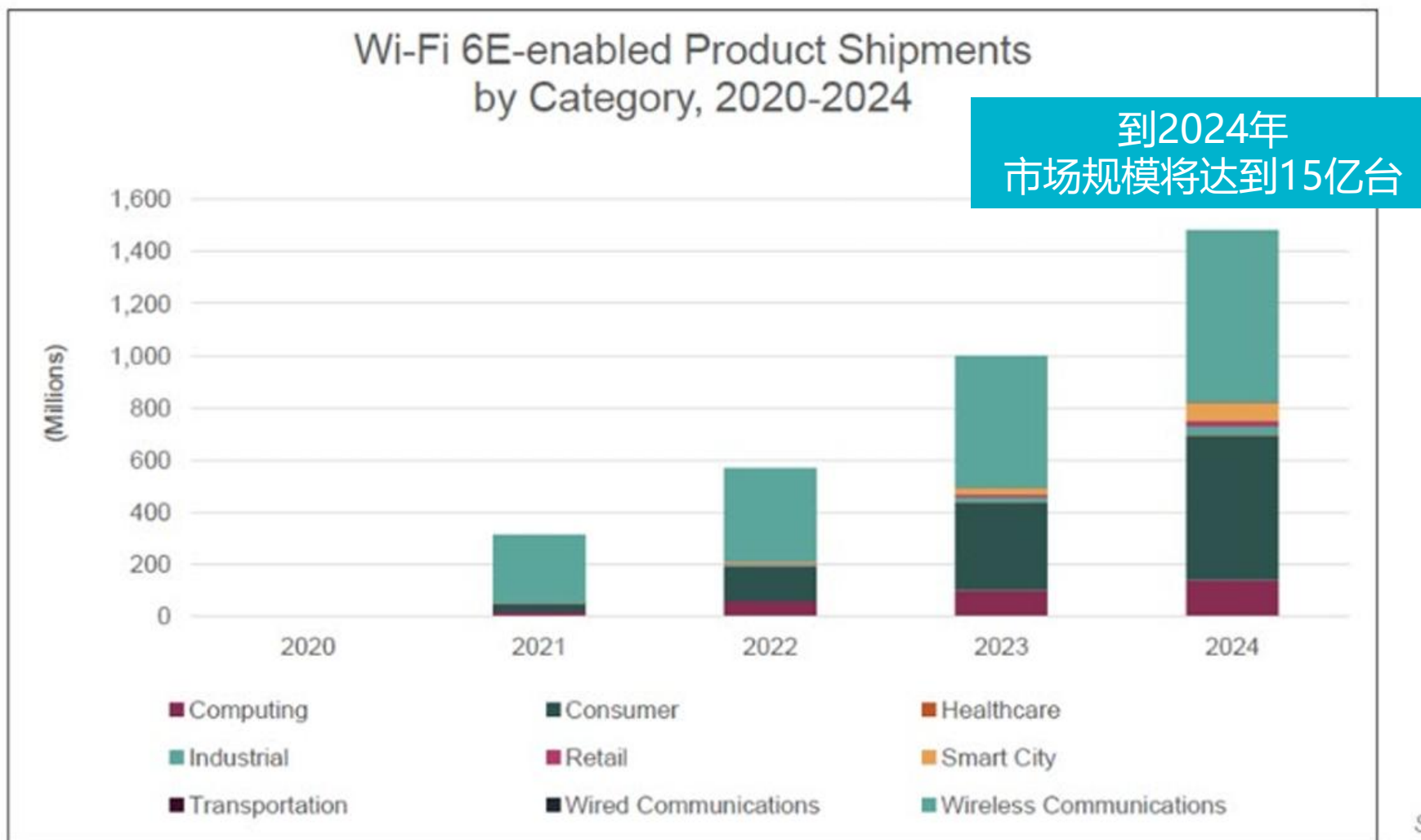
- Adopted 5925-6425 MHz
- Adopted 5925-7125 MHz
- Considering 5925-6425 MHz
- Considering 5925-7125 MHz
- ▨ Adopted 5925-6425 MHz, Considering 6425-7125 MHz



- 已开放: 31个国家
- 正在考虑开放/扩展: 11个国家

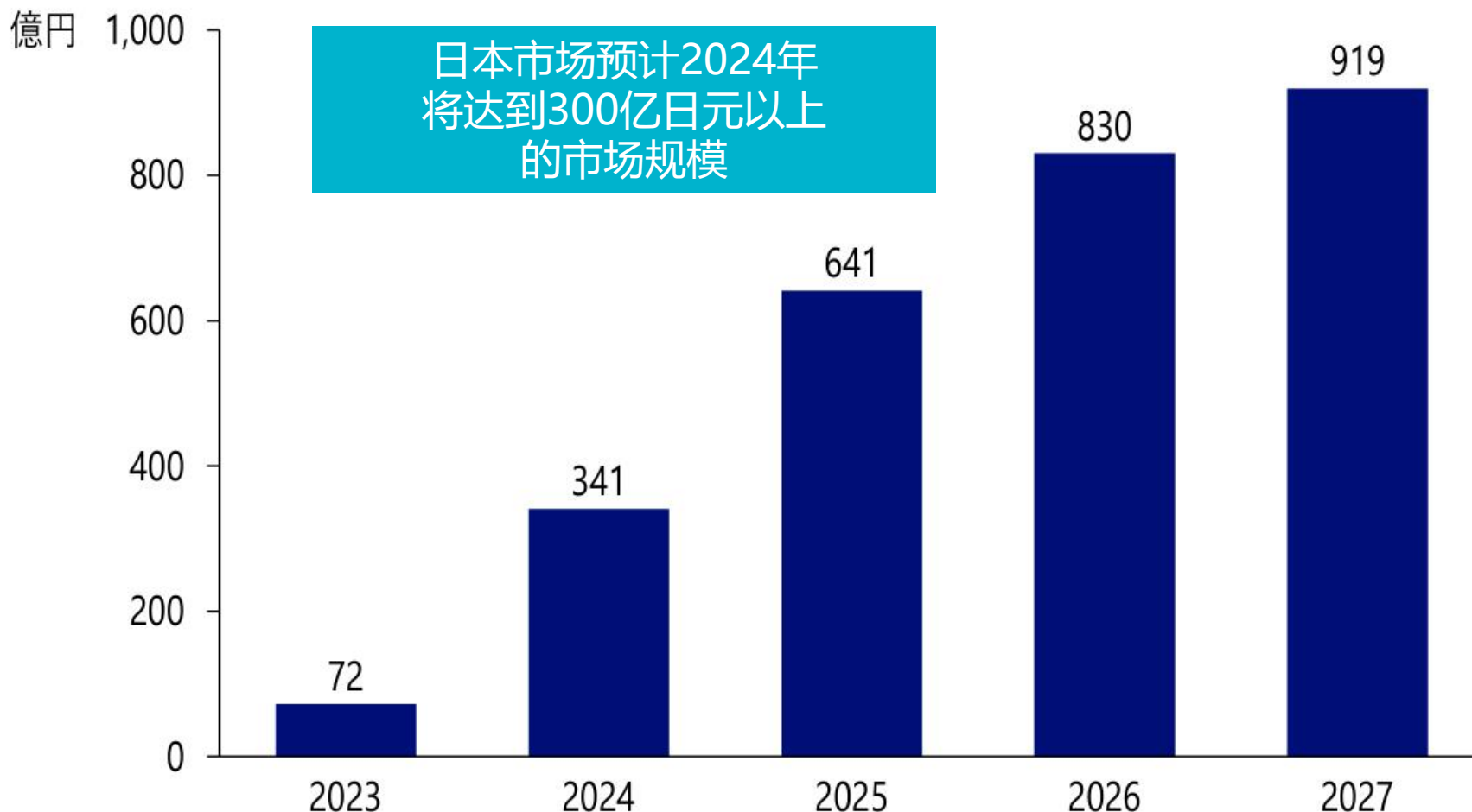
出处: [Wi-Fi 联盟 - 启用 Wi-Fi 6E 的国家](#)

Wi-Fi 6E市场规模预测（全球）



出处: [总务省《6GHz频段无线局域网导入技术条件》部分报告资料](#)

日本6GHz频段无线局域网设备市场规模预测



出处: [总务省《6GHz频段无线局域网导入技术条件》部分报告资料](#)

对 Wi-Fi 6E 的期待

医院无线基础设施

- 可以使用的无线频道是
- 根据每个应用程序确定的。
- 由于其他无线设备的影响，
- 难以建立稳定的通信。



开放6GHz频段
更容易确保信道安全，
从而可以确保稳定的通信环境。



Wi-Fi 6的基本特性

由于采用了备受关注的新技术，
Wi-Fi 6具有三大特点。

稳定性



OFDMA

MU-MIMO

提高了连接多个设备时的通信稳定性

省电



TWT

Multiple BSS

通过优化传输帧实现省电

高速



1024QAM

160MHz

更多数据、更多渠道、更快

Wi-Fi 6E的新优势

Wi-Fi 6E 解决了 Wi-Fi 6 的三个关键特性，
6GHz频段带来了新的优势。

更适用

最大化OFDMA的效果

不受其他通信标准的影响
(只有兼容Wi-Fi 6的设备的环境搭建)

更高效

增加频道数量

通过增加频道数量
缓解拥堵

更安全

WPA3

连接设备的安全性
统一到 WPA3

更适用

最大化OFDMA的效果

不受其他通信标准的影响

2.4GHz频段



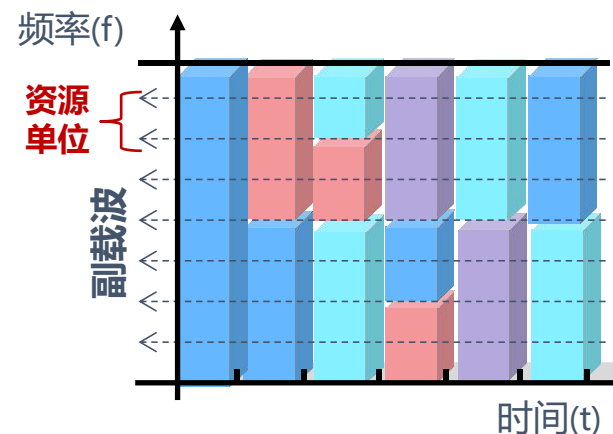
广泛用于 Wi-Fi 以外的设备
(干扰影响大)

5GHz频段



有必要防止干扰
气象和航空雷达
(DFS 频段: 频道数量有限)

6GHz频段



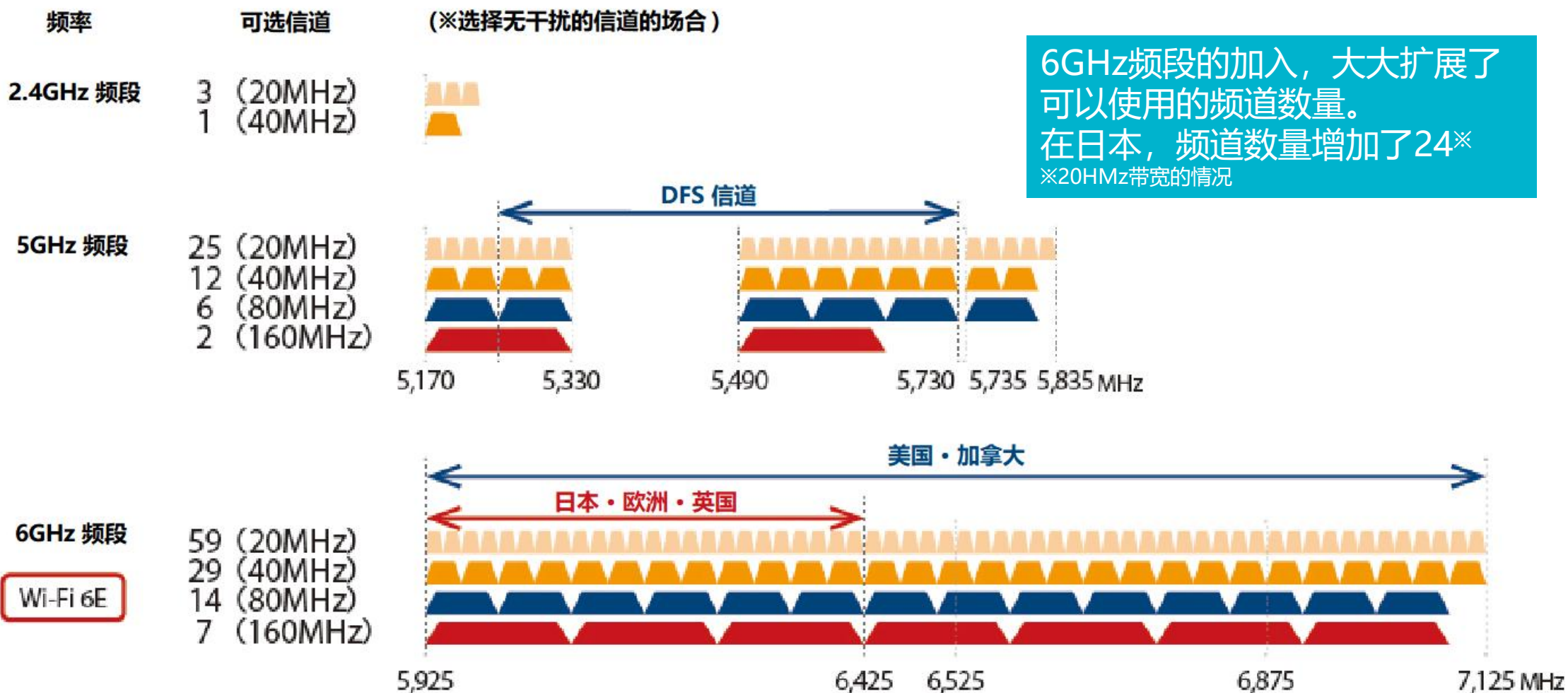
OFDMA效果最大化

不受 Wi-Fi 4 / Wi-Fi 5
等影响。

更高效

增加频道数量

通过增加信道数消除混合

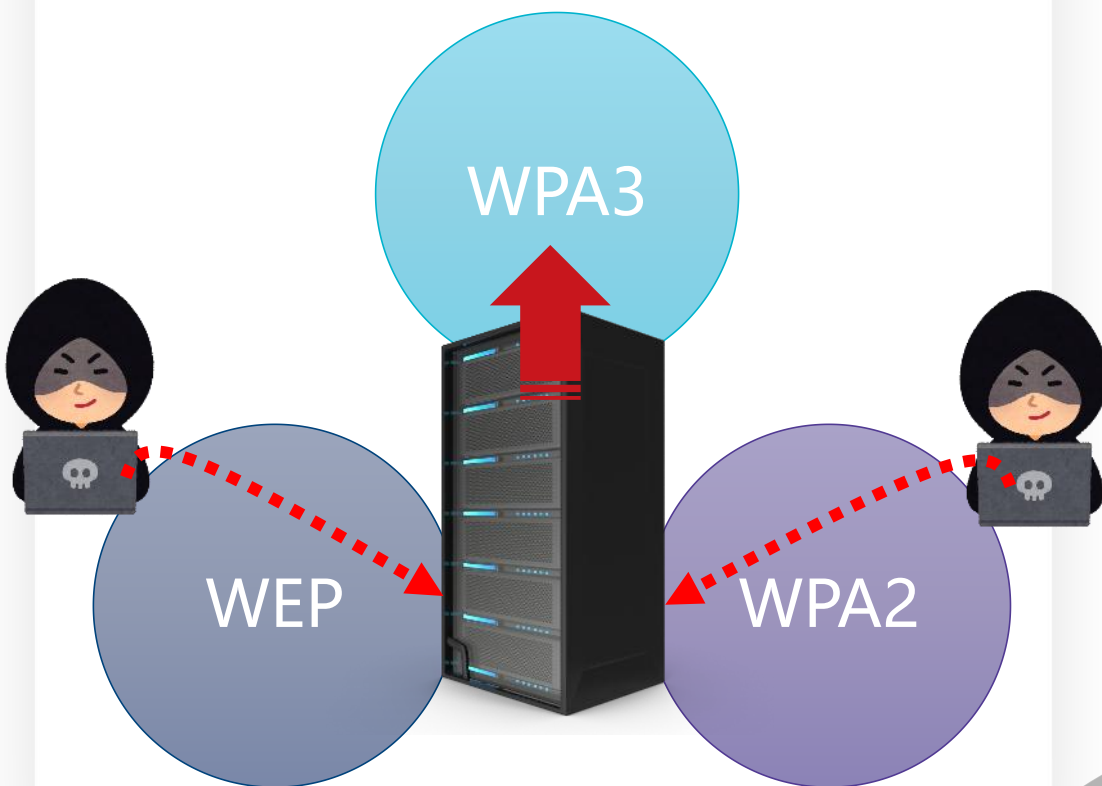


更安全

WPA3

WPA3 唯一的高安全环境

存在通过安全性较弱的网络
入侵的风险



因为网络只能用最新的安全标准
WPA3来构建，所以更加安全



想定的应用案例



物流
运输



医疗
卫生保健



零售



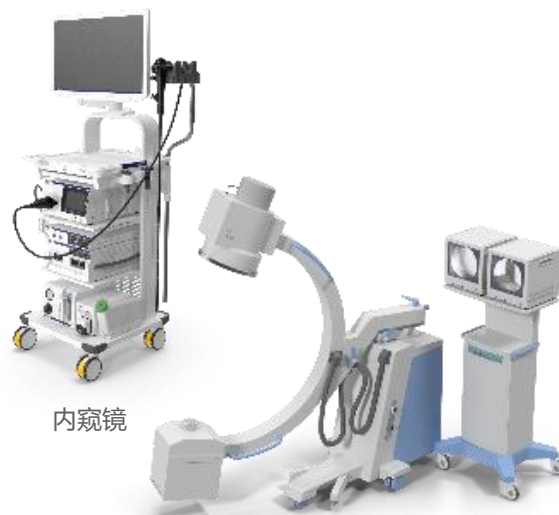
办公



OHT
(吊顶搬运车)



AGV
(自动搬运台车)



内窥镜

移动式X光机



标签打印机



手持终端



文档扫描仪



IP电话

Wi-Fi 6/Wi-Fi 6E 迁移路径

Wi-Fi 6/Wi-Fi 6E 迁移注意事项

与现有产品混合
使用，如何保证
通信稳定？

产品出口
需要什么
认证？

客户想根据
自己公司的
规格进行
定制！

混合无线环境中的稳定通信

与现有产品混合使用，如何保证通信稳定？



『永不断线的无线技术』

- 自研驱动程序的质量增强
- 支持最新的安全性
- 驱动移植服务

应对海外认证和标准的变化

产品出口
需要什么
认证？



获取无线电法规认证

- 代理取证服务
- 专业团队咨询
- 注意 6GHz 频段！？

为您的应用程序定制

客户想根据
自己公司的
规格进行
定制！



定制服务

- 高通授权的设计中心
- 丰富的定制经验
- 针对您的应用进行优化

Wi-Fi 6/ Wi-Fi 6E 对应产品

无线 LAN 模块

IEEE 802.11ax(Wi-Fi 6/Wi-Fi 6E)
Bluetooth® v5.2 无线LAN组合模块

SX-PCEAX 系列



SX-PCEAX-M2
(M.2 Card type 2230-S3-E)



SX-PCEAX-HMC
(Half Mini PCI Express Card)



SX-PCEAX-SMT
(M.2 LGA Type 1418
表面贴片型)

评测板

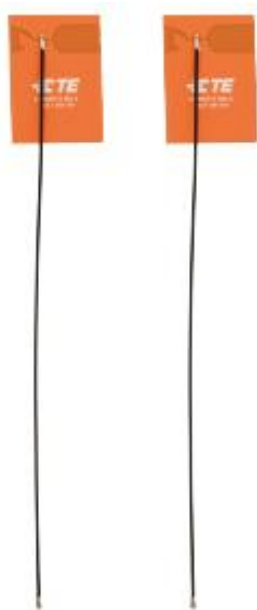
现已推出包含评估 SX-PCEAX 驱动程序的
评估系统镜像。

IEEE 802.11ax(Wi-Fi 6/Wi-Fi 6E)
Bluetooth® v5.2 无线LAN组合模块

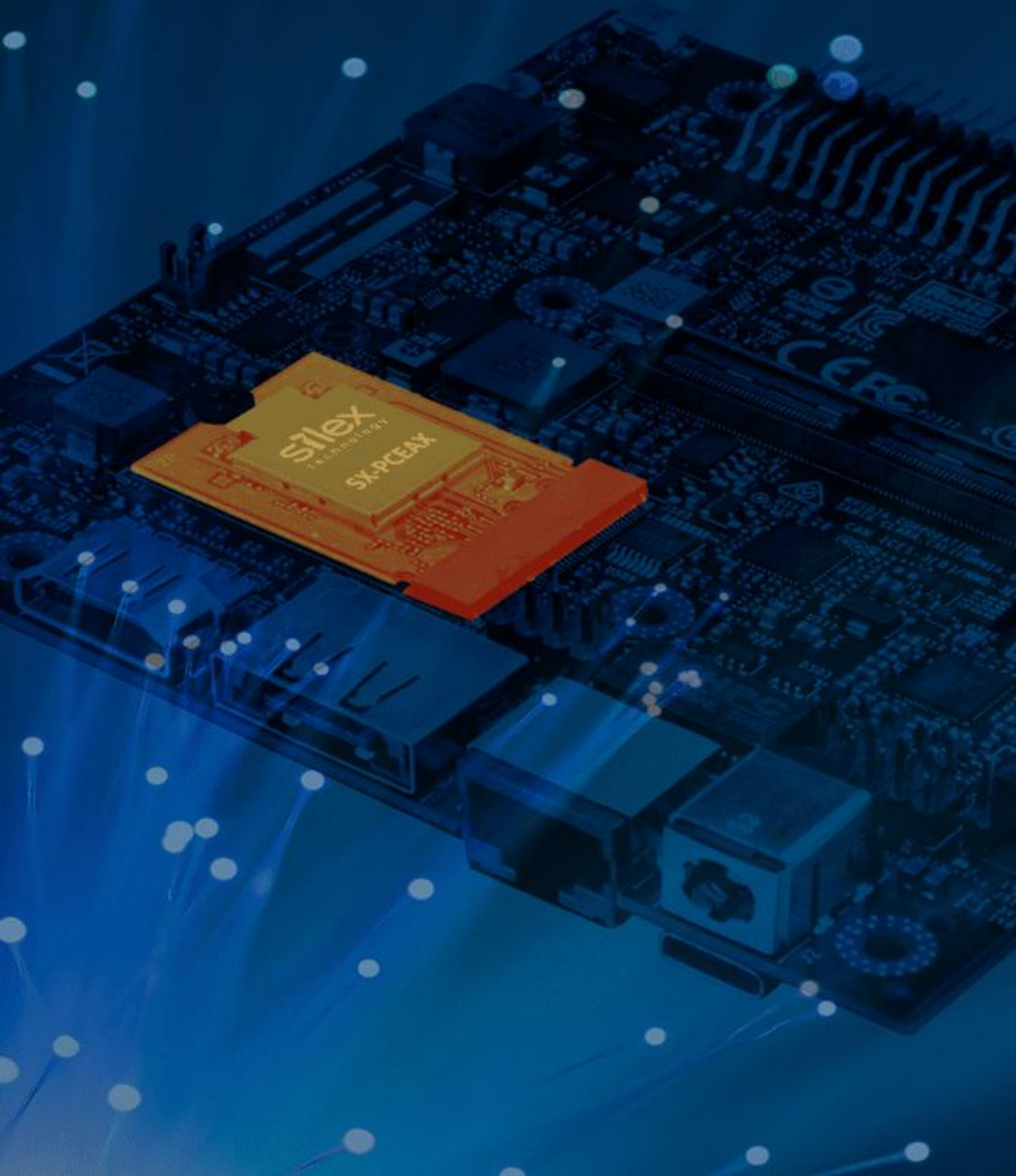
SX-PCEAX 系列



SX-PCEAX-M2-SP
(包括两个推荐的天线)



推荐评测板
NXP i.MX8M Evaluation Kit
(MCIMX8M-EVKB)



Silex Vision

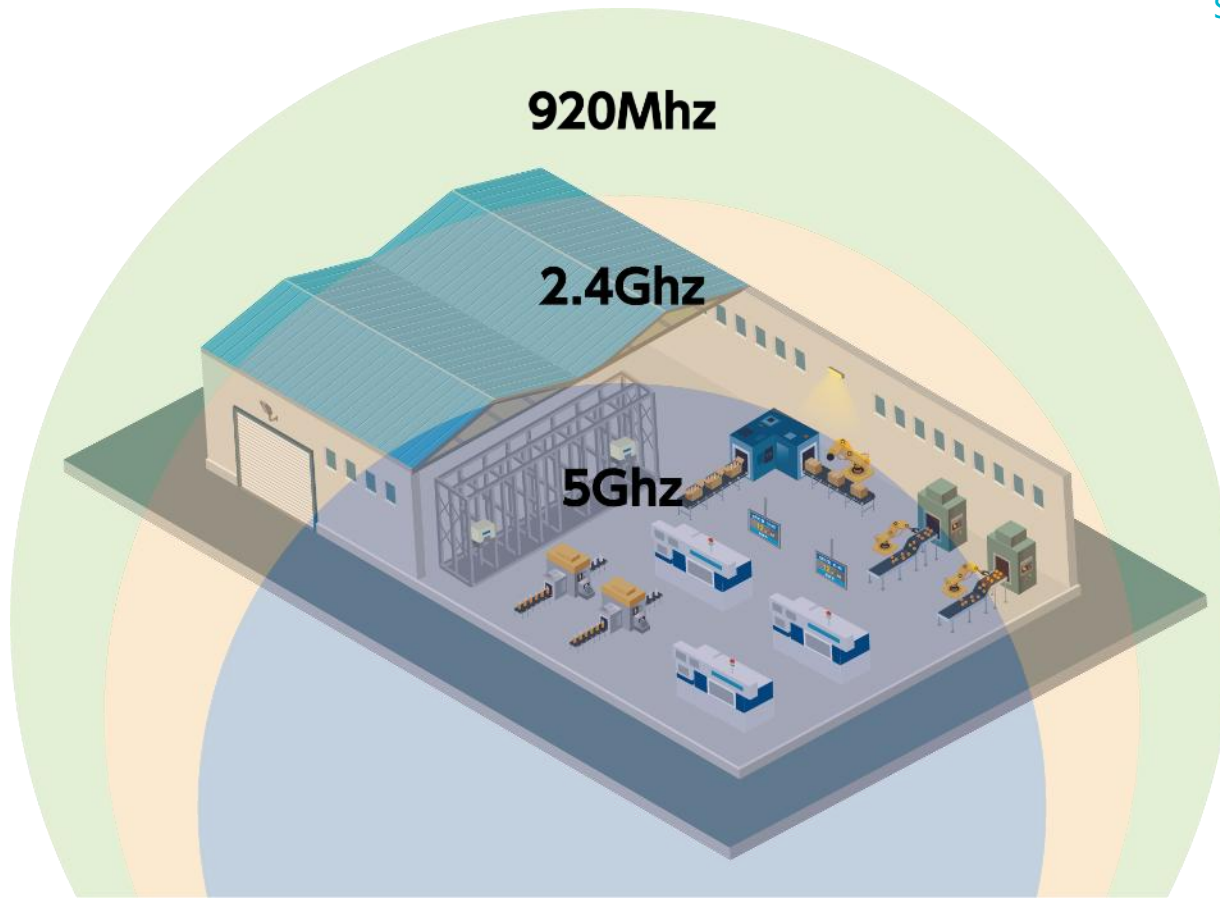
对无线不掉线技术的无限追求

📶 When it **Absolutely Must** Connect

“确保可靠连接” 的核心技术

Silex 在线研讨会

IEEE 802.11ah (Wi-Fi HaLow™)



01. 特点和规格

02. 公布现场测试结果

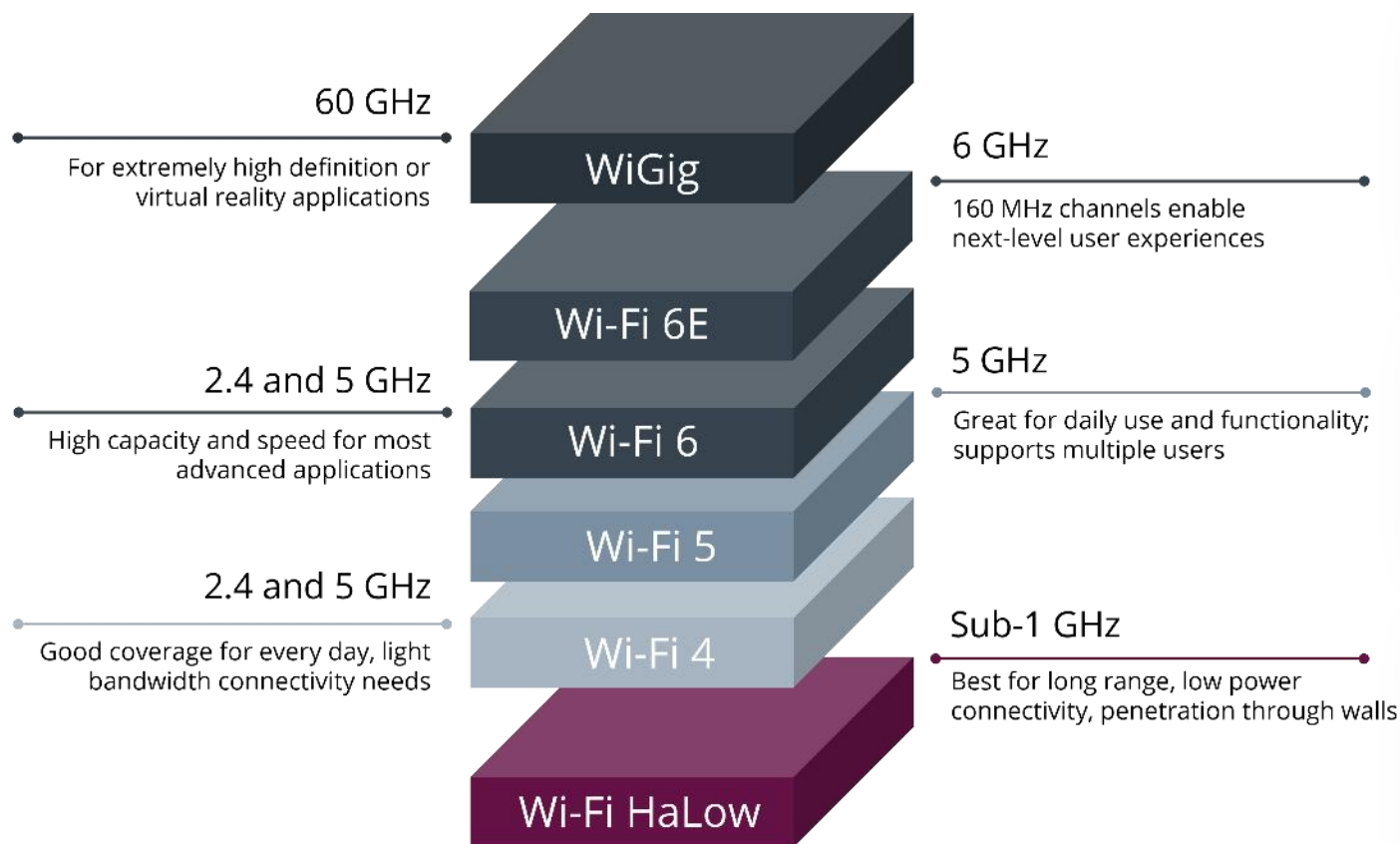
03. 市场趋势和假设案例

04. 产品介绍



IEEE 802.11ah的特点和规格

IEEE 802.11ah (Wi-Fi HaLow™)的定义



“HaLow” 是组合词

- Halo (光环) + Low (低功耗)

使用Sub-1GHz频段

- 1GHz以下频段, 920MHz

多样化环境中物联网的 Wi-Fi

- 远距离覆盖
- 低功耗
- 抗障碍物, 易于无线电波环绕

出处: [Wi-Fi Alliance Wi-Fi CERTIFIED HaLow](#)

2022 年 9 月 5 日 无线电法修正案

総務省
MIC Ministry of Internal Affairs and Communications

ご意見・ご提案 ENGLISH(TOP) MIC ICT Policy (English / Français / Español /

アクセシビリティ 関係支援ツール

Google 提供

総務省の紹介 広報・報道 政策 組織案内 所管法令 予算・決算 申

総務省トップ > 所管法令等 > 新規制定・改正法令・告示 省令

新規制定・改正法令・告示 省令

- 原則として、総務省が所管する主な法令・告示を掲載しますが、必要に応じ、他府省が所管する法令・告示を掲載する場合もあります。
- ご覧になりたい「法律」、「政令」、「省令」、「告示」のタブを選び、資料をクリックしてください。

法律 政令 省令 告示

新規制定・改正法令・告示 省令

公布日	省令名等	資料
令和4年9月5日	無線設備規則の一部を改正する省令(令和4年総務省令第60号)	概要【845 KB】 省令【95 KB】 (所管課室名) 総合通信基盤局電 波部移動通信課
令和4年9月2日	電波法施行規則等の一部を改正する省令(令和4年総務省令第59号)	概要【574 KB】 省令【449 KB】 (所管課室名) 総合通信基盤局電

出处：总务省网站

- 1MHz、2MHz、4MHz
带宽可选
- 实现更快的通信

IEEE 802.11ah 的特点

远距离传输



920MHz 时的远距离通信的
覆盖范围为1公里

可传输视频



超越传感器数据的远距离通信

部署方便



Wi-Fi 协议和安全



Sub-1GHz 频段无线技术的比较

IEEE 802.11ah

通过 IP 通信
与现有网络兼容[◎]
无月租费

通信数据量[◎]
支持图像 ~ 视频
双向通信

传输距离
远距离1km

充分利用 Wi-Fi 和 920MHz 频段通信!

LoRa WAN[®]

- 为每个安装环境构建定制系统
- 通讯距离 ~ 几十公里

Sigfox[®]

- 专门从传感器收集数据
- 通讯数据量小
- 海外使用方便

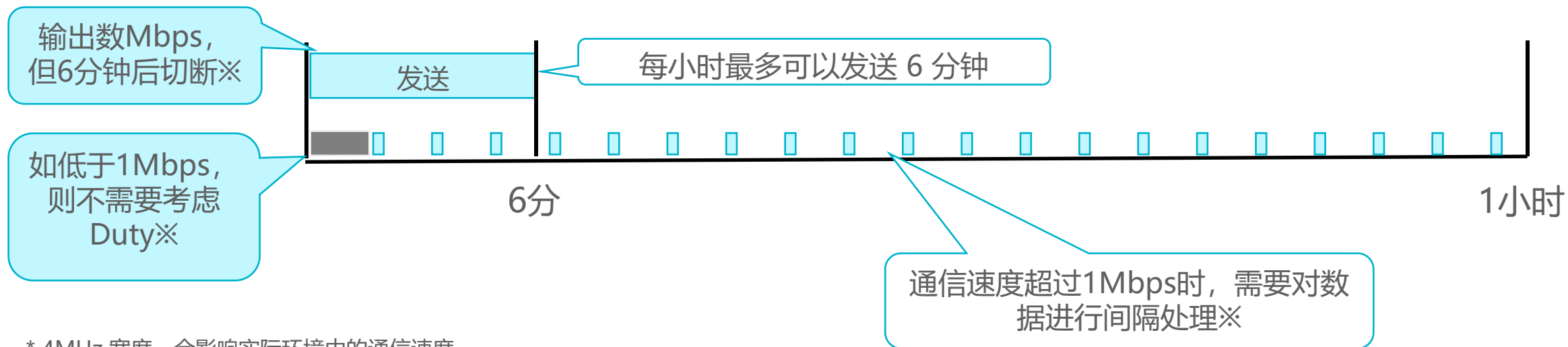
Wi-SUN

- 应用于智能电表
- 主要用于日本

日本的 IEEE 802.11ah 规范

距离范围	最大约 1km
带宽和信道数	1MHz带宽: 6 2MHz带宽: 4 4MHz带宽: 2
输出	13dBm(法律限制)
传送时间	Duty比例10% 每小时高达 360 秒
速度	100kbps ~ 1Mbps ※平均速度

关于920MHz频段10%占空比限制



* 4MHz 宽度, 会影响实际环境中的通信速度。

- ◆ 在日本, 无线电波的发送时间禁止超过每小时360秒(10%)。
- ◆ Silex 产品具有在超过允许时间时停止数据通信的功能。

发布 实地测试结果



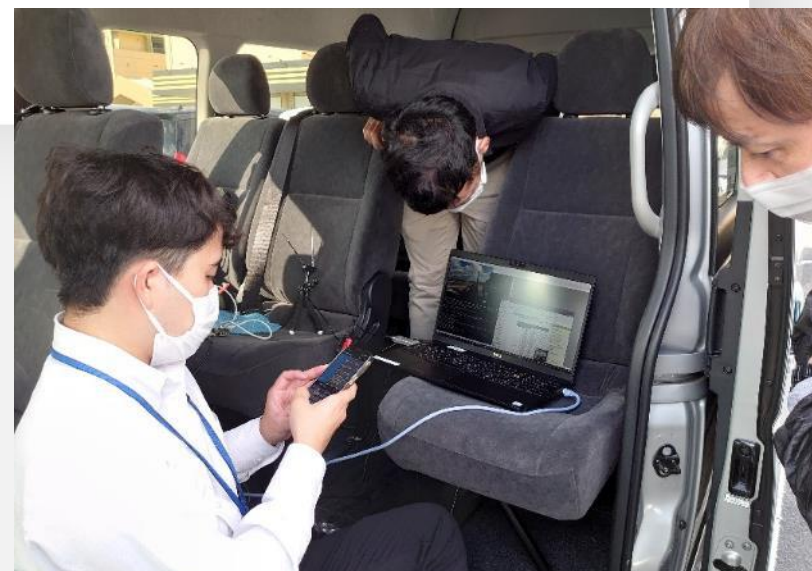
实地测试

- 测试日期：
2022年11月15日
- 场所：
京都府精华町



实地测试结果(资料)

- ① AP: 离地约60m 终端: 离地约2m
 - 500m ~ 1000m: 可以进行 iperf 通信和视频传输
 - 1,000m: 1MHz带宽吞吐量为 78.1Kbps
 - 1,500m: 只有在带宽为 1MHz 时才能 Ping 通
- ② AP: 离地约1.5m 终端: 离地约2m
 - 600m: 在能见度不佳的情况下可[查看视频](#)



右图: 600m处的测量

市场趋势和假设案例

模拟法规数字化

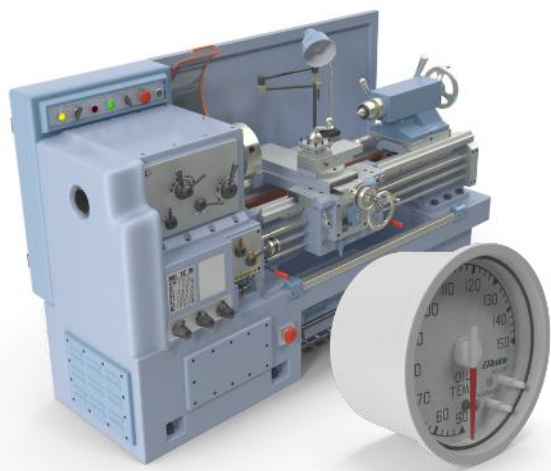
规定	现状
目测 现场审核规定	要求现场访问和目视检查的规定。 河流和水坝的水位、公园的危险确认等
定期检查 检查规定	要求在一定时期内以一定频率进行调查、测量和澄清的法规。 空气污染测量等。
常驻・专门规定	要求全职人员始终留在现场的规定。护理服务机构等。
面授培训规定	要求面对面培训等的规定。
书面揭示规定	要求在特定位置以纸质媒体等形式张贴各种证明等的规定。
参观规定	浏览公共信息是一项要求访问公共机构的规定。

模拟法规数字化

规定	现状		
目测 现场审核	目测	面对面	常驻专员
定期检查 检查规定			
常驻·专门	<u>到 2024 年 6 月将审查</u> <u>大约 3,000 项</u> <u>模拟法规修订</u>		
面授培训规			
书面揭示规			
参观规定			

示例：工厂中的模拟仪表读数

IEEE 802.11ah



802.11ah



图像AI处理



**模拟抄表、视频传输。
通过视频的 AI 处理提取和管理数据。**

根据您的要求的假设案例



智慧农业



施工 · 测量 · 维护



物流 · 仓库

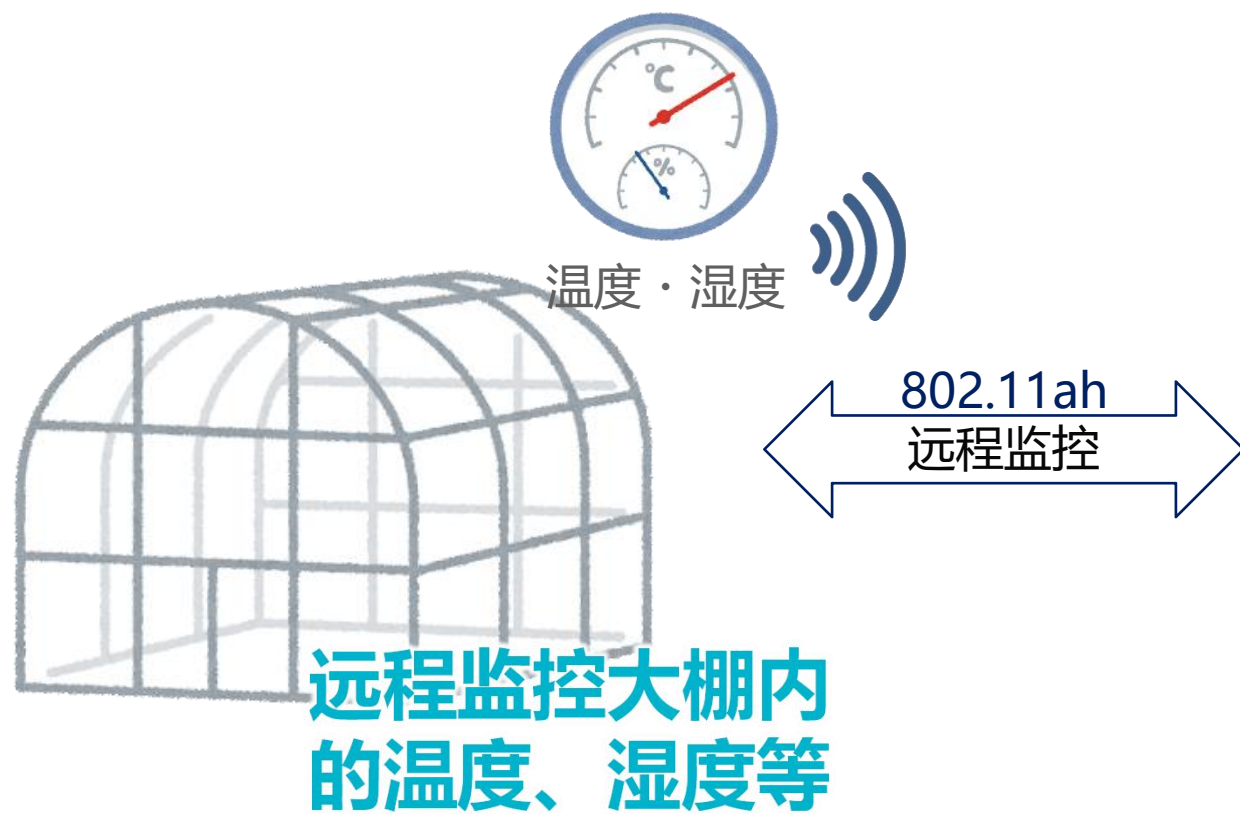
示例：农业机械

远程监控 · 远程控制



示例：农业 × IoT

远程监控 · 管理



示例：功率管理控制

远程管理



集中管理分散在商场内的各种发电设备

示例：AGV/AMR

降低成本



接入点比传统 Wi-Fi 更少

示例：起重车

远程监控



摄像头的通信量(估算)

- VGA 5fps: 100kbps ~ 200kbps
- VGA 30fps: 200kbps ~ 300kbps

占空比影响监控传输时间

- 如果小于约1Mbps(4 MHz带宽), 则可以连续传输

起重机的前端摄像头图像实时监控

IEEE 802.11ah**对应产品**

将于 2022 年 11 月开始发货

IEEE 802.11ah 对应产品

无线不掉线的希来科，获得新规格的远距离无线通讯 IEEE 802.11ah对应产品的
工程设计认证，并打算在2022年11月开始发货

- 即日开始接受无线LAN模块和接入点/无线LAN网桥产品的订单 -

2022.11.01

作为全球无线技术领先者的北京希来科网络技术有限公司（本部：京都府精华町，代表董事社长：三浦 暢彦，以下称为“希来科”）是一个追求“不掉线的网络”的无线网络专家集团。本次希来科获得了可以对应 Wi-Fi新规格的远距离无线通信IEEE 802.11ah的无线LAN模块的工程设计认证^{※1}，且从即日起开始接受订单。预计在11月开始供货。除了嵌入式无线LAN模块之外，接入点、还有可以把有线LAN接入到无线LAN里的无线LAN网桥，我们也开始接受订单了。



无线LAN模块 评测板

IEEE 802.11ah 对应产品

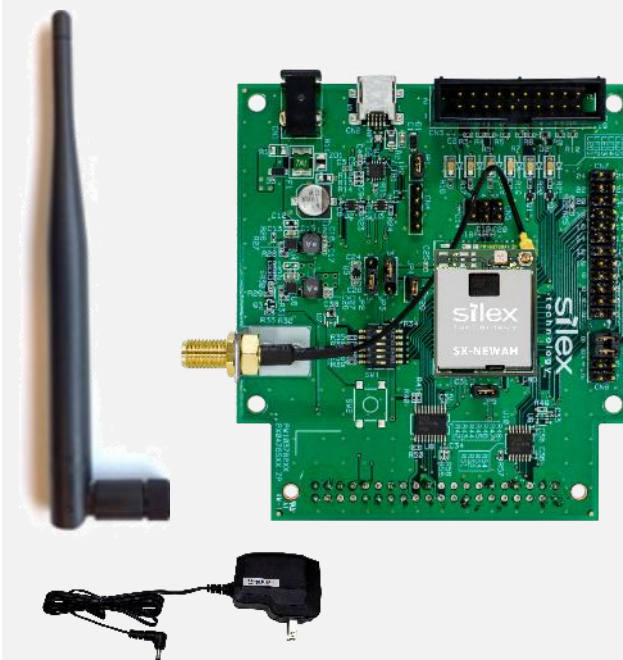
SX-NEWAH(JP)

- IEEE 802.11ah
- Access Point / Station
- Hosted by Linux based system
- WPA2, WPA3
- -40°C ~ +85°C
- W x H x D : 20.5 x 27.0 x 3.1mm



无线LAN模块
SX-NEWAH(JP)

评测板
SX-NEWAH-EVK(JP)
(Raspberry pi 4 model B 连接板)



无线接入点 无线网桥

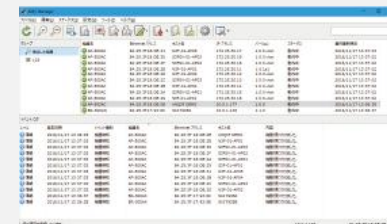
IEEE 802.11ah 对应产品

AP: AP-100AH(JP)
终端: BR-100AH(JP)

- IEEE 802.11ah
- WPA3
- 0°C ~ +40°C
- 支持综合管理软件 AMC Manager®



AP-100AH(JP) / BR-100AH(JP)



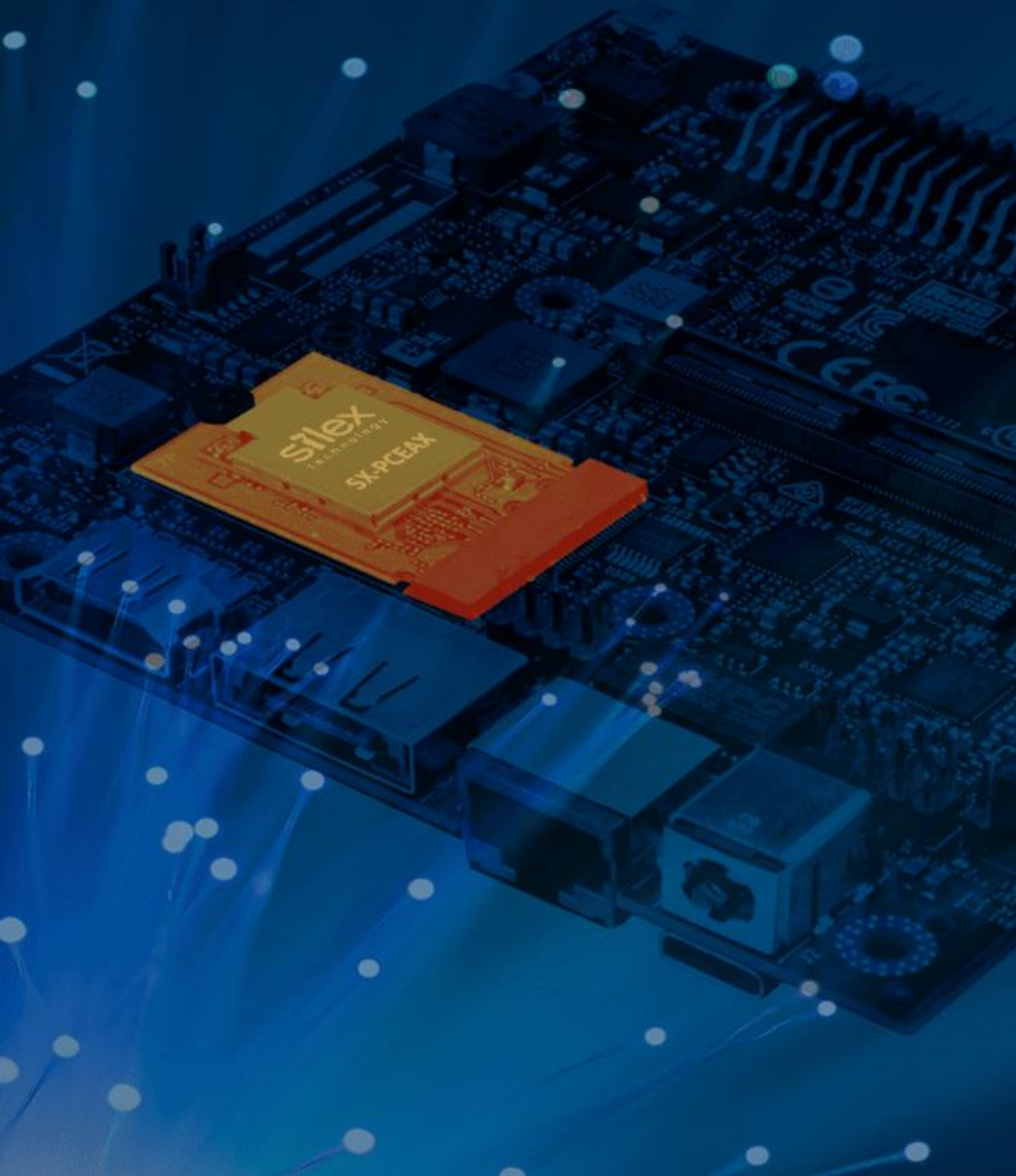
Silex 11ah 的特点

北美11ah先例案例的经验

即使在 10% 的负载限制下也可安全使用

无线通信的专业知识

内部开发和生产



Silex Vision

对无线不掉线技术的无限追求

📶 When it **Absolutely Must** Connect

“确保可靠连接” 的核心技术

官网上的相关信息

Silex Technology 技术领域 产品服务 行业解决方案 Silex的优势 支持与下载

基于安全Wi-Fi 嵌入式无线LAN模块 超距离无线通信 Wi-Fi 6E 更快、
操作自动化 选型指南 IEEE 802.11ah导入说明 更安全的无线技术

面向正在探索设备无线化的客户

嵌入式无线LAN模块 选型指南

增加了支持最新Wi-Fi 6E规格的模块
无线LAN模块的规格书一览表
探索适合客户设备的无线LAN模块

为什么选择无线?	推荐产品	应用案例
选择理由	引进流程	资料下载

在物联网设备中实现无线通信功能，需要专业的知识和开发时间。因此，我们提供的无线LAN模块，不仅搭载了无线芯片，而且同时提供具有无线通信功能所必须的无线驱动程序。在此，我们为客户提供最佳的Wi-Fi解决方案，以期为您部署选择无线LAN模块时所需的关键点、和嵌入式设计所需的产品信息等等提供。

<http://www.silex.com.cn/application/howArt.aspx?id=5440>

我们已经在国内外众多设备制造商成功完成了各种OEM嵌入式项目。这得益于我们独特的“专用力”为客户提供定制化的无线通信解决方案，并持续保持对最新无线通信技术的不断积累技术能力和经验。

为什么选择无线?

Silex Technology 技术领域 产品服务 行业解决方案 Silex的优势 支持与下载

基于安全Wi-Fi 嵌入式无线LAN模块 超距离无线通信 Wi-Fi 6E 更快、
操作自动化 选型指南 IEEE 802.11ah导入说明 更安全的无线技术

远距离无线通信 IEEE 802.11ah导入说明

考虑在广大的仓库或工厂，屋外等的利用时
需要远距离无线网络的客户

所谓IEEE 802.11ah	使用案例	事前检讨点	资料下载	咨询问答
-----------------	------	-------	------	------

所谓IEEE 802.11ah (Wi-Fi HaLow™)
2022年9月5号，总务省发布“修改关于无线设备规则的一部分省令(令和4年总务省令第60号) 920MHz频段的IEEE 802.11ah在日本国内可以开始使用了。
IEEE 802.11ah (以下称为802.11ah) 是利用920MHz (超低频频段) 的频率的通信手段之一，特别是IoT的通信系统为目标的，各种专业上可被期待的新的种类的Wi-Fi规格。
它具备超低功耗、超远距离、超大量设备连接和超高速通信等特点，是未来物联网发展的关键技术。

<http://www.silex.com.cn/application/howArt.aspx?id=5596>

920MHz下可实现超远距离通信。 可覆盖半径1km的范围	除了传感器数据以外 也可以传输图像通信	Wi-Fi的协议和安全功能
----------------------------------	------------------------	---------------

提问与回答（通用） - 1

1. 你们有 6GHz 频段和 920MHz 频段的无线站点勘测工具吗？

- 6GHz: Ekahau Sidekick 2 的产品作为 6GHz 频段的无线勘测工具在市场上销售。※1
- 920MHz: 有些是市售的，有些是 11ah 促进委员会推荐的。※1

请参阅此介绍资料的Page7(<https://www.11ahpc.org/news/20220714/index.html>) 。

2. 关于产品交付：您预计今年半导体短缺的影响是否会持续？

- 与以前相比，可以感觉到有所改善，但是与正常交货时间相比，整体交货时间仍然很长。我们预计这一趋势今年也将继续，但我们将尽最大努力尽可能缩短交货时间。

3. 贵公司的生产基地位于哪里？

- 总公司（京都市精華町）设有生产工厂。

※1：如需在中国应用 Wi-Fi 6/6E 产品、802.11ah 产品，请联系我们进行单独咨询。

提问与回答（通用） - 2

4. SX-PCEAX和SX-NEWAH是否支持省电功能？

- SX-PCEAX 支持 IEEE 省电和无线唤醒功能。

提问与回答 (Wi-Fi 6/6E) - 1

1. 6GHz频段是否有不能在室外使用等限制？

- 在日本户外使用，必须获得VLP（Very Low Power）认证。※1

2. 您有 SX-PCEAX 系列天线阵容吗？

- TE Connectivity 制造的 2118907-8 可用作推荐天线。如果您想要采用不同的天线，请联系我们，我们将检查它是否兼容。

3. 6G 频段的Soft AP 操作需要身份验证是否有技术原因？

- 日本无线电法规定，使用 6GHz 的接入点产品必须作为最终产品获得批准。请注意，海外无线电法对天线安装和供电也有规定。※1

※1：如需在中国应用 Wi-Fi 6/6E 产品、802.11ah 产品，请联系我们进行单独咨询。

提问与回答（Wi-Fi 6/6E） - 2

4. 在 Wi-Fi6 中副载波间隔变窄了，传统 Wi-Fi 4/5 的特性是否由于硬件性能的提高而得到改善以达到该精度？

➤ 虽然副载波间隔之间没有直接关系，但随着 1024QAM 的支持，调制精度和接收灵敏度得到了提升，基本的传输和接收性能也得到了改善。为此，即使在传统标准中，通信性能也相应提高。

5. 能否详细介绍一下Wi-Fi 6E的海外认证、天线结构、共用电源的方式、外壳的限制条件？

➤ 关于支持6GHz的接入点，主要有以下限制（部分）。

- 无法取下天线。
- 电源必须通过电缆（电池供电是不可能的）。
- 不允许使用耐候性外壳。

除上述之外，还为“按国家/地区”、“按输出类别（VLP/LPI）”和“按用途（接入点/客户端）”设置了详细条件。

提问与回答（Wi-Fi 6/6E） - 3

6. 在解释Wi-Fi 6的时候，我想你提到了你通过改变漫游阈值和算法可进行定制。例如，如果用Wi-Fi 6搭建一个Wi-Fi Mesh网络，一般是不是可以通过调整漫游阈值来维持高吞吐量的条件？（吞吐量下降时距离低于一定值如何切换）
- Wi-Fi Mesh网络环境中的通信质量不仅取决于无线终端与Wi-Fi Mesh网络中的接入点（MAP: Mesh Access Points）之间的漫游操作，还取决于构建Wi-Fi Mesh网络的设备（MP :Mesh Point）受路由算法行为的影响。为此，仅通过控制无线终端和MAP之间的漫游难以在Wi-Fi Mesh网络环境中维持高吞吐量。
7. 定义 Wi-Fi6 标准的 ARIB 编号是什么？※1
- 由于Silex不是ARIB的成员，所以我们没有最新的信息，但相信它包含在 “STD-T66” 和 “STD-T71” 的规定中。另外，6GHz相关的规定好像还没有注册。

※1：如需在中国应用 Wi-Fi 6/6E 产品、802.11ah 产品，请联系我们进行单独咨询。

提问与回答（IEEE802.11ah） - 1

1. 11ah 可以轻松连接到 2.4GHz 接入点吗？ 我听说连接到 2.4GHz AP 时亚千兆频段很麻烦。
 - 可以通过有线局域网将我们的 AP-100AH（11ah 基本单元）或 BR-100AH（11ah 从属单元）连接到接入点。
2. 10% 的占空比限制是否在模块端进行管理？
 - 是的。我们的模块（SX-NEWAH）、AP-100AH（11ah parent device）、BR-100AH（11ah child device）是统计数据传输时间的，当时间超过占空比的10%限制时，通讯配备一个停止的功能。
3. 关于11ah，究竟能连续播放多少视频？
 - 虽然这取决于连接的设备数量和环境，但在主设备和子设备之间的 1:1 环境中，可以在 VGA 15 到 30 fps 下毫无问题地进行连续通信。

提问与回答（IEEE802.11ah） - 2

4. 802.11ah现场测试，能见度差到什么程度？有什么障碍吗？这是一个有转机的环境吗？

- 我们了解到您对我们的现场测试有疑问。AP和终端之间隔着数个商业设施（约2~3层楼），目视无法看到对面的物体。

5. 连接多台时可以连接多少台？例如，请告诉我们您对一个 AP 连接的摄像头数量的感受。

- 根据规格，一台主机（AP-100AH）可以连接675台子机（BR-100AH）。此外，通过使用网络集线器，可以将 16 台设备连接到一台子机（BR-100AH），因此一台主机（AP-100AH）最多可以连接 10,800 台设备。但是，由于 10% 的占空比限制也适用于主机，在摄像机的情况下，如果 VGA 5fps 左右，将 2 到 3 个摄像机连接到一个主机可能是一个现实的数字。

提问与回答（IEEE802.11ah） - 3

6. 如果11ah普及了，在Windows等连接Wi-Fi时，AP列表中会不会出现1km半径范围内的AP名称？
- 是的。如果您的 Windows PC 支持 11ah，正如您想象的那样，您将在 1 公里半径内看到 11ah 的 AP 名称。※当 AP 发布 SSID 时
7. 802.11ah能不能在海陆空，固定站，移动站都能够使用？
- 各个国家的规定不一样，所以只要不越界就可以使用。※1
8. 11ah的通信延迟是多少？
- 11ah 通信本身的延迟与传统 Wi-Fi 处于同一水平。但是，由于通信速度比传统 Wi-Fi 慢，因此整体延迟可能会增加，具体取决于上层应用程序的配置。

※1：如需在中国应用 Wi-Fi 6/6E 产品、802.11ah 产品，请联系我们进行单独咨询。

提问与回答 (IEEE802.11ah) - 4

9. 11ah 可以进行调频吗？

- 11ah标准本身可以跳频，但我们的产品不支持。我们正在考虑在未来的版本升级中实现支持。

10. 终端电源呢？我想用电池运行它，但功耗如何？

- 完成品AP-100AH和BR-100AH可能达不到预期的运行时间，因为它们除了11ah模块外还配备了CPU。请联系我们进行单独咨询。

11. 我觉得11ah的无线模块会完全不一样，但是模块价格会不会比以前高？另外，未来是否有与传统Wi-Fi集成模块的前景？

- 与传统无线模块相比，11ah模块上市时间较短，因此整体成本偏高。目前还没有集成到 Wi-Fi 模块的计划。

提问与回答（IEEE802.11ah） - 5

12. 在仓库和工厂使用手持终端（读取条形码）时，是否有每小时工作6 分钟的限制？我不在乎这是否是一个粗略的可能性。假设不是图像传输，并且假设通过不断读取条形码来发送数据。

- 根据条形码读取时的数据量，但我觉得可以充分利用。假设可以以 3Mbps 的数据速率进行通信的 11ah 环境，每小时可以发送的数据量为 135MBytes。 (8bit ⇒ 1Byte, 10% duty consideration) 这只是一个粗略计算，但是如果连续读取条码1小时数据量在135MByte以内，在计算方面是可以连续运行的。

13. 与Wi-Fi 6一样，您是否有关于802.11ah在欧洲和其他亚洲地区的考虑情况？

- 目前，我们的11ah产品销往美国、加拿大和日本。其他的计划将在产品准备就绪后立即在我们的网站上分享。※1

※1：如需在中国应用 Wi-Fi 6/6E 产品、802.11ah 产品，请联系我们进行单独咨询。



提问与回答（IEEE802.11ah） - 6

14. 好像有1%的国家和地区，但是在这样的地区经营有什么特性呢？ ※1

- 特性将根据当地法规而改变。例如，在美国，无线电波输出限制比日本宽松，因此通信距离可达约 3 公里，并且由于没有占空比 10% 的限制，因此可以以平均约 5~8 Mbps 的速度进行通信的实际测量。 ※1

15. 802.11ah的AP-100AH和BR-100AH有中继功能吗？

- 11ah标准本身是可以中继的，但是我们的产品还不能兼容。我们正在考虑在未来的版本升级中来进行支持。

16. 你有在工厂等地方达到 11ah 的记录吗？

- 我们没有工厂评估记录，但我们有建筑物内部评估记录。我们目前正在整理内容，所以请让我们在整理后的单独会议上向您介绍。

※1：如需在中国应用 Wi-Fi 6/6E 产品、802.11ah 产品，请联系我们进行单独咨询。



提问与回答（IEEE802.11ah） - 7

17. 我想从 Silex 购买一个 AP，可以吗？※1

➤ 谢谢。我们的销售人员将单独与您联系。※1

18. 如果 802.11ah 的可用频段增加，是否需要更换天线？另外，如果是这样，是否可以通过软件更新来实现？

➤ 根据增加频段的频率，可能需要更改天线、固件或硬件本身。在某些情况下，可能只能通过更改固件来响应。无论如何，我认为届时很可能需要再次获得批准。

19. 真的可以实现最多675个无线子机连接吗？

➤ 我们已经确认可以从一台主设备到675台子设备进行无线链接，但实际数据通信有10%的占空比限制，同时通信是不现实的。请让我们知道您使用的是哪种应用程序。

※1：如需在中国应用 Wi-Fi 6/6E 产品、802.11ah 产品，请联系我们进行单独咨询。

提问与回答（IEEE802.11ah） - 8

20. 关于 11ah 的 10% 占空比限制。当多台子设备（比如5台子设备）连接到一台主设备通信时，10%的限制是同时应用到主设备和子设备上的，所以实际上是发送给一台子设备。可以传输的数据量是2%？

➤ 是的。如您所知，10%的规定对主设备和子设备同等适用，因此需要结合实际使用场景设计子设备可连接主设备的数量。

21. 10% 的占空比限制应该由驱动程序还是由用户应用程序控制？

➤ 它由我们模块（SX-NEWAH）中的固件控制。它计算数据传输时间并在时间超过Duty10% 限制时停止通信。

22. 占空比限制是否适用于主设备？它适用于子设备吗？

➤ 由于它适用于每个单独的终端，因此它适用于主设备和子设备。

提问与回答（IEEE802.11ah） - 9

23. 10%的占空比限制是由设备自动控制和通信的，所以不会发生超过限制的通信，这样理解对吗？

- 是的。正如您所理解的那样。使用本公司模块（SX-NEWAH）内的固件进行控制。计数数据发送时间，超过10%的时间限制时停止通信。

24. 即使积雪等，通信状况也没有问题吗？

- 有被雪吸收电波的可能性，多少也有影响。

25. 可以租借测试样品设备吗？※1

- 可以。请联系我们进行单独咨询。※1

※1：如需在中国应用 Wi-Fi 6/6E 产品、802.11ah 产品，请联系我们进行单独咨询。

提问与回答（IEEE802.11ah） - 10

26. 关于 11ah 通信，是否可以在没有子设备的情况下从智能手机、平板电脑等进行连接？ 还是理解为无法与本机通信，需要并入单独的接收模块呢？

- 很遗憾，与11ah兼容的智能手机和平板电脑除了试制模型以外好像不存在。因此，正如您所理解的那样，需要将支持11ah的模块编入智能手机和平板电脑中。但是，如果有将11ah和以往Wi-Fi相互转换的网关的环境，可以从智能手机平板电脑到网关用以往的Wi-Fi连接，从网关开始用11ah进行通信。

27. 你有 SX-NEWAH 的天线阵容吗？

- 是的。我们将再单独的会议上进行说明，请与我们联系。

提问与回答（IEEE802.11ah） - 11

28. 关于11ah的10%占空比限制，未来有没有放宽的前景？※1

- 今后有可能利用出租车无线等使用的频带，本公司也期待着那个时候占空比限制被缓和。详细情况完全未定。※1

29. AP-100AH和BR-100AH是1:1的通信吗？1:1的情况下，可以在同一区域内设置多个组合吗？

- AP-100AH×每台可连接675台BR-100AH。但是，请注意，AP-100AH受到占空比限制，所以连接AP-100AH的BR-100AH的台数越多，因占空比限制而发生通信中断的可能性越大。

30. 能告诉我Wi-Fi HaLow的验证试验时的耗电量吗？

- 如果是完成品AP-100AH、BR-100AH的话，除了11ah模块以外还有CPU等，可能达不到您期待的运行时间。请允许我另行商讨确认。

※1：如需在中国应用 Wi-Fi 6/6E 产品、802.11ah 产品，请联系我们进行单独咨询。



提问与回答 (IEEE802.11ah) - 12

31. 关于11ah的延迟时间，如果可以公开实地测试等评价的结果，请告诉我们。

- 11ah通信本身的延迟与以往的Wi-Fi处于同一水平。但是，由于通信速度比以往的Wi-Fi慢，所以根据上位应用程序的构成，整体的延迟可能会变大。实地测试结果准备好后，就会依次公开，请您稍等。

32. 如果通信速度小于1Mbps，则可以不介意占空比，如果因为通讯环境的原因导致速度不好，那么识别没有通讯的时间长是不是正确的呢？

- 在理想的通信环境中，如果是11ah的通信速度，即使有占空比10%的发送时间限制，如果数据量不足1Mbps，也可以在该限制时间内进行通信。

提问与回答 (IEEE802.11ah) - 13

33. 听说AP-100AH没有低功耗模式，但是EVK设置为AP模式，加上低功耗模式设置，是不是可以控制很多终端呢？

- 是的，正如您所知。AP-100AH是通知省电的功能，传统Wi-Fi中基于DTIM的省电是不支持的。BR-100AH也同样不支持。这些产品搭载的11ah芯片本身支持省电功能。因此，如果是SX-NEWAH-EVK，可以根据本公司提供的评测用系统映像中内置的驱动程序，可以通过改变驱动器的负载参数和在站侧输入节电ON/OFF命令来进行控制。

提问与回答（IEEE802.11ah） - 14

34. 在11ah的示例中，有一个吊车的远程监控，但是如果数据量大约是100到300 kbps，任务限制监控传输时间，所以连续传输是可能的。我理解数据将被缓冲到一定程度，然后在传输时间到来时以大约 1Mbps 的速度传输。 ※1
- 300kbps的通信不考虑10%的占空比限制，就能进行通信的环境是能够确保3Mbps的无线链路速度的环境。这里300kbps是某个区间的平均通信速度。因为无线通信是以3Mbps的链路速度进行的，所以以300kbps接收到的数据，结果是间歇通信。 ※1

※1：如需在中国应用 Wi-Fi 6/6E 产品、802.11ah 产品，请联系我们进行单独咨询。

新标准 『Wi-Fi 6GHz频段、IEEE 802.11ah』 的使用方法

感谢您的参与。