

平成30年度「専修学校による地域産業中核的人材養成事業」

調査報告書



コネクティッド・ホームの普及に必要な中核的技術者養成事業

平成30年度「専修学校による地域産業中核的人材養成事業」

調査報告書

コネクティッド・ホームの普及に必要な中核的技術者養成事業

目次

はじめに	4
I 本事業の概要と事業の内容等	5
1. 事業の趣旨・目的等について	6
2. 当該教育カリキュラム・プログラムが必要な背景について	6
3. 開発する教育カリキュラム・プログラムの概要	9
4. 具体的な取組	13
II コネクティッドホームヒアリング調査報告	15
1. パナソニック	16
2. ミサワホーム	30
3. 日栄インテック	40
4. ENEGATE	51
5. イッツ・コミュニケーションズ	56
6. コネクティッドホームアライアンス	64
III コネクティッドホームを理解するために	69
1. コネクティッドホームとは	70
2. コネクティッドホームとそれを実現するIoTデバイス	71
3. コネクティッドホームの通信方式とその規格	73
3.1 LAN (Local Area Network)	73
3.2 有線LAN	74
3.3 無線LAN	80
4. コネクティッドホームにおけるIoTを実現する無線LANとその規格	81
4.1 無線LANの規格	81
4.2 無線LANの種類とその規格	84
4.3 Wi-Fi	86
4.4 Bluetooth	89
4.5 Wi-SUN	92
4.6 SIGFOX	94
4.7 ZigBee	96

5. 無線 LAN における暗号方式とその規格	99
5.1 セキュリティ対策の必要性	99
5.2 無線 LAN の暗号方式	99
5.3 DES	100
5.4 AES	100
6. LPWA (Low Power, Wide Area)	101
6.1 LPWA	101
6.2 LPWA 通信の位置づけのイメージ	101
6.3 LPWA の種類と規格	102
6.4 LPWA の特徴	102
7. PLC (速電力線通信)	103
7.1 PLC	103
7.2 PLC の規格	105
8. 移動通信システムとその規格	107
8.1 Gとは	107
8.2 移動通信システムとその規格	107
9. 赤外線通信	109
9.1 赤外線通信とその特徴	109
9.2 赤外線通信とその規格	110
10. I o T の通信規格	111
10.1 ECHONET および ECHONET Lite	111
10.2 ECHONET Lite	111
11. コネクティッドホーム関連知識	113
11.1 IFTTT	113
11.2 特定小電力無線	114
12. インターネットへの接続方法	116
12.1 ADSL	116
12.2 FTTH	118
IV コネクティッドホームに関するヒアリング内容	120

はじめに

IoT, AI(人工知能), ビッグデータ, 関連してデータベース, ロボットと言ったキーワードが社会に浸透している。とりわけIoT, AI(人工知能), ビッグデータの活用される分野は広がり, これらにより, 新たな技術や考え方が生みだされ, 私たちの生活をより豊かに, より便利なものしている。また私たちが住む住宅においてもより便利に, 快適に, 費用のかからない経済的な方向に変化しようとしている。

私たちの住宅に目を移せば, これまでの住宅は, デザイン性, 機能性, 品質等, 住み心地の向上を目指した住環境づくりが行われてきた。これにIT技術が加わり, ITを組み込んだ設備や什器・備品等機器が普及してきた。しかしながら, それらの設備や機器は, IT組み込み型の単体として動作することが多かった。

しかしながら, ここにきてインターネットの普及と浸透とともに, 家電製品や住宅機器がIoTにより統合接続され, かつては夢でしかなかったような生活環境や社会インフラが実現したり, さらにこれが進化・発展し続けている。例えば, 住宅内の家電製品や住宅機器が連携することによって, 独居老人の見守りサービスや安全・安心サービス, 住宅の機器の連動による家のインテリジェンス化, それによる快適な居住空間の提供, 住宅の総合管理などである。これからも, こうしたIoTを基盤とした, 家電製品や空調設備, 照明, 防犯設備などの住宅機器の統合接続による仕組を備えた住宅がさらに高度化し, 私たちの生活をより快適にしていくことは確実である。また住宅の高度化は, 家という概念をなくし, 家そのものが家電製品と同じような扱いとなる様相も呈している。

このような社会の動きの背景には, インターネットの普及・浸透のほか, Society5.0もある。Society5.0においては, 居住者一人ひとりに合ったより良い住み心地といったさらに高位の要求を実現するために, 居住者が「用途ごとに好きなデバイスを組み合わせて使うことができる」コネク環境の整備, 従来の住生活改善のノウハウとIoT・AIを活用した「新たな生活価値の提供」のためのライフシーン提案, 「住まう人の生活や情報を守る」リスクマネジメント対策の強化等の視点を挙げている。

ところで, このようなIoT, AI, ビッグデータなどを背景とする基盤社会の中で, 設備や家電・機器が家庭内ネットワークにつながり, それが外部のクラウドやスマホ等とインターネットを通して接続できる住宅の普及の促進には, 従来の建築や設備・施工関係の技術に加えて, インターネットをはじめ, 家庭内での設備機器のネットワーク接続やそれらをコントロールする装置の仕組み, センシング技術や組み込み技術・組み込みソフトウェア, ネットセキュリティ等に関する知識や技術を有した技術者の育成と輩出が重要となる。

さらに, 居住者個々のニーズに合わせた課題解決を実現できるように, IoTを組み込んだ設備や家電・機器等を利用した満足度の高いライフシーンについての相談や提案対応できる, 住宅で利用されるハードウェア・ソフトウェアの不具合や, ビッグデータ利活用によって生じる新たなセキュリティ脅威に対する対応等, より高次の提案力や解決力を有した人材の育成が求められている。

コネクティッドホーム

I 本事業の概要と事業の内容等

ここでは平成30年度事業に関する事項のみを提示する。

1. 事業の趣旨・目的等について

i) 事業の趣旨・目的等

ホームオートメーションにモノのインターネット(IoT)を取り入れ、家の中の様々な機器をインターネットと無線通信で接続し、それらを統合するデバイスで自動制御を行ったり、スマートフォンなどの端末によって外出先からでも遠隔操作ができる家(コネクティッドホーム)が現実化している。先進的なハウスメーカーは、通信事業者や設備機器メーカーと共同で研究開発し、行政との連携による実証事業で必要な技術の検討や課題抽出を進めてきた。

複数のIoT機器が有機的につながり、AIを活用して家庭内で得られたデータから新たなサービスを提供することで、「高齢者世帯の増加」「共働き夫婦の家事効率化」「自然災害」など国内の住環境の課題解決が期待されている。

コネクティッドホームの普及は、Society5.0の実現の大きな柱のひとつと期待されているが、日本はまだ黎明期段階であり、今後の進展はそれを現場で支える人材の養成にかかっている。

本事業では、ハウスメーカー、住宅設備や家電メーカー、組み込みソフトベンダー、セキュリティ対策企業等と連携して、建築・機械・IT系専門学校における中核的人材養成に必要な教育内容を研究し、その教育プログラムの開発を目指す。

ii) 学習ターゲット、目指すべき人材像建築や設備の設計・施工・保守やIoT機器の設置・保守等に携わる技術者に、コネクティッドホームの構築・維持に必要な知識・技術、普及・拡販につながる提案力、普及を阻害するセキュリティ障害等の解決力を授け、分野の安定成長に貢献する中核的人材に育成する。

2. 当該教育カリキュラム・プログラムが必要な背景について

●従来の住環境向上の方向性

建物の外観、安らぎを感じるインテリア、キッチンやバスのような毎日の生活に欠かせない設備の機能は、生活のしやすさを大きく左右する大切なポイントであることから、今までは、デザイン性、機能性、品質等、住み心地の向上を目指した住環境づくりが行われてきた。進歩の著しいITを組み込んだ設備や什器・備品等機器の普及で、近年の住居の住み心地は大幅に向上しているが、それらの設備や機器はIT組み込み型の単体として動作することが中心であったことから、建築や設備工事に関わる中核的技術者を育成してきた専門学校で特に新たに必要となるICTに関する技術がほとんど無かったのが現状であった。

●Society5.0における住環境への要求

四半世紀前に商用サービスが開始されたインターネットは、情報の受発信や伝達の手段として今や生活に不可欠なインフラに成長し、電気・ガス・水道に並ぶライフラインのひとつとなっている。昨今は、様々な住宅設備や家電・機器がインターネットにつながる住宅のIoT化が進み、居住者の利便性を高め、より豊かな暮らしの提供を推し進めようとしている。

Society5.0においては、居住者一人ひとりに合ったより良い住み心地といったさらに高位の要求を実現するために、居住者が「用途ごとに好きなデバイスを組み合わせることができる」コネクテッド環境の整備、従来の住生活改善のノウハウとIoT・AIを活用した「新たな生活価値の提供」のためのライフシーン提案、「住まう人の生活や情報を守る」リスクマネジメント対策の強化等の視点が重要となっている。

●Society5.0における住環境の実現に必要な技術

設備や家電・機器が家庭内ネットワークにつながり、それが外部のクラウドやスマホ等とインターネットを通して接続されるコネクティッドホームの普及を促進するためには、従来の建築や設備関係の技術に加えて、インターネットをはじめ、家庭内での設備機器のネットワーク接続やそれらをコントロールする装置の仕組み、センシングや組み込みソフトウェア、ネットセキュリティ等に関する知識や技術を有した技術者の育成と輩出が重要となる。

さらに、居住者個々のニーズに合わせた課題解決を実現できるように、IoTを組み込んだ設備や家電・機器等を利用した満足度の高いライフシーンについての相談や提案対応、コネクティッドホームで利用されるハードウェア・ソフトウェアの不具合や、ビッグデータ利活用によって生じる新たなセキュリティ脅威に対する対応等、より高次の提案力や解決力を有した人材の育成も求められている。

○これからの住環境と人材

○これからの住環境と人材

コネクティッドホームの普及や人材に関する調査情報は、まだ黎明期であることからほとんど見当たらないが、住宅の着工数等の統計データ等から家庭内におけるコネクティッドな環境の整備状況の現状把握や将来予測ができる。コネクティッドホームに対するニーズも体系的な調査による報告は見つからないが、日本では、まだまだ一般の人のスマートホーム（コネクティッドホームと同義）に対する興味・関心が薄いのが現状で、2014年に株式会社クロス・マーケティングが全国47都道府県に在住する20～69歳の男女を対象に行った調査によると、「スマートホームに興味があり、住宅購入の際にはそうした設備の有無にこだわる」と答えたのは全体の10%ほどであった。

しかしながら、McKinseyの予測で、2025年におけるIoTによる潜在的な経済効果（economic impact）は3.9～11.1兆ドル、このうちコネクティッドホーム関連ビジネスは、少なくとも2,000億ドルから3,000億ドルに達すると見込んでいる。なお、ドイツの調査会社Statistaの調査（Smart Home –worldwide）によると、2017年時点でのスマートホームの世界市場規模は、約3.6兆円（≒330億ドル）である。市場は、今後もうなぎ上りで成長すると予想されており、2020年までに6兆円（≒550億ドル）に、その後の5年で約5倍の29兆円（≒2630億ドル）、2030年には7倍以上の45兆円（≒4050億ドル）の規模に成長すると見込まれている。

IDC Japanは、国内のIoT市場は2020年まで年間平均成長率16.9%で成長し、13.8兆円に達すると予測しており、富士経済スマートハウス関連市場の将来展望（2014年）では、スマート家電・ネットワーク機器全体で2020年に6,033億円と予想している。

今後、さらに技術が進展し、Society5.0を目指す日本において、コネクティッドホームの市場規模は爆発的に拡大することが想像できる。これに伴い、コネクティッドホームに携わる設計者や維持・保守のための技術者の需要は大きく拡大すると予測される。

(単位:兆ドル)

2025年IoT市場予測分野	最小	最大
オフィス業務(エネルギー、業務管理等)	0.1	0.2
住居(オートメーション、セキュリティ等)	0.2	0.3
自動車(自動運転、保険等)	0.2	0.7
屋外(ロジスティクス等)	0.6	0.9
現場業務(業務最適化等)	0.2	0.9
小売(自動会計、支払)	0.4	1.2
市民生活(健康、福祉等)	0.2	1.6
都市(保険、公共交通等)	0.9	1.7
工場(運用管理、予防保守等)	1.2	3.7

出典:Unlocking the potential of the Internet of Things
McKinsey Global Institute(June 2015)

○人材育成

これからのコネクティッドホームの市場・需要の拡大により、大手企業ばかりでなく、中小の住宅設備会社や設計事務所・IoT機器メーカー等において、コネクティッドホームに対応した機器を使用した設備や設計、導入後の保守に携わる人材の不足が予測される。これまで専修学校が人材を供給してきた企業において、コネクティッドホームの対応したIoT機器等を扱える人材の需要増が見込まれる。専門学校は職業教育機関としてこれからのSociety5.0を支える人材の供給を行うことが使命である。

3. 開発する教育カリキュラム・プログラムの概要

i) 名称

コネクティッドホーム技術者教育プログラム

ii) 内容

●コネクト環境の構築・維持を行う技術者教育プログラム

家庭内の各機器や設備を遠隔操作や音声でコントロールしたいとか、快適な住環境を自動設定したい等、生活者のニーズに合わせた様々なサービスを充実するためには、センサーや各機器をネットワークで「つなげる」ことが必要である。現在、IoTを組み込んだ設備や機器間の「つながり」については、通信やコントロールの仕組みの標準化が遅れており、その隙間を埋めてスマホやAIスピーカーとの連携を進める装置が数多く提供されている。このような設備や機器、装置を使ってコネクト環境を構築するためには、インターネットやLAN、通信、センサー、プログラミング、ウィルス対策等、多岐にわたるICTの基本的な知識と技術の習得およびコネクト技術の標準化やオープンイノベーションの方向性の把握が必要である。設備や機器、通信装置等のハードウェアおよびソフトウェアメーカーとの連携や、オープンイノベーションを進める研究機関、IT系の専門学校の協力を得て、コネクト環境の構築・維持に携わる中核的技術者を育成する教育プログラムを開発する。

・ポリシー：必要とされるICTの知識・技術が幅広いことと、受講対象者がICTの専門家を目指しているわけではないこと、これらの教育に割ける時間が多く取れないことから、効率よく短時間で、基礎的な知識・技術と応用力をしっかりと教育することが求められる。そのためには、多岐にわたるICTの必要な部分を、網羅的・体系的に整理し、関連性を判りやすく提示した楽しく学べる教育プログラムでなければならない。

・概要：家の中の設備、家電や什器・備品等の機器、通信装置、センサー等を家庭内ネットワークやインターネットに接続し、それらの自動制御やスマホを使った遠隔制御を行うための技術を、基礎内容から理解し、実践的に応用することができるように教育することを目指す。

・方法：基礎的知識の獲得には、IT系専門学校で利用されている既存の教育プログラムや良質な映像教育コンテンツから必要な部分をチョイスし、効率的・効果的に学習できる教育プログラムに編成する。実践的な応用力は、自主的な情報収集と個人およびチームで行う課題解決型学習を中心に、実習と協働作業において実際のコ

コネクティッド環境を構築する過程で獲得できるように教育プログラムを工夫する。

- ・技術内容と構成：インターネット、LAN、ネットワーク接続、仮想化、組み込みプログラミング、センシング、スマホアプリ、OS、Webアプリ、サーバー、データベース、クラウド、ユーザーインターフェイス、ウィルスソフト等から、コネクティッド環境の構築に必要な知識と技術を抽出し、講義と実習および協働作業を合わせて、1コマ90分を年間30コマ実施する教育プログラムとする。特に、IT系専門学校での教育プログラムに含まれていないセンシングの理解のためには、本事業で教材を開発して、それを利用する。

●コネクティッドホームの普及を推進する人材を育成する教育プログラム

家の設計・施工に携わる技術者にとって、ユーザーの様々な生活シーンや目的において、利便性の高いサービスの提供や課題の解決の提案を行うためには、IoTを組み込んだ設備や機器を組み合わせ、個々のユーザーが求める要望をどのように実現するかを想像できる能力が求められる。ICTやIoTを利活用した多種多様なサービスの事例を自ら調べ、主体的に内容の理解を進め、それらの知見をコネクティッドホームのサービスに応用し、コネクティッドホームの普及を推進する人材の養成を目的とするアクティブラーニング用教育プログラムを、参画企業及び参画団体の協力を得て開発する。

- ・ポリシー：各機器の接続による相乗効果で、有益なサービス等を生み出す想像力・創造力、すなわち「新しい組み合わせを見つけ出す」能力を開発する。

- ・概要：「家事の効率化」「健康管理」「防犯」「エンターテイメント」「資産維持管理」等、様々な生活シーンや目的において、コネクティッドホームに求められる要件を、各IoT機器の機能を組み合わせる方法を、自ら考え、主体的に提案する力の育成を目指す。

- ・方法：ITやインターネットが適用されているサービスの最近の事例研究を中心に、最新技術の応用や適用方法の工夫を行った際の発想チェンジや論理思考等の内容を理解させ、応用提案力を育成するアクティブラーニング型の教育とする。

- ・教育内容と構成：ビッグデータ、ディープラーニングとAI、ロボット、画像認識、スマートスピーカー、ウェアラブルデバイス等が、どのようなところでどのように利用されて何を生み出しているかを主体的に調べ、コネクティッドホームの有益性の向上や課題解決に応用できる知識や方法の獲得を目指して、1コマ90分のアクティブラーニングを15コマ実施するワークショップ型の教育プログラムとする。

●コネクティッドホームのセキュリティ脅威に備える知識習得のための教育プログラム

安全・安心な住環境づくりには、「住む人の生活・情報を守る」との強い意志が重要であり、その対策の強化を第一に考えなければならない。コネクティッドホームのインフラはネットワークであり、そこを流れる情報で全ての機器が制御されていることから、情報セキュリティ面での対策は非常に重要な課題である。情報は目に見えないものだけに、プライバシー情報の漏洩や悪意のサイバー攻撃による機器の誤操作・誤作動等の心配が生じると、コネクティッドホームの普及が阻害されることになる。コネクティッドホームの構築およびメンテナンスに関わる技術者にとって、情報セキュリティに関しては一定の知識と防御のための技術が必要であることから、IT系専門学校の情報セキュリティ学科の教育プログラムを参考に、IoTや組み込みソフトウェアに関する内容を付加し、ソフトウェア開発に関するセキュリティ対策等不要な部分を削除するなど、参画のIT系専門学校の協力をえて必要十分な教育プログラムに再構築する。

・ポリシー：設備や機器がインターネットに接続することによってもたらされる脅威を正確に理解し、十分な事前の対策を講じる技術を有し、事故が生じてしまった時には適切な対応が取れる技術者を育成する。

・概要：家庭内ネットワークを流れる情報が、悪意のあるサイバー攻撃やハードウェア・ソフトウェアの不具合、人的ミス等によって流出・改ざんされて、設備・機器が誤動作したり、個人情報が悪用されるようなことが無いように、「情報セキュリティの仕組み」の構築をはじめ、日常のメンテナンスサポート、人為ミスを防止する「安全対策」のほか、地震や落雷などの自然災害時におけるシステム維持の仕組みなどの知識・技術を教育することを目指す。

・方法：IoT仕様の設備・機器や通信機器のセキュリティ対策情報の収集と脆弱性の把握、接続された設備・機器で形成されるネットワークシステムのリスク評価の方法を、情報セキュリティ専門家が対応した事例の研究をワークショップ形式の授業を通して学ぶ。事例の理解に必要な知識・技術の教育は、映像学習コンテンツの視聴で習得する。

・教育内容と構成：基本的な情報セキュリティ対策、サイバー攻撃、プライバシー情報保護対策、物理的脅威対策等に必要な知識・技術を習得する授業と、常にネットワーク全体のリスクマネジメントを行えるような視点の獲得を目指す教育プロ

グラムを開発する。最終目標は、自分で対処できる範囲と情報セキュリティ専門家に依頼する範囲の切り分けができ、専門家に委託する場合は、適切な応急措置、正確な状況報告、緊急性の判断ができることを目指す。教育プログラムは、1コマ90分を15コマ実施する座学及びワークショップ型の教育プログラムとする。

○開発する教育プログラムの関連性

「コネク環境の構築・維持を行う技術者教育プログラム」は、家の中の設備、家電や什器・備品等IoTを組み込んだ機器、通信装置、センサーを家庭内ネットワークやインターネットに接続し、それらの自動制御やスマホを使った遠隔制御を行うための技術の獲得を目指すものである。

「コネクティッドホームのセキュリティ脅威に備える知識習得のための教育プログラム」は、コネクティッドホームの構築およびメンテナンスにおいて、「住む人の生活・情報を守る」ためには、情報セキュリティの知識と防御のための技術は最も必要なものであるから、「コネク環境の構築・維持を行う技術者教育プログラム」の内容から分離し、特に詳しく教えルータめに開発するものである。

「コネクティッドホームの普及を推進する人材を育成する教育プログラム」は、家庭内のIoT機器の接続による相乗効果で、様々な生活シーンや目的において実現する内容を、住宅ユーザーに提案できる力をつけることを目的としている。

家の設計・施工に携わる技術者は、住宅ユーザーに要件確認や設計・施工段階での説明等で直接関わることから、現場に必要なコネク技術だけでなく、ユーザーへの利便性の高いサービスの提供や課題の解決の提案も求められる。本事業で開発する3つの教育プログラムは、専門学校を卒業する設計・施工の技術者に必要なIoT機器の設置、メンテナンスの技術、普及のための提案力、情報セキュリティの技術とユーザーに安心感を与える知識・説明力等について網羅的な教育を行うためのものである。

○教育プログラムの受講者に関する評価

3教育プログラムは、専門学校の学生（新規の設計・施工技術の習得を目指す者）を対象としているので、担当教員が成績評価を行うことを想定している。

「コネク環境の構築・維持を行う技術者教育プログラム」は、実技のための部屋を用意し、教員によって与えられたIoT機器を設置・設定し、すべてが正常にコネクトされ異常なく動作すること、および教員が作った不具合について、その原因を調査し、適切な対応と復旧ができるかどうか等、課題への取組過程と完了結果をもって成績評価とする。

「コネクティッドホームのセキュリティ脅威に備える知識習得のための教育プログラム」は、IoT機器のセキュリティ脅威の実例を調べて、脅威の内容および対処方

法をレポートで提出すること、および教員が設定した情報流出リスクが存在するコネク環境の原因追求と、適切な対応と復旧ができるかどうか等の取組過程と完了結果をもって成績評価とする。

「コネクティッドホームの普及を推進する人材を育成する教育プログラム」は、ワークショップでのアクティラーニング型授業において、主体的な取組をどのように行ったか、ロールプレイでの提案内容、事例調査のレポートで成績評価を行う。

4. 具体的な取組

i) 計画の全体像

【実証】

<30年度>

【調査】

●コネクティッドホームの構築に必要な技術

調査目的：「コネク環境の構築・維持を行う技術者教育プログラム」および「コネクティッドホームの構築に必要なコネク技術」の教材開発のための基礎情報とするため

調査対象：ハウスメーカー、設備機器メーカー、家電メーカー、センサー利用部品等への組み込みソフトベンダー5社程度

調査手法：ヒアリング

基本的な情報はインターネット・文献から収集する

調査項目：IoT機器のコントロール仕様、標準化の方向性、国際規格等

インターネット接続方法、セキュリティ対策の手法と実施等

現状の課題と今後必要となる技術

分析内容：IoT機器のコントロール仕様の比較による主要となる仕様の予測、標準化の方向性と標準仕様の必要技術、国際規格の現状と決定時期や必要な技術・知識（何を学習させるかを特定するための情報集約と検討）

活用手法：開発する教育プログラムのカリキュラム内容・教材内容の不足部分の明確化、補完情報の追加、学習領域・範囲・レベルの設計に活用する。また、全体のバランスを考慮し、どの学習内容にどの程度の時間を割くべきかを設計するための基礎資料として活用する。

●コネク技術習得に利用可能な既存の映像教育コンテンツ

調査目的：コネクティッドホームの技術は、複数の領域にまたがった学習が必要であるが、コネク環境構築については、建築・機械系の教員では十分な対応できない。学習内容を補完するための映像コンテンツを利用して、教育内容の充実を図るため。

調査対象：Web上で公開されているコネク環境構築に関する映像コンテンツ

調査手法：インターネットの検索調査及び映像コンテンツ視聴による内容調査

映像コンテンツ配信サイト5サイト程度

映像コンテンツ30コンテンツ程度

調査項目：品質、コスト、難易度、説明の分かり易さ、受講方法、視聴に用いるデバイスの種類、時間数、継続のし易さや受講者フォロー方法、受講評価方法

分析内容：映像・音声の比較、受講費用の比較、映像以外のツールの充実度（レジュメ、サブテキスト）、1講座当たりの時間、受講を継続させルータめの仕組み・仕掛け等を比較検討し、利用に最も適した映像コンテンツを選択する。

活用手法：授業を補完する教育教材として活用する。活用できる映像コンテンツをもとに、開発する他の学習領域の教材内容の拡充を図る。

【教材開発】

●センシング装置を使った組み込みソフトウェア開発

コネクティッドホームの構築・維持・普及・推進の教育プログラムの内容を学習する上で基礎技術・知識となるIoT機器のセンシング技術を学習する教材を開発する。本教材は、センサーを組み込んだ機器のソフトウェア開発を行うことで、どのようなデータがどのようなタイミングでどのように取り扱われるのかを理解し、インターネットにつながる機器の基本的機能の理解を進めることを目的とする。

内容：センサー組み込み装置（SenStick）とセンシングの基本的な機能の解説、プログラム言語（mruby/c）の解説とサンプルプログラム、

課題解決型学習のために個人およびチームで行う実習と協働作業の課題

規模：30時間相当の教育教材（テキスト150ページ）と演習課題（プログラム5本）

※課題解決型学習の実施方法、課題の解答（教師用）も併せて開発する。

（冊子（30ページ程度）及びCD（プログラム5本））

【実証】

●開発教材を使った集中授業の実施

教材「センシング装置を使った組み込みソフトウェア開発」を使用した集中講座

対象：本校学生及び卒業生

時間数：2日間1日4コマ×2計8コマ分

Ⅱ コネクティッドホームヒアリング調査報告

- ・ヒヤリング結果の公表にあたり、企業情報およびヒアリング担当者等の個人情報に係る事項につきましては掲載をしております。
- ・掲載コンテンツは、担当者の許可を得てヒアリング先の Web ページを参照しています。
- ・ヒアリング先の電話番号は、企業さまのご希望等により掲載しておりません。

企業の基本情報

■企業名

パナソニック株式会社

■所在地

大阪府門真市大字門真 1006 番地

■企業サイト

<https://www.panasonic.com/jp/home.html>

企業プロフィール

■資本金

2,587 億円

■代表者

津賀一宏

■従業員数

274,143 名

■業務内容

4つの事業領域（家電、住宅、車載、B2B）を展開

■担当部署

エコソリューションズ社

■業務内容

照明器具、ランプ、配線器具、太陽光発電システム、水廻り設備、内装建材、換気・送風・空調機器、空気清浄機、介護関連、自転車関連等の開発・製造・販売

■ヒヤリング担当者

技術本部 R&D企画室 : 六嶋 一雅 、 草野 賢次 、 黒田 剛

Q0 コネクティッドホームという言葉聞いたことがありますか。あるいは類似した言葉（スマートハウス、スマートホームなど）を聞いたことがありますか。

ある

Q1 貴社のコネクティッドホームに対する理念等基本的な考えをお聞かせください。

パナソニック全社ではなくエコソリューションズ社としての立場になりますが、HEMSコントローラ「AiSEG2」を中心とした「スマートHEMS」システムを活用して非エネルギー領域のサービスを拡充することで、コネクティッドホームを実現する方向性です。

以下、Q13までは、その方向性に基づき回答いたします。

Q2 貴社の保有するコネクティッドホームのサービスの内容や機能を教えてください。

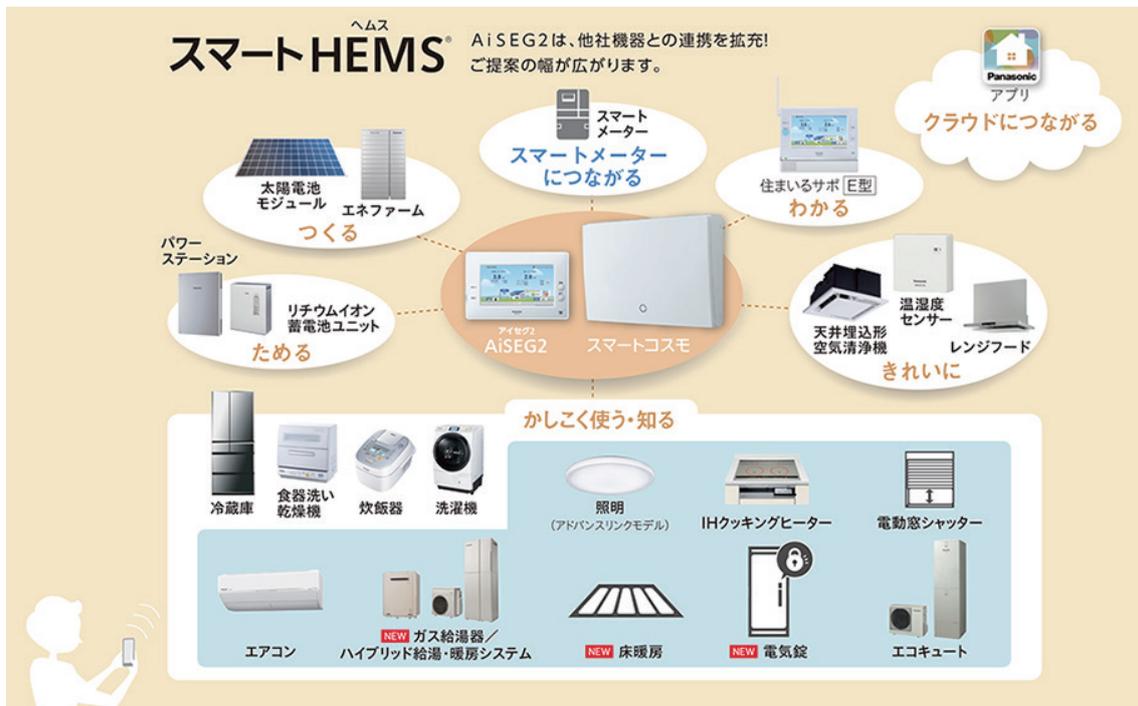
ここではコネクティッドホームを実現するためのHEMSについて情報提供する。

Q2に関するWebページ

<http://www2.panasonic.biz/es/densetsu/aiseg/merit/index.html>

パナソニックのHEMSは『スマートHEMS』

住まいのエネルギーを見える化して、設備や空調環境機器をかしこくコントロール快適な節電と、心地よい空間、便利なくらしをご提供します。



注1) 上記は概念図であり実際の機器構成ではありません。

注2) 掲載写真の画面は、はめ込み合成です。実際の画面とは異なる場合があります。

注3) AiSEG2の画面は宅外から見ることはできません。

スマート HEMS の機能紹介

①スマート HEMS：本体でできること（家事ラク）

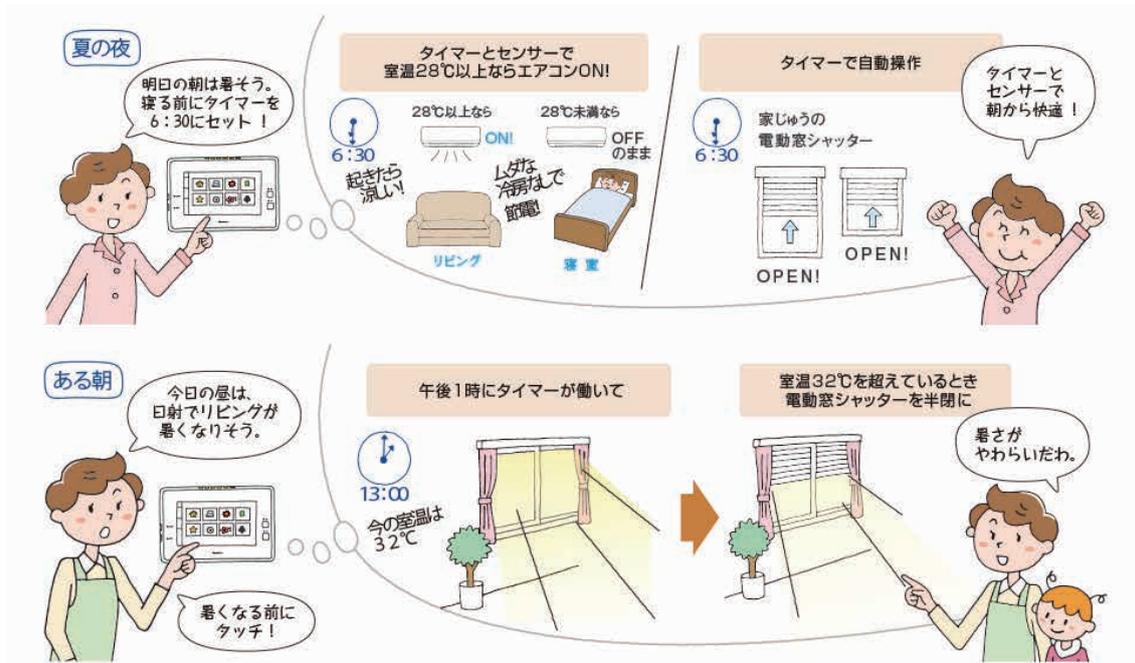
照明・エアコン・電動窓シャッターなどをカンタンに操作することができます

■生活のいろいろなシーンに合わせて、複数の機器をワンタッチでまとめて操作
お出かけ時や就寝時などの生活シーンに合わせて、照明やエアコンなど家全体の機器をまとめてワンタッチでコントロールできます



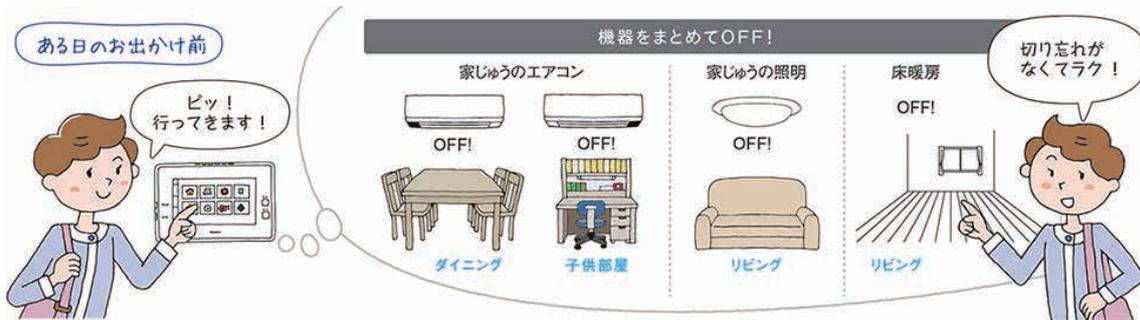
■タイマーとセンサーで毎朝快適な目覚め！

さらに室内の環境を自動で快適に制御



※センサーの種類により連動できる機器は限定されます。温度・湿度情報（温湿度センサー、AiSEG 対応エアコンにて取得）で連動できる機器は AiSEG 対応エアコン、電動窓シャッターです。三菱電機製エアコンの場合は湿度情報での機器コントロールはできません。空気情報（天井埋込形空気清浄機にて取得）で連動できる機器は、AiSEG 対応天井埋込形空気清浄機、レンジフード、電動窓シャッターです。

■ 忙しいお出かけ前もワンタッチで全ての機器をまとめてOFF!



注) シーン制御操作は1回のみ有効です。毎日動作させたい場合はその都度シーンを選んでください。

■ 照明・エアコン・シャッターなどをモニター1つでカンタン操作

AiSEG2 や住まいるサポ [E型] ※1 で離れた部屋からエアコンのオン・オフ操作や温度設定、照明、電動窓シャッターの個別操作ができます。
もちろん、機器ごと一括操作※2 もできます。

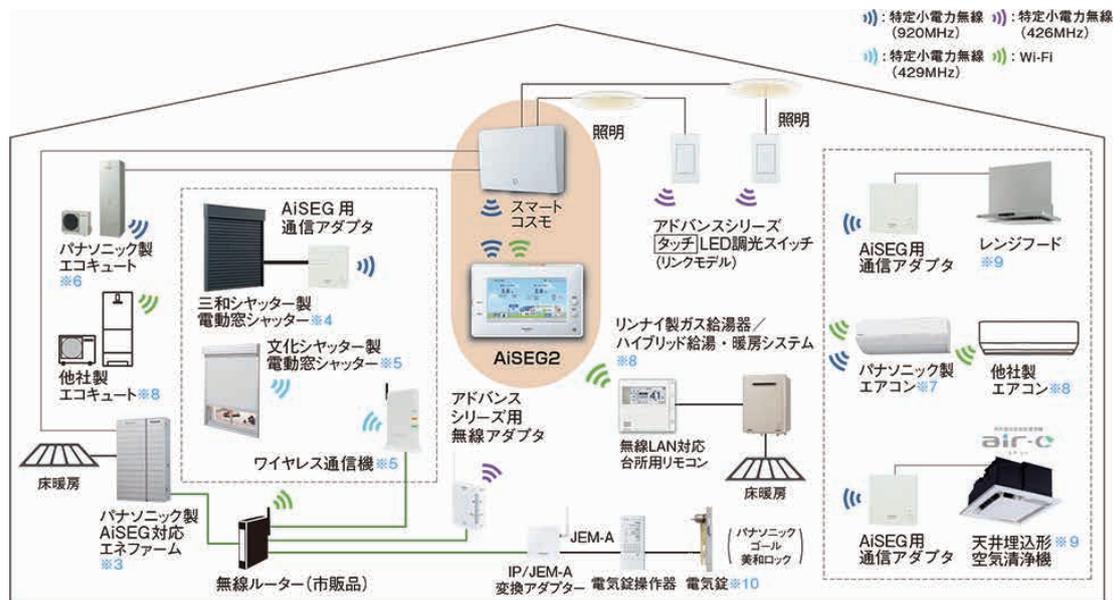
●機器コントロール(機器ごと)



●エアコン個別操作



HEMSにより家の中の家電や家電設備の管理を行うが、特定小電力や無線LAN、Wi-Fiなどによりコネクティッドホームを支援している。



注)図はイメージです。

- ※1 AiSEG2(7型モニター機能付)、住まいのサポE型・住宅機器コントローラー・テレビ・パソコン・タブレット・スマートフォンからでも操作できます
- ※2 機器ごと一括操作できるAiSEG対応機器は、エアコン、照明、電動窓シャッター・床暖房のみです。
- ※3 AiSEGに対応していないエネファームは、発電電力のみ計測可能です。
- ※4 連携するには、三和シャッター工業株式会社製「電動窓シャッター(マドモア)」・「HEMS対応操作ユニット」・「専用ケーブル」、AiSEG用通信アダプタ(MKN7751K)が必要です。
- ※5 連携するには、文化シャッター株式会社製「電動窓シャッター(マドマスター・スマートタイプ)」・「ワイヤレス通信機」が必要です。
- ※6 パナソニック製エコキュートを無線で接続する場合は、HEMSアダプター(CF-TA9C)が必要です。
- ※7 パナソニック製エアコンを接続する場合には、無線アダプター(CF-TA9)が必要です。Wi-Fi内蔵機器でWi-Fi接続する場合は、不要です。
- ※8 他社製機器を接続する場合には、各種アダプターやリモコンが必要です。接続方法はメーカーによって異なります。
- ※9 天井埋込形空気清浄機、レンジフードを接続する場合には、AiSEG用通信アダプタ(MKN7751K)およびAiSEG用通信アダプタ対応ケーブル1.8m(MKN7759)が必要です。
- ※10 電気錠システムと接続する場合には、IP/JEM-A変換アダプター(HF-JA1-W)が必要です。接続方法はメーカーによって異なります。

注1 AiSEG対応機器を宅外から操作する場合は専用アプリ「スマートHEMSサービス」をご利用ください。

注2 AiSEG対応機器・対応機種については、こちらをご確認ください。

注3 照明のシーン登録は最大8シーンで、よく使用する照明シーンをワンタッチでシーン制御できます。

注4 AiSEG2 1台にアドバンスシリーズ用無線アダプタは2台まで登録できます。また、アドバンスシリーズ用無線アダプタ1台に接続できるアドバンスシリーズ(リンクモデル)は最大20回路です。

注5 エネファーム、ガス給湯器の本体リモコンがOFFの場合はAiSEG2から操作できません。

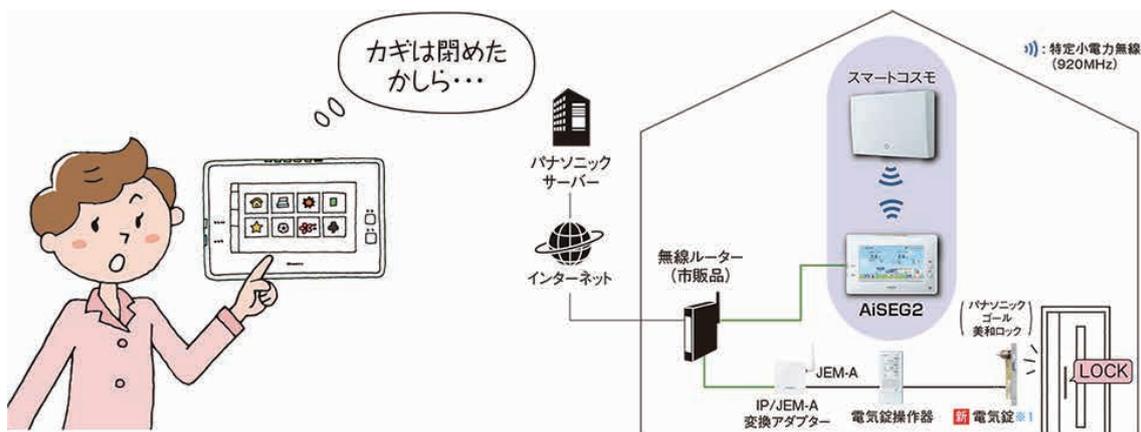
②スマート HEMS： 本体でできること（気がかり解消）

※多くある中でコネクテッドホームと関連する一部のみの紹介とする。

■ 電気錠を確認・施錠できる

万一の戸締り忘れの場合も、戸締り確認ができます。鍵が開いたままの場合、そのまますぐに施錠が可能です。

インターネットを通してパナソニックサーバからサービスの提供を受ける。



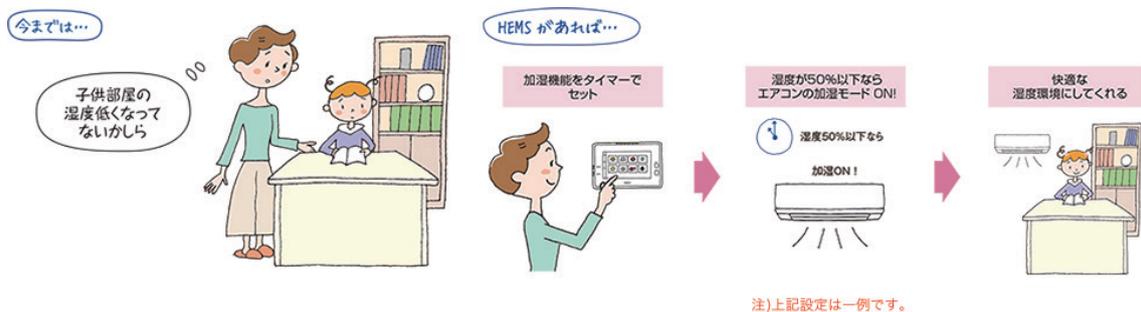
※1 電気錠システムと接続する場合には、IP/JEM-A 変換アダプター（HF-JA1-W）が必要です。接続方法はメーカーによって異なります。

注1 対応機種は、AiSEG 対応の電気錠システムです。

注2 宅外からの解錠操作はできません。

■ お部屋が乾燥すると自動で加湿機能を ON

ダイキン工業株式会社製のエアコンに搭載の加湿機能を AiSEG2 から操作ができます。就寝時などタイマーで加湿することもできるので安心です。



注)上記設定は一例です。

※1 ダイキン工業製エアコンを接続する場合には、無線 LAN 接続アダプター（BRP072A44）または有線 LAN 接続アダプター（BRP061A41）が必要です。

注1）対応機種は、AiSEG 対応のダイキン工業製エアコンです。

注2）温湿度センサーは最大 10 台まで登録可能です。

Q 3 複数の機能を組み合わせたサービスがありましたら教えてください。そのサービスによって得られる効果についても教えてください。あるいはこんなサービスがあったらよいというものでもかまいません。

- ・センサやタイマーと連動してエアコンや電動シャッターを自動操作
- ・外出時に複数の機器をまとめて OFF

Q 3 に関する Web ページ

<http://www2.panasonic.biz/es/densetsu/aiseg/merit/housework-b.html>

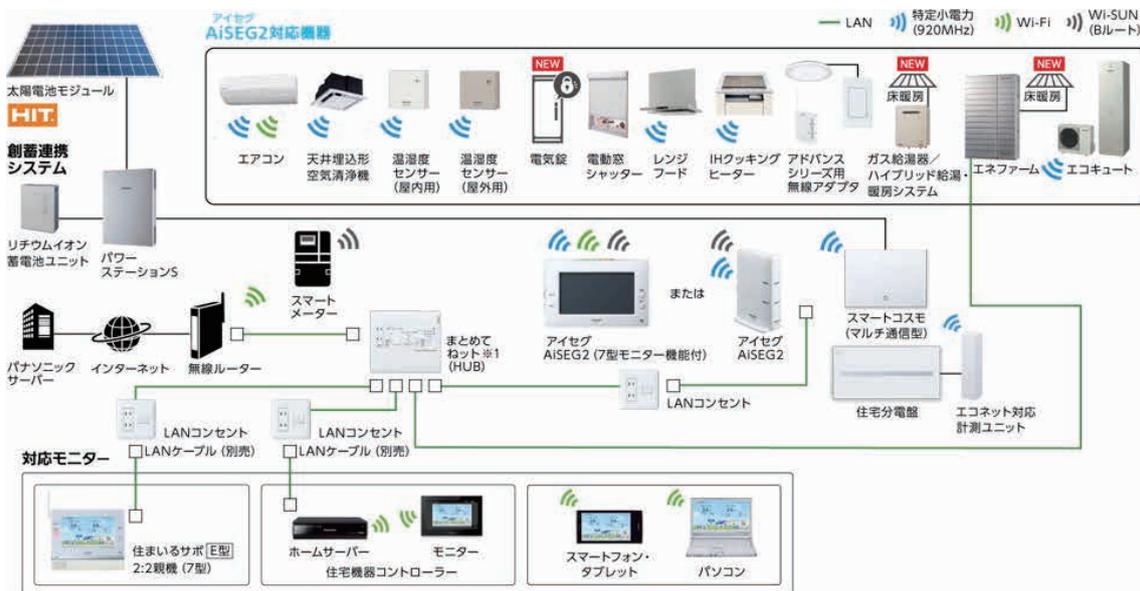
Q 4 貴社のコネクティッドホームの構成要素である接続するデバイスには、どのようなデバイスがありますか。ゲートウェイ（ハブ） センサ類 カメラ 家電 リモコン AI スピーカなど

Q 4 に関する Web ページ

<http://www2.panasonic.biz/es/densetsu/aiseg/aiseg2/system.html>

スマート HEMS : AiSEG2 システム構成・仕様

■ システム構成図



注) 上記は概念図です。電源やアダプター等は省略しています。

※1 まとめてねットは、宅内 LAN 配線をコンパクトにまとめるための設備です。宅内 7 ポートのスイッチング HUB を内蔵していますが、ポート数が不足する場合は HUB を接続してください。

新築時におすすめします。また既築の場合など、無線ルーターから LAN 接続する場合は、まとめてねットは不要です。

■ 仕様

	AiSEG2 (7型モニター機能付)	AiSEG2
電源電圧	専用ACアダプター、7型モニター機能付電源のいずれかを使用 入力：AC100V 50/60Hz 出力：DC5V 2A (専用ACアダプター使用時) 入力：AC100V 50/60Hz 出力：DC5V 1.5A (7型モニター機能付電源使用時)	専用ACアダプター 入力：AC100V 50/60Hz 出力：DC5V 2A
消費電力	待機時：2.0W以下 動作時：5.0W以下	専用ACアダプター 1.5W以下
無線LAN	適合規格：IEEE802.11a/b/g/n 準拠 使用周波数 2400MHz～2483.5MHz (.11b/g/n) 5180MHz～5825MHz (.11a/n)	-
有線LAN	10BASE-T / 100BASE-TX (RJ45モジュラジャック) (全/半二重・オートネゴシエーション)	
適合microSDカード	パナソニック製推奨 *microSDカードは付属していません。 microSDHCカード：4GB～32GB microSDXCカード：64GB	
画面	7.0型カラーTFT液晶 (WVGA)	-
画面明るさ調整	3段階切替可能	-
無線規格	特定小電力無線局 (テレメータ用)	
電波の到達可能距離	約100m * 障害物のない場所での水平見通し距離 (周囲環境により異なります)	
使用周波数	①924.0MHz～928.0MHz *全11波中の1波を使用 *周波数は自動設定 ②922.5MHz～927.7MHz *全14波中の1波を使用 *周波数は自動設定	
時刻停電補償	約1週間	
データ保存期間 (最大)	計測単位：データの保存可能期間 30分ごと：94日 1時間ごと：2256時間 (94日) 1日ごと：489日 1ヶ月ごと：132ヶ月 1年ごと：11年	
使用周囲温度	0℃～+40℃	
付属品	専用ACアダプター、卓上ベース、ベースカバー	専用ACアダプター、取付台、化粧シール、取付用木ネジ (2本)

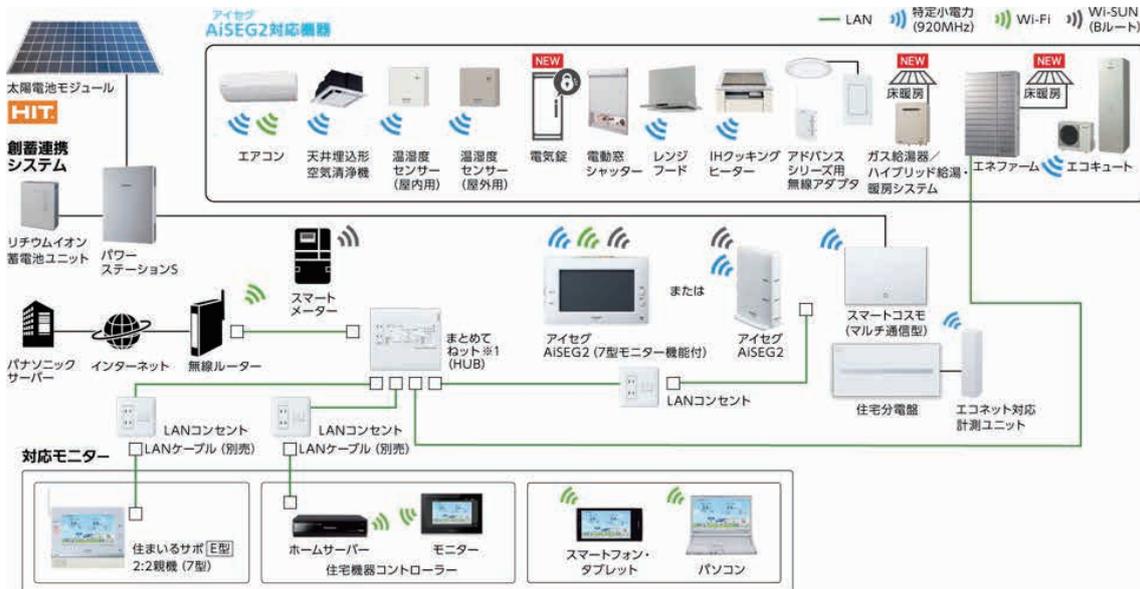
※ 仕様および画面は、企画開発中のものです。最終変更となる場合があります。

Q5 コネクティッドホームのプラットフォームは、どのようなアプリケーションをお使いですか。
(異なる IoT デバイスやソーシャルメディアやデバイスを連携させ制御することを可能にするソフトウェア)。

音声入力デバイスとして Google Assistant には対応していますが、デバイスの連携は基本的に HEMS コントローラである「AiSEG2」と自社クラウドにより実現しています。

Q 6 ホームネットワーク（家庭内LAN）の構築は、どのような方法で実現しますか。
例：有線LAN 無線LAN 有線LAN・無線LAN の混在など。

有線LAN、無線LAN（Wi-Fi）、920MHz 帯特定小電力無線、Wi-SUN の組み合わせです



Q 7 Q 6での構成機器の詳細を教えてください。

Q 4 のシステム構造図・仕様参照

Q 7 に関する Web ページ

<http://www2.panasonic.biz/es/densetsu/aiseg/aiseg2/system.html>

Q 8 様々なデバイスをクラウドやIoTにつなぐ無線ネットワークは、どのようなネットワークによって実現していますか。

宅内でデバイスと「AiSEG2」を繋ぐ無線ネットワークはQ6にて回答いたしました。

宅外との接続に関しては、当社「スマートHEMS」システムはデバイスから直接クラウドへ接続するのではなく、あくまでコントローラである「AiSEG2」を介するため、クラウド等との接続方法は宅内のブロードバンドルータ等に依存します。

Q 9 IoT の通信規格は、どのような通信規格を採用していますか。またその理由は何ですか。

- ① SEP2.0
- ② ECHONET Lite
- ③ KNX
- ④ その他

規格：ECHONET Lite を使用してします。

理由：HEMS を起点としたシステムのため、国内における HEMS の推奨規格である ECHONET Lite を使用することが妥当と考えるため。

その他：ECHONET のコンソーシアムの中心的な存在である。ECHONET は、使用されない時代が長く続いてきたが、ここに来て ECHONET-Lite としてその利用が広がってきている。

経済産業省が進めている（薦めて）いる基準でもあり、日本はこの基準に落ち着くであろうと予想される。

ECHONET-Lite は、IoT にも対応している。エネルギーに偏っている面もあるが、エネルギーだけではなく、IT プロトコルとしてある。

IoT の制御のための世界標準は現在ない。それだけに ECHONET-Lite がどれだけ日本で頑張れるか、また各社で採用されるのである。

Q 10 貴社のコネクティッドホームのセキュリティ技術あるいはセキュリティに対する考え方・手法について教えてください。（デバイスやシステムの多様化に伴い、個人の IoT デバイスのセキュリティ確保が課題）

今後早々に明確化すべき課題と認識している。

セキュリティ面は、現実いたちごっここの観がある。またセキュリティは、コストとの関連も強く、どれだけの投入コストでどれだけ効果を得られるのかということもある。導入と運用が大切である。

セキュリティは、運用の際のパスワードの啓蒙や仕組みは多々ある。

個人情報の管理やハードウェア面でのセキュリティは、コネクティッドホーム提供側とコネクティッドホームの利用者側の両側面がある。

Q 12 貴社のコネクティッドホームで得られるメリットには、どのような事項がありますか。

- ・国内中心に 200 以上の企業・団体が加盟する団体のオープン規格である ECHONET Lite を使用していることにより、他メーカー製品の接続が比較的容易であること
- ・HEMS 機能と統合されたシステムであること

Q 13 貴社のコネクティッドホームのデメリットにはどのような事項がありますか。

- ・ 宅内に専用のコントローラが必要であること

Q 14 コネクティッドホームにおける現状の課題があれば教えてください。

- ・ 機器が連携動作する場合の安全性に関する基準がないこと
産総研とミサワホームが中心に、IEC63168 として国際規格策定中

Q 15 コネクティッドホームの今後の展望についてのお考えをお聞かせください。

当社では、「くらしをアップデート」するための「くらしの統合プラットフォーム」の実現に向け、「HomeX」というプロジェクトを開始しました。

具体的なサービス展開はまだこれからですが、下記 URL に概要を記載しております。

Q 14 に関する Web ページ（静止画・動画の提供）

<https://www.panasonic.com/jp/business/homex.html>

HomeX とは

Back to Humanity

HomeX は、家そのものをもう一人の「家」族としてとらえ、毎日の新しい体験を提供し、よりあなたらしいワクワクする生活を創る、くらしの統合プラットフォームです。

人それぞれの生活スタイルに合わせて、家電や住宅設備の機能を統合し、一人ひとりに寄り添ったきめ細やかな生活提案を行います。そして、インターネットを通じた様々なサービスと連携した新しい機能や、遊び心にあふれた体験により、生活すればするほどに豊かになるくらしに貢献します

HomeX のコンセプト

HomeX は、「人」と「くらし」をデジタルにつなげ、くらしのエコシステムによる家電やサービスを通じて、毎日がアップデートするくらしを実現することができます

実現にむけた3つのアプローチ 住空間のタッチポイント

当社は、これまで家電や住設、住宅などの幅広い領域の商品を提供してきたことで、住空間において、お客様との多種多様な接点を持っています。この接点を統合的に活かし、より自然かつ最適なタイミングでお客様へ提案することができます。



①家そのものが考えて提案する

当社では、家電から住まいのリフォームまで、日々の会話の中でそれぞれお客様に寄り添い、お困りごとを見つけ、商品の販売だけに留まらないサービスを提供してきました。これは「共感→課題の再定義→プロトタイプ→フィードバック」という共感によるユーザー中心デザインそのものであり、HomeXも家そのものを人間のような共感力を備えるものとして位置づけ、生活シーンや暮らし全体を踏まえた提案をします。



②ハードウェアとサービスエコシステムを介したくらしのアップデート

これまで家電や住宅設備毎に組み込んでいた価値を単一ハードウェアから分離し、プラットフォームとして統合し、最適単位でサービスエコシステムと連動することで、お客様とのタッチポイント毎に、適切かつ日々進化した提案を行います。

Q 16 コネクティッドホームなど IoT を主軸とした時代における建築士のもつべき資質には、どのような事項があるとお考えですか。

- ・ 建築の歴史と環境特性の基本理解を基に、可変性や価値の変容に関する許容性
- ・ 設計の IT 化が進む中での設計、施工の変化への対応性

上記と関連して

かつてローマ時代の建築士は建築の知識のみならず医学や天文などすべてわかって建物を建てていた。第 1 次産業革命以降で建築の仕事の分野が細分化されてきた。このため、かつてのような広い知識や見識をもった建築家がない状況である。しかし、建築は人のためのものであり、中に住む人がどのような人であるのか、7 わからなければいけない。かつてのような建築家は難しいが、考え方としてルネッサンス的感覚が必要とされるのではないか。

Q 17 IoT 時代において、建築士を目指す学生たちはどのようなカリキュラムを学校として用意すべきだと思いますか。

- ① 従来のカリキュラムでよい
- ② 現在のカリキュラムに ICT に関する基礎知識学習を取り入れる
- ③ 現在のカリキュラムにスマート化する住まいに関するカリキュラムを取り入れる
- ④ 現在のカリキュラムに ICT およびスマート化する住まいに関するカリキュラムを取り入れる
- ⑤ その他

回答 ③ ④

Q 18 時代遅れの建築士にならないためには、建築士が時代の流れに適した住宅を作り出すことが必要である。これによって社会の発展に寄与することになる。貴社の仕事からこれからの建築士に求められることがありましたら、お聞かせください。

- ・ 価値観の変化に合わせ、価値向上可能な設計
- ・ 現在はインターネットや無線 LAN などの設備を後からオプションを着けるが、もうすぐネットワークを完備した家や IoT に対応した家を作る、顧客が必要と思われる全て完備した家を提供しなければならない時代がくる。これに建築側が設計で対応できなければならぬ時代となる。このような時代がくると建築サイドと電気サイド、建材サイド、施工サイドなど役割分担をどのようにするのかという問題も出てくる。こなってくると、ネットワークの知識、例えば設置する無線デバイスの通信台数や電波が届く距離、壁の厚さなども、建築する側が知らなければならない。幅広い知識が建築以外にも必要となってくることを知る必要がある。

Q 19 ICT 時代の中で、建築士となる者にとってこれからの社会で特に必要な知識・技術がありましたら貴社の仕事の内容から照らし合わせて教えてください。

- ・ IT を駆使した施工性の圧倒的向上
- ・ 新しい技術は時代とともに当たり前の時代となる。しかし IoT に関して言えば今に勝手に繋がる時代がくるが、基礎的な知識・技術は必要である。

Q 20 AI（人工知能）などの浸透している中、これからの社会で期待される建築士の技術力・職能・建築家としての価値には、どのような事項があると思われますか。

- ・ 社会環境への適合性、新たな住まい方、くらし価値の提供
- ・ さまざまなテクノロジーがあるが、「人」がいて建築となることを忘れない。
- ・ 顧客の価値観を多様化していく感覚

企業の基本情報

■企業名

株式会社ミサワホーム総合研究所

■所在地

東京都杉並区高井戸西 1-1-19

■電話番号

03-3247-5644

■企業サイト

<http://soken.misawa.co.jp/>

企業プロフィール

■資本金

1億円

■代表者

内田 和明（うちだ かずあき）

■従業員数

48人

■業務内容

「住まい」から「まちづくり」「社会づくり」まで、住文化の未来へ向けた様々な研究開発

■担当部署

スマートホームに関する研究開発

■業務内容

スマートホームに関する研究開発

■ヒヤリング担当者

フューチャーセンター 市場企画室 スマートホーム研究PJ
歳川 幸一郎、飯島 雅人、守谷 一希

Q0 コネクティッドホームという言葉聞いたことがありますか。あるいは類似した言葉（スマートハウス、スマートホームなど）を聞いたことがありますか。

- ①ある
- ②ない

Q1 貴社のコネクティッドホームに対する理念等基本的な考えをお聞かせください。

<ミサワホーム本社>

スマートホームとは、エネルギーに限らず住生活をサポートする機能（付加価値）を有する住宅のことである。

ICT技術をうまく活用して、「耐久性・居住性の向上」「環境」「防災・防犯」の3つの柱を実現していく。

<ミサワホーム総合研究所>

「スマートホーム（コネクティッドホーム）」から「人を愛する家／人から愛される家（家と人の関係性を「家族」「友達」に）」に を基本理念とし、「人を知る」「思いやりを持って行動する」「優しく寄り添う」「成長する」の4つの概念（考え方）を取り入れた「住まい」の実現に向けて、研究開発を行う。

Q2 貴社の保有するコネクティッドホームのサービスの内容や機能を教えてください。

(1) LinkGates

関連サイト Web : https://www.misawa.co.jp/owner_support/linkgates/

- ・熱中症アラート（温度センサが熱中症の危険な温度になったらお知らせ）
- ・熱中症アラート（温度センサが熱中症の危険な温度になったらお知らせ）
- ・見守りアラーム（一定時間以上、水が使われていなければお知らせ）
- ・戸締まりモニタ（開閉センサを用いて窓や玄関ドアの開閉状況を見える化）
- ・防犯アラート（外出中に玄関ドアや窓が開いたらお知らせ）
- ・異常使用アラート（水道が異常に使用されていたらお知らせ）
- ・遠隔操作／宅内操作
（エアコン、電気錠、給湯器、床暖房、電動シャッター、照明、給気口、排熱ファン、赤外線対応機器すべてをスマホ等からリモート操作）
- ・タイマー操作／シーン操作
（タイマー設定をはじめ、「おはよう」「おやすみ」などシーンごとに各機器の動作パターンを設定し、一斉操作も可能）
- ・涼風制御システム
（室内外の温度を計測し、電動トップライトや電動サッシ、エアコンなどを最適に制御することで、室内に涼しい風を上手に取り入れる）

- ・ エネルギーモニター
(消費電力、発電電力、ガス、水道の使用量などをグラフや数値で見える)
- ・ 電気契約プランアドバイザー
(毎月のピーク電力の記録から、ムダのない電力契約アンペア数がわかる)

リンクゲイツ

■ 住まいの機器とつながる「LinkGates」の仕組み

【IoTライフサービス「LinkGates(リンクゲイツ)」ご利用上の注意】*サービスのご利用には各種センサー等(オプション)が必要です。詳細は裏面をご確認ください。 2017年4月現在

【カタログをご覧になる際、以下の注意事項をご確認ください】*このカタログに掲載されている写真・イラストには、オプション仕様や仕様外のものが含まれています。また一部、合成処理を行った写真があります。内容、仕様・設備・寸法(サイズ)の一部については、実際の発売商品とは異なる場合があります。また、技術改良のため予告なく変更する場合があります。ご契約の際は設計図書等で十分ご確認ください。カタログ記載の数値は許容公差を含みます。カタログ内の写真の色は、印刷の関係上、実際とは異なります。お打ち合わせの際、必ず実物のサンプル等でご確認をお願いいたします。多量地域については、プラン、設備、仕様が異なります。本書にはミサワホーム株式会社の知的財産、ノウハウが含まれているところがあります。本書の内容を本来の目的以外に使用することや、当社の許可なくして複製・転載することをご遠慮ください。

商品の詳しい内容や住まいづくりのご相談・お問い合わせは、お近くのミサワホームへ。 | www.misawa.co.jp **ミサワホーム株式会社**
〒163-0833 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(2) GAINET

関連サイト https://www.misawa.co.jp/corporate/news_release/2015/0422_2/release.pdf

- ・ 各戸の構造情報と地震波^①の計測・分析による変形量から建物及び地盤の被災度を判定
- ・ リアルタイム震度、被災度を音と連動させてわかりやすく表示
- ・ 地震波の初期微動(P波)を感知し、主要動(S波)が到達する前に警告音を発信
- ・ LTEネットワークで地震情報の送受信やソフトウェアのアップデートが可能
- ・ バックアップ電池を搭載しており停電時も一定時間作動
- ・ 建物が計測した過去の地震発生情報を表示部で閲覧可能
- ・ 平常時は日付、時刻、温度及び湿度を表示

※建物ごとに設置した被災度計から得られる地震波

<ミサワホーム総合研究所>

以下は、「あったらいいな」です。

- ・ 人の情報(ex. 誰がどこにいるか、健康状態、感情、人数、好み、性格、次の予定)を考慮した自動制御
- ・ 健康を促進するサービス
- ・ 子供の成長を促進するサービス
- ・ 生活を楽しくするサービス
- ・ 寂しさを和らげるサービス
- ・ 家族を仲良くするサービス

Q 3 複数の機能を組み合わせたサービスがありましたら教えてください。そのサービスによって得られる効果についても教えてください。あるいはこんなサービスがあったらよいというものでもかまいません。

< LinkGates > 涼風制御システム

室外温度、居室温度（宅内）、上部温度（宅内）の情報をもとに最適な電動トップライトやシーリングファン、電動サッシ、エアコン、排熱ファン、給気口を自動制御することにより、効果的に外の涼しい風を宅内に取り入れることができ、結果として、vikiTime（エアコンを使わずに涼しさを感じる時間）を増加させるサービス。

Q 4 貴社のコネクティッドホームの構成要素である接続するデバイスには、どのようなデバイスがありますか。ゲートウェイ（ハブ） センサ類 カメラ 家電リモコン AI スピーカなど

< LinkGates >

ゲートウェイ、制御用アダプタ、センサ類（温湿度、開閉、電力（スマート分電盤）、水道、ガス）、IR 発光器、制御対象機器（エアコン、電気錠、給湯器、床暖房、電動シャッター、照明、給気口、排熱ファン、赤外線対応機器すべて）、太陽光パネル

< GAINET >

地震計測器（加速度センサ、バッテリー、通信用デバイス）、表示モニタ

Q 6 ホームネットワーク（家庭内LAN）の構築は、どのような方法で実現しますか。

< LinkGates >

有線 LAN ・ 無線 LAN の混在

< GAINET >

無線 LAN（必要があれば）

Q 7 Q 6での構成機器の詳細を教えてください。

< LinkGates >（－：有線、---：無線）

モデムルーターHG W － 制御アダプター or…制御対象機器

モデムルーターHG W － ○ r --- ECHONET Lite 対応機器

モデムルーターHG W…センサ

< GAINET >

計測器－表示モニター－スマホや、クラウドサーバ

Q 8 様々なデバイスをクラウドやIoTにつなぐ無線ネットワークは、どのようなネットワークによって実現していますか。

< LinkGates >

Wi-Fi (ECHONET Lite 対応機器)、EnOcean (センサ)、赤外線 (制御命令送信)

< GAINET >

Wi-Fi (スマホ)、4G LTE (クラウド)

Q 9 IoTの通信規格は、どのような通信規格を採用していますか。またその理由は何ですか。

① ECHONET Lite

② JEM-A

③ 赤外線

④ EnOcean

<理由>

①～③：日本で販売されている家電等の制御機器とより多種に渡り接続するため

④：エネルギーハーベスティング機能を備えたセンサと通信をするため

ECHONET Lite

国が主導しているのがECHONET Liteであり、これに集約されるのではないかと想定する。したがってこれをベースとした考え方でないといけないではないかと考える。

ECHONET Liteは、家電を動かすときにはこのような手順で動かすというだけの規格であり、それをどのようなプラットフォーム上で動かすのかを決めていく必要がある。プラットフォームにしても業界標準がないのが現状である。バラバラに作っているのが現状ではないか。大手の企業では、自社独自のIoT製品を作りあげている。ただしメーカー独自で他社製品とはつながらないという問題がある。

Q 11 Wi-Fi ルータをお使いの場合のセキュリティ方法を教えてください。

接続対象機器に準ずる。

HGWはルータとWi-Fiで接続はしない。

Q 12 貴社のコネクティッドホームで得られるメリットには、どのような事項がありますか

< LinkGates >

安心して暮らせる、安全に暮らせる、快適に暮らせる、省エネで暮らせる

< GAINET >

正しい震度が分かる、自分の家の被災度が分かる 4 安心して暮らせる

Q 13 貴社のコネクティッドホームのデメリットにはどのような事項がありますか

< LinkGates >

外部のサービスとの連携ができない4近々、アップデートにより対応予定

< GAINET >

後付けが出来ない（基礎にセンサを設置するため）

Q 14 コネクティッドホームにおける現状の課題があれば教えてください。

- (1) 各機能の利点を十分に実感できるレベルまでにするための設定が難しい
⇒ 4IT 関係に詳しい人でないと使えないシステムになる
- (2) 住宅設備／建材と IoT 機器のメンテナンス周期が異なる
⇒ センサ内蔵建材や通信機能内蔵住宅設備などのメンテナンスが難しい
- (3) (2) の要因も影響して、後付けの機器が多い
⇒ 電源コンセントが足りなくなる（設置したい場所に電源がない時がある）
⇒ 電源コンセント周りの見た目が悪くなる
⇒ 無線通信に頼らざるを得なくなり、宅内に多数かつ多種の電波が混在し、通信性が悪くなる
- (4) 家の間取り、建材や設置家電の種類や位置、等が及ぼす電波への影響について一般化されていない
⇒ 電波がちやんと届くかどうかについては、「やってみないと分からない」状態になっている
- (5) セキュリティの確保
(各 IoT 機器にセキュリティ機能を入れるのはコスト的に合わない)

Q 15 コネクティッドホームの今後の展望についてのお考えをお聞かせください。

システムが高度化・複雑化することによるユーザーへの安全の確保のルールが必要になる。このルールがコネクティッドホームにおける IoT 機器類導入のメルクマールになる。

- (1) 外部サービス、他社サービスとの連携を実現可能にするプラットフォームが完成する
⇒ サービスの幅が広がる一方で、ユーザから見て複雑にならない仕組みや、組み合わせ爆発による選択困難性を解決する仕組みが必要となる
- (2) AI 技術に代表される先進技術の進歩により、「分かること」が増える
⇒ より「人に寄り添う」システムが実現できるようになる
- (3) 家の購入者層における、スマホ世代（IT 世代）の割合が多くなる
⇒ よりコネクティッドホームに対する需要が増える
⇒ 家の中でも常にスマホ等の UI となり得るデバイスを持ち歩く人が増える

⇒インターネットを経由したコミュニケーションに対する抵抗感が少ない人が増える
⇒VR ゲームやvtuber に代表される「バーチャル世界」や「バーチャル生物」に対する抵抗感が少ない人が増える
⇒カメラやスマートスピーカー等を設置することによるプライバシー漏洩等に対する抵抗感が少ない人が増える

- (4) UI (ex. スマホ、音、映像、ジェスチャー、振動、色) の選択肢が増える
⇒「最適な UI」を居住者が選択できるような支援をする必要が出てくる

Q 16 コネクティッドホームなど IoT を主軸とした時代における建築士や建築関係者のもつべき資質には、どのような事項があるとお考えですか。

- ・IoT や AI などの技術に対して興味をもつこと。(所謂「食わず嫌いにはならない」)
- ・当事者が興味関心がなければ、良いモノは生まれない。
- ・ネットワーク接続に関する基礎知識の習得は業界として取り組むべき課題になると考える。
- ・大手の住宅メーカーのシェアは20%程度である。良い時でも25%程度である。残りのシェアは、町の大工さんや中小の住宅会社である。これから建築士となって住宅を作ろうとする者として、IoT やネットワークを取り入れた住宅の設計において、何が自分たちの技術として必要であるのか、どのような技術が必要であり、どう技術を身につけておくかも必要がある。
- ・住宅メーカーとしても業界標準がなく各社メーカーでの仕様となっている。国が音頭をとって主導していかないと日本が海外の市場にやられてしまう。例えば Amazon や Google など台頭してきている。こうした現実も知っておく必要がある。

Q 17 IoT 時代において、建築士を目指す学生たちはどのようなカリキュラムを学校として用意すべきだと思いますか。

- ① 従来のカリキュラムでよい
- ② 現在のカリキュラムにICTに関する基礎知識学習を取り入れる
- ③ 現在のカリキュラムにスマート化する住まいに関するカリキュラムを取り入れる
- ④ 現在のカリキュラムにICTおよびスマート化する住まいに関するカリキュラムを取り入れる
- ⑤ その他

・確固たる建築の知識・技術のベースをもつ。そして現在のカリキュラムに付加価値を付けることが大切である。それがAIであったり、IoTであったり、ネットワークのちしきであったりする。付加価値のついた技術者は、可能性が広がる人材であり、企業が求める人材でもある。

・教える側の教育に対する柔軟な考え方や発想が大切である。それがカリキュラムに反映してくる。

Q 18 時代遅れの建築士にならないためには、建築士が時代の流れに適した住宅を作り出すことが必要である。これによって社会の発展に寄与することになる。貴社の仕事からこれからの建築士や建築関係者に求められることがありましたら、お聞かせください。

「利用する人がどう暮らすか（どう使うか）を考えて設計／建築する」という昔から存在する概念は変わらない。ただ、その「暮らし」の中に ICT 技術を活用したサービスを受けられる「暮らし」が増えてきていることだけを認識し、最新の情報を取得するアンテナを伸ばすことを忘れないようにすれば良いと思う。

学校では教えてくれないこと、例えば5年後、10年後に何が残っているのか捉えられる力、今現在何が起きているのかを見極める力、時代時代の中で変化をとらえる。勉強は学校だけではなく、社会に出てからも続く。

Q 19 ICT進展の中で、建築士となる者にとってこれからの社会で特に必要な知識・技術がありましたら貴社の仕事の内容から照らし合わせて教えてください。

- ・IoT、AI 技術の特徴を理解すること（特に、建築分野における「常識」と情報分野における「常識」は正反対な考え方をしている場合が多いため、建築分野の常識の範囲内で ICT 技術を捉えるとトンチンカンなモノが出来上がってしまう）。
- ・オリジナル性があるが故に、あとあとのメンテナンスなどの問題が出てくる。家を設計するときには、このような10年先、20年先を見据えた設計をすることも大切である。業界標準を使用するのが望ましい。このような面においてもコネクティッドホームの動向を見ていく必要がある。
- ・社会に出てから実務を通して知識・技術を吸収していく。好奇心の塊となることを望みたい。
- ・現在の社会の動きについての議論、コネクティッドホームについての議論などの時間をもち、学生たちが自ら必要な知識や技術が何かを学ぶ機会を得る。

Q 20 AI（人工知能）などの浸透している中、これからの社会で期待される建築士の技術力・職能・建築家としての価値には、どのような事項があると思われますか。

- ・ AI 等の技術を「ツール」として自由自在に扱えること
- ・ AI 等の技術が常に近くにあって当たり前のように使用している世代の「考え方／発想／常識」を理解して設計／建築ができること
- ・ AI 等では思い付かない発想で考えることができ、形として提供できること
- ・ ベースとなるのは、建築士としての資格であり、知識・技術が必要である。そこに IoT や AI, ネットワークの知識が必要である。決して専門家になれということではない。
- ・ 新しい技術が出てきたときに、そこには専門用語としての言葉出てくる。出てきた言葉を怖がらないで、いやがらずに向き合ってとらえることができるかが大切となる。
- ・ 幅広い建築に関係する知識をえるだけで、相当な幅広い領域をもった建築士となることが期待できる。ただ技術の進歩が激しいため5年経過すると使えないものも出てくる。知識の幅を広げることで、技術や知識の取捨選択ができる。
- ・ 世代が違くと全く違った発想が出てくる。家という考え方も違ってくる。家も買わない時代がくるかもしれない。買わない家とはどんな家だろうかなど時代の変化の中で、時代が求める家を考える。

その他関連事項

- ・未来のスマートハウスについて、住宅メーカーが考えるスマートハウスと家電メーカーが考えるスマートハウスとは観点が異なる。家電メーカーは、家電製品が集まったものが「家」、住宅メーカーは建物としてネットワークにつながらなくても居住者が危なくないような「家」を設計する。家電ありきではない。
- ・省エネルギーを考えると、家電メーカーはどう制御したら省エネルギーになるのか、住宅メーカーは断熱性などを考え、できるだけ暖かく過ごせるか、涼しく過ごせるかを考える。空間を作った上で家電に助けてもらうという構図となる。
- ・IoT時代に向け、どのような製品がでてきてもつながるのはいいけれども、安全性や保障などを考えると、他者の製品とのつながるのは問題が発生したとき、保障問題や責任問題がどこにあるのかということになる。そうなると電気メーカーなどIoT製品の囲い込みも理解できる。
現在、「つながる」メリットを生かすということで、さまざまな製品をつなげることで、どのような問題がおきるのかの実証実験なども行っている。
- ・コネクティッドホーム実現・普及にあたり、いかに快適に安全に過ごし、利用するためのセキュリティ基準の策定も急がれている。
- ・企業との連携で知識・技術を得る機会を設ける。コラボレーションなどができたらよいと思う。
- ・家というものの考え方が変わる。4LDKなどLDがない発想、ユーティリティで家のふる場に必ず洗濯機があるなどは思い込みではないか、間取りという考え方も本当にこれでよいのかなど、構造的に壊れなければどのような家を作ってもよい。
学生たちには、固定概念に捕らわれない、現在の学生たちでなければ考えられない発想、発想豊かな建築家を目指す。若い人たちの刺激は大切である。
- ・若い人たちが考えるこれからのコネクティッドホームは、現在考えられているコネクティッドホームとは違ったコネクテッドコネクティッドとなるのではないか。
- ・住宅という考え方が変わり、今の技術をもってどのように生きていくのか、会社であればどのように生き残っていくのか、ビジネスモデルも時代とともに変わってくる。
- ・海外は、家を作るとき日本のような住宅メーカー等に依頼するのではなく、DIYで作る。一方国によっては国や企業の仕様（例：ゲリラに襲われても壊れないなど）に沿った家を作るという需要がある。こうした海外需要なども視野に入れた家、住宅作りの海外展開なども考えられる。日本の家作りの技術は世界的にもトップレベルである。

企業の基本情報

■企業名

日栄インテック株式会社

■所在地

東京都台東区東 3-42-5

■企業サイト

<https://www.nichieiintec.jp>

企業プロフィール

■資本金

12 億円（資本合計）

■代表者

高橋 善晴

■従業員数

900 名（連結）

■業務内容

- ・ 配管・電設資材の製造 / 販売
- ・ 天井落下防止システムの製造 / 販売 / 施工
- ・ 立体駐車場装置の企画 / 製造 / 販売
- ・ 制御盤開発 / 製造 / 販売
- ・ 太陽光発電システムの製造 / 販売
- ・ 蓄電池システムの企画 / 製造 / 販売
- ・ LED 照明の企画 / 製造 / 販売
- ・ バーコードスキャナの企画 / 製造 / 販売
- ・ RFID の企画 / 製造 / 販売
- ・ スマートデバイス（業務用タブレット）の企画 / 製造 / 販売
- ・ 植物工場の企画 / 製造 / 販売
- ・ 生鮮倉庫の企画 / 製造 / 販売

■担当部署

主な業務 営業サポート

■ヒヤリング担当者

高間 香瑠

Q0 コネクティッドホームという言葉聞いたことがありますか。あるいは類似した言葉（スマートハウス、スマートホームなど）を聞いたことがありますか。

ある

Q1 貴社のコネクティッドホームに対する理念等基本的な考えをお聞かせください。

IoT（モノのインターネット）やAIなどの技術を使った、そこに住む人々のより安全・安心で快適な暮らしを実現する住宅です
それぞれの分野で強みを持つ3社で協業して提供することが基本的な理念です。

日栄インテックが提供するスマートホームの特長

プロダクト・セキュリティ・プロデュースにそれぞれ強みを持つ3社の協業で、利便性の高さや強固なセキュリティを実現したトータルソリューションを実現します。



【協業の概要】

GMO クラウド、日栄インテック、Atte の3社は、スマートホーム事業において、以下の領域で各社の強み・ネットワークを活かし協業を進めてまいります。

具体的には、ミラー（鏡）上で天気やSNSの閲覧、ヘルスチェックができる「スマートミラー」や、スマートフォンを通じて、家族や友人と家の鍵を一定期間シェアできる「スマートロック」をはじめ、安心して快適な暮らしをサポートするスマートホーム製品の企画開発・製造・販売を行っていく予定です。また日本・中国を皮切りに、Atte を通じて、北米や欧州への販売展開も視野に入れてまいります。

<各社の領域>

■ GMO クラウド「IoT の窓口 byGMO」

クラウド環境およびセキュリティ技術の提供、コンサルティングから企画開発・サービス化

■ 日栄インテック

日本市場におけるスマートホーム製品の総販売代理店、日本向け認証の取得、メンテナンスサービス

■ Shenzhen Atte Smart Tech

スマートホーム製品の研究・企画開発、製造、中国市場における販売



【GMO クラウド株式会社について】

1996年のサービス開始以来、ホスティング事業者として13万を超える法人のお客様のサーバー運用実績と国内およそ6,500社の販売代理店を有しています。2011年2月にクラウドソリューション「GMOクラウド」を立ち上げクラウドサービス事業に本格的に参入して以降、クラウド事業に主軸を置いて国内のみならず世界へ向けてサービスを展開し、グローバル企業を含む多くの企業に最適なITインフラを提供しております。

また、2007年より「GlobalSign」の電子認証サービスを連結会社のGMOグローバルサイン株式会社を中心にベルギー、英国、米国、中国、シンガポール、フィリピン、インド、ロシア、ドバイの拠点よりグローバルに展開しております。

さらに、2017年からはIoT事業を開始し、自動車向けIoTソリューションの開発や、無料コンサルティングでIoTビジネスの実現を支援する「IoTの窓口 byGMO」を提供しています。

■「IoT の窓口 byGMO」について (URL : <https://www.iotnomadoguchi.com/>)

「IoT の窓口 byGMO」は、GMO クラウドの IoT コンサルタントが企業の課題を無料でヒアリングし、構想から企画・開発、導入段階の実証実験、サービス化まで、ひとつの窓口でサポートするサービスです。GMO クラウドが 20 年以上にわたって運用してきたクラウド・ホスティングの提供をはじめ、セキュリティ、アプリケーション構築、IoT ソリューションの導入など、パートナー企業と共同で対応することで、企業の IoT ビジネス化をトータルで支援いたします。

【GMO クラウド株式会社】 (URL : <http://ir.gmocloud.com/>)

会 社 名	GMO クラウド株式会社 (東証第一部 証券コード : 3788)
所 在 地	東京都渋谷区桜丘町26 番1 号 セルリアンタワー
代 表 者	代表取締役社長 青山 満
事 業 内 容	■クラウド・ホスティング事業 ■セキュリティ事業 ■ソリューション事業
資 本 金	9 億1,690 万円

【GMO インターネット株式会社】 (URL : <http://www.gmo.jp/>)

会 社 名	GMO インターネット株式会社 (東証第一部 証券コード : 9449)
所 在 地	東京都渋谷区桜丘町26 番1 号 セルリアンタワー
代 表 者	代表取締役会長兼社長・グループ代表 熊谷 正寿
事 業 内 容	■インターネットインフラ事業 ■インターネット広告・メディア事業 ■インターネット金融事業 ■仮想通貨事業
資 本 金	資本金 50 億円

※記載されている会社名、製品名は、各社の商標、もしくは登録商標です。

Copyright (C) 2018 GMO CLOUD K. K. All Rights Reserved.

【日栄インテック株式会社について】 (URL : <https://www.nichieiintec.jp/>)

日栄インテックは、1978 年に設立し、主力の配管支持金具では独自の商品開発力と高品質・高精度の製品づくりで、建築業界のスタンダード製品を作り上げてきました。立体駐車場は、昇降式では業界トップシェアを誇り、製造、販売、施工、保守に至るまで対応。また、その技術&開発力により、太陽光発電設備のパネル架台・金具の設計開発、製造、販売、施工まで行っています。さらに、自動認識装置、LED 照明、制御システムを開発・製造するとともに、お客様のニーズに合ったカスタムメイドのシステムを提案しています。既存事業の確かな信頼を軸に新たな事業領域にも挑戦し、植物工場事業や生鮮倉庫事業などを展開。「製造業」から「創造業」への転換を目指すべく、設立 40 年目の 2018 年より IoT スマートホーム事業へ参入しました。

会 社 名	日栄インテック株式会社
所 在 地	〒116-0011 東京都荒川区西尾久7-34-10
代 表 者	代表取締役 高橋 善晴
事 業 内 容	■配管・電設資材の製造/販売 ■立体駐車場装置の製造/販売 ■太陽光発電システムの製造/販売 ■自動認識装置・LED 照明・制御システムの製造/販売 ■植物工場・生鮮倉庫の製造/販売
資 本 金	資本金 12 億円 (資本合計)

【Shenzhen Atte Smart Tech Co.,Ltd. について】

(サービスサイト URL : <http://www.anthouse.com.cn/>)

Shenzhen Atte Smart Tech Co.,Ltd. (深圳市艾特智能科技有限公司) は、タッチパネルの研究開発・製造販売で世界トップクラスのシェアを誇る、中国の情報機器部品メーカー O-film (深圳欧菲光科技股份有限公司 Shenzhen O-film Tech Co.,Ltd.) のグループ会社です。2015 年に設立して以来、スマートホーム製品の企画・開発をはじめ、AI・ロボットの開発および製造を担っており、中国における有数の IoT リーディングカンパニーとなっています。強力な研究開発チームによるソフトウェアからハードウェアまでの自社開発をはじめ、スマートホーム、スマートホテル、サービスロボット等のサービス展開と中国国内の販売チャネルおよびネットワークを確立しています。「あらゆるモノは、簡単にコントロール、簡単に相互通信、優れたユーザービリティ」をコンセプトに、すべての家族がスマートホームによる素晴らしい体験ができることを目指しています。

【協業の背景】

昨今、様々なモノをインターネットにつなぐ IoT 技術が発展し、IoT 製品を使ってサービスを提供する“モノのサービス化”が、世界的に多様な分野で進んでいます。中でも、AV 機器をはじめ、生活家電や照明、鍵やカーテンに至るまで、家庭内の様々なモノをインターネットにつなぐことで、安心・快適な住環境を実現する“スマートホーム”分野は、IT 企業や住宅・家電メーカーを中心に参入が相次ぎ成長が加速しています。

こうした中、日本においては、音楽の再生やニュースの読み上げ、家電の操作などを音声で実行できる、IoT と AI (人工知能) を活用した「スマートスピーカー」が注目を集めているものの、その他のスマートホーム製品の誕生や、一般家庭への普及はそれほど進んでいないのが現状です。

その背景には、日本固有の通信規格や、ネットワーク上のセキュリティ認証、プライバシーとデータ活用ルールの整備といった課題があることから、経済産業省においても、スマートホーム分野における新たなビジネスの創出を目指し、スマートホームに関するデータ活用の環境整備について検討・検証が進められています (※)。

そこでこの度、「IoT の窓口 byGMO」を通じて企業の IoT ビジネス化をサポートする GMO クラウドと、配管支持金具・省力・省エネ環境製品等の日本国内の販売網を有する日栄インテック、中国でスマートホーム製品等の企画開発・製造・販売を手掛ける Atte の 3 社は、各社のノウハウを活かし、日本および中国でのスマートホーム製品・サービスの市場拡大を図るべく、スマートホーム事業における企画開発、製造、販売展開で協業することといたしました。

Q 2 貴社の保有するコネクティッドホームのサービスの内容や機能を教えてください。

ホームコントローラ機器を通し、電気の ON/OFF やカーテンの開閉、その他インターフォンなどの家電と繋がるサービスがあります。

多様で特徴的なデバイス群

タッチ操作できるスマートミラー、顔認証機能付きテレビドアホンなど、海外での導入実績豊富な操作性・デザイン性の高いデバイス群をご提供します。

Q 2 に関する Web ページ

<https://www.iotsmarthome.jp/>

入宣はハンズフリーで。

玄関のドアホンは、顔認証でスマートロック開錠。
来訪者はスマートホームコントローラで確認できます、

顔認証付きテレビドアホン

- 顔認証
- ビデオ通話
- 複数解錠方式
- 管理人との連絡
- 留守番メッセージ再生

カメラドアホン

- e 音声通話
- S カメラ画像を撮る
- S ビデオメッセージ伝言
- S カードで解錠

01 入宣はハンズフリーで。
玄関のドアホンは、顔認証でスマートロック開錠。
来訪者はスマートホームコントローラで確認できます。

- 顔認証付きテレビドアホン
 - 顔認証
 - ビデオ通話
 - 複数解錠方式
 - 管理人との連絡
 - 留守番メッセージ再生
- カメラドアホン
 - 音声通話
 - S カメラ画像を撮る
 - S ビデオメッセージ伝言
 - S カードで解錠

02 シーンに合わせて住まいをコントロール。
スマートホームコントローラが、玄関内の照明と運動、開閉履歴からカーテンのコントロール、音楽や動画の再生などモード設定に合わせて快適な暮らしをサポートします。

- スマートホームコントローラ
 - 音声操作
 - 音声通話
 - コミュニケーション
 - 音声・画像・動画
- タッチスイッチ
 - 音声操作
 - 音声通話
 - 音声通話
 - ナイトライト付き
 - スマート照明

03 スマートミラーで健康管理も。
鏡がインターネットにつながり、スマートミラーに、Youtube の動画再生までメイク動画を元からのメイク履歴や、Bluetooth 機器で体重計と連動した計測データの管理を行えます。

- スマートミラー
 - インターネット接続
 - 健康管理
 - 音声通話
 - コミュニケーション

04 外出先でもカメラで見守り。
認知には、センサーで異常検知や検知履歴を管理。
各機器と接続するスマートゲートウェイにカメラを接続し、外出先でもスマートフォンで室内の見守りを可能にしました。

- スマートカメラ
 - 検知履歴
 - 検知履歴
- センサー
 - 異常検知
 - 検知履歴

Q 3 複数の機能を組み合わせたサービスがありましたら教えてください。そのサービスによって得られる効果についても教えてください。あるいはこんなサービスがあったらよいというものでもかまいません。

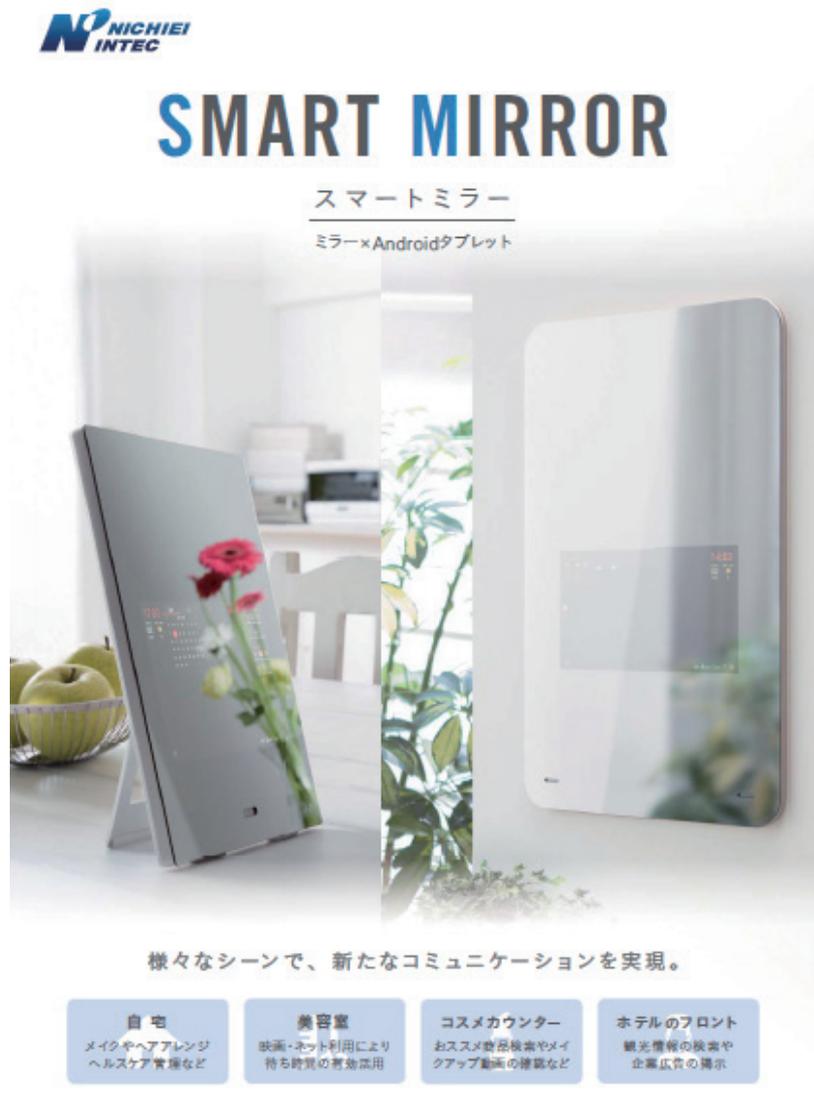
ドア開閉センサとスマートロックを連動させて、外出時にドアが開閉して侵入者が室内に入った際、警報を鳴らし、見守りカメラを作動させる機能があります。

Q 2 に関する Web ページ

<https://www.iotsmarthome.jp/>

Q 4 貴社のコネクティッドホームの構成要素である接続するデバイスには、どのようなデバイスがありますか。ゲートウェイ（ハブ） センサ類 カメラ 家電リモコン AI スピーカなど

ゲートウェイ
センサ類
カメラ
スイッチ
IoT スマートミラー
ホームコントローラ



The advertisement features the NICHIEI INTEC logo at the top left. The main title is 'SMART MIRROR' in large blue letters, with the subtitle 'スマートミラー' and 'ミラー×Androidタブレット' below it. The central image shows two smart mirrors: one on a white stand in a kitchen setting with a bowl of green apples and a vase of red flowers, and another mounted on a wall in a bathroom. Below the image, the text reads '様々なシーンで、新たなコミュニケーションを実現。' (Realizing new communication in various scenes). At the bottom, there are four blue boxes with white text describing use cases: '自宅' (Home) for makeup and hair arrangement, '美容室' (Beauty salon) for video-net utilization, 'コスメカウンター' (Cosmetics counter) for product recommendations, and 'ホテルのフロント' (Hotel front desk) for guest information and advertisements.



ミラーにAndroid OSを搭載。 様々なシーンでユーザビリティを向上します。

Google Playストアからアプリケーションをダウンロードし、天気やニュース・時刻・SNSなどをチェックしたり、カメラや映像・音楽などを楽しんだり、Googleアシスタントを活用した音声検索ができます。

また、クラウドを活用した様々なアプリケーション構築により、新たな提案ツールを提供することが可能になりお客様のビジネス効率化に貢献します。

たとえばこんな使い方ができます…

■ 動画視聴

動画配信サービスなどを利用することにより、ドラマ・映画・アニメなどの様々な映像コンテンツを楽しむ事ができます。

■ ブラウジング

朝の忙しい時間帯でも身支度を整えながら、ブラウザ検索にて天気やニュースをチェック。ミラーの前で時間の有効活用ができます。

■ Bluetoothでスマート家電と連携

体重計・血圧計などのスマート家電とアプリとの連携により、健康状態を把握しながら日々のヘルスケア管理が可能になります。

主な仕様

型名	M1000	M1500
モデル名	ミラー	ミラー
OS	Android™ 6.0	Android™ 6.0
CPU	Hi3800 Cortex A53 Dual Core	Hi3800 Cortex A53 Dual Core
メモリ	2GB (DDR3 RAM)	2GB (DDR3 RAM)
ストレージ	4MBIC 8GB	4MBIC 8GB
ディスプレイ	約10.1 inch 1920×1200 FHD	約10.1 inch 1920×1080 FHD
カメラ	400万画素	400万画素
音	高音・低音	高音・低音
無線LAN (Wi-Fi)	IEEE802.11b/g/n標準	IEEE802.11b/g/n標準
Bluetooth	Bluetooth V4.1標準	Bluetooth V4.1標準
電源	ACアダプタ 100-240V	ACアダプタ 100-240V
消費電力	約120W	約120W
対応インターフェース	USB Type-A*2	USB Type-A*2
マイク/スピーカー	●マイク4個/スピーカー2個	●マイク4個/スピーカー2個
外形寸法	270(W)×260(D)×170(H)mm	300(W)×260(D)×204(H)mm
重さ	約11.3kg (スタンド約2.0kg)	約12kg
動作環境	湿度: 5~95% (結露なし) 温度: 10~35℃ (結露なし)	湿度: 5~95% (結露なし) 温度: 5~35℃ (結露なし)
対応ケーブル	電源: 10~30V 電源: 5~10V (USB)	電源: 10~30V 電源: 5~10V (USB)
主な付属品	ACアダプタ/スタンド/電源ケーブル	ACアダプタ/電源ケーブル

*各品のため仕様が予告なく変更することがあります。また商品の色調は、印刷のため実際と異なることがあります。
*また各ログに記載されている会社名および製品名は各社の商標または登録商標です。
*AndroidはGoogle LLC.の商標です。



日栄インテック株式会社
開発事業部 照明・IoTソリューショングループ

〒110-0016 東京都台東区台東3-42-5 日栄インテック株式会社 東1ビル
TEL: 03-5818-2061 FAX: 03-5818-2060
E-mail: iot-info@nichieiintec.co.jp

Q 5 コネクティッドホームのプラットフォームは、どのようなアプリケーションをお使いですか。(異なる IoT デバイスやソーシャルメディアやデバイスを連携させ制御することを可能にするソフトウェア)

現状は独自開発アプリのみで、国内の他社デバイスやプラットフォームとの連携やアプリ連携の実績はありません。中国では SiriyaAlexa などと連携が始まっておりますので、今後ローカライズが進めば国内でも利用可能になる予定です。

Q 6 ホームネットワーク(家庭内 LAN)の構築は、どのような方法で実現しますか。

有線 LAN

無線 LAN の混在

Q 7 Q 6 での構成機器の詳細を教えてください。

有線ルータ

LAN ケーブル CAT6

無線 LAN ルータ(親機)、子機 IEEE802.11b/g/n 対応機器

Q 8 様々なデバイスをクラウドや IoT につなぐ無線ネットワークは、どのようなネットワークによって実現していますか。

携帯電話回線(3G, 4G)

Bluetooth

Wi-Fi

ZigBee

Wi-SUN(ワイサン)

SIGFOX

Wi-Fi、

など

Q 9 IoT の通信規格は、どのような通信規格を採用していますか。またその理由は何ですか。

① SEP2.0

② ECHONET Lite

③ KNX

④ その他

Q 10 貴社のコネクティッドホームのセキュリティ技術あるいはセキュリティに対する考え方・手法について教えてください。

GM0 グローバルサインのセキュリティーモジュールをカメラなどの一部の機器に搭載することにより、安心安全に使用することができる。

Q 11 Wi-Fi ルータをお使いの場合のセキュリティ方法を教えてください。

WEP

WPA

WPA 2

Q 12 貴社のコネクティッドホームで得られるメリットには、どのような事項がありますか

機器同士の通信が Zigbee のため、省電力である。

Q 13 貴社のコネクティッドホームのデメリットにはどのような事項がありますか

他社の IoT 機器と通信規格が異なるので接続できない。そのため接続できるようなゲートウェイを開発中である。

Q 14 コネクティッドホームにおける現状の課題があれば教えてください。

日本における各社で通信規格が違うこと

Q 15 コネクティッドホームの今後の展望についてのお考えをお聞かせください。

他社同士の機器も繋がり、使用できるようになることが必要

Q 16 コネクティッドホームなど IoT を主軸とした時代における建築士や建築関係者のもつべき資質には、どのような事項があるとお考えですか。

様々なジャンル（セキュリティ、ネットワーク、設備、など）と組み合わせたサービスを考えていく柔軟な考えの思想

Q 17 IoT時代において、建築士を目指す学生たちはどのようなカリキュラムを学校として用意すべきだと思いますか。

- ① 従来のカリキュラムでよい
- ② 現在のカリキュラムにICTに関する基礎知識学習を取り入れる
- ③ 現在のカリキュラムにスマート化する住まいに関するカリキュラムを取り入れる
- ④ 現在のカリキュラムにICTおよびスマート化する住まいに関するカリキュラムを取り入れる
- ⑤ その他

Q 18 時代遅れの建築士にならないためには、建築士が時代の流れに適した住宅を作り出すことが必要である。これによって社会の発展に寄与することになる。貴社の仕事からこれからの建築士や建築関係者に求められることがありましたら、お聞かせください。

ネットワーク、セキュリティ、住宅設備、法規定など住宅以外の様々な知識が必要になります

Q 19 ICT進展の中で、建築士となる者にとってこれからの社会で特に必要な知識・技術がありましたら貴社の仕事の内容から照らし合わせて教えてください。

ネットワーク、セキュリティ、住宅設備、法規定など住宅以外の様々な知識が必要になります

Q 20 AI（人工知能）などの浸透している中、これからの社会で期待される建築士の技術力・職能・建築家としての価値には、どのような事項があると思われますか。

建築以外の幅広い知識

専門領域をベースに専門領域＋時代に必要とされる知識・技術

企業の基本情報

■企業名

株式会社 ENEGATE社

■所在地

大阪市北区大淀北1丁目6-110

■電話番号

06-6458-7301

■企業サイト

会社サイト

<https://www.enegate.co.jp/>

企業プロフィール

■資本金

4億9千7百万円

■代表者

岡田 雅彦

■従業員数

993名（平成30年7月1日現在）

■業務内容

- 1 電気計測器および関連機器の製造・販売・修理調整・取替工事・検定申請代行。
- 2 電力の開閉装置・配電盤・電源装置等各種電気機器の製造・販売・工事および保守管理。
- 3 電気制御システム・情報通信システム・省エネルギーシステムおよび関連機器の開発・設計・製造・販売・工事・保守運用。
- 4 コンピューターシステムおよびソフトウェアの開発・設計・販売・保守運用。
- 5 電気設備に関する調査・研究の受託。
- 6 防火・防災・空調設備の販売・施工・保守管理ならびに水道関連機器および資機材の販売

■担当部署

営業開発部

■ヒヤリング担当者

希望により掲載しません

Q0 コネクティッドホームという言葉聞いたことがありますか。あるいは類似した言葉（スマートハウス、スマートホームなど）を聞いたことがありますか。

- ① ある
- ② ない

Q2 貴社のコネクティッドホームに対する理念等基本的な考えをお聞かせください。

コネクティッドホームではなく、HEMS, BEMS における電気エネルギーのベストマネジメント BEMS ((Building and Energy Management System)
 家電等の機器・設備は AMAZON ECHO による制御 (コネクティッドホームと関連)

Q3 貴社の保有するコネクティッドホームのサービスの内容や機能を教えてください。あるいはこんなサービスがあったらよいというものでもかまいません。

HEMS の簡単構築

スマートフォンやタブレットによる家電コントロール

Amazon Echo による音声操作

特徴

- ・スマートフォン、スマートスピーカに対応した家電操作
- ・低価格で HEMS の導入が可能
- ・ZEH 対応 (ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス) 対応
- ・家電のコントロールで安心・安全・便利なサービスを提供



前ページ図関連

■家電制御 AIスピーカ連携のイメージ

ゲートウェイを用いた遠隔制御サービスに加え、AIスピーカとの連携サービスやインターホンとの連携サービスを開発予定。AIスピーカとの連携による一言での複数機器制御や、インターホンとの連携による、セキュリティや電気鍵の制御が可能になる。制御による快適性の向上や、家の状態確認による安心感の向上など、入居者の暮らしを幅広くサポートするサービスである。

Q4 貴社のコネクティッドホームの構成要素である接続するデバイスには、どのようなデバイスがありますか。ゲートウェイ（ハブ） センサ類 カメラ 家電リモコン AIスピーカなど

Q3に関連して（上図参照）

ゲートウェイ

ルーター

スマートセンサ

スマートメーター

Amazon Echo

スマートパルスカウンター

AIスピーカ

その他

Q6 ホームネットワーク（家庭内LAN）の構築は、どのような方法で実現しますか。
例：有線LAN 無線LAN 有線LAN・無線LANの混在など



Q7 Q6での構成機器の詳細を教えてください。

前図参照

- ・ LAN
- ・ 無線
- ・ 特定小電力無線
- ・ 電力線
- ・ インターネット回線
- ・ ECHONET Lite
- ・ スマートゲートウェイ
- ・ スマートメーター
- ・ Amazon Echo
- ・ ルーター
- ・ スマートメータ
- ・ スマートセンサ
- ・ スマートスピーカー

項目	仕様
型式	TWS-5M
測定回路数	・スマートメーター 1回路 ※3 ・20回路(スマートエコワット等含む)※4
データ収集間隔	30分毎
データ保存期間	30分毎データ13ヶ月、日毎データ12年
保存データ	積算電力、使用電力量
インターフェース	Ethernet (100/10BASE-T)
	920MHz 特定小電力無線(Wi-SUN準拠)
	スマートエコリンク専用USBポート
外形寸法	W:87.5×H:96×D:35 (mm)
電源	AC100V(ACアダプタDC5V)

※3 本製品はスマートメーターとスマートELセンサmultiの同時使用はできません。
 ※4 従来品であるスマートエコワット、スマートELセンサmultiをご利用いただく際には、別途スマートエコリンクが必要です。(注意:上記仕様は予告無く変更されることがあります)

Q8 様々なデバイスをクラウドやIoTにつなぐ無線ネットワークは、どのようなネットワークによって実現していますか。

例：携帯電話回線 (3G, 4G) ブルートゥース Wi-Fi ZigBee
 Wi-SUN (ワイサン) シグフォックスなど

特定小電力無線 429MHz

特定小電力無線 920MHz

ECHONET Lite

Q9 IoTの通信規格は、どのような通信規格を採用していますか。またその理由は何ですか。

- ① SEP2.0
- ② ECHONET Lite
- ③ KNX
- ④ その他

※ ECHONET Lite は、エネルギーマネジメントやリモートメンテナンスなどのサービスなどを実現するための通信仕様

Q11 貴社のコネクティッドホームで得られるメリットには、どのような事項がありますか

スマートフォンやタブレットにより、家事をより快適に、生活をより便利にする。

Q 17 IoT 時代において、建築士を目指す学生たちはどのようなカリキュラムを学校として用意すべきだと思いますか。

- ① 従来のカリキュラムでよい
- ② 現在のカリキュラムに ICT に関する基礎知識学習を取り入れる
- ③ 現在のカリキュラムにスマート化する住まいに関するカリキュラムを取り入れる
- ④ 現在のカリキュラムに ICT およびスマート化する住まいに関するカリキュラムを取り入れる
- ⑤ その他

Q 18 時代遅れの建築士にならないためには、建築士が時代の流れに適した住宅を作り出すことが必要である。これによって社会の発展に寄与することになる。貴社の仕事からこれからの建築士や建築関係者に求められることがありましたら、お聞かせください。

技術の発展を考えると仕事を進めることはできないため、時代の流れを読む顧客の求めるものを満足できるものの提供

「BtoB」「BtoC」を視野に入れたビジネス感覚

Q 19 ICT 進展の中で、建築士となる者にとってこれからの社会で特に必要な知識・技術がありましたら貴社の仕事の内容から照らし合わせて教えてください。

- ・IoT における「P2P」は「M2M」とともに更に進展してくる。モノだけではなく人も考えた技術の導入
- ・知識・技術において、10年後に何が残り、何が残っていないのかなど見極める力

Q 20 AI（人工知能）などの浸透している中、これからの社会で期待される建築士の技術力・職能・建築家としての価値には、どのような事項があると思われますか。

知識・技術において、10年後に何が残り、何が残っていないのかなど見極める力

企業の基本情報

■企業名

i T S C O M イッツ・コミュニケーションズ

■所在地

東京都世田谷区玉川2丁目21番1号 二子玉川ライズ・オフィス

■電話番号

0120-109199

■企業サイト

会社サイト <http://www.itscom.jp>

企業プロフィール

■資本金

52億9千4百万円

■代表者

嶋田 創

■従業員数

657名(2018年4月1日)

■業務内容

1. 放送法による一般放送事業
2. 電気通信事業法による電気通信事業
3. 情報システムに関するサービス提供、開発およびコンサルティング事業
4. テレビ、インターネット等を使用した通信販売業、およびそれに伴う小売業
5. 防犯、防災等に関する事業
6. コンテンツの制作、買い付けならびに賃貸、販売
7. チャンネルのリース
8. 催し物の企画・運営
9. スタジオの運営および賃貸
10. 出版物の発行および販売
11. 広告取り扱い業務
12. 加入者動向等に関する市場調査、ならびに情報処理に関する業務
13. その他

■担当部署

生活サービス事業部 事業推進部 ICT 事業企画課

■ヒヤリング担当者

本山 伸一

Q0 コネクティッドホームという言葉を知ったことがありますか。あるいは類似した言葉（スマートハウス、スマートホームなど）を知ったことがありますか。

- ① ある
- ② ない

Q2 貴社のコネクティッドホームに対する理念等基本的な考えをお聞かせください。

AI/IoTによって変化点を迎えている今こそ、業界を越えた連携によって、新たな住まいを考える。

Q4 貴社のコネクティッドホームの構成要素である接続するデバイスには、どのようなデバイスがありますか。ゲートウェイ（ハブ） センサ類 カメラ 家電リモコン AI スピーカなど

「インテリジェントホームゲートウェイ」と各種デバイスを組み合わせることで、家の中を自由自在にコントロールすることができます。利用用途に合わせてデバイスを自由に選びいただけます。

ゲートウェイ

ルータ

センサ：「ドア窓センサー」「広域センサー」「狭域センサー」

メータ

Amazon Echo

Google Home（スマートスピーカ）

IP カメラ

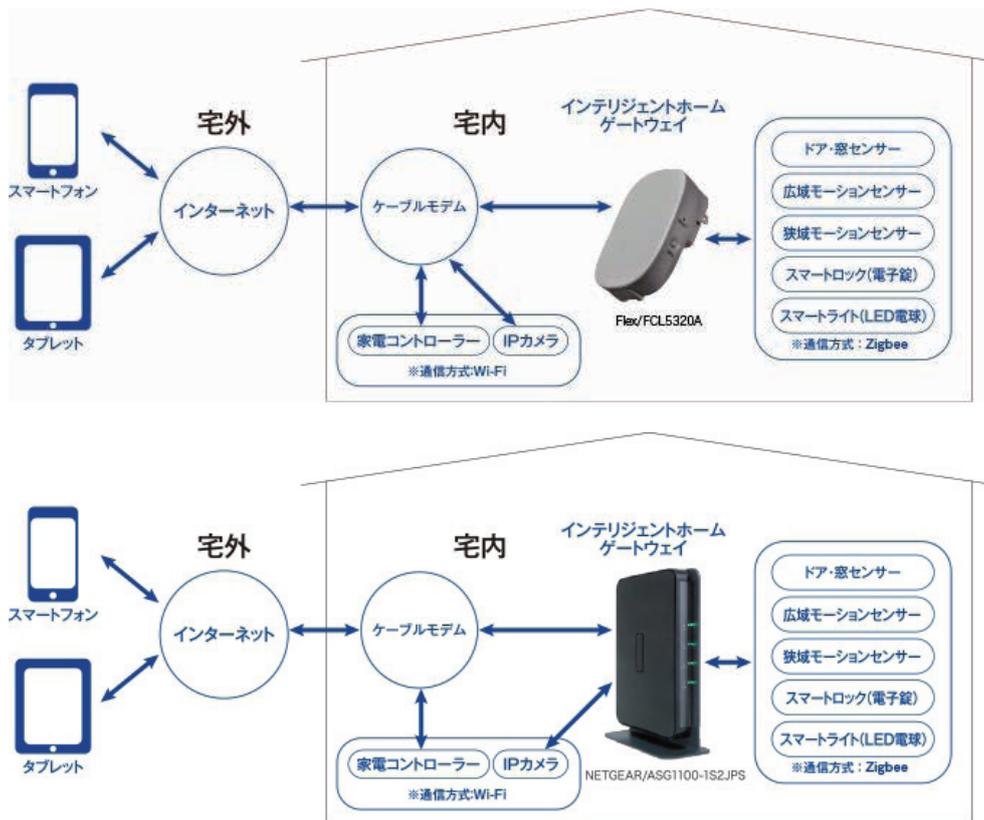
スマートコントローラー

無線 LAN 対応ブロードバンドルータ（セキュリティ規格 WPA2 対応）

スマートライト

スマートロック

家電コントローラー



Q 5 コネクティッドホームのプラットフォームは、どのようなアプリケーションをお使いですか。（異なる IoT デバイスやソーシャルメディアやデバイスを連携させ制御することを可能にするソフトウェア）

IFTTT（イフト）
 さまざまなウェブサービスやアプリ、IoT デバイスなどのチャンネル同士を連結できるプラットフォーム IFTTT を通じて、インテリジェントホームは 500 以上のチャンネルと連携できる。
 ※チャンネルとは IFTTT に登録されているウェブサービスやアプリ、IoT デバイスの総称

連携の例

☁️ + 🏠

お天気アプリと連携してお部屋の温度・湿度の管理をします。

📍 + 🏠

位置情報サービスとの連携でお家のそばに近づくとお部屋の明かりがつかます。

🕒 + 🏠

スマートウォッチとの連携で、お家の鍵が開閉します。

※ IFTTT

IFTTT（イフト）とは、世界中に公開されている 500 以上のウェブサービスやアプリ、IoT デバイス（チャンネルと総称されます）を「こうなったら（if this）」「こうする（then that）」という簡単なルール（アプレットと呼びます）設定で連携させるプラットフォームで、このたびインテリジェントホームも仲間入りしました。IFTTT 上のさまざまなチャンネルとつながることでインテリジェントホームはさらに便利に、高度に使える。



Q 6 ホームネットワーク（家庭内 LAN）の構築は、どのような方法で実現しますか。
例：有線 LAN 無線 LAN 有線 LAN・無線 LAN の混在など

有線 LAN

無線 LAN

ZigBee

Wi-Fi

赤外線 赤外線リモコンなどに採用している。

赤外線からさまざまな指示が可能である。

Q7 Q6での構成機器の詳細を教えてください。

お客さまの家の中にセンサーやカメラなどの「機器（デバイス）」と、「ゲートウェイ」というデータ通信をする機械を設置いたします。

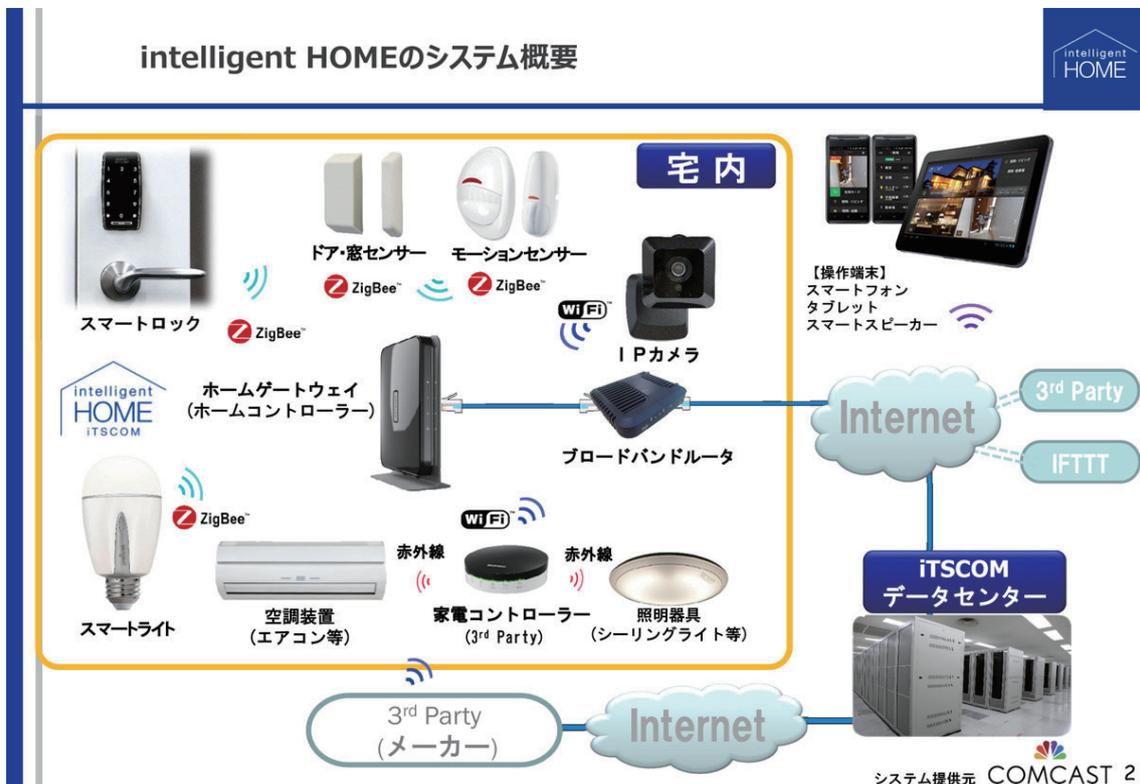
センサーの反応やカメラで撮影した映像・画像はゲートウェイからインターネット回線を通じてイツコムにデータセンターに保存されます。

データセンターに保存された情報は、家の中からも外出先からもインテリジェントホームアプリで確認することができます。

また、あらかじめ条件を設定しておくことで、センサーの反応情報などを登録したメールアドレスまで通知するというご利用方法もございます

下図の説明

インテリジェントホームのシステム構成図。宅内に設置した「ホームゲートウェイ」に対応するIoTデバイスがWi-Fi、ZigBeeの無線通信でつながる。IFTTTなどサードパーティーのサービスにはインターネットを介してイツコムのサーバを介してつながっている。家電コントローラーについても、製品を開発したグラモのサーバと連携することによってスマートホーム機器の操作を可能にしている。家電コントローラーは赤外線信号でエアコンや照明器具が動かせる



引用 <http://www.itmedia.co.jp>

Q 8 様々なデバイスをクラウドやI o Tにつなぐ無線ネットワークは、どのようなネットワークによって実現していますか。

例：携帯電話回線（3G, 4G）ブルートゥース Wi-Fi Zig[Bee
Wi - SUN（ワイサン） シグフォックスなど

無線ネットワークは、送るデータ量によってそれぞれ使い分けている。
仕様している無線ネットワークは以下がある。

Wi-Fi
ZigBee
赤外線

Q 10 貴社のコネクティッドホームのセキュリティ技術あるいはセキュリティに対する考え方・手法について教えてください。（デバイスやシステムの多様化に伴い、個人のIoTデバイスのセキュリティ確保が課題）

- ・自分たちのプラットフォームの配下にあるもの（機器・デバイス等）は、そのプラットフォームの下で稼働している。
- ・アメリカ COMCAST 社のプラットフォームの提供を受けている
※ COMCAST 社アメリカ最大のケーブルテレビ会社
- ・住宅会社としてのセキュリティ（見守り等）があるが、これとは別に東急グループとしてセキュリティ会社をもち、これもインテリジェントホームと関係している。さまざまなサービスと提供し、付加価値を高めている。

Q 11 Wi-Fi ルータをお使いの場合のセキュリティ方法を教えてください

- ・無線 LAN 対応ブロードバンドルータはセキュリティ規格 W P A 2 対応
- ※ Wi-Fi ルータのセキュリティとは関係内外上記と関連するセキュリティについて
- ・現在アメリカ COMCAST 社のプラットフォームの提供を受けているが、セキュリティ面ではなんら問題は発生していない。会社として端末からクラウドまでは独自のプロトコルで暗号化されセキュリティを担保している。
 - ・セキュリティは、各社独自のセキュリティ対策やセキュリティ技術をしており、こうした面でも連携を難しくしていることが考えられる。

Q 12 貴社のコネクティッドホームで得られるメリットには、どのような事項がありますか

- ・スマートスピーカー「Google Home」による音声操作、IFTTT（イフト）やLINEなどのアプリサービスとの連携を実現
- ・さまざまなWebサービスやアプリ、IoTデバイスとつながるIFTTT（イフト）との連携
- ・Google Homeを上手に使いこなしたスマートホーム連携を実現
- ・IFTTTにチャンネルが用意されていれば、インテリジェントホームのプラットフォームに直接対応していないIoTデバイスもスマートに操作できる

Q 14 コネクティッドホームにおける現状の課題があれば教えてください。

- ・日本における各社で通信規格が違うこと
- ・家電メーカ、住宅会社等顧客の囲い込みや技術や規格の統一がなされない
- ・デバイスや製品におけるセキュリティ問題や責任問題が明確となっていない

Q 15 コネクティッドホームの今後の展望についてのお考えをお聞かせください。

- ・ソフトウェアがアップデートするように家がアップデートする時代
- ・IoT製品が学習し、別な付加価値をもって家の中で機能する。
- ・IoT製品の単一機能がさまざまな学習をすることで、よりスマートな住まいが提供される

Q 16 コネクティッドホームなどIoTを主軸とした時代における建築士や建築関係者のもつべき資質には、どのような事項があるとお考えですか。

- ・建築分野にとらわれず、広い視野をもって社会の動きを知る。そのためには、家電、建材、住宅展示会や各種のイベントに積極的に参加し、アンテナを張り情報を得るという前向きな姿勢が必要である。
- ・ICT、IT、IoTの時代であることを知り、建築士としてこの時代に必要な知識や情報を獲得する。

Q 17 IoT 時代において、建築士を目指す学生たちはどのようなカリキュラムを学校として用意すべきだと思いますか。

- ① 従来のカリキュラムでよい
- ② 現在のカリキュラムに ICT に関する基礎知識学習を取り入れる
- ③ 現在のカリキュラムにスマート化する住まいに関するカリキュラムを取り入れる
- ④ 現在のカリキュラムに ICT およびスマート化する住まいに関するカリキュラムを取り入れる
- ⑤ その他

Q 18 時代遅れの建築士にならないためには、建築士が時代の流れに適した住宅を作り出すことが必要である。これによって社会の発展に寄与することになる。貴社の仕事からこれからの建築士や建築関係者に求められることがありましたら、お聞かせください。

- ・人を視野に入れてた家作り
- ・ネットワークの知識は不可欠である。ネットワークに関連した知識を得ておくこと。社会に出てからわからない言葉ができるだけないようにする。
- ・IoT に対応できる設計力（配線，電源，Wi-Fi，ネットワーク等）

Q 19 ICT 進展の中で、建築士となる者にとってこれからの社会で特に必要な知識・技術がありましたら貴社の仕事の内容から照らし合わせて教えてください。

- ・IoT，ネットワークに関すること

Q 20 AI（人工知能）などの浸透している中、これからの社会で期待される建築士の技術力・職能・建築家としての価値には、どのような事項があると思われますか。

- ・暮らしのIoTを考えられる
- ・顧客満足に付加価値を添える

企業の基本情報

- 企業名
コネクティッドホーム アライアンス
- 所在地
東京都世田谷区玉川 2-21-2
- 電話番号
- 企業サイト
会社サイト <https://www.connected-home.jp>

企業プロフィール

- 特別顧問
東京大学 生産技術研究所教授 野城 智也 氏
- デザインディレクター
フラワー・ロボティクス株式会社 代表/ロボットデザイナー 松井 龍哉 氏
- 顧問
東京大学 生産技術研究所 特任研究員 馬場 博幸氏
- アライアンス参加企業
電機関連各社
住設関連各社
ハウスメーカー各社
家電小売各社
総合不動産各社
IT/WEB 各社
商社各社
ホテル各社 等
- 事務局
コネクティッドホーム アライアンス事務局 企画運営委員会
- ヒヤリング担当者
企画運営委員長 本山 伸一
企画運営委員 加瀬谷 茉莉

Q0 コネクティッドホームという言葉聞いたことがありますか。あるいは類似した言葉（スマートハウス、スマートホームなど）を聞いたことがありますか。

- ① ある
- ② ない

Q2 貴社のコネクティッドホームに対する理念等基本的な考えをお聞かせください。

B2B 向け（工場内等）IoT では、①機器メーカーの統一が容易（もしくはシステムインテグレーターが総合的に管理可能）、②業務効率化で費用対効果を出しやすく、ある程度の費用をかけることが可能、であり、IoT 化を推進しやすい。

一方 B2C（家庭、個人）向け IoT では、イエナカデバイスのメーカー統一や多額の費用負担は困難である。各デバイスメーカーの IoT サービスは、多くの場合自社製品しか接続できないのが現状であり、消費者目線では限定的な価値しか享受できない。

このため、広くは IoT が普及した時の暮らし全般を考え、“暮らしの IoT” 市場拡大により多くの企業がビジネスチャンスを得るためには、個社努力では限界があり、電機メーカーのみならず住宅関連事業者、自動車などあらゆる業界、企業の垣根を超えて連携する必要がある。

当アライアンスでは、業界や企業の垣根を越えて、“人びとの暮らしを豊かにする” 世界に誇る社会インフラの創造を目指す。

Q11 セキュリティ面についてお話しください。

各省庁を始めとして、関係各方面で検討が始まっている。
これらを参加企業に周知、啓蒙することが必要と考えている。

Q14 コネクティッドホームにおける現状の課題があれば教えてください。

- ・海外との比較が持ち出されるが、日本特有の住宅環境にマッチしたデバイスやサービスが生まれるか
- ・同様に、誰がユーザーサポートを行うか
- ・他社デバイスやサービスと連携しようという機運が盛り上がらない

Q 15 コネクティッドホームの今後の展望についてのお考えをお聞かせください。

近い将来、家自体がセンサーの塊となり、インターネットと接続されて、「雨露をしのぐもの」以外の意味（定義）を持つと考えられる。

家ナカのモノや家ソトの生活モノもインターネットと接続され、モノとモノそしてモノとサービスが連携することによって、現在では想像できないような新たな価値を生み出している。

**Q 16 コネクティッドホームなど IoT を主軸とした時代における建築士や建築関係者の
もつべき資質には、どのような事項があるとお考えですか。**

建築分野にとらわれず、広い視野をもって社会の動きを知ることが必要。また5年先、10年先の社会がどのようになっているのかの想像力があると良い。その時にでも古臭く感じられない住宅を設計できるのが理想。

例：5年先には働き方改革が進み、副業や共働きは当たり前、複数企業で働くフリーランス的な働き方が進み、自宅で働く時間が増えたときの家のあり方を考える、など。

そのためには、時代に応じた ICT の基礎用語とその概念は理解し、トレンド把握のためにも IT、家電、建材、住宅など各種のイベントに積極的に参加し、アンテナを張り情報を得るという前向きな姿勢が必要である。

イエナカで使われる通信に関する知識は、お客様対応のためにも最低限知っておくべきことである。

建築に限ったことではないが、既存の枠にとらわれないイノベーションマインド（既存のモノの新たな組み合わせで新しい価値を生む）を持っているとなお良い。

Q 17 IoT 時代において、建築士を目指す学生たちはどのようなカリキュラムを学校として用意すべきだと思いますか。

- ① 従来のカリキュラムでよい
- ② 現在のカリキュラムに ICT に関する基礎知識学習を取り入れる
- ③ 現在のカリキュラムにスマート化する住まいに関するカリキュラムを取り入れる
- ④ 現在のカリキュラムに ICT およびスマート化する住まいに関するカリキュラムを取り入れる
- ⑤ その他

Q 18 時代遅れの建築士にならないためには、建築士が時代の流れに適した住宅を作り出すことが必要である。これによって社会の発展に寄与することになる。貴社の仕事からこれからの建築士や建築関係者に求められることがありましたら、お聞かせください。

Q16 と同じ。

家はハコモノではなく、暮らしに応じてアップデートするものだという概念も持っていて欲しい。

Q 19 I C T 進展の中で、建築士となる者にとってこれからの社会で特に必要な知識・技術がありましたら貴社の仕事の内容から照らし合わせて教えてください。

個人宅で使われる通信に関する基本用語とその概要は理解しておいて欲しい。

例：インターネット回線の種類（光ファイバ、ケーブルインターネット、LTE/ 5G など）、接続に必要な物理的な機器（ONU、ケーブルモデム、Wi-Fi ルーター、アクセスポイントなど）、Wi-Fi 概要（種類、電波の飛び方など）、電源に関すること（AC100V、USB 5V、無線給電など）

Q 20 A I（人工知能）などの浸透している中、これからの社会で期待される建築士の技術力・職能・建築家としての価値には、どのような事項があると思われますか。

Q16 と同じ。

その他は以下。

将来の社会変化、暮らしの変化を想像できる。

お客様とのコミュニケーションが良好に取れる（ニーズ把握ができる）。

そのうえで、最適なソリューションを提案できる。

これを具現化できる（ひとりでできなくても、パートナー企業を活用するなどもあり）。

その他関連事項

- ・建物に対する文化の違いがある。アメリカはDIYであり、そのような文化であればサポートの必要がない。しかし日本は建物へのサポートが必要である。
- ・安心や安全、便利が使い方がコネクティッドホームの期待があるが、費用をかければその期待に応えられる。

- ・家を作るときに2つの重要な事項がある。

一つはコンセントである。欲しいところにコンセントがない。どのような機器が将来設置されるのかを見据えた設計が必要である。卑近な例にトイレがある。トイレにコンセントを設置することはしてこなかった。しかし現在ウォッシュレットが普及し、コンセントがないことが問題となったりしている。新しい家ばかりではなく、リフォームも考えた家の設計が必要である。先を見据えた設計技術であって欲しい。コンセントも壁ばかりではなく天井などもある。

もう一つはWi-Fiなど無線LANの問題である。電波であるから見えない。どこに設置すればよいか、壁の厚さや部屋の広さなど多々考えなければならない。例えば家の中心にWi-Fiを設置するとか、アンテナに設置してしまうとかある。

無線知識だけではなく、その周辺知識が必要になってくる。

- ・アップデートする家を考える。

・床材にもセンサーが埋め込まれたものがあり、これは高齢者の見守りに使える。トイレの床下に設定するなどがある。壁の表面にLEDを使用したパネルが設置され、それによって伝言ができるなどが出てきている。施工においてもこうした知識が必要になってくる。さらに床材でいえば、歩くことで床が発電するなどがあり、幅広い知識が必要になっておりアンテナを高く、いろいろなイベントに参加し、情報を得ていくことは大切なことである。

・IoTの機能として、ロボット掃除機を考える。ロボット掃除機は、IoT化することで移動センサーになる。リモート操作ができ、ソフトウェアのアップデートがされる、掃除に関するデータが蓄積される、さらにこれに部屋の形状を学習する。移動体センサーとなることでインターネットを通して外から部屋の状況を確認できたりする機能が追加される。掃除ロボットという固定概念が変化してくる。掃除機が掃除機だけの機能ではなくなってくる。

こうなってくると家が家でなくなってくる可能性もある。

連携する価値が出てくる。照明やカーテンなどが連携することで寝室で眠る人の管理を行い、カーテンや照明など連携しているものがその人の眠りを支えることになる。家も丸ごとセンサーとなってしまうことも考えられる。こうしたことを考えると、そうした時どのような建築を行うのかということが大切になる。IoT関係、建築関係、家電業界など様々な分野の連携も必要になってくる。

- ・アメリカのDIYの状況

DIYでIoT機器を選択するとき、Amazonと連携している製品であれば、それに該当するマークが付けられ、マークのついた製品を買えばつながるということで消費者が製品選択の基準としている。パッケージにGoogleやApple社の製品のマークが付けられ、家の中のIoT化が進められる。

- ・家のIoT化

IoTに関して言えばビルドインが進むと想定される。Amazon echo Google homeなど単品であったものが、複合化され冷蔵庫の中にもAmazonが提供するAmazon Alexaのクラウドベースの音声サービスが入り、冷蔵庫にユーザーは対応デバイスに話しかけるだけで、冷蔵庫の中の者や料理メニューが提供されたりする。家ごととAmazon Alexaであったりするモデルルームが紹介されたりしている。

Ⅲ コネクティッドホームを理解するために

1 コネクティッドホームとは

コネクティッドホームとは「従来のホームオートメーションにIoT技術を取り入れて、家電や防犯設備、各種モバイル端末などを常時コンピューターネットワークで接続した住宅。音声認識で家電を操作したり、外出先から住宅内外の状況を把握したりすることができる。」(出典：デジタル大辞泉(小学館)である。

またAWS (<https://aws.amazon.com/>) では、「コネクティッドホームは、デバイスとサービスを統合することによって、消費者の生活を向上させる統合された自律的なエクスペリエンスを実現します。コネクティッドホームのエクスペリエンスには、音声制御の照明、家庭用掃除ロボット、機械学習テクノロジーを活用した防犯カメラ、およびユーザーに代わってトラブルシューティングする Wi-Fi ルータなどのさまざまな要素が含まれています。コストが下がり、より多くの接続オプションを利用できるようになったことから、スマートホームデバイス、センサー、およびツールを相互につないで、状況に即したスマートエクスペリエンスをリアルタイムで提供できるようになりました。

IoT は、相互接続、セキュリティ、オフライン通信、予知保全、コンシューマインサイトの分析、および機械学習などの新しい機能をスマートデバイスに提供することによって、コネクティッドホームにパワーをもたらします。それぞれの機能は、コネクティッドホームの主要なユースケース、すなわちホームオートメーション、ホームセキュリティと監視、およびホームネットワーキングなどにおいて異なる役割を担います。」

コネクティッドホームは、このようにIoTの基盤のもと、ホームオートメーションに関連する家電製品の制御、例えば洗濯乾燥機、空調設備、照明、オープン、冷蔵庫、TV、コーヒーメカ、電球など、家庭にあるさまざまなコネクティッド IoT デバイスの制御により、快適な生活が期待できる。

またホームセキュリティと監視面においても、防犯設備などがIoTにより統合接続され、モバイル端末等でそれらを制御できる仕組みを備え、ドアロック、モニター付きドアホン、防犯カメラ、漏水検知などの監視システム、電力管理システムなどにより、セキュアな・安心・安全な生活が期待できる。

ところでコネクティッドホームに関して HEMS という言葉がある。HEMS は「Home Energy Management System (ホーム エネルギー マネジメント システム)」の略であり、家の中で使用するエネルギーを管理するシステムである。このシステムは、家電や電気設備とつなぎ、エネルギーの使用量をモニター画面などで「見える化」したり、家電機器を「自動制御」したりする機能をもつ。この点、家庭内のネットワーク化やIoT化によって家電製品等を制御し、快適な住まいを目指すコネクティッドホームとは異なる。

2 コネクティッドホームとそれを実現する IoT デバイス

ここで、コネクティッドホームの一例を紹介する。

(引用：<https://pc.watch.impress.co.jp/docs/news/1080862.html> 2019.02.01)

「寝室では、指定した時間になると部屋の中の電気が点灯し、「グッドモーニング」の声とともに音楽が流れはじめる。また、ベッドから出て窓を開けると同時に電気が消え、TVがつき、「コーヒーを淹れて」の指示でコーヒーメーカーがコーヒーを作りはじめる。そのコーヒーを飲みながら、TVを観て、朝の時間を過ごすという環境を実現する。

オフィスでは、「カーテンを閉めて」の指示で、電動カーテンが閉まり、ユーザーは、机でPCに向かって仕事中に、手元が少し暗いことに気がつき、「ルームランプつけて」と言うと間接照明がつく。少し暑いと感じて、「ファンをつけて」というとダイソンの扇風機が回る。同時に間接照明が涼しい色に変わるという仕組みだ。

リビングルームでは、ユーザーが部屋に帰ってくると、スマートフォンを使って、美和ロックの鍵で部屋を開けると間接照明が点灯。同時に、カーテンが閉まる。

ユーザーが、「私の一番好きな部屋に演出して」とスマートフォンに指示を出すと、間接照明の照度を変更され、ビートルズの写真の前で「ミュージックスタート」というと、ビートルズの音楽が流れはじめ、TVからは映画が流れはじめる。

また、棚の上にあるアロマディフューザーのスイッチがオンになり、部屋がアロマの香りに包まれる。机の上に置いてある写真集とワインにはピンスポットがあたる。ユーザーはソファに座り、ワインを飲みながら写真集を眺めながら、夜のひとときを過ごすことができる。

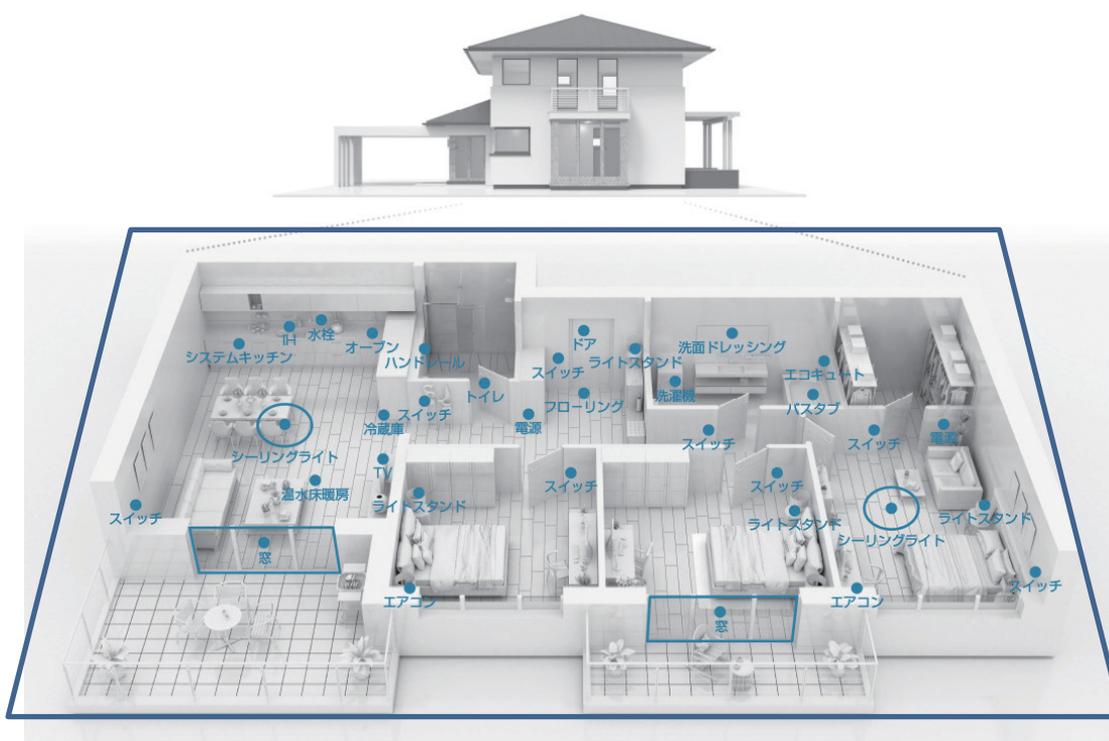
ダイニングルームでは、ディナータイムに電動カーテンが閉まり、ライトを調光。テーブル上のキャンドルライトがつくといった環境を演出する。」

このようにかつては、夢であった家のインテリジェンス化は現実となってきた。家のインテリジェンス化は、コネクティッドホームに必須である電化製品や住宅機器の進化や普及を促進させ、IoTやそれに伴うさまざまなデバイスが出現し、コネクティッドホームの普及に拍車をかけることとなる。

コネクティッドホームに欠かせないデバイスは、Gartnerによると、インターネットに接続されるモノの数は2017年、前年の63億8000万台から31%増加して84億台に達するという。これは世界の総人口よりおよそ10億多い数字だ。2020年までに、その数は204億台になるとされている。これらのデバイスは、私たちの身近なインターネット対応のIoTデバイスであり、自動車やスマートテレビなどの家電製品、産業用としてはスマート電気メータやセキュリティカメラなどがある。

身近な IoT デバイスとして KDDI が提供する製品に「Umbrella stand(アンブレラ スタンド)」がある。この製品は、出かける際に、今日は傘が必要かどうかを本体の LED の光で教えてくれるものである。また韓国のメーカ Samsung (サムソン) が発売している「Smart Fridge (スマートフリッジ)」という冷蔵庫がある。この冷蔵庫は、タッチディスプレイを搭載した冷蔵庫で、冷蔵庫を開けることなくタッチディスプレイで冷蔵庫の中身を確認できる。また外出先でも冷蔵庫の中身を見たいときにいつでも確認できる。冷蔵庫本体に備え付けのタッチディスプレイにより、ネットスーパーで買い物ができたりもする。

こうした IoT デバイスの進化は、コネクティッドホームをさらに高度化するものとなる。



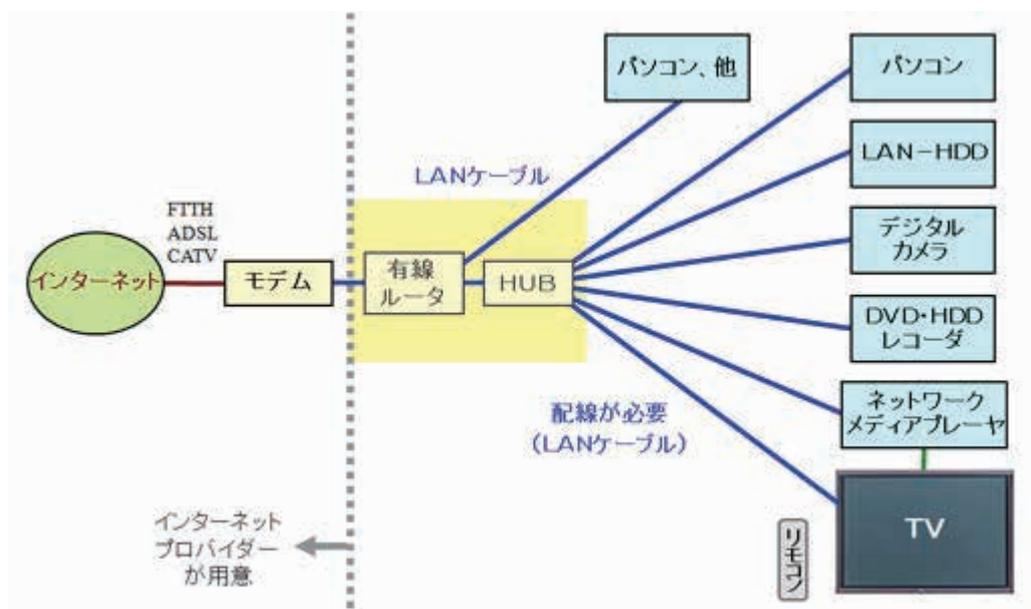
図引用 : <https://www.panasonic.com/jp/business/homex.html>

3 コネクティッドホームの通信方式とその規格

3.1 LAN (Local Area Network)

LANは、建物内やフロア内といった狭い範囲内にあるコンピュータで構成されたネットワークのことである。コネクティッドホームにおいては、複数のパソコンやネットワークを有線または無線等で接続してLANを構成する。

LANを実現する方法として、インターネットプロバイダ (ISP) が用意したモデムにLANケーブルを用いて有線ルータを接続する。有線ルータからパソコン等に接続、HUBを使用してデジタル機器や電化製品等へ接続を行うなどがある。コネクティッドホームにおけるLANの例を下図に示す。



図引用：LANHOME <http://www.lanhome.co.jp/network.html>

図中における用語を以下に示す。

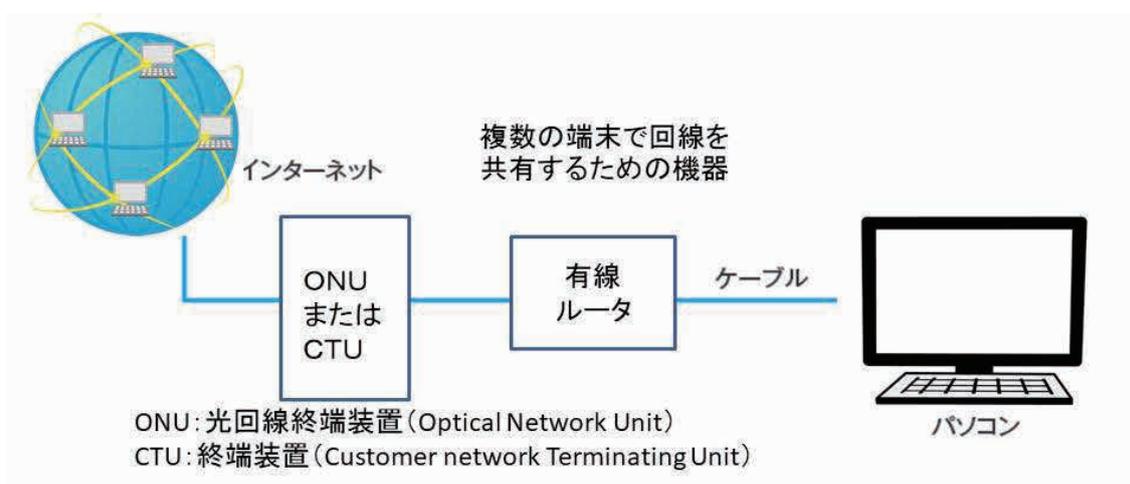
- ・ F T T H (Fiber To The Home) 光ファイバーを伝送路とするネットワーク
- ・ A D S L (Asymmetric Digital Subscriber Line) 一般家庭にある電話回線 (アナログ) を使ってインターネットに接続する高速・大容量通信サービス
- ・ C A T V (Cable television) ケーブルテレビを使用したネットワーク
- ・ 有線ルータ ADSL や光回線、ケーブルテレビ等のブロードバンドによるインターネット接続のための機器, 1本のインターネット回線で同時に何人もインターネットを利用可能にする機器
- ・ HUB(ハブ) LANを分岐する機器

3. 2 有線 LAN

有線 LAN は、LAN ケーブルを使った接続方法である。家庭内でパソコンやインターネットを利用するためには、LAN ケーブルで回線終端装置 (ONU) または加入者網終端装置 (CTU) など) を接続する必要がある。

有線 LAN の特徴として以下がある。

- ・ ケーブルでつながったパソコンだけが通信可能である。
- ・ 有線ルータとパソコン等通信を行なう機器の距離分の LAN ケーブルの長さが必要である。
- ・ 高速で安定した通信を行うことができる。



図中における有線ルータとは、有線 LAN によるコネクティッドホームネットワークを構成する装置である。

この装置にケーブルでパソコンや周辺機器、デジタル家電などの端末機器を接続することで、端末機器をインターネットに接続したり、端末機器どうしで通信を行ったりすることができる。

3. 2. 1 有線 LAN の規格

イーサネット (Ethernet) で決められたケーブルには、同軸ケーブル、光ファイバーケーブル、そして LAN ケーブルがある。

コネクティッドホームの機器を接続する LAN ケーブルは、イーサネット規格である。

この規格では、各種の規格が IEEE802.3 シリーズとしてある。

コネクティッドホームで使用されるイーサネットの主な規格は、使用する媒体 (ケーブル) の種類、ネットワークの接続形態 (トポロジー) によっていくつかの規格がある。

以下に規格の例を示す。

- 10BASE5 (テンベースファイブ)
- 10BASE2 (テンベースツー)
- 10BASE-T (テンベースティー)
- 100BASE-TX (ヒャクベースティーエックス)

(1) 10BASE5

規格名称は、IEEE802.3 10BASE5

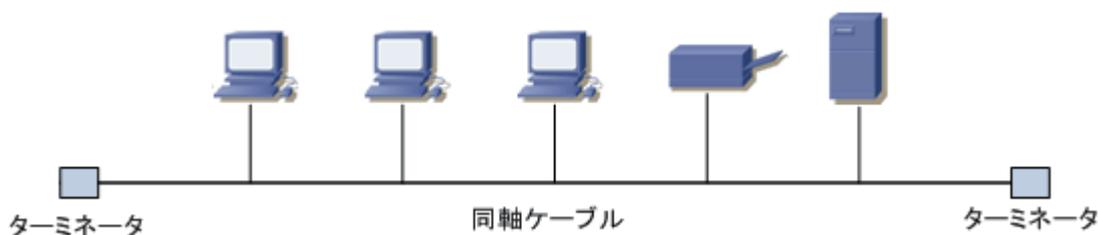
○媒体

直径約 10mm の太い同軸ケーブルを使用

ケーブル最大長は 500m

○トポロジー

バス型



トポロジーとは、LAN をどのようにパソコン等の機器と接続するのかの接続形態の総称である。

バス型のトポロジーは、その両端に必ずターミネータという終端抵抗が必要である。終端抵抗は、終端での信号の反射、乱れを防ぐ機能をもっている。したがって。これがないと電気信号が正しく伝わらずに、LAN が正常に機能しないことになる。

○接続台数

最大の接続台数は 100 台まで

接続間隔は、2.5メートル間隔（もしくはその倍数）をあけての接続

(2) 10BASE2

規格名称は、IEEE802.3 10BASE2

○媒体

直径約 5mm の細い同軸ケーブルを使用

ケーブル最大長は 185 メートル

○媒体の特徴

曲げやすく LAN のレイアウトがしやすい

○トポロジー

バス型

接続間隔は、50センチ間隔（もしくはその50センチの倍数）をあけての接続

○接続台数

最大の接続台数は 30 台まで

(3) 10BASE-T

規格名称は、IEEE802.3 10BASE-T

○媒体

カテゴリ 3 以上の UTP(Unshielded Twist Pair : ツイストペア)ケーブルを利用

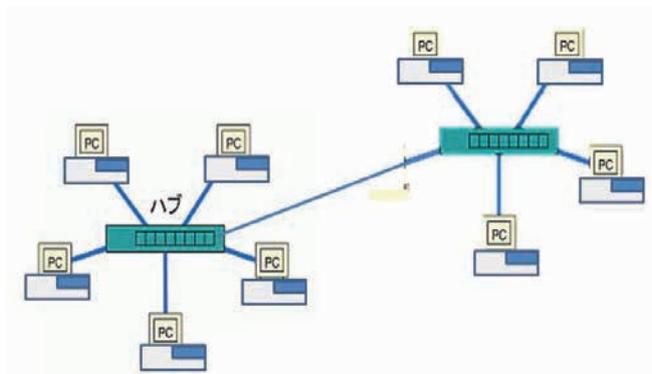
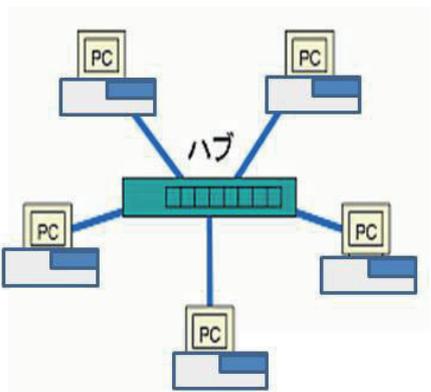
○媒体の特徴

ネットワークのレイアウトを簡単に変更しやすい

○トポロジー

ハブを中心としたスター型（下左図），ハブを複数台接続したスターバス型（下右図）

コンピュータとハブの間のケーブルの最大長は 100 メートル



○接続台数

理論的な最大の接続台数は 1024 台

(4) 100BASE-TX

規格名称は、IEEE802.3u 100BASE-TX

○媒体

カテゴリ 5 の UTP ケーブルを利用

カテゴリ 5 では、100Mbps までの通信に利用が可能

○トポロジー

スター型もしくはスターバス型

ハブとコンピュータ間のケーブル長は最大 100 メートル

○接続台数

理論上 1024 台

3. 2. 2 LAN ケーブルの「カテゴリ」

LAN ケーブルには「カテゴリ」と呼ばれる種類があり、適合する規格や対応する速度がカテゴリによってそれぞれ異なっている。

下表に LAN ケーブルの種類とカテゴリを示す。

LANケーブルの種類		CAT5 カテゴリ-5	CAT5e カテゴリ-5e	CAT6 カテゴリ-6	CAT7 カテゴリ-7
規格概要	通信速度	100Mbps	1Gbps	1Gbps	10Gbps
	適合する イーサネット 規格	10BASE-T 100BASE-TX	10BASE-T 100BASE-TX 1000BASE-T	10BASE-T 100BASE-TX 1000BASE-T 1000BASE-TX	10BASE-T 100BASE-TX 1000BASE-T 1000BASE-TX 10GBASE-T
	伝送帯域	100MHz	100MHz	250MHz	600MHz

コネクティッドホームを実現するには、契約したインターネット回線の最大通信速度をもとに、家庭内に敷設する LAN ケーブルを選択する必要がある。

例：最大通信速度 1Gbps の通信速度で FTTH 回線契約

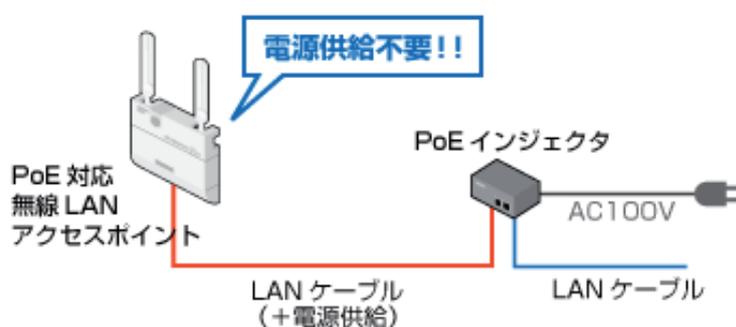
選択 ⇒ 通信速度 1Gbps を満足する

カテゴリ 5e または カテゴリ 6 以上の LAN ケーブル

3. 2. 3 LAN ケーブルを使用し電力供給を行う規格 PoE

イーサネット (Ethernet) の LAN ケーブルであるツイストペアケーブル (UTP) を使用して、電力供給を行う技術に PoE (Power over Ethernet) がある。接続された PoE 対応機器は、他の機器で使用が必要なコンセント AC100V の電源が不要である。かつ電源不要で動作が可能である。

PoE 対応機器には、無線 LAN アクセスポイント、ネットワークカメラ、IP 電話などがある。



図引用: BUFFALO

http://buffalo.jp/products/b-solutions/network/poe_01.html 2019.02.01

PoE 標準規格には、IEEE802.3af と IEEE802.3at の 2 つの規格がある。これらの規格は、IEEE802.3at は、IEEE802.3af 方式にも対応している。

下表に PoE 標準規格を示す。

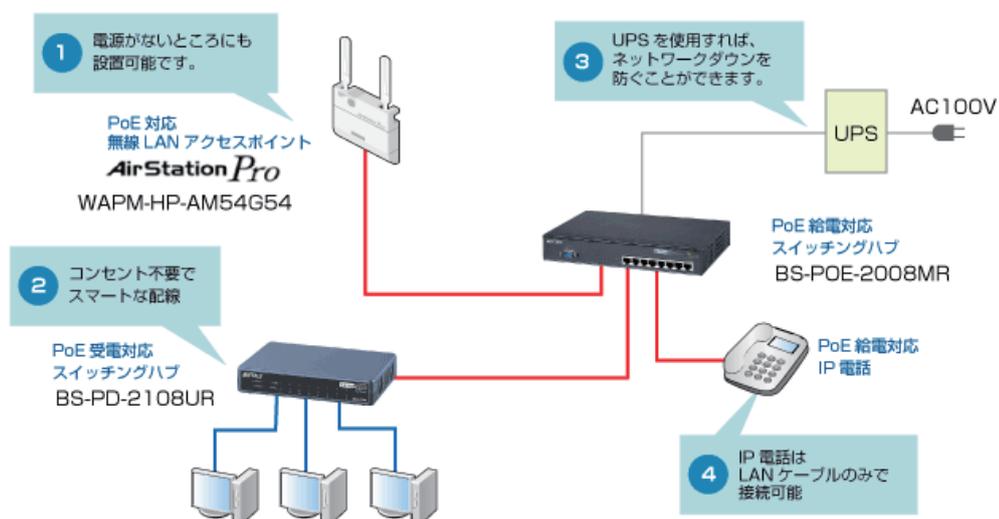
	IEEE802.3at	IEEE802.3af
概要	1ポート当たり最大30Wの電力をUTP経由で給電側機器に供給できます。 PoE (Power over Ethernet) plusと呼ばれることもあります。 消費電力の高い高性能、高機能な無線アクセスポイント、ネットワークカメラ等への接続が可能です。	1ポート当たり最大15.4Wの電力をUTP経由で給電側機器に供給できます。
1ポート当たりの最大給電電力	30W	15.4W
給電電圧	50-57V	44-57V
ケーブル	CAT5e以上	CAT3以上
給電方式	Alternative A : 1,2,3,6ピンに電源を重畳させる方式 Alternative B : 4,5,7,8ピンに電源を重畳させる方式	
その他	PoE未対応のイーサネット機器に障害を与えず通信できること	

表引用: <https://panasonic.co.jp/es/pesnw/product/detail/17.html>

PoEのメリットを以下に示す。

- PoE 対応機器であればコンセントが不要で動作可能
- コンセントを取ることが難しい場所への敷設が可能
例：高所への無線 LAN アクセスポイント設置 天井裏への敷設
- LAN ケーブル 1 本あれば電力供給が可能
- PoE 給電装置を UPS に接続するだけでネットワークを無停電化可能
- ネットワーク設置コストの削減
- 安全かつスマートなネットワーク環境の構築が可能
- 部屋の中に電源ケーブルや AC アダプタの数を現象させる

下図に PoE を使用したネットワーク例を示す。「



図引用: BUFFALO

http://buffalo.jp/products/b-solutions/network/poe_01.html 1

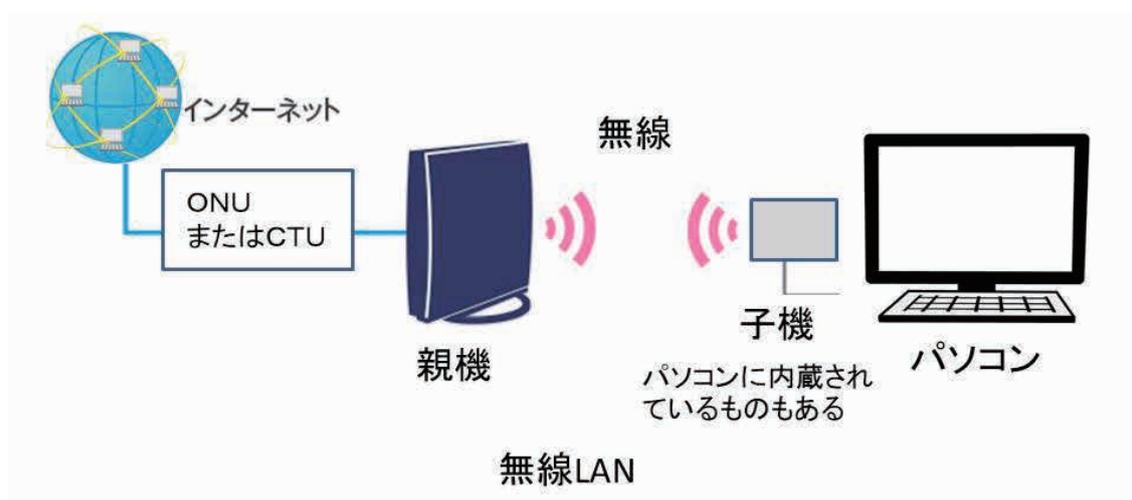
3.3 無線 LAN

有線ケーブルを使用することなく、無線通信を利用してデータの送受信を行う LAN である。無線 LAN は、私たちの身近なさまざまな場所で使用されている。

コネクティッドホームにおいては、無線 LAN を使用することで家庭内の電子レンジやテレビ、BD/HDD レコーダ、パソコン、スマートフォンなど多くの電化製品を制御できる。

無線 LAN で通信を行うには、親機と子機が必要である。親機は、アクセスポイントと呼ばれインターネットにアクセスするための機器であり、子機は親機と通信をおこなう端末側の機器である。

無線 LAN は、親機と子機との距離が遠くなったり、障害物が間に入ったりすることで、通信速度に大きく影響したり、通信ができなかったりする。このため親機を設置する場所は、子機を置く場所や周辺の環境を考慮した設置が必要である。



無線 LAN の特徴として以下がある。

- ・無線 LAN (Wi-Fi) を導入することで、機器のレイアウトを気にすることなく配置できる
- ・無線 LAN が設置してあるところであれば、どこでも高速なインターネットを楽しむことが可能。
- ・回線契約を伴う機器を無線 LAN (Wi-Fi) 接続することで、契約している回線のパケット通信をせずにインターネット接続することが可能
- ・有線 LAN でできることは、ほとんど無線 LAN でも可能
- ・様々なインターネットを経由したサービスを快適に使用可能

4 コネクティッドホームにおけるIoTを実現する無線 LAN とその規格

4.1 無線 LAN の規格

無線 LAN の規格は、電気通信関連の仕様を標準化している「米国電気電子学会 (IEEE)」が定めたものが国際標準となっている。規格により、通信速度の違いや周波数の違いなどの特徴がある。

無線 LAN には、現在 6 種類の規格がある。(抜粋引用：<https://hytec.co.jp>)

(1) IEEE802.11b

[最大通信速度] 11Mbps

[周波数帯域] 2.4GHz

[特徴]

2.4GHz 帯では事実上一番古い規格になる。

5GHz 帯無線 LAN に比べ壁などの障害物には強くなるが、家電製品の電子レンジやコードレス電話、Bluetooth の電波干渉を受けやすく、通信の実効速度が低下してしまう弱点がある。

(2) IEEE 802.11a

[最大通信速度] 54Mbps

[周波数帯域] 5GHz

[特徴]

5GHz 帯で一番古い規格になる。

(3) IEEE802.11g

[最大通信速度] 54Mbps

[周波数帯域] 2.4GHz

[特徴]

IEEE802.11b と同じ 2.4GHz 帯を使用する。

変調方式には IEEE802.11a と同じ OFDM を採用し最大通信速度 54Mbps を実現している。

IEEE802.11b と同様、5GHz 帯無線 LAN に比べ壁などの障害物には強いが、家電製品の電子レンジや Bluetooth の電波干渉を受けやすく、通信速度が低下してしまう弱点がある。

(4) IEEE802.11n

[最大通信速度] 600Mbps

[周波数帯域] 2.4GHz・5GHz

[特徴]

2.4GHz帯と5GHz帯の2つの周波数帯で共通の規格である。

2.4GHz帯は通信距離が長く障害物に強いメリットがあるが、電波干渉を受けやすいというデメリットを持つ。

5GHz帯は利用できるチャンネル数が多いため電波干渉の影響を受けにくいメリットはあるが、気象レーダを検知した場合に通信が一時的に停止するデメリットがある。

(5) IEEE802.11ac

[最大通信速度] 6.9Gbps

[周波数帯域] 5GHz

[特徴]

一度に送信できるデータ量を増やし、通信速度の向上を実現している。

(6) IEEE802.11ad

[最大通信速度] 6.7Gbps

[周波数帯域] 60GHz

[特徴]

IEEE802.11の規格の中で、最新の規格である。

直進性が強い60GHz帯の電波を使用する。

安定したギガビットの高速通信が実現可能である。ただし、周波数が高く、機器がまだ高価であるため対応している機器は非常に限られている。

IEEE802.11adを除いた規格名と周波数帯、伝送速度等を下表に示す。

規格名	周波数帯	規格上の最大通信速度
IEEE 802.11b	2.4GHz帯	11Mbps
IEEE 802.11a	5GHz帯	54Mbps
IEEE 802.11g	2.4GHz帯	54Mbps
IEEE 802.11n	2.4GHz帯/5GHz帯	600Mbps
IEEE 802.11ac	5GHz帯	6.9Gbps

上記の規格における 2.4GHz 帯と 5GHz 帯の特徴は次の通りである。

(1) 2.4GHz 帯

対応している機器が多く壁などの障害物に強い。

同じ周波数帯を利用する電子レンジなどの家電製品や Bluetooth を搭載した電子機器の近くで使用すると、電波干渉により通信速度が下がる場合がある。

(2) 5GHz 帯

気象レーダ等と同じ周波数帯を使用している。

無線 LAN 専用の周波数帯なので周辺の他の家電製品などの影響を受けにくく安定した通信を利用できる。

壁や床などの障害物に弱く、対応している機器が少ない。

電波干渉も少なく安定した通信ができる。

上空で使用することができないため、ドローンに搭載して無線 LAN 通信はできない。

また下表に規格名と家電製品 Bluetooth 等の干渉の特徴を示す。但し、IEEE802.11ad を除く。

規格	特徴
IEEE802.11a	・電子レンジなどの家電製品や Bluetooth の電波干渉を受けにくい ・障害物に弱い
IEEE802.11b	・電子レンジなどの家電製品や Bluetooth の電波干渉を受けやすい
IEEE802.11g	・障害物に強い
IEEE802.11n	・電子レンジなどの家電製品や Bluetooth の電波干渉を受けやすい ・障害物に強い
	・電子レンジなどの家電製品や Bluetooth の電波干渉を受けにくい ・障害物に弱い
IEEE802.11ac	・電子レンジなどの家電製品や Bluetooth の電波干渉を受けにくい ・障害物に弱い

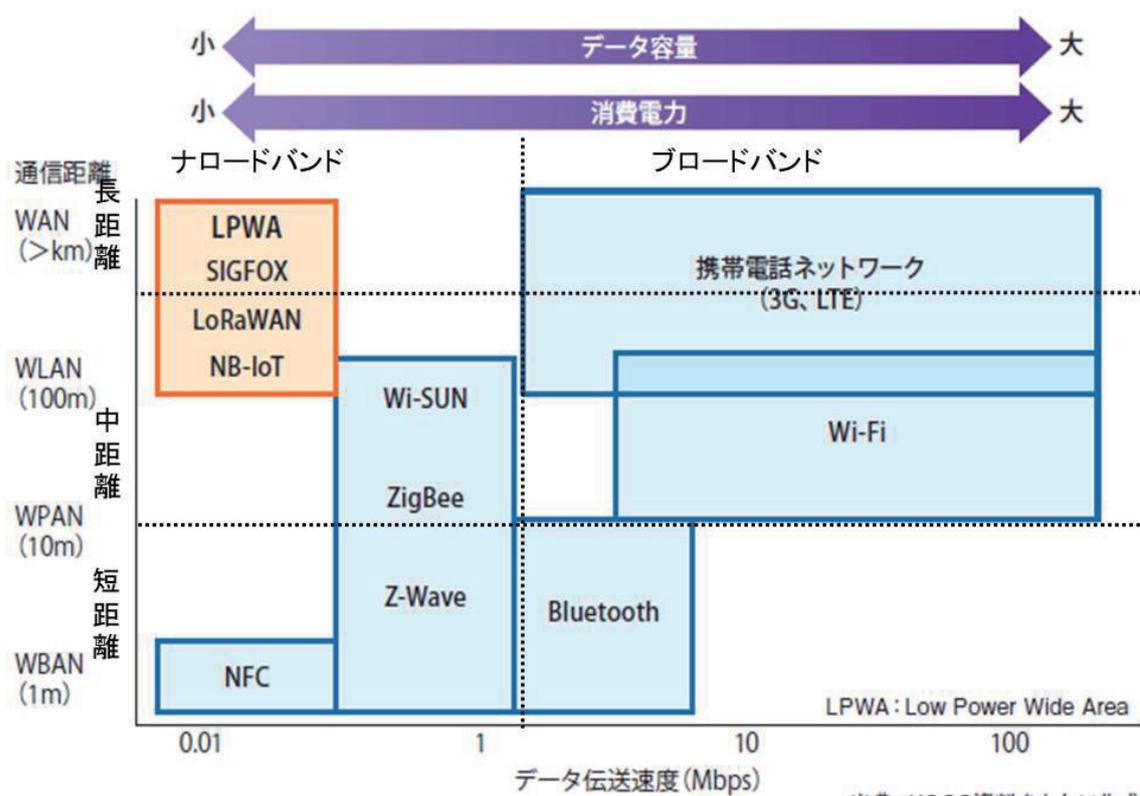
引用・参考：<https://flets-w.com/>

4. 2 無線 LAN の種類とその規格

無線 LAN には、Wi-Fi, Wi-SUN, Bluetooth, ZigBee, Sigfox, LPWA, 携帯電話ネットワークなど多くがある。

そしてこれらの無線 LAN は、通信速度によるナローバンド (低速)、ブロードバンド (高速) という分類と通信距離による長距離 (WAN:Wide Area Network)、中距離 (LAN:Local Area Network)、短距離 (PAN:Personal Area Network) ということで大きく分類できる。このように無線 LAN と言っても一律に同じものではなく、無線 LAN により通信距離や伝送速度に違いがあり、コネクティッドホームを考えると、この違いを理解しておく必要がある。

ここでは、無線 LAN の種類とデータ伝送速度、通信速度、データ容量、消費電力の関係を下図に示す。なお無線 LAN の種類の詳細は、後述する。



出典：KCCS資料をもとに作成

引用：<https://businessnetwork.jp/>

図引用一部改変：引用：<https://businessnetwork.jp/>

上記の表を、通信速度によるナローバンド（低速）、ブロードバンド（高速）という分類と通信距離による長距離(WAN:Wide Area Network)、中距離(LAN:Local Area Network)、短距離(PAN:Personal Area Network)で分類すると、次のような特徴ある。

- 長距離ブロードバンド 例：LTE 3G 4G
主に携帯通信
通信範囲（カバレッジ）が広い
消費電力が大きく、通信費用がかかる。
- 長距離ナローバンド 例：SIGFOX
LPWA と呼ばれる携帯通信の省電力版
省電力で長距離通信ができる。
1度に送れるデータ量が少なく、通信速度が極めて遅い。
- 中距離ブロードバンド 例：Wi-Fi
高速で高消費電力
- 中距離ナローバンド 例：Wi-SUN Zigbee
中速で低消費電力です。
- 短距離ブロードバンド 例：Bluetooth
高速で高消費電力。
- 短距離ナローバンド 例：NFC
中速で低消費電力

※LTE (Long Term Evolution ロングタームエボリューション)

スマートフォンやタブレットなどのモバイルデバイスに限定された携帯電話用の通信回線規格である。第3世代携帯の通信規格(3G)をさらに高速化させたものである。一般的に「3.9G」と呼ばれているが、「4G」と呼ぶことが公式に認められている。

※NFC (Near Field Communication)

近距離無線通信の国際標準規格である。通信速度が遅い(最大 424kbps)、通信可能な距離が 10 cm程度と短い。

4. 3 Wi-Fi

4. 3. 1 Wi-Fi とその特徴

無線 LAN に関する登録商標である。Wi-Fi は、Wi-Fi Alliance（アメリカ合衆国に本拠を置く業界団体）によって、国際標準規格である IEEE 802.11 規格を使用したデバイス間の相互接続が認められたことを示す名称である。（引用：<https://ja.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi>）

Wi-Fi Alliance が、機器同士の認証テストを行い、互換性を認証した機器には、以下のような Wi-Fi ロゴマークの表示がされている。

Wi-Fi マークのある IT 端末同士をつないだり、Wi-Fi スポットとつないでインターネットなどの利用が可能である。



Wi-Fi の特徴を以下に示す。

- ・パソコンやスマートフォンなどの通信に広く活用されている。
- ・サイズの大きなファイルや写真を短時間で転送したり、より大きく鮮やかな動画を転送したりすることができる。
- ・転送時間が短く高速である。
- ・高消費電力で、電池で長時間の使用には適さない。
- ・高性能、高機能の反面、省電力ではない。

4. 3. 2 Wi-Fi の規格

Wi-Fi の規格を下表に示す。

WiFi通信の規格と使用周波数

項目	Wi-Fi				
呼称	<i>b</i>	<i>a</i>	<i>g</i>	<i>n</i>	<i>ac</i>
規格	IEEE802.11b (イレブンビー)	IEEE802.11a (イレブンエー)	IEEE802.11g (イレブンジー)	IEEE802.11n (イレブンエヌ)	IEEE802.11ac (イレブンエーシー)
速度	11Mbps	54Mbps	54Mbps	300Mbps 450Mbps 600Mbps	433Mbps 866Mbps 1300Mbps
周波数帯	2.4GHz	5GHz	2.4GHz	5GHz 2.4GHz	5GHz
特色	一番古い規格 主なWiFiスポットで使用。 接続機器多い。 他の電子機器と電波干渉がある。	室内で使用 屋外では使用できない。 障害物に弱い。 電波干渉に強い。	障害物に強い。 他の電子機器の電波干渉を受けやすい。 障害物に弱い。 最近のノートPCに多く搭載されている。	新しい規格 2.4GHz:通信距離が長く障害物に強い。 5GHz:電波障害に強い。 通信速度が速い。	一番新しい規格 ただ、まだDraft段階で、最終規格ではない。 n同様で通信速度が速い。 対応機種が少ない。

表引用：<https://emstudio.info>

4. 3. 3 WPS (Wi-Fi Protected Setup)

「WPS」は、無線 LAN ルータに付いている機能で、無線の自動設定が簡単に行えるようになっている。

Wi-Fi Protected Setup は、一般家庭および小規模オフィス環境でセキュリティに守られた Wi-Fi ネットワークの簡単・手軽な設定をサポートできるように考えられたテクノロジーを基盤にした、オプションの認定プログラムである。

Wi-Fi Protected Setup では、ネットワークの構成設定とセキュリティの設定についてほとんどのユーザーが使い慣れている手法（プッシュボタン、PIN (暗証番号) 入力、NFC (Near Field Communication)による接続の 3 種類) をサポートしている。

他のすべての Wi-Fi CERTIFIED 製品と同様に、Wi-Fi Protected Setup 製品も業界標準となっている WPA2 のセキュリティ機能によって保護されている。Wi-Fi Protected Setup によって、消費者はセキュリティ保護された Wi-Fi 接続をデバイス間やネットワーク構成内で、簡単・手軽に設定できます。Wi-Fi Protected Setup ネットワークには、後からデバイスを簡単に追加していくことができる。



WPS によって、Wi-Fi ユーザーは多様な製品のタイプやブランドなどを気にすることなく自由に製品を選び、自分のネットワークへ簡単に追加することが可能になる。(引用：Wi-Fi Alliance)

4. 3. 4 WPS の機能設定方式

「プッシュボタン方式」と「PIN コード方式」、「NFC 方式 (Near Field Communication)」などがある。

(1) プッシュボタン方式

ボタンを押すだけで設定ができる方式

(2) PIN コード方式

PIN コードを入力することで設定できる方式

(3) NFC 方式

近距離無線通信技術を使用して設定できる方式

4. 3. 5 AOSS (AirStation One-Touch Secure System)

「無線 LAN 簡単設定システム」で WPS と同様に、親機と無線子機のボタンを押すだけ無線設定ができる。

WPS/AOSS™を使用するには、使用するルータや無線 LAN アクセスポイントが、WPS/AOSS™に対応している必要がある。



図引用: BUFFALO

<http://buffalo.jp/products/catalog/network/whr-g300n/connect.html>

4. 3. 6 らくらく無線スタート

「らくらくスタートボタン」を押すだけ。さまざまな無線 LAN 機器との接続設定できる。また、あらかじめ親機に設定された SSID や暗号化キーを自動的に子機に登録するので、意識せずセキュリティ設定も同時に行うことができる。



図引用: NEC <http://www.aterm.jp/product/>

4. 4 Bluetooth

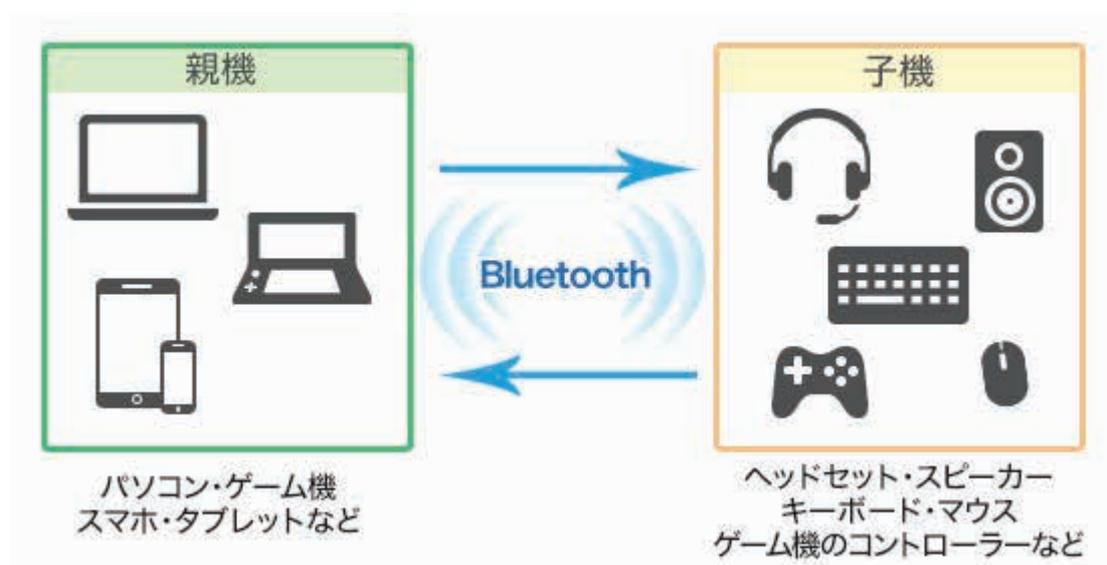
4. 4. 1 Bluetooth (ブルートゥース) とその特徴

Bluetooth (ブルートゥース) とは、近距離でデジタル機器のデータ通信をやり取りする無線通信技術である。この技術を使うことでデバイス同士での通信ができる。例えば、部屋にスピーカーを置いて、スマホに入れた曲をワイヤレスで流すなどである。このようなことができるようになるためには、Bluetooth 製品とスマホなどとの「ペアリング」が必要である。「ペアリング」とは、Bluetooth 製品と自分のデバイス (スマートフォンなど) とを接続設定することである。ペアリングの設定の仕方は、機種によって異なる。



Bluetooth の特徴を以下に示す。

- ・ Bluetooth 製品の充電が必要である。
- ・ デバイスが使える距離は数 m～約 10m 程度などクラスによって異なる。
- ・ Bluetooth 製品には、イヤフォン、スピーカー、キーボード、マウス などがある。
- ・ 親機となる機器と子機となる機器がどちらも Bluetooth に対応していれば、無線で互いに接続することができる。



図引用 : <http://flets-w.com/user/point-otoku/knowledge/wi-fi/wi-fi14.html>

4. 4. 2 Bluetooth のプロファイル

Bluetooth には機器同士がつながるための動作や、送受信するデータの内容が定義された「プロファイル」がある。このため、Bluetooth 製品が Bluetooth 通信をする時にプロファイルは必要となる

Bluetooth 製品は、製品によって対応しているプロファイルが異なることから、2つの Bluetooth 製品が同じプロファイルに対応していて、はじめて Bluetooth 製品は通信することができる。

プロファイルの例を以下に示す。

■HSP (Headset Profile)

ヘッドセット機器を使用した通話のためのプロファイル

■HFP (Hands-Free Profile)

カーナビ、ハンズフリー機器などを使用したハンズフリー通話のためのプロファイル

■A2DP (Advanced Audio Distribution Profile)

オーディオ出力対応アプリの音を転送するためのプロファイル

■HID (Human Interface Device Profile)

キーボードやマウスなど Bluetooth®対応入力デバイスで操作するためのプロファイル。

プロファイル名	機能
HID (Human Interface Device Profile)	入力装置(マウスやキーボード)を無線化する 
HFP (Hands-Free Profile)	ハンズフリー通話を行なう 
A2DP (Advanced Audio Distribution Profile)	ステレオ音声をイヤホンやヘッドホンに伝送する 

図引用 : <http://flets-w.com/user/point-otoku/knowledge/wi-fi/wi-fi14.html>

4. 4. 3 Bluetooth のクラスの規格

Bluetooth には電波強度を規定した Class という概念があり、電波強度の強さによって 3 つの Class に分類される。同じ Bluetooth 製品でも認定されている Class によって有効範囲（通信距離）が異なる。

(3) Bluetooth のクラス (BR/EDR)

Class	最大出力	想定される通信距離
Class1	100mW	およそ 100m 程度
Class2	2.5mW	およそ 10m 程度
Class3	1mW	およそ 1m 程度

BR Bluetooth Basic Rate

EDR Enhanced Data Rate (拡張版通信速度)

4. 5 Wi-SUN(Wireless Smart Utility Network)

4. 5. 1 Wi-SUN

IEEE802.15.4g 規格をベースに相互接続を有する無線通信規格を業界団体「Wi-SUN Alliance」が標準化を行ってきた規格である。



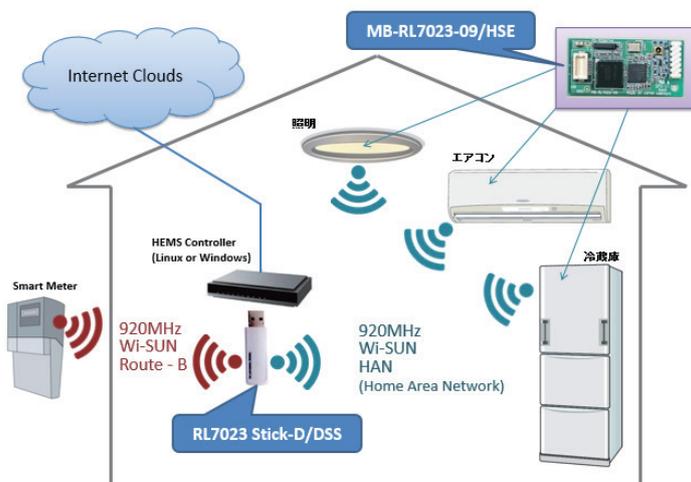
IEEE 802.15.4g は、無線通信の物理的な接続や伝送方式を定メータ仕様であり、低消費電力の無線通信方式「ZigBee」のベースになっている。

ネットワークの構成は、メッシュ型やスター型、1対1接続といった、さまざまなトポロジーに対応している。このようなことから、膨大な数のスマートメータから情報を収集することができる。スマートメータとは、双方向の通信機能を持つ、電力メータ、ガスメータ、および水道メータの総称である。

Wi-SUN の SUN を意味する「Smart Utility Network」とは、ガスや電気、水道のメータに端末機を搭載し、無線通信を使って効率的に検針データを収集する無線通信システムのことである。

Wi-SUN の特徴として以下がある。

- ・ 近距離無線の中では 500m-1km と通信距離が長い
- ・ 電波に回折性があり、到達性が高い
- ・ 2.4GHz に比べ、安定した通信が可能
- ・ 通信速度は数百 kbps 程度
- ・ 低消費電力であること



図引用

<https://www.tessera.co.jp/>

4. 5. 2 Wi-SUNの種類

現在、日本では Wi-SUN ECHONET Profile for . Route B.と Wi-SUN ECHONET Profile for HAN がある。

(1) Wi-SUN ECHONET Profile for Route B

電力スマートメータと HEMS コントローラとの無線通信規格である。日本では、すべての電力スマートメータが Wi-SUN B ルートの無線通信機能を持つことが義務づけられている。スマートメータとは、1対1の通信である。

スマートメータ (Smart Meter) とは、双方向の通信機能を持つ、電力メータ、ガスメータ、および水道メータの総称である。

なお日本では、すべての電力スマートメータが Wi-SUN B ルートの無線通信機能を持つことが義務づけられている。

(2) Wi-SUN ECHONET Profile for HAN

HAN とは「Home Area Network」の頭文字をとったものである。この規格は、HEMS コントローラと家電機器の間 (HAN) の通信規格である。

2015年1月末に、「Wi-SUNアライアンス(約60社が加盟する設備系無線の標準化団体)」が、スマートメータや家庭用エネルギー管理システム (HEMS) と、家電製品などを連携させる「Home Area Network」用として新たに策定した無線規格である。

対象となるのはエアコン、照明、太陽光発電システム、蓄電池、燃料電池、給湯器、EV 充電器、スマートメータの8種類である。(引用：<http://iot-jp.com>)

この規格は、1対多数の通信に対応している。さらに HEMS コントローラと家電との間に中継器を介した通信にも対応している。また Wi-SUN HAN は ECHONET Lite I/F(インターフェース) を持つ家電機器のための標準無線通信規格として制定されている。



図引用：<https://www.co-nss.co.jp>

4. 6 SIGFOX

4. 6. 1 SIGFOX と SIGFOX ネットワーク, その特徴

SIGFOX は、フランスの SIGFOX 社が 2009 年から提供している IoT 用のネットワーク規格である。SIGFOX ネットワークとは、2009 年にフランスで設立された通信事業者の Sigfox が提供するグローバル IoT ネットワークである。仏シグフォックスは、欧米を中心に 60 か国以上で展開している LPWA を代表するグローバルネットワークである。そのビジネスモデルは、1 国 1 事業者と契約をし、その事業者（SIGFOX オペレータ：SO）が国内のネットワーク構築運用を行うとしている。日本では、京セラコミュニケーションシステムが 2016 年 11 月に国内における SIGFOX ネットワークの展開を始めている。

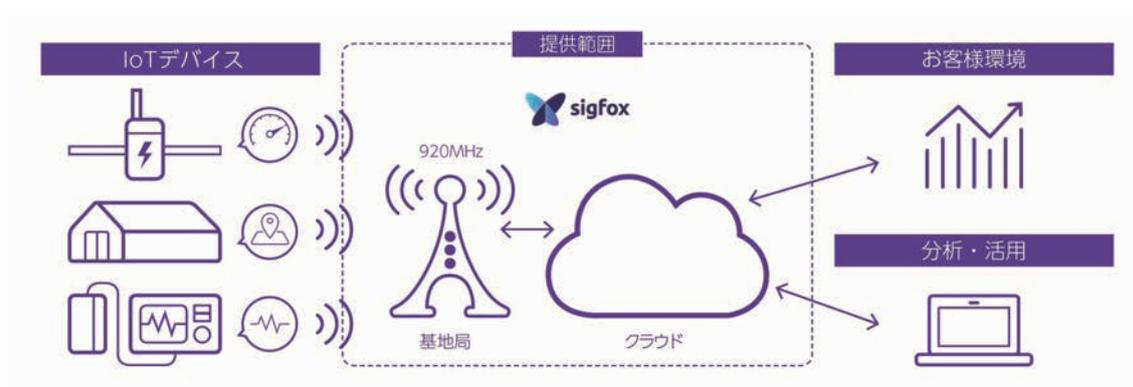
IoT の進展にともない、デバイスの数は数百億と想定されている。デバイスの問題点は、IoT 向けの通信において、データ量がごく小さいセンサーなどの用途にもかかわらず、通信料金が高い、商用電源がない所では使えないなどがある。これらの課題を解決する無線通信として、低価格、省電力で広域をカバーできる LPWA (Low Power Wide Area) がある。このような背景のもと、Sigfox ネットワークは、低価格・省電力・長距離伝送を特長としている。

SIGFOX ネットワークは、グローバルで利用可能な LPWA ネットワークである。免許不要な 920MHz 帯域を利用して、低価格・省電力・長距離伝送の通信を実現している。

SIGFOX ネットワークの特徴を以下に示す。

- ・低価格 IoT 用途に適した低価格
- ・安価なデバイス 通信モジュールの初期費用の低減が可能
- ・省電力 電池で数年の稼動が可能
- ・グローバル展開 多くの国で使用されグローバルで同一ネットワーク

下図は、SIGFOX ネットワークを示したものである。



引用： <https://www.kccs.co.jp/>

4. 6. 2 SIGFOX の規格

下表に SIGFOX の規格を示す。

通信速度	100bps（上りのみ）
無線方式	Ultra Narrow Band
周波数帯	920MHz 帯（免許不要）
伝送距離	最大数十キロメートル
海外ローミング	可
最大送信回数	一日最大 140 回
1 回の送信バイト数	12 バイト
トポロジー	スター型

下図に SIGFOX の概要を示す。

SIGFOXネットワーク概要



SIGFOXネットワークは、IoTに特化した省電力広域ネットワーク（LPWAN）

12バイトのデータを1日最大140回送信（最大送信回数に関しては運用制限）

SIGFOXネットワークトポロジはスター型であり、各基地局はSIGFOXクラウドと接続
IoTデバイスからのデータは、SIGFOXクラウドに蓄積され、REST APIで外部サーバからデータを取得することが可能

IoTデバイスは、ネットワークに対し、データをブロードキャストするのみであり、ブロードキャストされたデータは、複数の基地局で受信可能。ネットワーク側からIoTデバイス側への下り信号は、ほぼ必要ないサービスを提供。

出典：<http://www.soumu.go.jp>

京セラコミュニケーションシステム株式会社

4. 7 ZigBee

4. 7. 1 ZigBee とその特徴

ZigBee Alliance により 2004 年に策定された規格である。
この規格は、ワイヤレスセンサーネットワークの構築に適した無線通信規格である。この規格は、M2M や IoT に関連する機器を想定して策定されている。

Wi-Fi や Bluetooth と同様の 2.4GHz の電波帯を利用する規格である。

家電や各種センサーを組み合わせたコネクティッドホームやビルディングオートメーション、ファクトリーオートメーション用など広く期待されている。

ZigBee の「Zig」とはジグザグ、Bee は「ハチ」で、ジグザグに飛ぶハチをイメージした造語である。



ZigBee の特徴を以下に示す。

- ・消費電力が低いため乾電池などで数年オーダーの電池寿命を実現することも可能である。
※ボタン電池 1 個でおよそ 1 年間、単三乾電池 2 本で 2 年間程度の稼働と言われる。
- ・通信速度は 250kbps と遅いが、センサーで取得したデータなど小さなデータの転送に適している。
- ・メッシュネットワークを組むことができる。最大 65535 ノードが参加するメッシュネットワークを作成が可能である。
- ・ネットワークトポロジーが自由に設計できる。
- ・あるノードが故障しても別のノードを経由して通信を行うことが可能である。
- ・通信範囲が広く、数 km オーダーの通信距離を実現する製品もある。

4. 7. 2 IEEE802.15.4 系規格

(1) 規格分類 (IEEE)

- ・802.11 は無線 LAN
- ・802.15 は近距離無線(Wireless Personal Area Networks; WPAN)
- ・802.16 は無線 MAN (Wireless Metropolitan Area Network)

(2) 規格分類「IEEE 802.15」 (1)の近距離無線

- ・Bluetooth 「802.15.1」として無線通信の資格仕様が定められている。
- ・ZigBee 「802.15.4」として無線通信の資格仕様が定められている。
- ・Wi-SUN 「802.15.4」の拡張規格「802.15.4g」として定められている。

(3) ワイヤレスセンサーネットワークの構築に適した無線規格 IEEE802.15.4

(全文引用 : <https://mono-wireless.com>)

IEEE802.15.4 とはワイヤレスセンサーネットワークの構築に適した無線規格です。双方向通信が可能でセンサーからの情報を収集または端末デバイスのリモートコントロールに使用します。

IEEE802.15.4 の特徴は以下の通りである。

- 国際標準規格
IEEE802.15.4 とは米国に本部を有する IEEE(アイ・トリプルイー)により策定された標準規格です。標準であることにより 1 社の独自規格に依存することなく複数のベンダーから規格に基づいた製品が供給されルータめ安定性を確保できる。2.4GHz 帯の ISM バンドを使用した場合は日本国内だけでなく世界中で販売可能である。
- 双方向デジタル通信
IEEE802.15.4 は 2.4GHz 帯の変調方式に Offset Quadrature Phase Shift Keying (O-QPSK)、拡散方式にスペクトラム拡散方式 (DSSS) を採用しており妨害ノイズに強く安定したデジタル双方向通信を行える。
- 暗号化通信
IEEE802.15.4 ではインターネットバンキングやインターネットショッピングにも採用されている強力な暗号化技術 128 ビット AES 暗号によりデータ通信のセキュリティが保たれている。
- 低消費電力
IEEE802.15.4 の設計思想として消費電力を小さくしていることが挙げられる。電池交換なしで年単位の駆動や、コイン電池での駆動、光、熱、振動等から電力を得る環境発電素子 (エナジーハーベスター) での駆動が可能である。これにより従来設置が困難であった場所で無線の使用が可能になる。
- 低速度
IEEE802.15.4 は無線 LAN や Bluetooth に比べ通信速度を抑えています。これはワイヤレスセンサーネットワークに最適化した通信速度(250kbps)にすることにより低消費電力と高い通信感度を実現するためである。低速度と表現しているがセンサーネットワークの構築に必要な十分な速度を確保している。
- 標準プロトコル
IEEE802.15.4 は、ZigBee アライアンスや Thread Group をはじめ IETF 等の多数の標準化団体によりワイヤレス通信の物理層として採用されている。IEEE802.15.4 上で種々の標準通信プロトコルが実装されている。このように通信プロトコルを自由に選択できることも IEEE802.15.4 の特徴の一つである。IEEE802.15.4 は無線センサーネットワークに柔軟に対応できる。

4. 7. 3 ZigBee と IEEE802.15.4 の規格

ZigBee と IEEE802.15.4 の規格との比較を下図に示す。

規格	ZigBee	IEEE802.15.4
周波数帯	2.4GHz/その他	2.4GHz/920MHz/その他
通信速度	250kbps	数十 kbps～数百 kbps
ネットワーク構成	メッシュ、ツリー	スター、P2P

また、これまで述べた Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee についての規格その他の特徴について下表に示す。

	Wi-fi	Bluetooth	ZigBee
利用周波数帯	2.4-2.5GHz	2.4GHz	2.4GHz
チャンネル数	13	20	16
NW接続ノード	32ノード	7ノード	65,536ノード
通信速度	11～54Mbps	1～24Mbps	250kbps
電池寿命	数時間	数日間	数年間
通信距離	100m	10m	1m～3km
暗号化方式	WEP/WPA	FHSS	AES 128bit
プロトコル	IEEE802.11x	IEEE802.15.1	IEEE802.15.4
ネットワーク形態	PtoP型 メッシュ型	PtoP型 メッシュ型	PtoP型 ツリー型 スター型 メッシュ型
利用シーン	ホットスポット	ワイヤレス端末 (スマートフォン・ ヘッドセット・PC 周辺機器等)	計測・制御センサー

5. 無線 LAN における暗号方式とその規格

5. 1 セキュリティ対策の必要性

無線 LAN は 2.4GHz 帯や 5GHz 帯といった、帯域を使用してデータ通信を行う技術である。無線は、電波が届いていればどこでも同じ電波を傍受できる。このため、無線上でのデータは、他の人が見ることが可能である。したがって私たちが検索をしている Web サイトや、メールの送受信内容をも見られてしまうことになる。メールの個人情報やクレジット番号、社内秘の情報があつた場合など、情報漏えいなどの危険にさらされることになる。

必要なことは、無線 LAN でやり取りするデータは、送る前に一度暗号化することである。これにより無線 LAN 上でのデータの盗難や漏えいを防ぐことができる。複合は、データを受信した無線 LAN アクセスポイント（ルータ）側で行うことができる。

5. 2 無線 LAN の暗号方式

5. 2. 1 WEP (Wired Equivalent Privacy)

無線 LAN 用に最初に登場した暗号化技術である。無線 LAN のアクセスポイントと機器の間で「WEP キー」と呼ばれる鍵データを照合して、一致すれば通信ができる。この方法は、鍵データの生成方法に問題があるため、2004 年には、WEP は公式に Wi-Fi アライアンスにより破棄されている。セキュリティとして採用するには危険である。

5. 2. 2 WPA (Wi-Fi Protected Access)

WEP の脆弱性を解決する目的で Wi-Fi Alliance が開発したセキュリティプロトコル／セキュリティ認証システムである。WPA は、WEP の対策として策定された IEEE 802.11i という規格の主要部分をサポートしている。WPA は正なアクセスに弱い部分があり、セキュリティとして採用するには十分ではないとされる。

5. 2. 3 WPA2

WPA に比べ、WPA2 は、暗号化を高度暗号化基準(AES)することでよりセキュリティを高度化した規格である。したがって WPA2 は WPA よりセキュリティが高い。

多くの無線 LAN ルータや無線子機で対応しているが、Wi-Fi の互換性を示す Wi-Fi CERTIFIED 認証を受けるには WPA2 に対応している必要がある

5. 2. 4 TKIP(Temporal Key Integrity Protocol)

WEP の弱点を修正したのが TKIP である。WEP の鍵データの生成方法をより複雑にした方式である。暗号化の方法そのものは WEP と同じである。

5.3 DES (Data Encryption Standard)

1977年に米国商務省標準局（NBS : National Bureau of Standard。現 NIST : National Institute of Standards and Technology）によって制定された、標準のデータ暗号化規格である。共通鍵暗号方式の暗号化アルゴリズムの一つで、米 IBM によって開発・提案され、最終的に標準規格として採用された。

現在ではセキュリティ面で非推奨の暗号化アルゴリズムとなっている。

5.4 AES(Advanced Encryption Standard)

アメリカ政府が採用したデータ暗号方式の一つであり、アメリカの標準規格として採用されている。DESに代わる新しい標準暗号となる共通鍵暗号アルゴリズムである。現在、AESによって暗号化されたデータの解読や鍵データを不正入手することは困難とされる。既存の機器の一部で使用できないものもある。

6. LPWA (Low Power, Wide Area)

6.1 LPWA

消費電力を大幅に削減し、広域・長距離通信を実現する無線通信技術である。

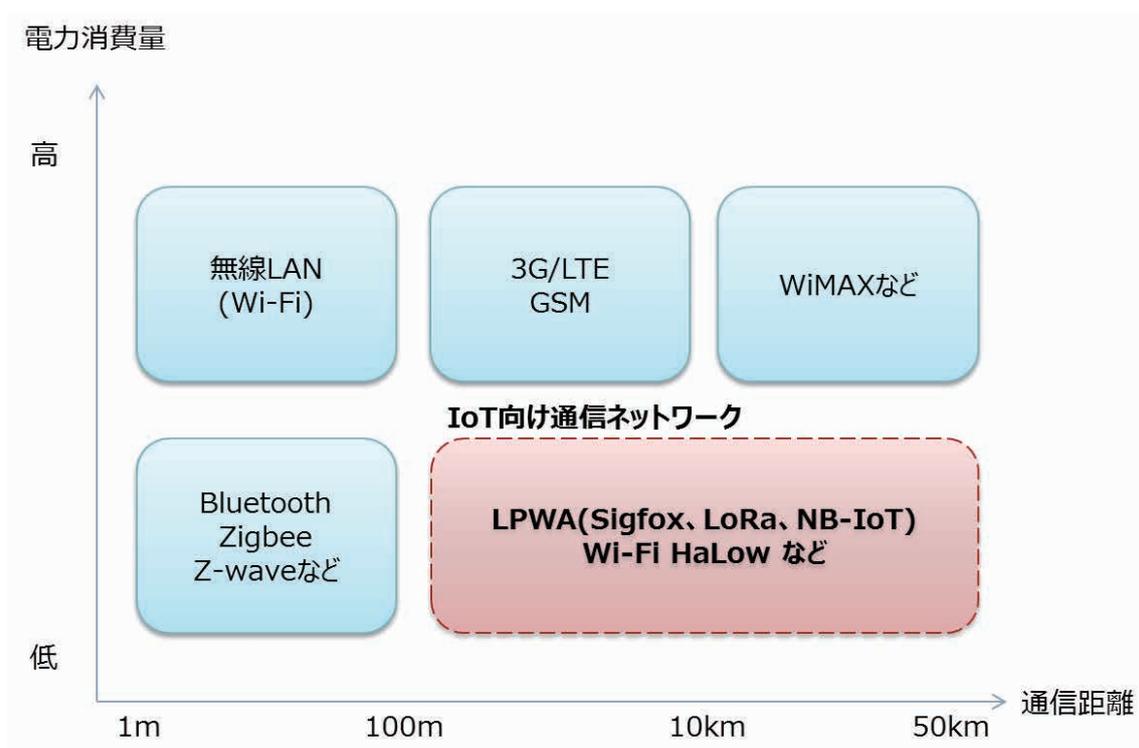
無線通信規格には、Wi-Fi、Bluetooth、Bluetooth Low Energy、ZigBee、IrDA、RFID と数多くの規格があるが、LPWA はそれらよりも広い範囲をカバーする。

また LPWA は、通信速度は遅いが低消費電力で広域通信が可能であることから、IoT や M2M に特化した活用ができると期待されている。

6.2 LPWA 通信の位置づけのイメージ

LPWA 通信の位置づけのイメージは下図の通りである。

LPWA は、規格が複数ある。LPWA 通信のなかでも携帯電話のような、免許が不要な周波数を使用する規格は5つある。これらの規格を下表に示す。



図引用 : <https://easy.mri.co.jp>

※WiMAX 携帯電話の 3G や LTE 等と同じ移動体通信方式の（世界基準の）規格の一種でインターネットサービス用。モバイル回線としては通信速度が速い。日本では KDDI グループ会社がサービスを提供

※GSM (Global System for Mobile Communications)

ヨーロッパで生まれたデジタル携帯電話の一方式

6. 3 LPWA の種類と規格

特定小電力無線（無線局免許を必要としないアンライセンスバンド）には以下の通信規格が該当する。コネクテッドホームのヒアリングの調査書には採用されていない規格も掲載する。

- SIGFOX
- LoRaWAN
- Wi-Fi HaLow
- Wi-SUN
- RPMA
- Flexnet
- IM920

※ LPWA の種類は大きくライセンス不要のアンライセンスバンド（特定小電力無線）の通信方式と、ライセンスが必要な通信キャリアの無線方式に分けられる。

6. 4 LPWA の特徴

LPWA の特徴を以下に示す。

①通信距離

長距離通信を想定した規格である。多くの LPWA の種類はほとんどが 10km 以上の距離で通信が可能である。

②消費電力

省電力であり、ボタン電池ひとつで数年間動作することもあると言われる。（使用方法により異なる）

③通信速度

遅いが省電力で長距離の通信を実現する。

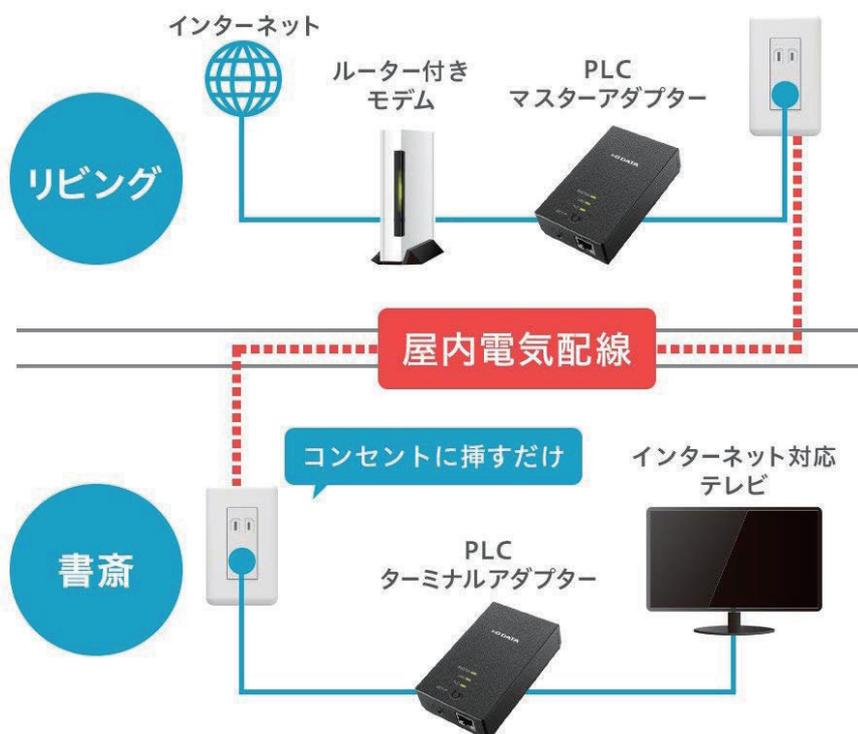
7. PLC (Power Line Communications : 速電力線通信)

7. 1 PLC

PLCは、コンセントLANとも呼ばれる。一般家庭にもあるコンセントにPLCアダプタを挿して、コンセントからつながる電力線を通信回線として使うことで、双方向の通信ネットワークを実現する技術である。コネクティッドホームの家庭内LAN構築にも有効な技術である。

PLCの特徴を以下に示す。

- ・コンセントがあればどこでもネットワークが可能
- ・無線LANの電波が届かない場所などでも有効な通信方法
- ・距離の問題でネットワーク配線が面倒な場所にも適応可能
- ・障害物による無線LANの不調から解放
- ・長いネットワーク敷設のためのケーブルが不要
- ・セキュリティに対する問題が少ない
- ・増設用PLCアダプタで接続台数増設可



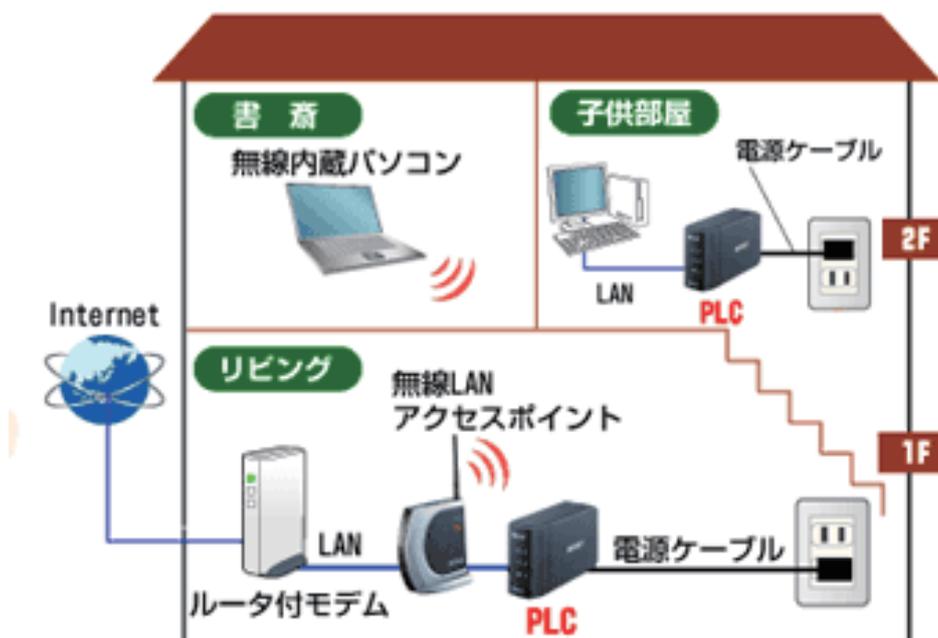
図引用 : <https://www.amazon.co.jp/DATA-コンセント直結型PLCアダプター>

PLC 利用の留意点を以下に示す。

- ・電気ノイズにより正常に通信できなかつたり、通信速度が低下したりすることがある。
- ・家庭内の電気配線、コンセントに接続されている機器の状態によっては、速度が低下したり、接続できなかつたりする場合があります。
- ・親機と子機間の距離が非常に離れている場合、正常に通信できないことがある。
- ・無停電電源装置（UPS）に接続すると、正常に通信できないことがある。

PLC を使用したコネクティッドホームの例を下図に示す。

■ 無線LANとPLC併用した場合の使用例(木造2階建て)



図引用：<http://buffalo.jp/products/catalog/network/pl-hdp-11/>

7. 2 PLC の規格

PLC にも複数の規格が存在するが、これらの規格に互換性はない。したがって違う規格同士の機器では通信できない。

規格に互換性がないことから PLC アダプタは“同一規格、同一メーカーが望ましい”。

7. 2. 1 HD-PLC

CEPCA (CE-Powerline Communication Alliance) という団体に作られた規格であり、パナソニックの登録商標 (日本第 4926446 号) である。

親機が電源 OFF の場合、全機器が通信不能となる。

規格

- ・使用周波数帯は 4~28MHz
- ・最大物理速度 (PHY) は 190Mbps
- ・試験装置で測定した実効速度 (TCP) は最大 55Mbps。通信距離最大 150m。

7. 2. 2 HomePlug AV

米インテルや米ブロードコム、米インテロン、米コネクサント、住友電気工業、シャープなど 75 社が参加する業界団体「HPA」(HomePlug Powerline Alliance) が標準化を進めている規格。

現在は「HomePlug AV1.1」準拠の製品が主流である。(引用: NIKKEI TrendyNet (<https://trendy.nikkeibp.co.jp>))

7. 2. 3 UPA (Universal Powerline Association)

UPA という業界団体が策定した規格である。

親機の電源が入ってなくても、電源の入っている子機が自動的に親機に昇格して通信できるようになる自動設定機能があり、PLC ネットワークのトラブルに強いのが特徴である。(引用: NIKKEI TrendyNet (<https://trendy.nikkeibp.co.jp/>))

7. 2. 4 HD-PLC、HomePlug AV、UPA の 3 方式の違い

下表に HD-PLC、HomePlug AV、UPA の 3 方式の違いを示す。

■PLC3 方式の違い

通信方式(規格名)	HD-PLC	HomePlug AV	UPA
伝送方式	Wavelet OFDM	Windowed OFDM	OFDM
通信速度 (理論値)	最大 190Mbps	最大 200Mbps	最大 200Mbps
セキュリティ (暗号化技術)	AES128bit	AES128bit	3DES168bit
主な採用メーカー	松下電器産業 NEC アイ・オー・データ機器、 バッファロー	シャープ	ロジテック、 バッファロー、 ネットギア

表引用：NIKKEI TrendyNet <https://trendy.nikkeibp.co.jp/>

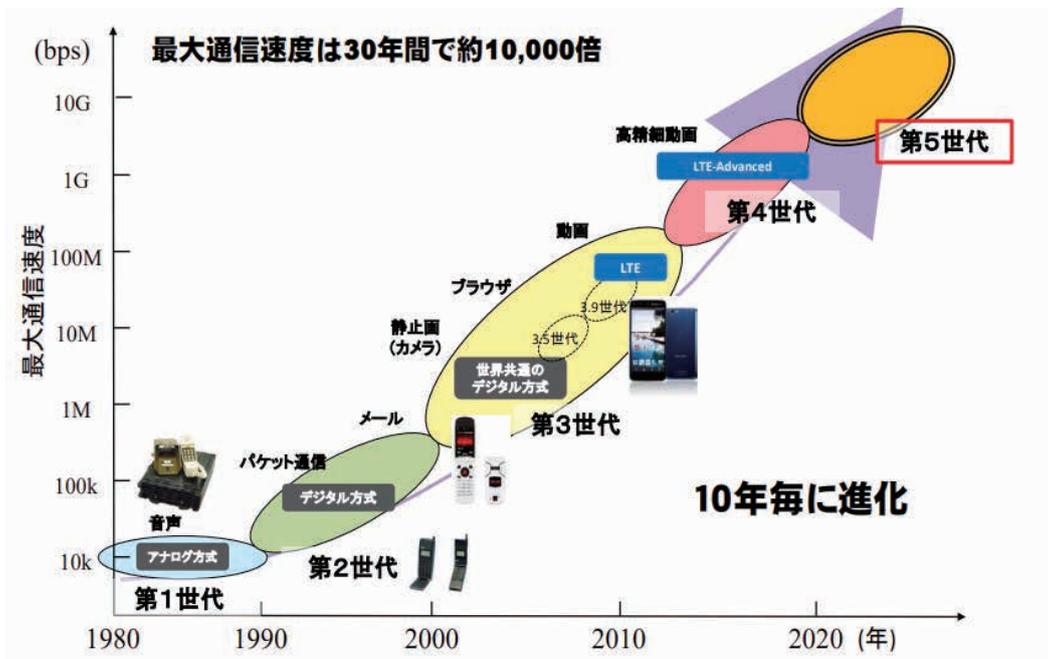
8. 移動通信システムとその規格

8. 1 Gとは

Gは、英語の「Generation（世代）」の頭文字，したがって3Gは「第3世代」の通信規格を意味する。

8. 2 移動通信システムとその規格

- (1) 1G アナログ方式の通信規格
- (2) 2G デジタル方式になってメールやネットの利用に対応した規格
デジタル無線による携帯電話システム
- (3) 3G 国際電気通信連合（ITU）が標準化を進めた規格で国際標準
速度が数 Mbps～14Mbps 高速化
サービス例：NTT ドコモの「FOMA」（2001年10月サービス開始）
- (4) 4G モバイルネットワークの第4世代技術
75Mbps～100Mbps クラスの高速通信
- (5) LTE（Long Term Evolution）
スマートフォンやタブレットなどのモバイルデバイスに限定された携帯電話用の通信
回線規格である。一般的に「3.9G」と呼ばれる。
- (6) 4G（3.9G）の通信を実現するために決められた通信技術の規格である。
※以前は3Gと4Gの橋渡しの通信規格「3.9G」に位置付けられていた。



出典：移動通信システムの変化（出典：総務省総合通信基盤局）

(7) 5G

5Gの主要性能

- ①超高速 最高伝送速度 10Gbps (現行LTEの100倍)

現在の移動通信システムより100倍速いブロードバンドサービスを提供
 例：2時間の映画を3秒でダウンロード

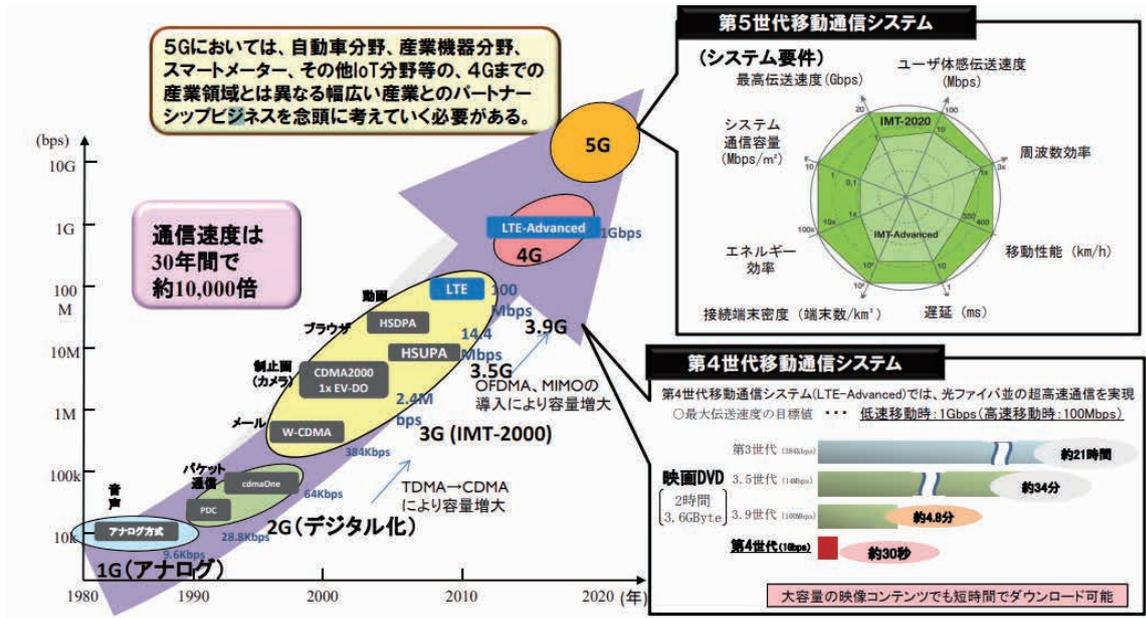
- ②多数同時接続 100万台/km²の接続機器数 (現行LTEの100倍)

スマホ、PCをはじめ、身の回りのあらゆる機器がネットに接続
 例：自宅屋内の約100個の端末・センサーがネットに接続
 (現行技術では、スマホ、PCなど数個)

- ③超低遅延 1ミリ秒程度の遅延 (現行LTEの1/10)

利用者が遅延(タイムラグ)を意識することなく、リアルタイムに遠隔地のロボット等进行操作・制御
 例：ロボット等の精緻な操作をリアルタイム通信で実現

第5世代移動通信システム



出典：総務省総合通信基盤局

9. 赤外線通信

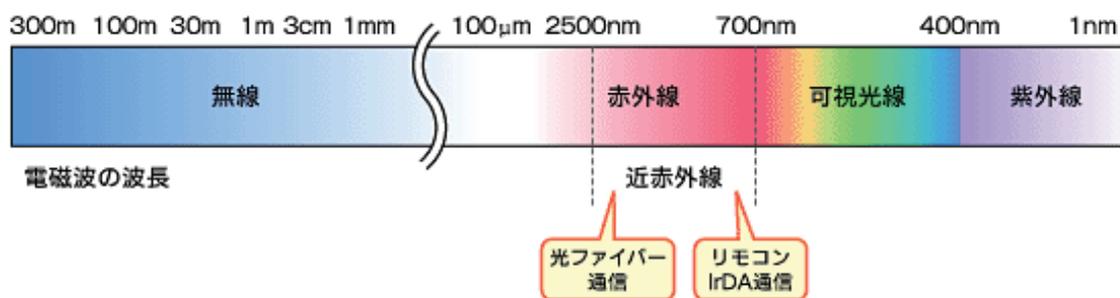
9. 1 赤外線通信とその特徴

IrDA (Infrared Data Association) が提唱する赤外線通信方式である。赤外線通信は、IrDA 規格、もしくは IrDA 方式と呼ばれる。IrDA は、赤外線データ協会で、赤外線に関する国際標準を策定する団体である。

赤外線通信は、IrDA 規格だけではなく、企業独自に採用している赤外線通信方式があるが、世界共通に利用できる規格は、IrDA 規格だけである。

赤外線通信は、一番可視光領域に近い波長 (700~2500nm) である赤外線を近赤外線といい、この領域の赤外線を使用した通信のことである。

家電製品で使用されている赤外線リモコンや IrDA 規格では、800nm 前後の波長を持った赤外線が使用されている。



図引用 : <https://monoist.atmarkit.co.jp>

赤外線通信は、電波の代わりに赤外線を利用して IT 機器同士をつなぎ通信を行なう。

携帯電話どうしの簡単な情報交換 (連絡先など) やテレビ等のリモコンとして利用できる。



図引用 : <https://www.e-globaledge.com/>

赤外線通信の特徴を以下に示す。

- ・ セキュリティが高い
- ・ 1Gbps の通信速度が期待できるなどの高速通信ができる。
- ・ ブロードバンド通信が可能になる。

9. 2 赤外線通信とその規格

赤外線通信の規格を下表に示す。

通信方式	通信速度 Bit/Sec (bps) (Byte/Sec)	文字情報 5000 文字 10k Bytes	画像情報 2M ピク セル 500k Bytes	音楽情報 Mp3 3分30 秒間 3.5M Bytes
SIR 方式	115k bps (10kByte/Sec)	1 秒	48 秒	318 秒
MIR 方式	1M bps (125kByte/Sec)	0.08 秒	4 秒	28 秒
FIR 方式 (IrSimple 方 式)	4M bps (500kByte/Sec)	0.02 秒	1 秒	7 秒
VFIR 方式	16M bps (2.0MByte/Sec)	0.005 秒	0.25 秒	1.75 秒
UFIR 方式	100M bps (12M Byte/Sec)	0.0001 秒	0.04 秒	0.3 秒

表引用 : <https://www.e-gloaledge.com>

10. IoTの通信規格

10.1 ECHONET および ECHONET Lite

ECHONET とはスマートハウスを実現する通信プロトコルである。

Wi-Fi が使用できる環境の中、スマートフォンやコントローラから、家にあるエアコン、照明などを制御したいとか、電力の無駄遣いを抑えるために家の電気代を把握したいなどの要望を実現するための規格である。

このようなエコーネットの規格があることで、省エネ、快適かつ安全・安心な生活を実現するために、さまざまな分野の企業やメーカーが共通に理解できる約束（通信プロトコル）によって製品開発やインフラを整備することができる。

ECHONET が定めた「ECHONET Lite 規格」は、2012年2月に経済産業省が設置したスマートハウス標準化検討会においてスマートハウスを構成するHEMSの公知な標準インターフェースとして推奨されている。また、「ECHONET Lite 規格」は、中小ビルや店舗、拡大が期待されるIoTサービスなど適用範囲が広がっている。

10.2 ECHONET Lite （引用：<https://echonet.jp>）

ECHONET Lite の特徴等を次に示す。

- ① センサー類、白物家電、設備系機器など省リソースの機器をIoT化し、エネルギーマネジメントやリモートメンテナンスなどのサービスなどを実現するための通信仕様である。
- ② 通信仕様や各機器の制御コマンドを共通仕様とすることで、マルチベンダー環境でのシステム構築を実現する。
- ③ 家庭・中小ビル・店舗向け等、広範囲な機器に対応している。様々な機器が持つ多様なプログラム群やデータ群をモデル化することで、機器オブジェクトとして制御コマンドを定義している。
- ④ 各種既存の標準伝送メディアの利用が可能である。サービスやアプリケーションなどの様々な要件に基づいて、市場からリーズナブルな伝送メディアを選択できる。
- ⑤ センサー類、エアコン、照明などの省エネ機器、蓄電池、HP給湯機などの蓄エネ機器、太陽光発電、燃料電池などの創エネ機器、各種スマートメータなどの計測機器、業務用パッケージエアコン、ショーケースなどの業務用機器の定義を進めており、現在では100種類以上の機器の詳細な機器オブジェクト（制御コマンド）を定義している。

なお、機器オブジェクトは、用途別に7種類のグループ（クラスグループ）分類している。

ECHONET 機器オブジェクトにて規定されている機器

クラスグループコード	クラスグループ	機器例
0×00	センサー関連機器	火災センサー、人体検知センサー、温度センサー、CO2 センサー、電流量センサー、etc.
0×01	空調関連機器	エアコン、扇風機、換気扇、空気清浄機、ホットカーペット、石油ファンヒータ、業務用パッケージエアコン、etc.
0×02	住宅・設備関連機器	電動ブラインド、電動カーテン、温水器、電気錠、スマートメータ、太陽光発電、蓄電池、燃料電池、一般照明、単機能照明、非常灯、照明システム、拡張照明システム、etc.
0×03	調理・家事・冷設関連機器	電子レンジ、食器洗い機、食器乾燥機、洗濯機、衣類乾燥機、業務用ショーケース、etc
0×04	健康管理関連機器	体重計、体脂肪計、体温計、血圧計、血糖値計、etc.
0×05	管理・操作関連機器	コントローラ、スイッチ(HA 機器)、etc.
0×06	AV 関連機器	TV、ディスプレイ、etc.

⑥ 規格適合性認証試験を定めているため、高い相互接続性を実現できていますが、100以上のすべての機器に適用可能な汎用的な仕様となっている。

⑦ 家庭用エアコン、蓄電池、太陽光発電、業務用パッケージエアコン、スマート電力量メータ（高圧・低圧）などの10種類以上の機器を重点機器と定めており、これらの機器について、より高い相互接続性を実現するために、機器ごとにアプリケーションレベルでの ECHONET Lite の具体的な使い方を定義したアプリケーション通信インターフェース仕様書（AIF 仕様書）を定めている。

1.1 コネクティッドホーム関連知識

1.1.1 IFTTT

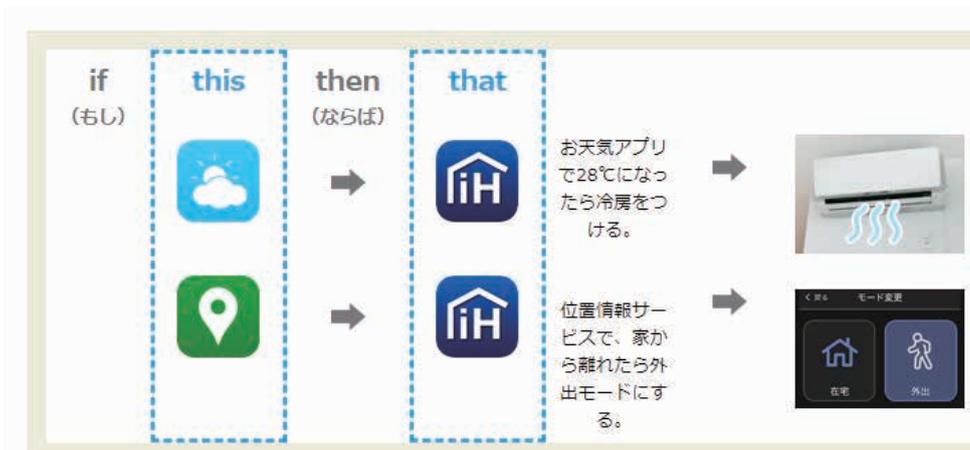
IFTTT（イフト）とは、世界中に公開されている 500 以上のウェブサービスやアプリ、IoT デバイス（チャンネルと総称されます）に対応し、「こうなったら（if this）」「こうする（then that）」という簡単なルール（アプレットと呼びます）設定で連携させるプラットフォームである。

IFTTT 上のさまざまなチャンネルとつながることでインテリジェントホームはさらに便利に、高度に使えるようになっている。



引用： <http://www.itscom.net/service/smart/ifttt.html>

IFTTT を使うには、ログイン後、インテリジェントホームと連携させたいサービスで、アプレット（ルール）を作る。アプレットとは、例えば「駅に着いたら自動的にエアコンをつける」というような一連の動作設定のこと。



引用： <http://www.itscom.net/service/smart/ifttt.html>

11.2 特定小電力無線

コネクティッドホームでは、特定小電力無線が多く使用されている。特定小電力無線は、総務省で定める一定の条件を満たした無線設備であれば、無線従事者資格も無線局免許も不要で無線を利用できる

特定小電力無線局の用途には、テレメータ・テレコントロール・データ伝送、医療用テレメータ、無線電話、無線呼出、ラジオマイク、音声アシスト用無線電話、移動体検知センサーなどがある。

11.2.1 2.4GHz 帯

2.4GHz の代表的な無線方式は、すでに述べた無線 LAN や Wi-Fi (IEEE802.11a,11b,11g,11n,11ac,11ad)、Bluetooth (IEEE802.15.1) がある。このほか、独自規格のマウスやキーボード、ワイヤレスヘッドホン、リモコンなどでも利用されている。

この 2.4GHz 帯は、ISM バンドと呼ばれる周波数帯の 1 つで、国際電気通信連合 (ITU) で定められている。無線通信以外の産業・科学・医療のために割り当てられた世界共通で使用できる周波数帯である。

メリットには、以下のような事項がある。

- ・映像・音声等の大容量・高速な通信に利用できる。
- ・スマートフォン、タブレットなどで利用できる。
- ・無線通信以外の使い方として、電磁波を使用して食品の加熱・調理をする電子レンジでも利用される。

デメリットには、以下のような事項がある。

- ・消費電力が比較的高いため、電池で長期間省電力動作させるような使い方には適していない。
- ・電波の直進性が高く、近距離通信に限定される。
- ・無線 LAN の規格ではマルチホップ通信に対応していない。
- ・他の無線ネットワークやノイズの影響を受けやすく、安定した通信が難しい。
- ・同じ周波数が周辺で別の用途に使われていると、電波干渉が起きて通信に支障が出る場合がある

11.2.2 429MHz 帯

産業用途では古くから使われている帯域である。IEEE802 シリーズのように標準化された信号方式ではなく、単純な通信手順で利用される。このためメーカー等は独自の手順を組み込んでいる。

メリットには、以下のような事項がある。

- ・障害物を回り込んで隅々まで届く特性を持つ。このため通信できる範囲が広い。

デメリットには、以下のような事項がある。

- ・一度に通信できる情報量が少ないため、データ通信の用途に限られる、
- ・通信速度が低いため、ある程度大きなデータを送ると通信動作時間が長くなり、低消費電力化が難しい場合がある。

1 1. 2. 3 920MHz 帯

920MHz の代表的な無線方式は、すでに述べた Wi-SUN (IEEE802.15.4g) や ZigBee などがある。

920MHz 帯無線は、2012 年 7 月から新たに日本国内で利用可能となった無線周波数帯である。920MHz 帯無線の国内の標準規格としては、一般社団法人 電波産業会 (ARIB) により 2012 年 2 月に策定された「920MHz 帯テレメータ用、テレコントロール用およびデータ伝送用無線設備」 (STD-T108) という規格で定められている。

メリットには、以下のような事項がある。

- ・電波の回り込み特性がよく、障害物があっても長距離通信が可能である。
- ・マルチホップ通信に対応し、広いエリアをカバーできる。
- ・他の無線ネットワークがある環境でも安定的に通信できる。
- ・一度に通信できる情報量も 429MHz 帯より多い。
- ・IoT 向けセンサーネットワーク用としての用途が広い。

デメリットには、以下のような事項がある。

- ・映像・音声などの大容量・高速な通信では利用できない
- ・大量のデータをやり取りすると時間がかかる。

1 1. 2. 4 各周波数とその特徴を下表に示す。

各周波数とその特徴を下表に示す。

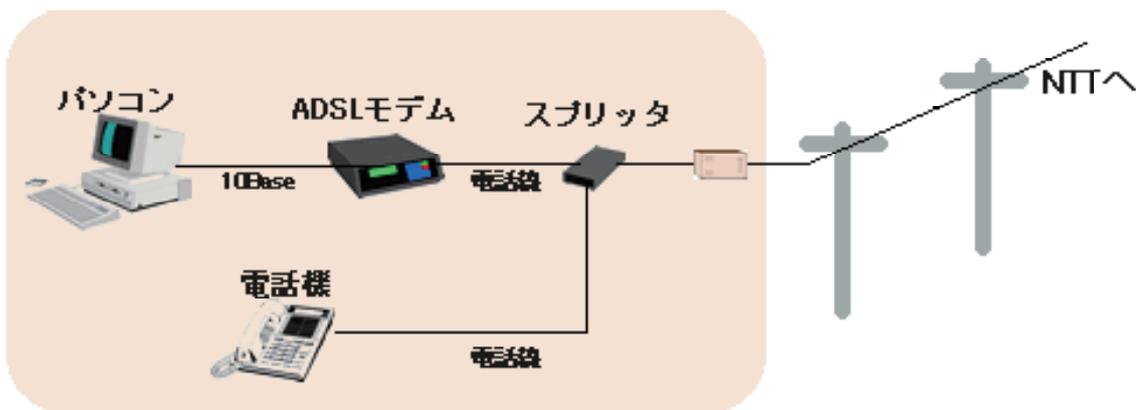
	429MHz帯	920MHz帯	2.4GHz帯
伝送速度	～数kbps	～100kbps	～数Gbps
到達距離(見通し)	1km程度	1km程度／1Hop	100m程度
回り込み特性	良い	良い	悪い
電波干渉	少ない	少ない	多い
消費電力	低い	低い	高い
マルチホップ利用	困難	可能	可能
標準化	なし	IEEE802.15.4 Wi-SUN,Zigbee	IEEE802.11 Wi-Fi

図引用 : https://www.oki.com/jp/iot/doc/2016/16vol_09.html

12. インターネットへの接続方法

12.1 ADSL

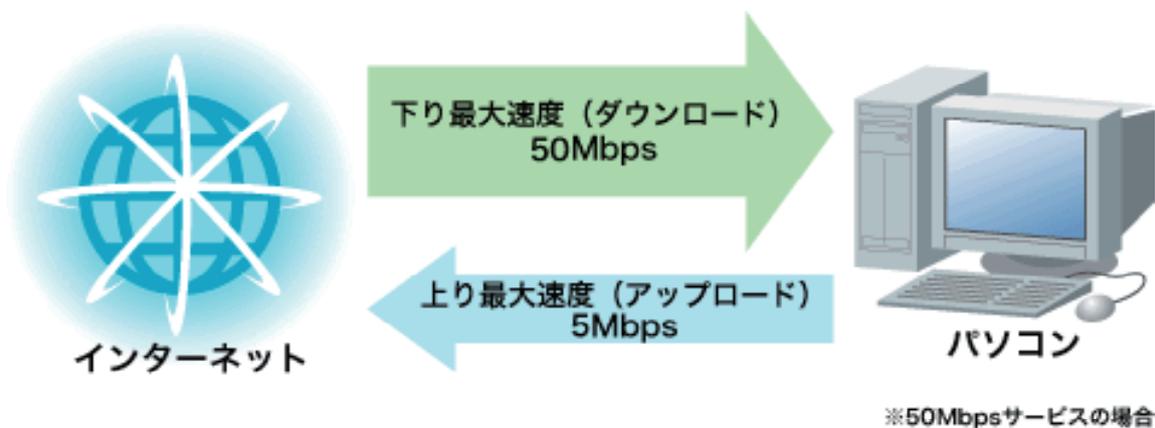
ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) は、非対称デジタル加入者線と言われ、電話回線 (メータルケーブル：銅線) を利用したインターネットである。ADSL は電話のケーブルに ADSL モデムというアナログ信号をデジタル信号に変換する機器を設置してインターネットの接続を可能にする。



図引用：<https://www.musen-lan.com/a>

特徴として上り (パソコン⇒インターネット) と下り (インターネット⇒パソコン) の通信速度が非対称である。このため上りと下りの通信速度に差がある。これは、1本の銅線ケーブルで上りと下りの通信を同時に行うために、銅線を流す電気信号の周波数帯域を、周波数の高い方と低い方の二つに分けて、上り用と下り用に割り当てた結果である。

伝送速度は、下りは 50Mbps、上りは 12Mbps 程度である。



図引用：<http://www.eaccess.net/service/about/>

ADSL のメリットには以下の事項がある。

- ・回線料が安価である。このため低コストでインターネットの回線が接続できる。
- ・電話回線が通じている場所であれば、専用モデムを設置・設定するだけでどこでも ADSL 通信が利用可能である。
- ・光回線のサービスが対応していない地域でもインターネットが可能である。

ADSL のデメリットには以下の事項がある。

- ・下り最大速度が遅い
- ・基地局から遠いと通信速度がとても遅い
- ・光エリア外だと利用ピーク時に遅くなる
- ・ケーブル損傷等で遅くなる
- ・将来的に廃止になる可能性がある

※ADSL サービスの終了

2023 年 1 月 31 日までに「フレッツ光」が提供されないエリアにおいて、現在のところフレッツ・ADSL のサービス終了予定はないと、NTT 東日本は発表している。

※2025 年問題

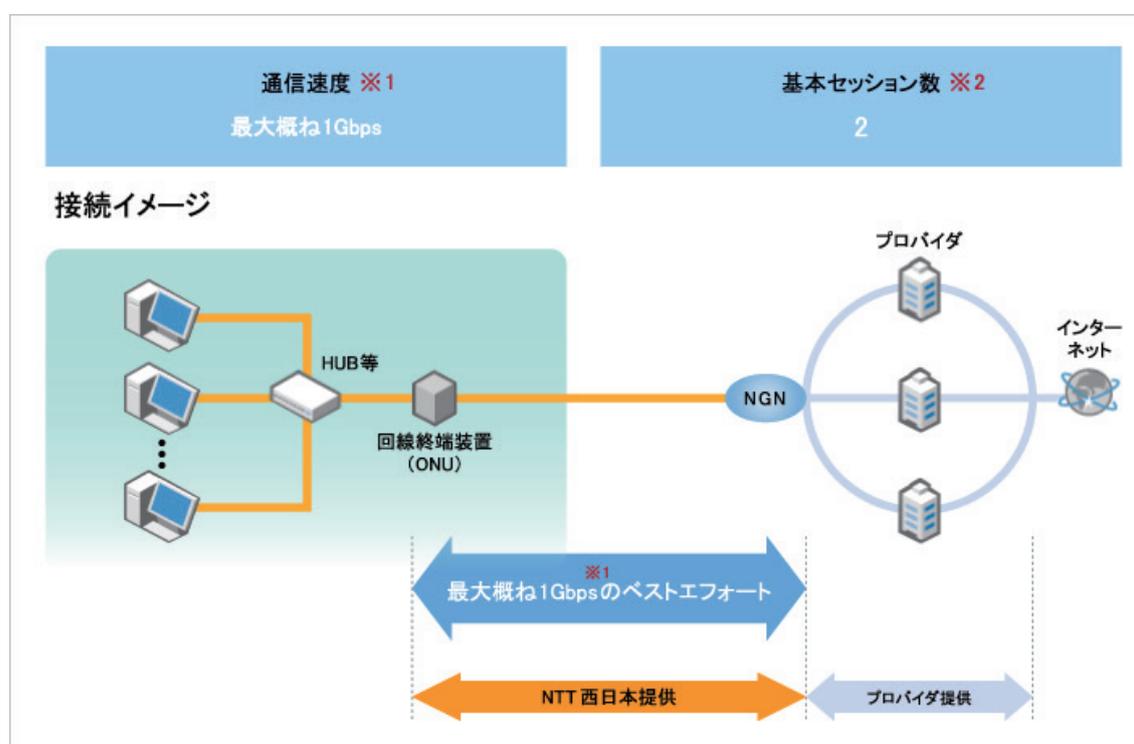
アナログ電話回線（PSTN）が廃止され、2025 年を目処に、光回線を利用した IP 網電話網への移行が進められている。

1 2. 2 FTTH (Fiber to the Home)

1 2. 2. 1 FTTH

光ファイバーを利用した光信号を用いたデータの伝送（送信や受信）である。光ファイバーにより高速な通信が可能で自宅や企業等で利用できるインターネット回線である。光ファイバーは、電気信号を光信号に変換してデータを伝送する。

図中における ONU は、光回線終端装置とも呼ばれ、その名の通り光回線の終端に位置する装置である。自宅に配置する機器である。光ファイバーを通して伝送される信号は「光信号」で、パソコンやルータは「電気信号」を用いて情報のやり取りをしている。HUB は、パソコン等のコンピュータを接続する機能をもつ。



図引用： <https://www.isdn-info.co.jp/>

1 2. 2. 2 光ファイバーによる通信と電線・電波による通信の特徴

電線・電波による通信の特徴を以下に示す。

- ・低速
- ・途切れが発生し不安定
- ・ノイズの影響を受けやすい
- ・ケーブルには銅線が使用されるなど太い

光ファイバーによる通信特徴を以下に示す。

- ・ 高速
- ・ 安定した伝送が可能である。
- ・ ノイズの影響を受けにくい
- ・ 光ファイバーケーブルは細い
- ・ 通信制限がない

回線速度の特徴を以下に示す。

光回線 最大 1～2 Gbps

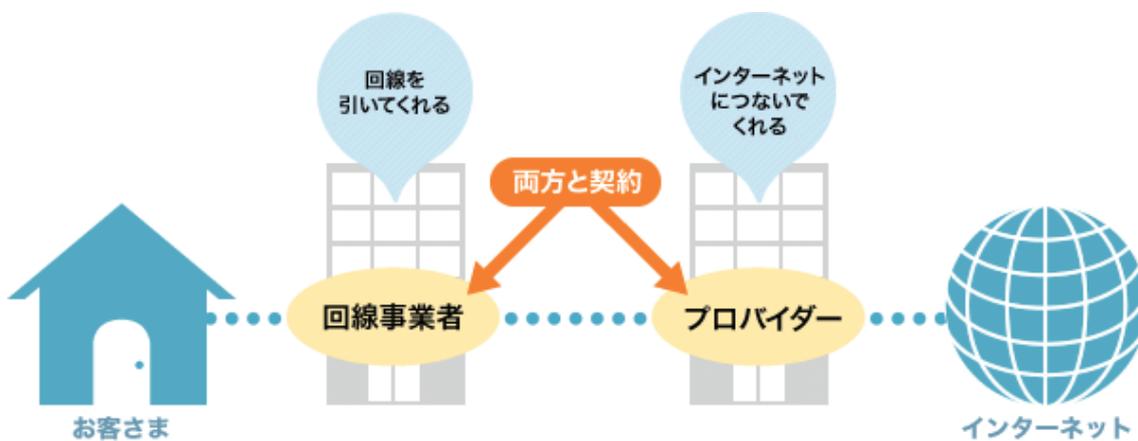
<参考>

ADSL 最大 50Mbps

モバイル回線 37～150Mbps

1 2 . 2 . 3 光回線の利用

光回線を利用してインターネットを行うためには、インターネット接続を提供する業者であるプロバイダと契約する必要がある。これにより光回線を使って、インターネットに接続出来るようにしてくれる。さらにインターネットに接続した際、通信に必要である光回線を提供する回線接続業者と契約する必要がある。



図引用 : <https://www.bbiiq.jp>

IV コネクティッドホームに関するヒアリング内容

※ヒアリング先により、質問に対するすべての回答を得てはいません。

コネクティッドホームに関するヒアリング

■企業基本情報

企業名

所在地

電話番号

企業サイト

■企業プロフィール

資本金

代表者

従業員数

業務内容

■担当部署

主な業務

ヒアリング担当者

ヒアリング担当者メールアドレス

【コネクティッドホームの定義】

ホームオートメーションにモノのインターネットを取り入れ、家の中のさまざまな機器をインターネットと無線通信で接続し、それらを統合するデバイスで自動制御を行ったり、スマートフォンなどの端末によって外出先から遠隔操作ができたりする家である。

省エネ、蓄エネ、創エネを行い、HEMSで管理するスマートハウスと異なる。

- Q 0 コネクティッドホームという言葉聞いたことがありますか。あるいは類似した言葉（スマートハウス、スマートホームなど）聞いたことがありますか。
- Q 1 貴社のコネクティッドホームに対する理念等基本的な考えをお聞かせください。
- Q 2 貴社の保有するコネクティッドホームのサービスの内容や機能を教えてください。あるいはこんなサービスがあったらよいというものでもかまいません。
- Q 3 複数の機能を組み合わせたサービスがありましたら教えてください。そのサービスによって得られる効果についても教えてください。あるいはこんなサービスがあったらよいというものでもかまいません。
- Q 4 貴社のコネクティッドホームの構成要素である接続するデバイスには、どのようなデバイスがありますか。
- Q 5 コネクティッドホームのプラットフォームは、どのようなアプリケーションをお使いですか。
- Q 6 ホームネットワーク（家庭内LAN）の構築は、どのような方法で実現しますか。
- Q 7 Q 6での構成機器の詳細を教えてください。
- Q 8 様々なデバイスをクラウドやIoTにつなぐ無線ネットワークは、どのようなネットワークによって実現していますか。
- Q 9 IoTの通信規格は、どのような通信規格を採用していますか。またその理由は何ですか。
- Q 10 貴社のコネクティッドホームのセキュリティ技術あるいはセキュリティに対する考え方・手法について教えてください。

- Q 1 1 Wi-Fi ルータをお使いの場合のセキュリティ方法を教えてください。
- Q 1 2 貴社のコネクティッドホームで得られるメリットには、どのような事項がありますか。
- Q 1 3 貴社のコネクティッドホームでデメリットがあるようでしたら、どのような事項がありますか。
- Q 1 4 コネクティッドホームにおける現状の課題があれば教えてください。
- Q 1 5 コネクティッドホームの今後の展望についてのお考えをお聞かせください。
- Q 1 6 コネクティッドホームなど IoT を主軸とした時代における建築士や建築関係者のもつべき資質には、どのような事項があるとお考えですか。
- Q 1 7 IoT 時代において、建築士を目指す学生たちはどのようなカリキュラムを学校として用意すべきだと思いますか。
- Q 1 8 時代遅れの建築士にならないためには、建築士が時代の流れに適した住宅を作り出すことが必要である。これによって社会の発展に寄与することになる。貴社の仕事からこれからの建築士や建築関係者に求められることがありましたら、お聞かせください。
- Q 1 9 I T C の中で、建築士となる者にとってこれからの社会で特に必要な知識・技術がありましたら貴社の仕事の内容から照らし合わせて教えてください。
- Q 2 0 A I (人工知能) などの浸透している中、これからの社会で期待される建築士の技術力・職能・建築家としての価値には、どのような事項があると思われますか。

平成30年度「専修学校による地域産業中核的人材養成事業」
コネクティッド・ホームの普及に必要な中核的技術者養成事業

■実施委員会

- | | |
|--------|---|
| ◎伊東 和幸 | 大阪工業技術専門学校 副校長 |
| 佐々木 章 | 東京テクニカルカレッジ |
| 村岡 好久 | 名古屋工学院専門学校 講師／一般社団法人 TukurouneMono 振興協会代表理事 |
| 荒川 豊 | 奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科 准教授 |
| 田中 和明 | 九州工業大学 情報工学研究院 機械情報工学研究系 准教授 |
| 草野 賢次 | パナソニック株式会社 エコソリューションズ社技術本部 |
| | R&D企画室オープンイノベーション企画部 部長 |
| 阪本 権一郎 | 株式会社ケイ・アイ・エス 代表取締役 |
| 甲斐 俊亘 | 株式会社三興社 総務部 課長 |
| 岡山 保美 | 株式会社ユニバーサル・サポート・システムズ 取締役 |
| 吉岡 正勝 | 株式会社日本教育ネットワークコンソシアム |
| 小幡 忠信 | 一般社団法人 Ruby ビジネス推進協議会 理事長 |
| 木村 貞基 | 公益社団法人日本建築家協会近畿支部 副支部長 |
| 飯塚 正成 | 一般社団法人全国専門学校情報教育協会 専務理事 |

■調査・開発委員会

- | | |
|--------|---|
| ◎堀部 達夫 | 大阪工業技術専門学校 ロボット・機械学科 学科長 |
| 松田 財秀 | 大阪工業技術専門学校 設備環境デザイン学科 教員 |
| 岡山 保美 | 株式会社ユニバーサル・サポート・システムズ 取締役 |
| 村岡 好久 | 名古屋工学院専門学校 講師／一般社団法人 TukurouneMono 振興協会代表理事 |
| 吉岡 正勝 | 株式会社日本教育ネットワークコンソシアム |
| 高畑 道子 | 一般社団法人 Ruby ビジネス推進協議会 副理事長 |
| 吉岡 信吾 | 一般社団法人 Ruby ビジネス推進協議会 理事 |
| 阪本 権一郎 | 株式会社ケイ・アイ・エス 代表取締役 |
| 甲斐 俊亘 | 株式会社三興社 総務部 課長 |

■評価委員会

- | | |
|--------|------------------------------|
| ◎飯塚 正成 | 一般社団法人全国専門学校情報教育協会 専務理事 |
| 木村 貞基 | 公益社団法人日本建築家協会近畿支部 副支部長 |
| 有馬 貴博 | 経済産業省近畿経済産業局地域経済部次世代産業・情報政策課 |

平成30年度「専修学校による地域産業中核的人材養成事業」
コネクティッド・ホームの普及に必要な中核的技術者養成事業

調査報告書

平成31年3月

学校法人福田学園 大阪工業技術専門学校
〒530-0043 大阪府大阪市北区天満 1-9-27
TEL 06-6352-0093 FAX 06-6352-5995

●本書の内容を無断で転記、掲載することは禁じます。