

# Matterが実現する セキュアで快適な スマートホーム・コネクティビティ



# はじめに



ドア・ベルやスプリンクラ、ガレージ・ドア・オープナからストーブ、洗濯機、暖炉に至るまで…。家庭内のあらゆる設備や家電製品がインターネット経由で接続・制御できるようになりました。ただし、接続可能な設備や機器が多様化したことによって、新たな問題に直面するようになりました。接続した設備や機器を相互運用しようとすると、それぞれのネット接続の技術やメーカーごとの接続ポリシーが異なることから、互換性の問題が顕在化するようになったのです。セキュアで快適なスマートホーム・ソリューションを実現するためには、こうした互換性の問題を解決しておく必要があります。

スマートホームの新しい接続規格であるMatterは、スマートホーム構築に向けて解決しておくべき互換性の問題に対応する家電製品や住宅設備の開発の際に基盤となる技術です。Matterに準拠したデバイスならば、無線と有線の違いや、通信速度の違い、メーカーの違いを問わず、中央のホーム・アシスタント機器で確実に制御・管理できるようになります。

これこそが、Matterが目指すスマートホーム環境です。

## スマートホームが発展してきた歴史

スマートホームの歴史を振り返れば、  
Matterが登場した背景と、相互接続技術の素地となつた  
重要技術の役割を理解できます。

家庭内のあらゆる機器の操作・管理をスマートに

家庭に電気が普及した直後から、家庭内の作業を自動化し、家電製品を相互接続して連携動作させるというアイデアがありました。1950年には、スマートホームの原型となるコンセプトが、初めて「Popular Mechanics(アメリカの技術誌)」の表紙を飾りました。

「プッシュボタン・マナー」と呼ばれたこの住宅は、家の壁、天井、床に配線したケーブルを介して、スイッチ、照明、電化製品などを相互接続することを特徴としていました。

それから間もない1969年、そこにWestinghouse社の計算モジュールが追加され、コンピュータ制御化した最初のスマートホームが誕生しました。これは、「Echo IV」と呼ばれ、家電制御など多くの機能を備えたものであり、約半世紀前にペンシルベニア州ピッツバーグでデビューしました。これは、現在のAmazon社のスマート・アシスタント「Echo」のオリジナル・デザインとなったものです。

プッシュボタン・マナーにおいても、Echo IVスマートホームにおいても、インテリジェントに接続された電子機器によって、家庭での生活を、より簡単かつ効率的、さらに確実かつ楽しいものにするというビジョンが、すでに明確に定義されていました。しかし残念なことに、その時点で利用できる技術は、そのビジョンを実現するのに必要な技術からは数十年遅れたものでした。

1975年になると、Pico Electronics社が、初めて広く採用されたホーム・オートメーション・プロトコルとなる、「X10」と呼ぶ新たな通信規格を発表しました。電力線変調技術を使用したX10プロトコルは、機器のネットワークを家庭のAC電源配線への接続を活用して効果的に構築できるものでした。

X10を活用すれば、コントローラ、タイマ、さらには壁に設置された照明のスイッチから、電球、家電製品、サーモスタット、その他のデバイスの制御・設定が可能であり、一通りのホーム・オートメーション・タスクを実行できました。シンプルで限られた機能しかありませんでしたが、X10システムは、一般に普及し、現在でも活発に利用されています。

現代的なスマートホームを構築するパズルの最後のピースであるインターネット接続の普及は、1980年代後半の出来事でした。ローカル・エリア・ネットワークと高速データ接続は、ホーム・オートメーションに全く新しい世界を切り開きました。この世界は、無線通信規格、携帯電話接続、クラウド・コンピューティングの出現とともにその利用シーンはさらに拡大し、成熟し続けました。2010年までには、家庭内のほぼすべての電子機器が、スマートフォンを介して直接または間接的にインターネットに接続可能になり、モノのインターネット(IoT)の時代が到来しました。



Matterは、異なるIPネットワーク技術をまたいで接続されたスマートホームやスマートビルディングのデバイスの間でシームレスな相互運用を保証します。つまり、この規格は、さまざまなブランドのデバイス間で、簡単かつ安全にデータ・プライバシーを確保しながら相互接続できることを保証します。

Matterのアプリケーション層は、オープンソースでのデリバリーと認証インフラに裏付けられた高い信頼性によって、多くのアプリケーションに対応しています。これによって、幅広い設備、機器などの採用を後押しします。

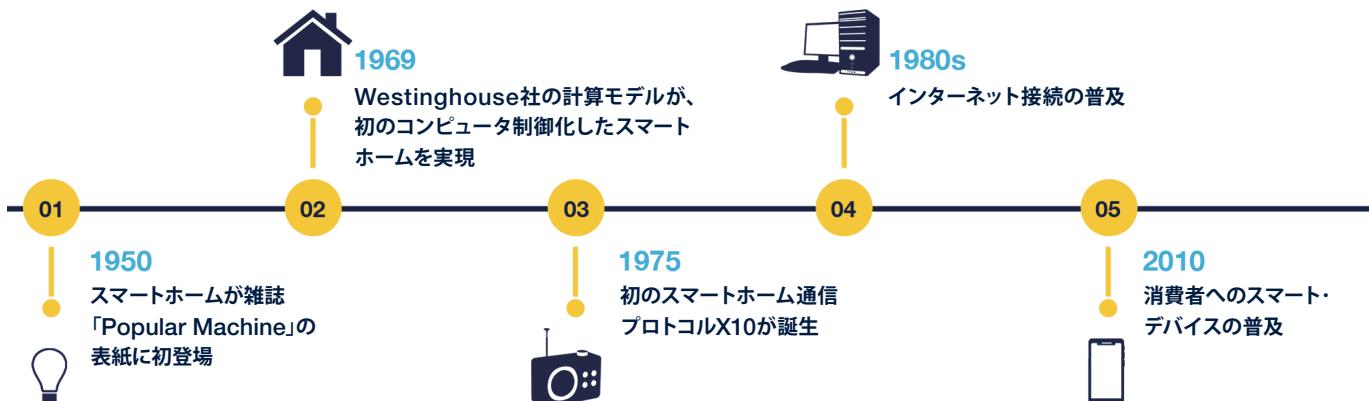


図1 1950年から現在までのスマートホーム技術の進化

詳細はこちら

Matter向けSTM32マイコン・ソリューション：  
スマートホームにおけるシームレスなデバイス相互運用を提供

[www.st.com/stm32-matter](http://www.st.com/stm32-matter)



## スマートホームの構築で利用されるプロトコルとは

スマートホーム市場は、利用する通信技術やデバイスを開発・提供するメーカーごとに個別化する傾向があります。スマートホームでの互換性を高めるための技術がMatterへと進化してきた理由を理解するためには、まず、こうしたコネクテッド・デバイスを取り巻く市場環境と、現代のホーム・オートメーションで使用されるさまざまな技術標準について知ることが重要です。

### EthernetとWi-Fi

大前提として、あらゆるコネクテッド・デバイスは、エンド・ユーザに対して、セキュリティと使いやすさという2つの重要な価値を提供しなければなりません。これら2つの価値は、しばしば相反するものであり、歴史的には、よりセキュアなデバイスであるほどセットアップや統合が困難になる傾向がありました。さらに一般に、アプリケーションごとに、スループットの異なる技術標準が使い分けられます。例えば、ビデオや音楽のストリーミングに高いデータ・レートを費やすデバイスでは、消費エネルギーの制約を問わないことが多いです。これに対し、さまざまな場所に分散配置されるセンサのようなデータ・レートの低いデバイスでは、バッテリ駆動であることが多く、常時アクセスできる状態にあるわけではありません。こうした異なる通信要件に対応するため、過去10年間に、コネクテッド・デバイスの相互運用を目指していくつかの通信技術が台頭し、いずれも高レベルのセキュリティと使いやすさを提供しています。高スループットのアプリケーションでは、有線EthernetとWi-Fiが、ユビキタスな利用シーンを実現しています。一方、低スループットのアプリケーションでは、無線センサ・ネット

ワーク向けに開発されたIEEE 802.15.4規格が、ThreadやZigBeeアーキテクチャの中で重要な役割を担っています。

Ethernetは、1970年代初頭に導入されて以来、主力ネットワーク技術であり続け、インターネット・プロトコル(IP)と共に、インターネット全体を構成する重要な技術の1つとなっています。IEEE 802.3として標準化されたEthernetは、一般にローカル・エリア・ネットワーク(LAN)の構築に使用され、コンピュータ同士が有線接続によって高いデータ・レートで通信するような用途で利用されています。スマートホーム・アプリケーションの分野では、ビデオ・カメラ、テレビ、ホーム・アシスタントなどの特定の機器をEthernet LANに直接有線接続することができます。

Wi-FiはEthernetの無線拡張と考えることができます。物理的なケーブルなしでLANを形成することが可能です。同じ規格の上に構築され、IEEE 802.11で規定されているWi-FiとEthernetは、今日ほとんどの家庭で共存しています。そして、多様で多数のスマートホーム・デバイスを接続するための柔軟で強力なバックボーンを形成しています。



図2 現代のスマートホームの例

### Matter

図3に示すように、Matterは、Ethernet、Wi-Fi、またはThreadを使用してネットワーク接続されたIP接続デバイスの上に構築される高レベルの通信レイヤに位置する通信技術の標準です。その主な目的は、デバイス、アプリ、ネットワーク・ハードウェア間の互換性と相互運用を実現することです。

以前は、低消費電力のセンサや制御デバイスを大規模なホーム・ネットワークやインターネットに接続する際には、専用のハードウェア・ハブやアプリケーションを用意する必要がありました。その結果、エンド・ユーザが異なるハードウェア、ソフトウェア、接続オプションを寄せ集めた複雑で相互運用が困難なエコシステムになっていたのです。

例えば、Wi-Fiネットワークを設置し、Zigbeeベースのドア・ロックを購入し、Amazon社のホーム・アシスタントやApple社のiPhoneで開閉を操作する場合を想定してみましょう。デバイス間をまたぐための多くの装置、仕組みを複雑に組み合わせる必要があり、将来ソフトウェアやハードウェアが更新された場合には不具合を発生しやすくなってしまいます。



図3 IPv6とWi-Fi、Thread、BLE、Ethernetを基盤として多様なデバイスをつなぐMatter

Matterがあれば、こうしたシステム上で、複数のデバイスが相互接続・相互運用され、連携しながら機能することが保証されます。

## IEEE 802.15.4と2.4GHzメッシュ・ネットワーク

バッテリ駆動のワイヤレス・ネットワーク・デバイスの必要性に対応するため、IEEE 802.15.4のような低遅延、低速のセンサや制御アプリケーション向けにメッシュ・ネットワーキングを提供する、より低いデータ・レート、エネルギーに最適化された無線通信プロトコルが開発されました。メッシュ・ネットワーキングでは、デバイス同士が相互接続し、複数台のデバイスで構成されるメッシュ全体を通してデータを受け渡すことができます。これによって、低消費電力の送信機による長距離通信が可能になり、中央のハブやルータが不要になります。IEEE 802.15.4規格は2003年に2.4GHz帯を利用する無線通信技術として開発されました。

一般に、この種のネットワークはワイヤレス・パーソナル・エリア・ネットワーク(WPAN)と呼ばれ、最大250Kbpsのデータ・レートで10~30mの伝送距離を対象としています。ホーム・オートメーションの分野では、照明スイッチのようなシンプルなデバイスや、バッテリ駆動の小型センサ・ノードでの活用に適しています。デバイスは、メッシュ・ネットワーク・トポロジを使用して相互接続することが可能であり、堅牢性が確立された暗号化技術を使用してセキュリティ保護されています。

IEEE 802.15.4をベースにして構築され、最初に広く採用されたプロトコルは「Zigbee」で、2005年に登場しました。Zigbeeは、IoTデバイス・メーカーの間で人気を博し、Zigbeeハブを使用することで従来のIPベースのホーム・ネットワークに簡単に統合することができました。20年以上もの間にわたって、Zigbeeは成熟し続け、より長い通信距離、より強化されたセキュリティ、新しいルーティング・トポロジを含む多くの機能を獲得しました。

2016年、Zigbeeとよく似た機能を持つ別のIEEE 802.15.4規格が登場しました。「Thread」と呼ばれるこの新しいプロトコルには、Zigbeeと決定的に異なる特徴がいくつかありました。2.4GHz帯で低消費電力のメッシュ・ネットワーキングを提供する点は同じです。しかし、ThreadデバイスではIPアドレスでアクセス可能であることが大きな利点でした。メッシュ・ネットワーク中に「ボーダ・ルータ」(Thread無線機を搭載したEthernetまたはWi-Fiデバイス)と呼ばれるものが含まれていれば、Threadデバイスは従来のインターネット・ベースのツールを使ってアクセス可能になります。このため、メーカー・開発者は、複数のネットワークやユーザー・アプリケーションにまたがるデバイスのインターフェース手法に柔軟性を持たせることができるようにしました。さらにZigbeeとは異なり、Threadはエンド・ユーザーとのインターフェースを決定するプロトコルの最上位層であるアプリケーション層が、特定技術に依存しない点は注目に値します。開発者は、あらかじめ決められた仕様に合わせてソリューションを開発するのではなく、与えられたアプリケーションに対して独自のソリューションを構築することができます。

Threadは、実績のあるオープン・ソースの標準に基づいた技術標準であることから、ここ数年、多くの支持を集め、進化し続けています。2019年、Apple社、Google社、Samsung Electronics社、Amazon社を含む消費者向け製品の大手企業数社は、Thread、Wi-Fi、Bluetooth Low Energy(Bluetooth LE)を使用して、スマートホーム・デバイス間の相互運用性と互換性を促進するための提携を発表しました。この新しい取組みは「プロジェクトCHIP(Connected Home over IP)」と名付けられ、ホーム・オートメーションの未来を多くの企業が共に定義する取組みとなっています。2021年に、CSA(Connectivity Standard Alliance)が設立され、プロジェクトCHIPは「Matter」と改名されました。



図4 Matterに向けたワイヤレス・ネットワーク機器の歴史

### Matterの利点とは何か？

Matterは、異なるIP技術間で接続されたスマートホームやスマートビルディングに向けたデバイスの間のシームレスな相互接続を保証します。この規格では、さまざまなブランドのデバイス間で、スムーズかつ安全にデータ・プライバシーを確保しながら相互運用できることを保証します。

- バッテリ駆動機器向け低消費電力ソリューション
- 迅速な開発に貢献する包括的エコシステム
- Matterはマルチプロトコル・ワイヤレスをサポート
- 消費者を保護するための強固なセキュリティとデータ・プライバシーの仕組み

## ネット接続の設定手段としてのBluetooth Low Energy

Bluetoothは、しばしばMatterを構成する重要な要素技術として語られています。Bluetoothにはネットワーク機能がありますが、MatterエコシステムにおいてBluetoothを利用する目的は、デバイスをネットワークに接続する際の設定作業を効率化するための手段の1つとして利用することにあります。実際にはその利用は必須ではありません。Matterデバイスはさまざまな方法で、ネットワークに接続できますが、Bluetooth LEは最も簡単で使いやすい熟れた設定手段の1つなのです。具体的には、Bluetooth Low Energy(Bluetooth LE)ワイヤレス・プロトコルに実装されている、ハードウェア・デバイスをネットワークに接続する前に安全に通信するための軽量で簡単な仕組みを利用します。

その仕組みを活用すれば、Wi-Fi認証、設定、認証チェックなどを、スマートフォンや他のBluetooth LE対応ハードウェアから実行できるようになります。ユーザーは携帯電話のカメラをデバイスのQRコードに向けるだけで、後は自動的に接続のための設定作業が自動実行されます。Bluetooth LEを使用したこの自動設定手法は、多くの既存メーカーの間で普及しており、ユーザーが最小限の手間で、新しく購入したデバイスに接続できることをほぼ保証します。

STでは、システム・オン・チップ(SoC)、バラン、STM32マイクロコントローラを備えた、最先端の使いやすいBluetooth Low Energyソリューションを提供しています。

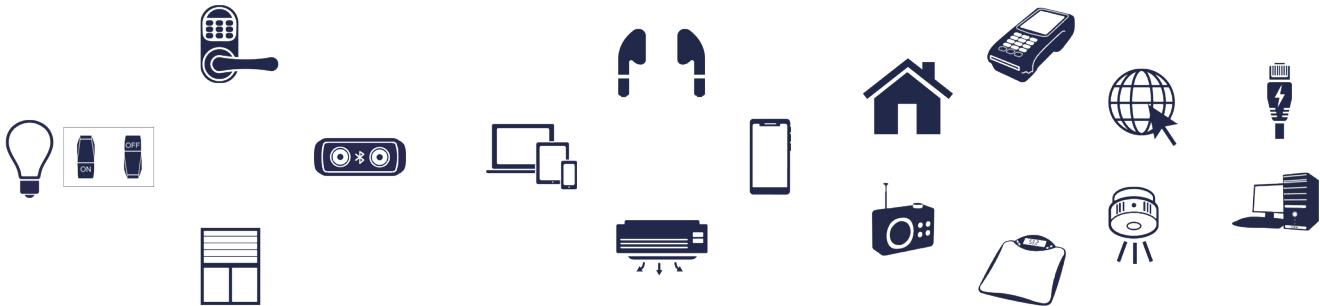


図5 Matterならば、さまざまなタイプのデバイスの相互接続が可能

## Matterの進化

Matterの開発に至るまでに、標準規格の策定組織をめぐる紆余曲折がありました。ただし、スマートホーム・コネクティビティの長い歴史を考えれば、それも不思議なことではありません。

2002年、Zigbee規格の初期開発に対応するために、企業グループが集まってZigbee Allianceが結成されました。彼らの目標は、「すべてのモノを安全に接続し、相互運用を可能にする普遍的なオープン・スタンダードを開発、進化、促進することによって、モノのインターネット(IoT)における創造性とコラボレーションに火をつける」ことでした。当時、ZigbeeプロトコルはIoT接続の先駆者であることは明らかでした。しかし、Zigbee Allianceは、間もなくIEEE 802.15.4だけでなく、グリーン・エネルギー、ホーム・エンタテインメント、Zigbeeの範囲外のアプリケーションなど、他の分野にも注力し始めました。その結果、2021年にZigbee Allianceはコネクティビティ・スタンダード・アライアンス(CSA)へと改名されることになりました。

2019年、個体化されたホーム・オートメーション市場を最終的に標準化する新たな試みが生まれ、複数の企業が集まって、プロジェクトCHIP(Connected Home over IP)が結成されました。Amazon社、Apple社、Google社、Samsung Electronics社、そしてZigbee Alliance(その後CSAに改名)が、この取組みの先頭に立った最初の企業となりました。そして、主電源プラグ、電灯やスイッチ、ドア・ロック、サーモスタットやHVACコントローラ、ブラインドやシェード、ホーム・セキュリティ・センサ、テレビやストリーミングビデオ・プレーヤなどのスマートホーム・デバイスの互換性と使いやすさを最大化することに重点を置いた標準化活動が進められました。

プロジェクトCHIPはその後、IKEA社、Huawei社、Schneider Electric社などの他の企業がチームに参加したことを契機に、2021年にMatterと改名されました。

Matterは、コネクテッド・デバイス間での連携動作のすべてを一つの傘の下に集める最初のプロトコルです。スマートホーム関連サービスを提供するプロバイダのレベルでは、Google社、Apple社、Meta Platforms社、Amazon社がMatter対応のスマート・アシスタントを提供しています。デバイス・ベンダーは、スマートフォン、タブレット、その他の電子コントローラにMatterを組み込んでいます。ホーム・オートメーションのメーカーは、Matter対応のスイッチ、センサ、家電製品を製造しています。

一方、STのような集積回路メーカーは、チップにMatter対応の回路を設計し、Wi-Fi無線、Bluetooth LE無線、その他の必要なハードウェア機能との互換性を確保しています。

Matter規格を軸にして、こうした垂直統合が形成されていることこそが、この規格の採用が注目され、スマートホームの接続状況を変える可能性が高い主な理由となっています。そして、こうした垂直統合によるバリューチェーンがあるからこそ、スマートホームは、持続可能性、省エネ、利便性といったより高いレベルの要求に応えることができるようになります。

例えば、住宅所有者とエネルギー・プロバイダが協力して、実際の家電製品の電力消費状況を映すデータに基づいて目標やインセンティブを設定できるようになります。そして、自動化されたスケジューリング、レポーティング、機能カスタマイズによって、家電はその目標を達成するように最適化されます。一日の終わりには、対象となるエコシステム内のユーザーは、最適化された性能、カスタマイズされた体験、全体的なコスト削減のメリットを享受し、他の利害関係者は持続可能性と収益性の要求を満たすことができます。

## 家庭内のMatterの貢献

スマートホームという当初のビジョンの実現を目指し、標準化された技術に到達するまでに75年近くを要しました。Matterは、成熟したコネクティビティ技術の技術標準の上にIPアドレスのパワーと安定性を活用することで、多くのアプリケーションにおける有線・無線デバイス間の相互運用を保証します。これは、シームレスな体験と作業負担の少ないネット接続時の設定プロセスを望む消費者と、技術や開発元の異なる製品が混在する複雑なエコシステムを構築する必要がなく、代わりにサークル・パーティのアプリ、デザイナ、開発者を有効に活用して製品を迅速に市場に投入できるメーカーの双方にメリットをもたらします。

図6に示すように、Matterが構築したスマートホームには、Wi-Fiデバイス、有線デバイス、スレッド・デバイス、インターネット・ゲートウェイが含まれます。スマートホーム・アシスタントは、Matterのコントローラとして機能し、消費者はBluetooth Low Energyで新しいデバイスを簡単にネットワークに組み込むことができます。

レガシー・デバイスを最新のMatterシステムに追加するための手法として、2つの選択肢があります。デバイスがWi-FiやEthernet、Threadを介したIPベースの通信をサポートしている場合には、メーカーはMatterとの互換性確保に向けてアップグレードするパスを提供できます。代わりにデバイスが非IP通信システムを使用している場合には、MatterはそのデバイスをMatterエコシステムに統合するための専用ブリッジのパスを提供します。いずれの場合でも、統一されたスマートホーム・プロトコルの実現という目標は達成可能です。既存のハードウェアが時代遅れになる心配を払拭できるはずです。

COVIDの大流行によりMatterの展開にブレーキがかかったものの、その後勢いを取り戻し、市場での認知度は確実に高まっています。MatterデバイスはCES 2023の焦点の1つであり、このプラットフォームは他の全てのスマートホーム・コネクティビティ・エコシステムを合わせた成長率を上回ると予測されています。

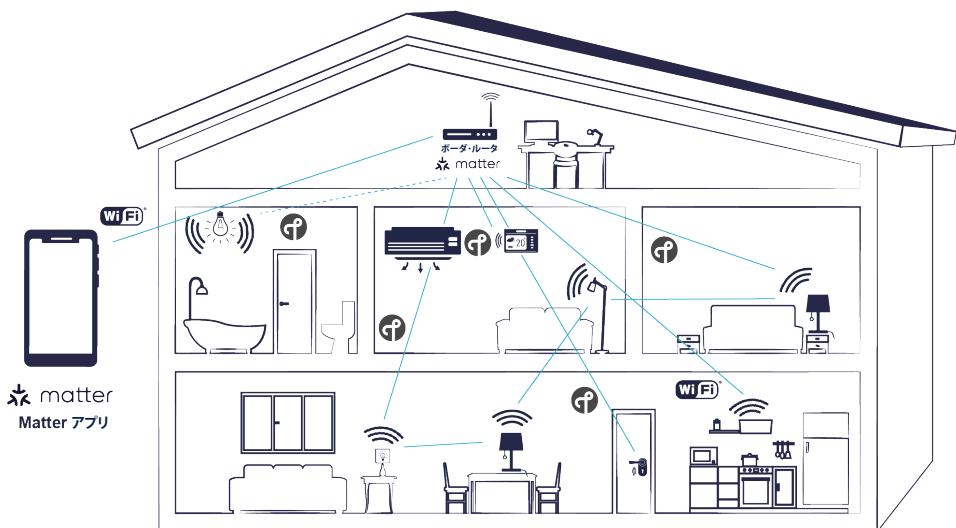


図6 Matter規格が構築するスマートホーム

調査会社であるStatistaが発行した「[2023 Statista forecast](#)」では、2023年には、スマートホーム関連の収益はすべてのセグメントにおいて着実に伸びると予測されています（図7）。その際に最も重要なことは、これから伸びる各セグメントがMatterの適用先として適したアプリケーションであるということです。CSAとコンシューマ・エレクトロニクスの大手のほとんどが、この調査で挙げられているセグメントへの取組みに注力していることから、今後数十年で、Matterがホーム・オートメーションのデファクト・スタンダードになるのは当然の帰結と言えそうです。

STは、さまざまなMatterデバイスのタイプそれぞれに完全な製品ポートフォリオを用意しており、バッテリ駆動デバイス向けの低消費電力ソリューション、迅速な開発に貢献する包括的なエコシステム、マルチプロトコルのワイヤレス・サポート、業界をリードする品質保証を提供しています。このような集中的なサポートにより、チップ・メーカー・ハードウェア設計者の方のMatterへの対応および、その普及を強力に後押ししています。

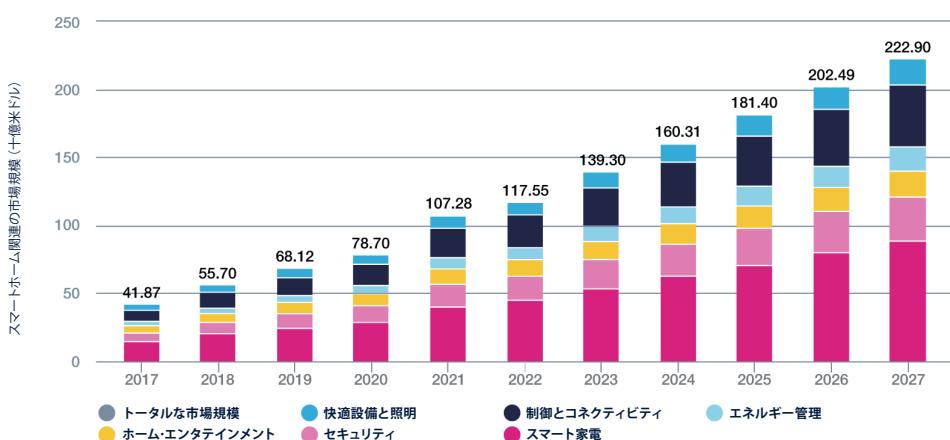


図7 2017年から2027年までのスマートホームのセグメント別売上高の予測(提供: Statista)

## STのMatterへの取組み

Matterに対応したデバイスに組み込むハードウェアは、いくつかの最低条件を満たして開発する必要があります。

- 最低1MBのFlashメモリと200KBのRAM ([CSA推奨](#))
- Wi-Fi、Ethernet、Threadのいずれかによる接続性
- TCPまたはUDPIによるIPv6への準拠
- Bluetooth Low Energyまたは標準的なネットワークの仕組みを活用した接続設定
- 必要な暗号化アルゴリズムを含むMatterプロトコル・アプリケーションの実行

これらの要件を達成し、完全なワンストップMatter開発プラットフォームを提供するために、STは、STM32WBシリーズのデバイスを発表しました。これらのチップは、Matter製品を市場に投入するためのすべての技術要件を満たしています。

STのすべてのマイコン製品と同様に、STのデュアルコア・マルチプロトコル・ワイヤレスSoC [STM32WBシリーズ](#)は、広く利用されているSTM32Cube開発プラットフォームでもサポートされており、簡単なデバイス構成、成熟したドライバ・ライブラリの提供、および開発プロセスを加速する開発ツールの提供が可能です。さらにSTは、ボーダー・ルータ、エンド・デバイス、および Matterから非Matterテクノロジーへのブリッジ用に、すぐに使用できるサンプル・コードを備えたフル機能のサンプル・プロジェクトを提供しています。エンド・デバイスの例では、Bluetooth Low EnergyオンボードとThread接続を完備しています。

STは、Matter規格を使用する開発者向けサポートとして、Matter対応マイクロコントローラの製品ラインアップを今後も拡大していく予定です。詳細については、STウェブサイトをご覧ください。

[www.st.com/stm32-matter](http://www.st.com/stm32-matter)



スマートホーム・デバイスは安全で、信頼性が高く、シームレスに使えるものでなければならない。  
Matterは、それを実現する。

The Connectivity Standards Alliance

### 今すぐ開発を開始しよう!

STM32Cubeエコシステム

すでに**100万人以上の開発者**の方がSTM32Cubeを選択し、業界におけるリファレンスとなっています。

STM32CubeWB  
ファームウェア  
パッケージ



GitHub上のSTM32  
ホットスポットでの  
ソフトウェア開発



STM32コネクティビティ  
ソリューションに関する  
wikiサイトをご覧ください。



STM32H7 Matterブリッジ、  
STM32MP1ボーダー・ルータ、  
STM32WB Matterデバイス・  
オーバー・スレッド

### STステナビリティ憲章

持続可能な開発に対するSTのコミットメントと  
長期目標をご覧ください。

[STのステナビリティ憲章のダウンロードは  
こちら](#)

サステナビリティ憲章

