



コネクティビティ (モノのインターネットとデジタルインフラ)

コネクティビティは機会を創出するものであり、IoT(モノのインターネット)がセクターの枠を超えてより多くのデバイスを接続することにより、コネクティビティのテーマが成長していくと当社は考えています。マイクロチップの小型化に牽引され、また5Gネットワークの高速化・大容量化という追い風を背景に、今後、IoTセンサーや

コネクテッドデバイスは収集したデータのパワーを活用することができるようになるでしょう。これらの技術は、一見簡単に実現できるように見えますが、実際には通信塔とデータセンターの広範なネットワークに依存しています。コネクティビティという巨大なテーマの成長性の核となるのは、このデジタルインフラの強化を目指す膨大な投資です。

重要なポイント

- インダストリアルIoT (IIoT) は、製造業やサプライチェーンに変革をもたらすと期待される第4次産業革命 (インダストリー4.0) の重要な要素になると見込まれています。2024年までに、IIoTが全IoT接続の70%以上を占めるようになると予想されています。¹
- コネクティビティの向上により、デジタルインフラへの投資の必要性が高まります。2016年から2020年の期間において米国のワイヤレス業界はインフラ強化のために1400億ドルを投資し、2020年だけで417,000以上のセル基地局が新たに建設されました。²
- コネクティビティは、その名の通り、イノベーションベースおよび物理的インフラベースの数多くのテーマを結びつけるテーマと言えます。ポートフォリオの観点から見てコネクティビティが特にダイナミックな存在であるのは、この特性によるものと当社は考えています。

モノのインターネットが注目される理由 強力なパワーを持つデジタルインフラ

コネクテッドデバイスは至るところにあり、より強力になっている

コネクテッドデバイスは、想像を絶する量のデータを生成します。テクノロジー・コングロメリットのCiscoは、2019年にIoTデバイスが生成したデータは500ゼタバイト (1ZB=1兆ギガバイト) であり、その数はオンラインデバイスの増加とともに毎年指数関数的に増加すると予測しています。³

★2021年における米国の平均的な世帯は25台のコネクテッドデバイスを保有しており、2020年末の11台から大幅に増加しました。⁴ 2021年末時点の米国におけるオンライン上のコネクテッドデバイスは合計4億6,890万台に上っており、

★これにはスマートウォッチや医療用センサーなどのデータ専用デバイス1億9,040万台が含まれます。★米国におけるデータ専用のIoT特化型接続は、2013年以降272%増加しています。⁶ グローバルでは、コネクテッドIoTデバイスの数は、

★コネクティビティを容易にするチップセットや無線通信サービスの普及に伴い、2020年の113億個から2025年には271億個に増加すると予想されています。⁷

安価で入手しやすいセンサーチップや通信チップは、日常的に使用するデバイスの機能を向上させ

GLOBAL X

by Mirae Asset

Beyond Ordinary ETFs[†]

コンピュータの処理能力が4年ごとに10倍になっている現在、トースターのようなベーシックな製品もデジタル化されつつあります。⁹

短期的には、半導体不足によりチップや他の電子部品の価格が上昇しており、このことは半導体生産者物価指数が2021年に54.1から55.3に上昇したことで明らかです。¹⁰ しかし、製造が需要に追いつけば、演算ユニット当たりのコスト低下という長期的なトレンドが再開し、IoTの導入がさらに促進されると予想されます。

インダストリアルIoTは、製造業にダイナミックな成長機会を創出する

最近のサプライチェーンの混乱は、現在の生産パラダイムがシステム全体のストレスに対処するうえで十分に装備されていないことを示しています。これを解決する方法は、従来の直線的な製造業のサプライチェーンを、ダイナミックで相互接続されたシステムへと変えることです。インダストリアルIoT (IIoT) 技術を製造現場に導入することで、製品の製造・供給方法が変化します。生産ラインにセンサー技術や適応制御システムを加えることで、リアルタイムデータを実用的なインサイトに変換し、製造効率の向上に役立てることが出来ます。

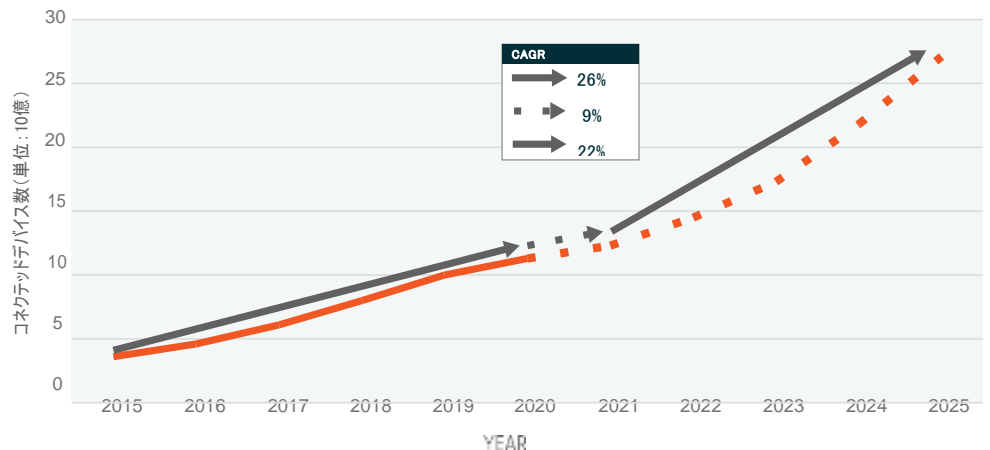
ジャストインタイム生産方式と比較した場合のインダストリー4.0の主な優位点は、予知保全によるダウンタイムの削減です。たとえ必要なメンテナンスであっても、生産ラインの停止は大きなコストとなります。IIoT導入により強化された工場では、機械の状態をモニタリングし、警告サインに対応し、投入物と完成品のレベルをクロスチェックすることで、修理のスケジュールを最適化し、ダウンタイムの削減と設備のスループットの向上を図ることが出来ます。

また、在庫や資産の追跡にIoTを活用することで、さらなる効率化が可能です。GPS技術を使えば、複雑な物流のモニタリングと簡素化が実現できます。例えば、製造業では、出荷された原材料がいつ工場に到着するか、完成品がいつ物流センターに到着するかをリアルタイムに把握することが可能になります。この情報は、在庫補充のタイミングを把握したり、紛失や盗難にあった機器や商品の場所を特定しそれらを取り戻すことで、企業の収益性を最大化するのに役立ちます。マッキンゼーのデータ

ます。Microsoftのデータによると、IoTセンサーの平均価格は2004年の1.30ドルから2018年には0.44ドルまで低下しています。⁸ このトレンドには、

グローバルIoTコネクテッドデバイス

出所: IoTアナリティクスのデータ、2021年9月現在。



「グローバルでは、コネクテッドIoTデバイスの数は、2020年の113億個から

2025年には271億個に増加すると予想されています。」

605 THIRD AVENUE
43RD FLOOR
NEW YORK, NY 10158

1 (888) 493-8631
GLOBALXETF.COM
@GLOBALXETF



インダストリー4.0を導入した企業は96%のケースで新型コロナウイルス感染症拡大によるサプライチェーンの危機に対応できたのに対し、導入していない企業では19%しか対応できていないことが示されています。¹¹

通信塔とデータセンターはイノベーションと不動産の融合体

データセンターの膨大な処理能力とエンドユーザーとの間をつなぐ通信ネットワークは、デジタルインフラとして不可欠な存在です。★通信塔とデータセンターの大きな特徴は、

★成長志向のテクノロジー投資と収益志向の不動産投資の要素を併せ持つ点です。データセンターは、定期的な手数料課金と引き換えに、カスタマイズされたサーバーインフラに物理的なスペースを提供し、冷却、電力管理、セキュリティに対応します。また、データセンターは、大手ハイテク企業、政府機関、金融サービス企業、ヘルスケアプロバイダーなど、多種多様な顧客にサービスを提供しています。

2020年時点では、世界のデータセンターの新規建設・拡張プロジェクトのうち、米国が80%以上を占めています。このインフラへの投資が、

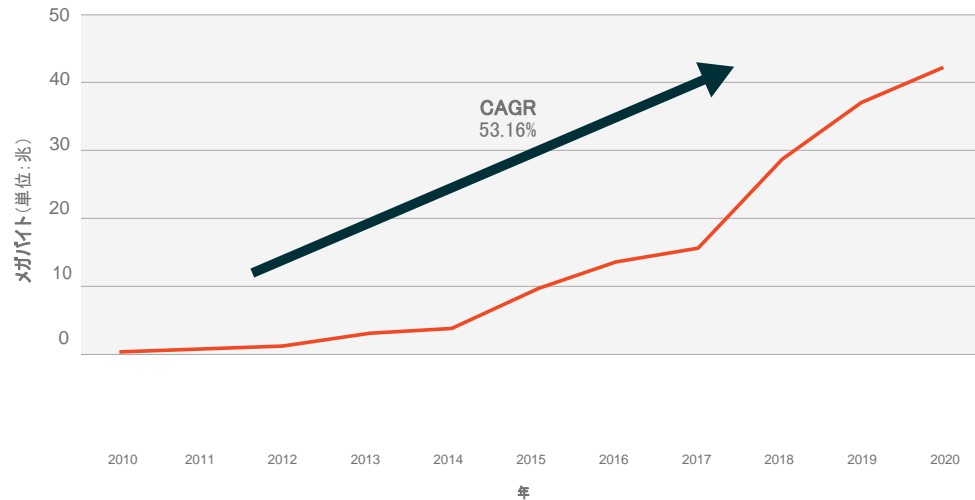
解決の糸口となる可能性を秘めています。次世代ワイヤレスネットワークは、より多くのチャネルでより多くの周波数を提供し、一度に通信塔にアクティブに接続できるデバイスの数を増やし、各デバイスに追加の帯域幅を割り当てます。また、5Gではスモールセルアンテナを使用しますが、このアンテナはマクロセルのそれと比較してはるかにカバー範囲が狭いのが特徴です。

スモールセルアンテナでカバーするエリアが重なり合うことで、ワイヤレスのカバー密度が高まり、単一通信塔への負担を軽減しつつ接続性を向上させることが可能です。すでに確立されている4Gネットワークに比べればカバー範囲にはまだムラがありますが、2021年末までに米国で販売されたスマートフォンの新製品の20%が5Gチップを搭載していた予想されていますので、間違いなく改善されていくことでしょう。¹⁹

ワイヤレスネットワークプロバイダーは、デジタルインフラへの投資を拡大しています。ワイヤレス通信業界団体であるCTIAのデータによると、ワイヤレス業界は2020年にインフラプロジェクトに300億ドルを投資していますが、設備投資は3年連続で増加しており、かつ同年は過去5年間で最大の投資額を記録しました。2016年から2020年までの間の当該業界による投資額は

米国の年間ワイヤレスデータのトラフィック

出所: CTIAデータ、2021年7月21日現在。



「長期的な視点で見ると、米国のモバイルデータトラフィックは過去10年間で**108倍**に増加しており、このことは、今後、より多くの通信塔容量がデータ需要の拡大に伴って必要となることを示唆しています。」

7億ドル超に上ります。¹²しかし、デジタルインフラへの需要は高まるばかりであり、投資額は右肩上がりになると思われます。自律走行車のような高度なIoT対応機器の普及には、5Gネットワーク技術が提供する各段に改善された帯域幅、レイテンシ、そして速度が不可欠です。しかし、現在のインフラでは負荷の増加により分断が生じる可能性があり、セル通信塔の必要性がこれまで以上に高まっています。

現在、米国ではおよそ12万8,000カ所のマクロセル通信塔が設置されていますが、それぞれの通信塔がカバーできる範囲と容量は限られています。一般的な携帯電話は最大5~7マイル離れた通信塔に届くパワーしか備えていないうえ、1つのLTE(ロング・ターム・エボリューション)セルでは、周波数5メガヘルツ(MHz)あたり約200のアクティブデバイス接続しかできず、それ以上になると速度が低下し始めます。^{13,14}IoT普及が進むと、これと同時に十分なカバレッジを確保するための通信塔とワイヤレス帯域に対する需要が高まります。全世界のスマートフォンのアクティブユーザーは63.7億人であり、通信塔に対する需要は引き続き堅調に推移すると予想されます。¹⁵しかし、建設や許認可の問題で拡張が制限されることが多いため、既存の通信塔の価値がますます高まっています。★米国では、マクロセル通信塔のサプライヤーは、2019年から2020年にかけて通信塔容量を約8%引き上げました。¹⁶しかし、同じ期間に、スマートフォン1台あたりのモバイルデータは29%増加しています。¹⁷長期的に見れば、

★米国のモバイルデータトラフィックは過去10年間で108倍に増加しており、データ需要に対応するためには、より多くの通信塔容量が必要であることが明らかになっています。¹⁸

5Gとともに到来する容量不足問題の解決策は継続的な投資

センサー対応機器で収集されるデータがこれまで以上に多くなり、タイムリーな情報伝達が課題となる可能性があります。5Gネットワークの



インフラ総額は、合計1,400億ドルです。2020年に新たに建設されたセル基地局は417,000以上で、2016年から35%増加しています。規制が緩和されたことにより、過去2年間に建設されたセル基地局は、それ以前の7年間の合計よりも多くなりました

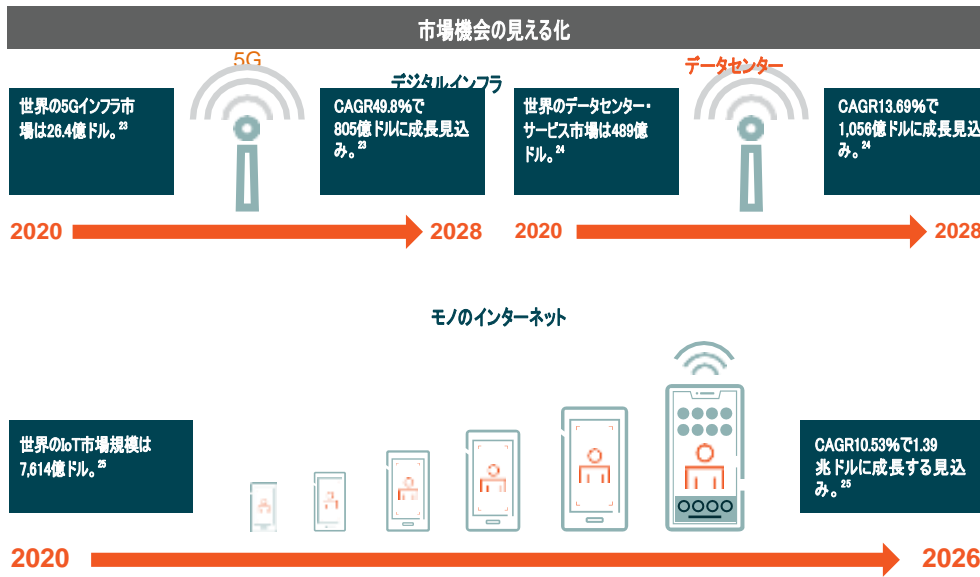
この投資は、同時期に行われたワイヤレス帯域オークションで支出された約2,000億ドルに加えて実施されたものです。²⁰ 帯域とは、ワイヤレス信号の送信に使用される電波の周波数のことで、ワイヤレス通信の中核をなす要素です。オークションの落札者はより広い帯域の電磁波の送信を許可されており、5G技術の普及促進とエンドユーザーとの接続の質の向上が見込まれています。

コネクティビティのテーマが内包するリスク

IoTにとっての向かい風は半導体不足

5Gの拡張計画による需要を含む需要の急増により、ファウンダリ各社は利益率の高い生産、一般的には最新・最先端チップに集中することを余儀なくされました。その結果、下位ティアのチップの生産は後回しにされました。これらのコモディティタイプのチップは、一般的に最速のネットワーキングや処理速度が要求されないため、消費者向けIoT機器に使用されることが多くなっています。★2021年には2,000万個の携帯電話用チップセットが不足すると見込まれており、

★世界のメーカーの80%がデジタル製品およびサービスの生産の障害になっていると報告しています。^{21,22} その結果、一部のコネクテッドデバイスの価格が上昇し、入手しにくくなり、短期的には消費財の販売にマイナスの影響を与える可能性があります。



拡大する機会が基盤となるデジタルの未来への基盤

チップ不足によりルーター、スイッチ、基地局などの納期が長くなるため、5Gの普及にも影響します。小規模なネットワークプロバイダでは、機器の遅れにより導入が18~24カ月間停滞したとのことです。²⁶ 米国の大手ネットワークは強固な購買関係や潤沢な資金を有しているため、こうした遅延は米国以外の地域でより深刻になるものと思われます。

IoTデバイスはネットワークの脆弱性を高める

IoTデバイスは、多くのエンドポイントデバイスがネットワークに統合されているため、サイバー犯罪者に狙われやすいと言えます。障害点が増えれば、ネットワークのメンテナンスに大きな負担となり、ソフトウェアの更新漏れやデバイスの設定ミスの可能性も高まります。Comcastは、米国の世帯は1カ月に104ものサイバーセキュリティの脅威に晒されている可能性があるとして試算しており、最も脆弱なデバイスはスマートホームガジェットであるとしています。²⁷ コネクテッドデバイスの市場が一般的に未成熟であることがその主な理由で、製品の製造後やファームウェアのアップデートによってサイバーセキュリティの問題が浮上することが多くなっています。GoogleのNestやAppleのHomeKitなどのコネクテッドエコシステムが解決策を提供する可能性はありますが、リスクは残ります。

テーマとコネクティビティが交差するポイント

ロボット工学・AIとクラウドコンピューティング

ロボット工学・AIとクラウドコンピューティングのテーマは、特に産業的な観点からIoTと交差しています。インダストリアルIoTにはさまざまな形態がありますが、主にセンサーによるモニタリングで業務効率を高めることに重点を置いています。インダストリアル分野の今後の成長は、ロボット工学、クラウドコンピューティング、コネクテッドIoTデバイスを統合し、スマートで自動化された工場を構築することが鍵となるでしょう。人工知能(AI)ユーティリティは、IoTシステムやセンサーが収集したデータを頼りに、周囲の世界についてリアルタイムのインサイトを提供できるようになると思われます。

AIがシステムの脳であるとするれば、IoTはデジタル神経システムとして機能します。自律システムのリアルタイム監視や遠隔監視を可能にする製造オートメーションではプライベート5GやLPWA(低出力広範囲)ネットワークが重要な役割を果たしており、コネクティビティが不可欠です。Juniper Researchは、2024年までに全IoT接続の70%以上をインダストリアル分野が占めると予測しています。²⁸

健康・ウェルネス

コネクテッドフィットネストラッカーは、個人が作成するいくつかの最も私的なデータを記録します。特に新型コロナウイルス感染症拡大以降、多くの人が健康についてより積極的に意識するようになったことから、健康・ウェルネス経済が成長しています。2020年のフィットネストラッカーの世界市場は前年比19.5%増と、IoT分野全体よりも速いスピードで成長しています。²⁹ 米国の消費者の58%が、スマートウォッチやフィットネストラッカーを使って、毎日の歩数、運動量、睡眠を数値化しています。³⁰

さらに、医療用センサーが人命を救う情報を提供するような臨床現場にも適しています。例えば、血糖値のトラッキングや高度な心臓モニタリングは、リアルタイムで測定した後、患者のデータをケアチームと共有・保存できるため、重要な成長分野となっています。

ポートフォリオにおけるコネクティビティ

コネクティビティのテーマは、その名の通り、革新的なテクノロジーと物理的なインフラを結びつけます。このような特性は、ポートフォリオの観点から特に魅力的な分野であると当社は考えています。デジタルインフラは、普及曲線上をさらに進みアーリーマジョリティ段階の中心に位置しており、普及レベルが高く上昇していることが示されています。IoTに対する関心が高まり、アーリーアダプター段階に移行しつつありますが、絶対的なレベルは低いままです。

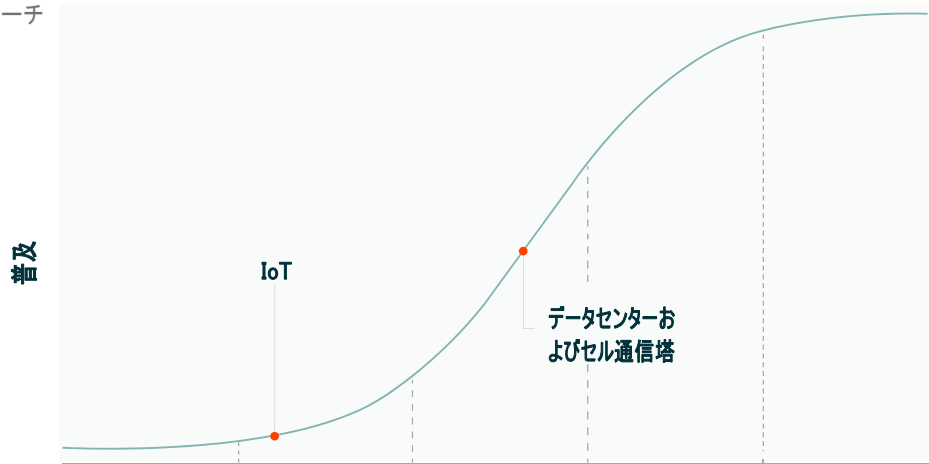
コネクティビティ技術を導入している企業はグローバルに展開しており、世界中でテーマの導入が進んでいることから、その恩恵を受けることができます。次ページの円グラフは、最大のコネクティビティテーマETF商品の地理的エクスポージャーの内訳です。米国以外の国でも十分なイノベーションが起きており、エクスポージャーを米国に限定すると主要なプレーヤーを見落としてしまい長期的に投資家に不利益をもたらす可能性があると考えられています。

テーマ株式においては、投資対象企業が望ましいエクスポージャーを提供することを確認するためにスクリーニングを実施したのちターゲットとすべきであると当社は考えます。このようにピュアプレイに焦点を当てることで、テーマ間の重複を最小限に抑えつつ、ブロードベータ商品と比較してテーマが提供するエクスポージャーを差別化することができるのです。当社は、各エクスポージャーについて、コネクティビティテーマ別ETF、S&P 500、MSCI ACWI、および最も該当するS&P 500セクター ETF の間で重複分析を行いました。



テーマ別導入

出所: 1962年 E.M.ロジャーズ著「イノベーションの普及」および2021年Global X リサーチ



普及	イノベーター(革新者)	アーリーアダプター(初期採用者)	アーリーマジョリティ(前期追従者)	レイトマジョリティ(後期追従者)	ラグード(遅滞者)
成長	低	中	高	中	低

IoTに関してはXLK(テクノロジー・セレクトセクターSPDRファンド)、デジタル・インフラはXLRE(リアルエステート・セレクトセクターSPDRファンド)となります。IoTに関する加重平均重複率は、S&P500に対して8.9%、MSCI ACWIに対して7.2%、XLKに対して11.7%であることがわかりました。

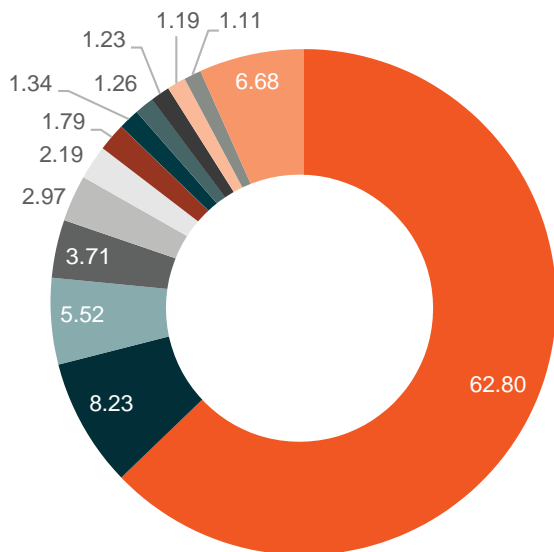
デジタルインフラは、S&P500に対して2.1%、MSCI ACWIに対して1.3%と広範なインデックスでは低いスコアでしたが、XLREに対しては28.0%と非常に高いスコアを記録しました。³¹このように、幅広いインデックスとの重複が少ないことは、テーマ別エクスポージャーのメリットを反映しています。

コネクティビティのテーマは成熟し続けており、長期投資家にとって魅力的な機会を提供しています。IoTは今や中核技術であり、消費者向けコネクテッドデバイスの性能と共通性が高まる一方、工業用用途では第4次産業革命のカタリストとなります。★同時に、このコネクティビティに必要なデジタルインフラも進化し続けており、★前世代を凌駕する無線通信速度をユーザーに提供する5Gネットワーク技術も登場しています。

データの爆発的な増加が見込まれる中、ワイヤレスプロバイダが、展開するネットワークに対する需要への確実な対応を求めるようになってきていることから、デジタルインフラへの投資が近年急増しています。世界がますます接続していくなか、膨大な処理能力への民主的なアクセスを実現するという点で、セル通信塔やデータセンターの新設・増強への投資もまたコネクティビティのテーマが成熟しつつあることを示すものと言えます。

IoT: テーマ別の平均地域エクスポージャー

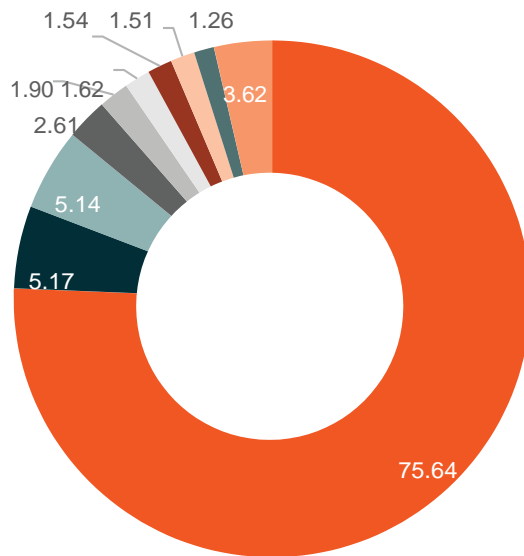
出所: Morningstarのデータ、2021年12月31日現在。



- 米国 (62.80%)
- 台湾 (8.23%)
- 中国 (5.52%)
- シンガポ (3.71%)
- ール 日本 (2.97%)
- スイス (2.19%)
- インド (1.79%)
- フランス (1.26%)
- 韓国 (1.23%)
- スウェーデン (1.19%)
- フィンランド (1.11%)
- カナダ (0.68%)
- その他 (0.68%)

デジタルインフラ: テーマ別の平均地域エクスポージャー

出所: Morningstarのデータ、2021年12月31日現在。



- 米国 (75.64%)
- 中国 (5.17%)
- オーストラリア (5.14%)
- 英国 (3.62%)
- インドネシア (2.61%)
- スペイン (1.90%)
- シンガポール (1.62%)
- メキシコ (1.54%)
- イタ (1.51%)
- リア その他 (1.26%)

注: 円グラフは、当社のテーマ別分類によるモノのインターネットETFの上位4本とデジタルインフラETFの3本すべてを含んでいます。すべてのテーマ別ETFのウェイトは同等です。



コネクティビティ脚注

- ¹ Juniper Research, 「IoT接続数は、インダストリアル使用の成熟が牽引役となり2024年までに830億に到達する見込み」、2020年3月31日
- ² CTIA, 「2021年年度サーベイハイライト」、2021年7月27日
- ³ Sumo Logic, 「IoTから生まれるデータの量はどれくらいか？」
- ⁴ Deloitte, 「コネクティビティおよびモバイルトレンドに関するサーベイ」: 2020年、2020年
- ⁵ Deloitte, 「コネクティビティおよびモバイルトレンドに関するサーベイ」: 2021年、2021年6月
- ⁶ CTIA, 「2021年年度サーベイハイライト」、2021年7月27日
- ⁷ IoT Analytics, 「IoTの現状2021年」: コネクテッドIoTデバイスの数はグローバルで9%増の123億台、携帯IoTは20億台を突破、2021年9月22日
- ⁸ Microsoft, 「2019年製造トレンドレポート」、2019年3月29日
- ⁹ AI Impacts, 「コンピューティングのコストトレンド」、2021年11月22日閲覧
- ¹⁰ 米連邦準備銀行経済データ(FRED)、2022年1月20日現在
- ¹¹ McKinsey, 「新型コロナウイルス」: 「インダストリー4.0への変曲点」、2021年1月15日
- ¹² ReportLinker, 「データセンター建設市場: グローバル見通しおよび2021年~2026年予測」、2021年2月
- ¹³ SolidSignal, 「あなたの携帯電話は通信塔からどれくらい離れても大丈夫か」、2019年4月15日
- ¹⁴ ExtremeTech, 「ExtremeTechによる解説」: 「LTEとは何か」、2015年4月1日
- ¹⁵ Bank My Cell, 「2021年11月モバイルユーザー統計」、2021年11月22日閲覧
- ¹⁶ Wireless Estimator, 「米国における通信塔事業者上位100位リスト」、2020年9月11日
- ¹⁷ Ericsson, 「エリクソン・モビリティレポート」、2020年6月
- ¹⁸ CTIA, 「2021年年度サーベイハイライト」、2021年7月27日
- ¹⁹ Statista, 「米国における5G」、2021年3月16日
- ²⁰ CTIA, 「2021年年度サーベイハイライト」、2021年7月27日
- ²¹ IoT Analytics, 「ケアルコムが引き続き市場をリード、世界的な供給不足により2021年に2000万個の携帯IoTチップが不足」、2021年8月24日
- ²² ZD Net, 「デベロッパのバーンアウトと世界的な半導体不足」: 「パーフェクトストームに直面するIoT」、2021年5月19日
- ²³ Grand View Research, 「5Gインフラ市場の規模、シェア、動向分析レポート: コンポーネント別(ハードウェア、サービス)、スペクトル別(Sub-6 GHz、mmWave)、ネットワークアーキテクチャ別、業種別、地域別、セグメント別予想 2021年~2028年」、2021年7月
- ²⁴ Mordor Intelligence, 「データセンター・サービス市場: 成長、トレンド、新型コロナウイルスの影響、および今後の見通し(2021年~2026年)」、2021年²⁵ Mordor Intelligence, 「モノのインターネット(IoT)市場: 成長、トレンド、新型コロナウイルスの影響、および今後の見通し(2021年~2026年)」、2021年
- ²⁶ Capacity, 「切羽つまった半導体」、2021年10月15日
- ²⁷ Tech Republic, 「サイバーセキュリティレポート」: 「世帯平均で毎月104件の脅威が発生」、2020年11月30日
- ²⁸ Juniper Research, 「IoT接続数は、インダストリアル使用の成熟が牽引役となり2024年までに830億に到達する見込み」、2020年3月31日
- ²⁹ Fortune Business Insights, 「フィットネストラッカーの市場規模、シェア、新型コロナウイルスの影響分析、デバイスタイプ別(スマートウォッチ、フィットネスバンド、スマートグラス、スマートウェア、その他)、アプリケーション別(心拍トラッキング、睡眠計測、グルコース計測、スポーツ、ランニング、サイクリングトラッキング)、流通チャネル別(オンライン、小売、その他)と地域別予測(2021年~2028年)」、2021年5月
- ³⁰ Deloitte, 「コネクティビティとモバイルトレンドに関するサーベイ」: 2021、2021年6月
- ³¹ ETFアクションデータ、2022年2月17日現在

投資には元本が毀損する可能性などのリスクが伴います。対象範囲が狭く設定された投資は、ボラティリティが高まる可能性があります。ハイテク投資は、技術の急速な変化、激しい競争、製品およびサービスの急速な陳腐化、知的財産権に対する保護の喪失、業界標準の変化、新製品の頻繁な出現、ならびにビジネスサイクルや政府規制の変化の影響を受ける場合があります。

指数のリターンは説明のみを目的としており、ファンドの実際のパフォーマンスを表すものではありません。各指数は積極的な運用が行われておらず、手数料、費用、または販売手数料の影響を考慮していません。投資家が指数に直接投資することはできません。過去の運用成績は、将来の成果を保証するものではありません。

本資料は特定の時点における市場環境の評価であり、今後の出来事を予測することを意図しておらず、今後の成果を保証するものではありません。この情報は個人または個別の投資アドバイスまたは税務アドバイスを意図するものではありません。この情報を売買または取引のために使用しないでください。投資、納税、税務については、投資顧問、税理士をはじめとする専門家に相談してください。