

White Paper



The Power of 10

10MW - 100MWのマイクログリッドとその展望

概要

パワーソリューション部門のソリューションは、マイクログリッド開発のプロセスを簡素化することで、MPC、エンジニアリング、調達、建設業者、投資家、コンサルタントが迅速かつコスト効率よく建設できるようにするものです。

パワーソリューション部門は、モジュール式の標準コンポーネントを大規模に使用することにより迅速に実現可能なレジリエントなマイクログリッド技術を提供します。

パワーソリューション部門「Bergen Engines」の10MWクラスの発電機は、数十年にわたる発電機的设计、製造、設置、運用の経験を通じて、高い信頼性を顧客に認められています。

モジュール式構成部品として配備されるBergen Enginesの10MW超の発電機は、大規模マイクログリッドを迅速に建設するための真のグリッドでの選択肢です。

発電機は、一次ベースロード電源としての連続的な負荷供給や、グリッドとのカップリングおよびデカップリングにおいても同様に機能します。The Power of 10には、Marelli Motoriの10MWオルタネーターとPillerの電力調整技術が含まれています。

パワーソリューション部門は業界をリードするハイブリッドマイクログリッドの高品質な発電機、安定化、グリッドチョーク、電力調整技術、オルタネーター、エネルギー貯蔵システムを同じグループ会社内で提供しています。



1. なぜマイクログリッドなのか？

マイクログリッドの評価と導入の原動力は、2050年までに世界の気温が1.5°C上昇しないようにするという存亡の危機をはるかに超えるものです。

また、エネルギーセクターが供給と送電の完全な再構築を通じてネットゼロへと移行し、産業、都市、国が電力を調達し使用する方法を根本的に変えつつある中で、エネルギー安全保障を維持する必要性もあります。

世界のエネルギープロファイルの変遷は、大量電化、再生可能エネルギーによる支配への急速な移行、無駄を最小限にするためのエネルギー消費方法の転換の組み合わせです。

2050年までに、地球上で使用される40,000TWhの電力は、その90%が風力、太陽光、バイオマス、原子力を含む再生可能エネルギーで賄われる必要があり、化石燃料による発電は10%以下になると予想されています。

世界のエネルギー部門のすべてのプレイヤーにとって、ネットゼロへの移行は、老朽化した国内送電網のインフラでは対応できません。

エネルギーを大量に消費するあらゆる産業部門が、マイクログリッドの選択肢を評価しています。これには、データセンター、製造業、輸送、プロセス、エネルギーそのものが含まれます。

大規模な送電網に代わる民営送電網の選択肢は、送電網が確立され、発電事業者とDSO（Distribution Systems Operators :配電系統運用事業者）やTSO（Transmission Systems Operators :送電系統運用事業者）との関係が成熟している地域でも、マイクログリッドに基づく送電網の構築が遠隔地や農村部などの地域社会に普及しつつある発展途上国でも検討されています。

マイクログリッドはどのような役割を果たすのか？

マイクログリッドは、地理的制約のある地域全体で蓄積されたエネルギーを発電・分配する、独立した自己完結型電力システムです。

簡単に言えば、マイクログリッドは以下の主要目標への道のりを加速させます。

エネルギーの民主化とデジタル化

高度な技術により、マイクログリッドは先進技術を通じて、信頼性の低いエネルギー供給の問題を解決し、グローバルなイノベーションにおいて重要な役割を果たします。マイクログリッドは中央集権的なエネルギー網を効果的に多様化し、地域の経済機会を創出します。

デジタル化されたマイクログリッドレベルでの電力計測と監視は、オンサイト発電からのデータとリアルタイムのエネルギー価格を組み合わせ使用し、エネルギーコストを最小限に抑えます。

エネルギーの転換

化石燃料の使用が廃れるにつれ、政府や産業界は気候変動に対応するために、太陽光、風力、潮力などの再生可能エネルギーを導入する動きを加速させています。マイクログリッドは、柔軟性、レジリエンス、コスト効率、安定した電気システムといった主要な特徴を備えており、再生可能エネルギーの導入に貢献しています。

ネットゼロへの道

マイクログリッドは、再生可能エネルギーと化石燃料の併用で機能し、二酸化炭素排出量の多い電源から低炭素・無炭素の代替電源へと段階的に移行するロードマップがあります。このようなハイブリッドなソリューションは、再生可能エネルギー、蓄電池、自家発電で構成されます。



エネルギーの自給自足

これは大規模な商用電源グリッドから独立して運用できるマイクログリッドの特徴です。

エネルギーの安全保障

マイクログリッドのエネルギー供給の特別な計画と設計は、商用電源グリッドへの依存をなくし、停電からの保護を提供します。

輸入炭素系燃料への依存をやめる

各国は依然として、他国から供給される化石燃料に大きく依存しています。マイクログリッドと現地の再生可能エネルギーを活用することで、この依存を解消し、グリーン電力の導入を加速することができます。

炭素燃料への依存を終わらせる

サステナビリティの要件を満たすため、新しいマイクログリッドは、自己利用可能な再生可能エネルギー源向けに設計されます。マイクログリッドは半自律的で、再生可能エネルギー源から供給されるエネルギーでバックアップ電力システムとして負荷を制御し、供給します。

これで万全でしょうか？そうとも言えません。現地の主要なエネルギー資源を使用することは、低炭素またはゼロ炭素であり、高い送電ロス avoider ことができますが、多くの場合、再生可能エネルギーはその可用性を頼りにすることはできません。

また、再生可能エネルギーは、マイクログリッドのシナリオによっては望ましくない挙動を示す電子システムを通じて電力を変換します。

このようなシステムには必ず、ハイブリッドマイクログリッドにおける信頼性のために、 combustion エンジンの要素が含まれます。

ネットゼロへの道を構築する中で、モジュール式ハイブリッド再生可能エネルギーマイクログリッドを採用する重要な原動力は、運転までのスピードです。

このようなマイクログリッドプロジェクトは、資金調達へのチャンスが広がり、展開に要する時間が短縮され、政治的・規制の障壁が低くなり、構成の柔軟性が高まるという点で、エネルギー転換のスピードアップにつながる利点があります。

2. パワーソリューション部門のアプローチ

マイクログリッド開発におけるパワーソリューション部門のアプローチは、100MW以上に並列する拡張可能なモジュール式10MW発電機セットを中心に構築されています。

これは標準化されたコンポーネントベースのアプローチで、あらゆるVRERsに対応し、エネルギー貯蔵オプションを備え、従来の静止型、インバーター、バッテリーの配備よりも大きな利点を提供します。

Bergen Engines 中速エンジン

Bergen Engines は、液体およびガスを燃料とする中速エンジンおよび発電機のトップメーカーです。高い可用性と効率レベル、急速で頻繁な負荷変動に対応する優れた能力により、Bergen Enginesは電力バランスを必要とする断続的な再生可能エネルギー資源と完璧に組み合わせられます。

マイクログリッドの用途では、Bergen 最大の単機発電機ユニットが10,8MWの電力を供給します。これらの10MW以上の装置は、これらの10MW以上の装置は、100MWを超える大規模な産業クラスターやキャンパスマイクログリッド用に、どのような過酷な環境でも、どのような用途にもモジュラー式で「必要な分だけ」並列に配置することができます。

このため、アイランド型でもグリッド統合型であっても、あらゆるタイプのマイクログリッド用途に適しています。

マイクログリッド開発者は、10MWの標準単位でモジュール式電源を提供することで、一次電源とバックアップ電源の迅速な配備が可能になり、収益性の向上と保護につながります。

Bergen Engines の中速液体燃料エンジンは、水素に対応しており、ディーゼルから液体天然ガス (LNG)、LNGと水素の混合、そして最終的には純水素の運転へと、明確なサステナビリティへのロードマップを持っています。

回転装置とバッテリーの併用は、IGBTインバーター+バッテリーとは異なる安定性を提供します。

この技術は、異なる電源間の切り替え時の問題を解決するために、すぐに利用できる利点があります。

Bergen Engines の特長

- 中速エンジンは、長時間運転で高効率を実現し、燃料消費を抑えるなど、マイクログリッド市場に多くの利点をもたらす
- 低負荷連続運転オプション (Bergen独自) は、不安定なRER一次電力を使用するマイクログリッドプロジェクトに適用可能
- 一次電源グリッド喪失時のホットスタンバイ
- シンプルな並列運転により、Bergen engines は数十MWから数百MWまで拡張可能

数十MW規模の発電機ベースのマイクログリッドは、従来の大型遠隔タービン発電と特定用途の自家発電のギャップを完璧に埋めます。このマイクログリッドは、大規模なエネルギー企業による使用に限定されるものではなく、今後ますますマイクログリッド電力に依存するようになるさまざまな分野 (石油・ガス、鉱業、大規模製造業、データセンターなど) の多くの新興電力集約型アプリケーションに最適です。

Marelli Motoriは、マイクログリッドの高速起動用に効率的なオルタネーターを供給し、Bergen EnginesのB36:45エンジンシリーズに合わせて新しい発電機シリーズを開発しました。

Bergenの発電機は水素にも対応しています。同社は、化石ベースの液体燃料から天然ガス、天然ガスとH₂の混合燃料、そして数百MWの規模に達するカーボンゼロのクリーンで効率的な電力を供給する純粋な水素への道筋を描いています。

Piller 安定化とエネルギーの貯蔵

Pillerは、ミッションクリティカルな電力アプリケーションのための電力調整、安定化、GridGateの「チョーク」技術で世界をリードするメーカーです。マイクログリッドの電力アプリケーション向けに、「The Power of 10」はピラーの統合パワーコンディショニング技術（IPCT: Integrated Power Conditioning Technology）を搭載しています。

IPCTは、発電モジュール（又は再生可能エネルギー）に結合された周波数安定化および電圧調整モジュールです。10MWのサイズは、4 x Piller 2.5MW UB-Vシリーズモジュールで構成され、1個の10MWチョークを介して発電モジュールに電氣的に結合されます。調整された電力は、IPCTモジュールごとに最大10MWまで必要に応じて分配されます。

Pillerのマイクログリッド向けソリューションは、パワーソリューション部門の旗振りの下、統合型でも、アイランドモードであっても、マイクログリッドに不可欠な周波数と電圧の安定化を提供し、さらにグリッドの停電から保護するGridGate技術を提供します。IPCTには2つのオプションがあります。1つはアイランド型マイクログリッド用GridStab、もう1つは系統連系ソリューション用GridGateです。

Pillerのマイクログリッドに配備された回転装置（MotorGenerator）は、接続されたフライホイール式運動エネルギー貯蔵またはバッテリーエネルギー貯蔵システム（BESS: Battery Energy Storage Systems）を通じて重要なバックアップを提供しながら、負荷に電力を供給するために常に利用可能です。

周波数と電圧に重点を置くPillerは、既存のメイングリッドとの統合、現地の再生可能エネルギーとの直接連携、または自家発電など、一次エネルギー源の性質に関わらず、高速応答のマイクログリッド安定化を実現します。

Pillerの安定化と調整機能は、電源の速度や性質が変化したり、電源が別のものに切り替わったりするたびに、自律的に作動し、迅速な応答を提供します。

これは、インバーターベースのシステムとバッテリーという標準的なマイクログリッドの組み合わせよりも、さらに高レベルの安定化と電力保障を提供するアプローチでなのです。

3. パワーソリューション部門の アプローチの特徴

パワーソリューション部門の再生可能ハイブリッドモジュラーマイクログリッド技術は、ターンキーソリューションではありません。その代わりに、マイクログリッドの完全に統合されたコンポーネントセットまたは個々の要素として供給される、発電機/エンジン、オルタネーター、安定化、調整、エネルギー貯蔵を通じて大きな利点を提供する統合モジュラーアプローチです。

パワーソリューション部門では、フライホイール式運動エネルギー貯蔵やバッテリーと組み合わせた回転装置（発電機や電力調整技術）の使用を、IGBTインバーター+バッテリーとはまったく異なる方法で行っています。

実質的に「常時オン」モードで稼働するこの技術は、電圧や周波数の問題を解決するためにすぐに利用できる利点があります。

統合マイクログリッドモードでは、Pillerの技術は瞬低や商用電源グリッド供給の不安定性から保護します。マイクログリッドと商用電源グリッドを同期させ、計画的なカップリングとデカップリングの利点を提供します。

統合モードとアイランドモードの両方において同様に重要なのは、不安定な再生可能エネルギーと一次電源の切り替え時、再生可能エネルギーから蓄電池や動力の補償に移行する時、またその逆を行う時にも、このテクノロジーは電源を保護し安定化させます。

マイクログリッドの電力品質にとって、エンジンの高速起動応答性は、負荷削減やピークカットのような商用電源グリッドの容量制約時に、負荷消費のピークや谷に応じて必要な電力を供給するために非常に重要です。

グリッドフォーミングの利点

グリッドフォーミングは安定した周波数、電圧、電流を作り出します。

また、グリッドフォーミングは自律運転を助けます。

一定の短絡比（SCR: Short Circuit Ratio）を提供することで、システム強度が向上し、システムの変動や外乱が減少します。

パワーソリューション部門の製品のような、グリッドがどのような電源で動作しているかに依存しないシステムでは、SCR強度を提供することは容易です。

これは、信頼性の高い方法で故障管理を支援します。

ユニットはすべて応答時間がわかっており、安定した方法で相互に作用することができます。

パワーソリューション部門のテクノロジーは、安定した周波数を維持するために電力の注入と吸収を行うため、負荷が変化したときの応答が一貫して速いのが特徴です。

マイクログリッドは、異なるサプライヤーから供給されたバラバラのコンポーネントで構築されます。例えば、あるパートナーから供給された太陽光発電のインバーターと、別のパートナーから供給されたバッテリーでは、マイクログリッドの変化に対する応答速度が未知で予測不可能になる可能性があります。

パワーソリューション部門の GridGateはエンジンをシステムに統合することができます。

システム内にエンジンがあれば、マイクログリッドはブラックスタートすることができます。つまり、グリッド接続がない状態でシステムが完全にダウンした場合でも、自律的に電力を供給することができます。このGridGateは、電力会社とマイクログリッド間の「チョーク」として機能し、サブシステムに電力のインポートやエクスポート、出力管理など多くの可能性を提供します。



4. ケーススタディ マイクログリッドの応用例

マイクログリッドは、その構成や動作、あるいはその両方において、それぞれ異なります。

しかし、問題点は共通しています。

このケーススタディでは、人口1万～1万5,000人の小さな町（または島）に適用できるコミュニティマイクログリッドについて考えます。

このシナリオでは、マイクログリッドは商用電源の送電網に相互接続されています。しかし、例外的な状況以外では、送電網から独立して稼働することを想定しています。

住民は、かなり標準的な24時間プロフィールで家庭用電力を消費し、日中はある程度安定した電力を消費し、夕方早い時間にピークに達し、早朝（午前12時～午前5時）には減少します。

工業地帯は通常の労働時間帯に操業しています。これらを合わせると、システムが対応しなければならない負荷プロフィールは、大きく変動することになります。

この町を取り巻く気象パターンは、太陽光発電と風力発電の両方に適しています。設計概要は、マイクログリッドが再生可能エネルギーの入力や商用電力網からのインポートなしに運転できることです。

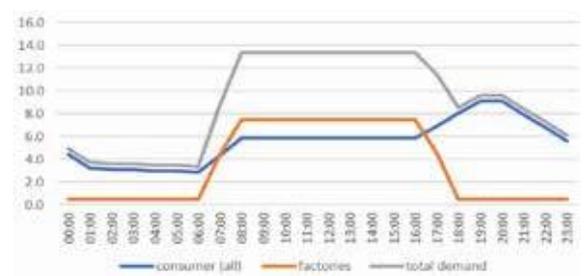


図1 標準的な24時間の電力消費量

構成の概要

マイクログリッドネットワークの内部には、さまざまな需要家に電力を供給するための複数の電源が存在します。需要プロフィールは時間帯によって大きく変化し、供給プロフィールは天候によって予測不可能で大きく変動します。

システムは、10MWpの風力タービンと6MWpのソーラーパネルで構成されており、これらを合わせてネットワーク内の可再生可能エネルギー（VRE）を構成しています。VREの変動性と、利用可能なVREがゼロになる可能性さえあるという事実を考慮し、これらのエネルギー源は、3 x 5.3MWのガス発電機セットによって補完され、完全な出力調整可能ではないものの、システムをより強固なものにしています。

最後に、マイクログリッドには5MW/10MWhのバッテリー蓄電システム（BESS）が含まれており、これは電気ネットワーク内でいくつかの機能を果たす重要なコンポーネントです。

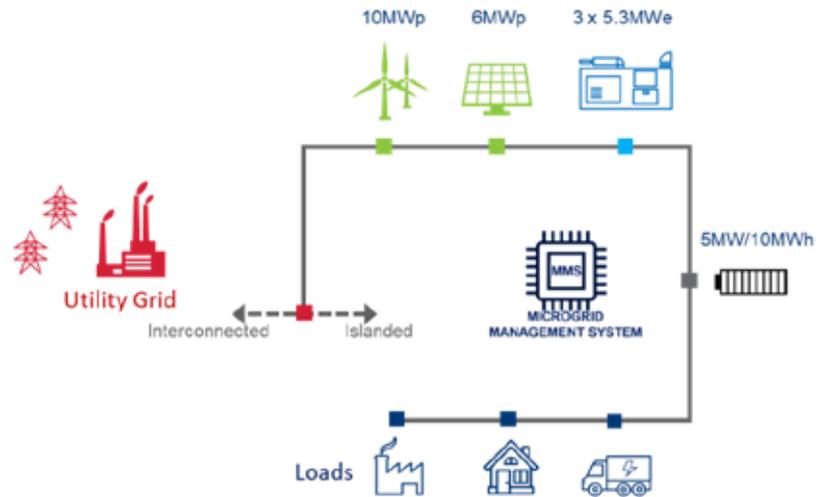
- VRE出力の小さな変動をカバーするため、あるいはエンジン故障の橋渡しをするために、突発的な電力を供給できる蓄電設備。
- VREの供給が需要を上回った場合の余剰エネルギーの貯蔵。VREの供給が需要を上回った場合に、余剰エネルギーを貯蔵しておく。
- 需要と供給のバランスが突然大きく変化した場合に、ネットワークの安定性を維持するために必要な、即効性のある有効電力管理装置。例えば、太陽光発電のインバーターの故障や、工場の需要が突然完全に失われた場合など。

このシステムでは、慣性（周波数変化の制御に使用）と固有の高短絡比（SCR-システム障害を迅速に除去するための過電流供給に使用）を含む追加機能を備えたPiller GridStab BESSが採用されています。

この例では、システムが相互接続されているため、マイクログリッドと商用電源グリッドとの間で電力をエクスポートまたはインポートすることができます。

GridGateを使用する場合、その内部チョークが2つのグリッド間の短絡電力の流れを防ぎ、マイクログリッドをあらゆる商用電源グリッドの停電や障害から保護します。

しかし、マイクログリッドが何らかの理由でアイランドモードで運転しなければならない場合、システムはそれ自体の慣性で満足に動作しなければいけません。



ハイブリッドマイクログリッドのすべての運転状態は、システムが満足のいく性能を発揮しなければならない独自の条件セットを作り出します。これを効果的に達成するために、マイクログリッドは何らかのエネルギー貯蔵を含み、故障からの回復と故障管理ができなければいけません。

経済性と性能の理由から、VRE電源が使用されている場合、ほとんどの場合、エンジンがエネルギーミックスの一部となります。しかし、これらだけでは、このようなマルチ電源ネットワークで安全で信頼性の高い電力を供給するには不十分であり、エネルギー貯蔵と電力調整も必要です。エネルギー貯蔵は、ハイブリッドマイクログリッドの経済的・技術的特性の両方に役立ち、不可欠な要素となるのです。

5. 結論

パワーソリューション部門の技術により、10MWから100MW、そしてそれ以上の大規模なマイクログリッドを、迅速かつコスト効率よく構築することができます。

パワーソリューション部門のアプローチは、建設者のプロセスを簡素化し、資金提供者のリスクを軽減することです。

グリッドのリプレースメントビルディングブロックとしてのBergen Enginesの10MW発電機、PillerのIPCTによる安定化、Marelliのオルタネーター技術の独自の組み合わせは、パワーソリューション部門だけが提供できるソリューションです。

これにより設計者は、産業、地方、コミュニティ、公共、民間にかかわらず、あらゆるタイプのアプリケーションにおいて、複数のマイクログリッドのモードに対するレジリエントな開発を自信を持って進めることができます。

APPENDIX

マイクログリッドのプレイヤー

MPC:

マイクログリッド企業は、マイクログリッドが分散型低電圧で安定性を維持し、妨害を防ぎ、再生可能エネルギー源を統合することが最適な計画であるとして、レジリエントな電力システムの確立を専門としています。

エンジニアリング:

これらの企業は、マイクログリッドがレジリエントな電力供給ユニットとして設計されていることを保証し、電力集約型産業がソリューションを統合することで環境持続可能性ガバナンスの目標を達成できるよう支援します。

調達:

マイクログリッド発電に必要な燃料を提供し、従来のシステムや設備との統合を可能にする調達プロセスを設計します。

建設業者:

電気設備建設とプロジェクト管理の専門知識により、電気設備の関係者とパートナーシップを組み、プロジェクトを組織化し、予算内で成功させるようにします。

投資家:

2030年までに年間140億ドル以上がマイクログリッド技術に投資されると言われています。マイクログリッド市場の成功は、エネルギー集約型産業やデベロッパーからの投資を集めている分散型エネルギー資源 (DER) によって調整されます。

コンサルタント:

エネルギー変換、負荷削減、貯蔵、発電に関するマイクログリッドシステムのモデリングを行い、ビジネス管理サービスや契約交渉のための経済価値を算出します。

EPC:

遠隔地と都市部の両方において、双方向または完全に商用電源グリッドから切り離されたマイクログリッドソリューションを提供します。企業は、マイクログリッドを建設、試運転、運用、保守する能力を設計します。

マイクログリッドとは

マイクログリッドは、定義された地理的エリアで複数の消費者に複数のエネルギー源を供給するものと定義できます。しかし、マイクログリッドはさまざまなシナリオで運用され、複数のモードで運用されることも多いです。

マイクログリッドは、独立した自家発電機（またはそのような発電機へのアクセス）、専用のエネルギー貯蔵（バッテリーやフライホイール、またはCAESやLAES、重力などのその他のエネルギー貯蔵タイプ）、および負荷管理制御機能で構成されます。

以下のシナリオ、モード、定義からわかるように、マイクログリッドには微妙な違いも大きな違いもあります。

ハイブリッドマイクログリッドは、柔軟で効率的、かつ迅速に展開できる、ローカルで自給自足のエネルギーネットワークです。多くの場合、再生可能エネルギー資源 (renewable energy resources: RER) と直接リンクしています。ハイブリッドマイクログリッドは、クリーンな発電を利用する一方で、大規模な送電システムの内部で機能する能力を保持しています。

さまざまな産業部門が、それぞれの要件と、電力部門における顧客としての立場、そして最近では電力の供給者でもある顧客としての立場を反映した、独自のマイクログリッド定義を持っています。

今日、パワーソリューション部門は、エンドユーザーがマイクログリッドアプリケーションと定義し、ハイブリッド再生可能マイクログリッドアプローチが適用可能な、さまざまな分野のプロジェクトに取り組んでいます。

マイクログリッドのモード

アイランド型:

アイランド型マイクログリッドのシナリオ（通常運転）では、マイクログリッドは商用電力網に接続されていません。自家発電に依存し、多くの場合、エネルギー貯蔵によるバックアップを備えた再生エネによるものです。

接続されないということは、アイランド型送電網は電圧と周波数を自身で制御しなければならないということであり、多くの場合、負荷へのエネルギー需要を管理しなければいけません。アイランド型マイクログリッドの課題には、電圧と周波数出力の安定性の維持が含まれます。

自家発電は、"グリッドフォローイングモード"から"グリッドフォーミングモード"への切り替えも可能でなければいけません。

このような特定のグリッドは、アイランドモードで独立して動作することも、必要に応じて商用電源グリッドに再接続することもできます。

統合型:

統合型マイクログリッドは、負荷、発電・蓄電用の分散型エネルギー源 (distributed energy resources :DER)、配電管理・制御など、アイランド型マイクログリッドの多くの特徴を共有しています。

系統連系マイクログリッドは、共通結合点 (point of common coupling :PCC) に統合されたスイッチメカニズムを通じて、商用電源グリッドに物理的に接続されます。

リモート型:

リモート、つまりオフグリッドマイクログリッドは、商用電源グリッドから切り離されています。リモート型マイクログリッドは、バックアップ電力と環境持続可能性のために、バッテリー蓄電システムと統合されることが多いです。

ネットワーク型:

ネットワーク化されたマイクログリッドには、複数の分離されたDER（分散型エネルギー源）と、監視制御システムによって管理されたコミュニティでサービスを提供する、同じ商用電源グリッド回路セグメントに接続された「ネスト化された」マイクログリッドが含まれます。

ブロックチェーン型:

ブロックチェーン型マイクログリッドは、特定の仮想または物理マイクログリッド間でローカルなエネルギー取引を可能にする市場を確立する、まだ若いアプローチです。この技術は、電力会社やその他の中央当局をバイパスして、企業がエネルギーを直接取引できる可能性を秘めています。

マイクログリッドの定義

1. 「明確に定義された電氣的境界線内にある、相互接続された負荷と分散型エネルギー源のグループで、グリッドに対して単一の制御可能なエンティティとして機能するもの。マイクログリッドは、グリッド接続またはアイランドモードの両方で動作できるよう、グリッドとの接続および切り離しが可能である。」

出展: 米国エネルギー省

2. マイクログリッドは、定義された境界内にある相互接続されたエネルギー負荷と分散型エネルギー源から構成される閉じたシステムであり、より広いグリッドとの結合点は1つである。このようなシステムは、回復力を保証するために作られ、グリッドから切り離されて動作することができるため、グリッドオペレーターによってニーズに応じて調整される単一負荷のように見える。

出展: IEEE

3. マイクログリッドは、分散化された電力源と負荷のグループであり、通常は従来の広域同期送電網（マイクログリッド）に接続され、同期しているが、技術的または経済的な状況に応じて、相互接続された送電網から切り離し、「アイランドモード」で自律的に機能することができる。

出展: Wikipedia

4. マイクログリッドは、相互に接続された負荷と分散型エネルギー資源のグループであり、グリッドに対して単一の制御可能なエンティティとして機能する。マイクログリッドは、系統連系モードまたはアイランドモードで動作するため、系統との接続と切り離しが可能である。

マイクログリッドには、発電機、蓄電装置、制御可能な負荷などの分散型エネルギー源を含めることができる。マイクログリッドは一般に、システムがアイランド化されたときに瞬時ベースで有効電力と無効電力のバランスを維持し、より長い時間にわたって、リソースの配分を決定するための制御も含まなければならない。また、制御システムは、いつ、どのようにグリッドから接続/切り離しを行うかを特定しなければならない。

出展: NREL

5. 「マイクログリッドとは、最適化され、単一のシステムに集約されるさまざまな分散型エネルギー源を組み込んだ配電ネットワークである。このシステムは、負荷と発電のバランスをとり、従来の電力会社の送電網から切り離された状態で稼働することができる。」

出展: 各種情報源

マイクログリッドの定義がどのようなものであれ、「電気のモメンタム」は、相互接続されている電源の数が少ないため、必然的にはるかに小さくなり、故障除去のために大きな過電流を供給する能力は、可変再生可能エネルギー源 (Variable Renewable Energy Resources :VRERs) で (部分的または全体的に) 回転型の発電を代替することによって大幅に低下します。

つまり、マイクログリッドは、より速い反応時間で故障やネットワーク特性の変化を管理できなければいけません。また、安全な運用に必要な、大規模な送電網で見られる電氣的特徴のいくつかを、マイクログリッドのスケールでシミュレートまたは再現する必要があります。

これは、特にハイブリッドマイクログリッドでは容易なことではありませんが、これを管理する方法はいくつかあり、他のソリューションよりも効果的なものもあります。