

The background of the cover is a composite image. On the left, there is a blurred image of a high-voltage power transmission tower against a blue sky. On the right, there is a digital interface with multiple data charts and graphs, primarily in shades of blue and orange. The text is overlaid on a dark blue horizontal band.

LF ENERGY

LF Energy

2024 アニュアル レポート

目次

課題.....	3
Executive Director からのメッセージ	5
新しい連携の取り組み	7
ボードメンバー	10
スポットライト：人工知能	13
アンバサダー.....	18
スポットライト：セキュリティ	20
プロジェクト.....	24
スポットライト：相互運用性.....	33
新メンバー	37
コミュニティ イベント	41
認知度	45
なぜ LF Energy なのか.....	47

課 題

課題

急速に加速するエネルギー転換の課題に挑むためには、世界中のエネルギー分野のデジタルトランスフォーメーションが鍵となります。ビルや自動車の電化、データセンターの拡大、再生可能エネルギーによる変動エネルギー発電の台頭による負荷の増加により、設立以来このような急激な変革を経験してこなかった業界が、かつてない複雑な状態に陥っています。

グローバルな規模での大きな変革は、決して簡単ではなく、迅速に進みません。そのため、イノベーションや考え方の刷新が重要です。しかし、電力会社、テクノロジーベンダー、政策立案者など、エネルギー分野の古くからの参画者にとっては、これまでに遭遇したことのない問題に直面するため、解決できないことも多くあります。また、エネルギー業界の労働力はスキルギャップに苦しんでおり、エネルギーに関するノウハウと移行に必要な ICT スキルが不足しています。

人工知能 (AI) 、相互運用性、セキュリティなどの重要分野との協力や、目に見える進展を促す LF Energy は、世界のエネルギー業界全体のデジタルトランスフォーメーションを加速し、エネルギー分野の脱炭素化を実現します。

今こそ参加しましょう。

Executive Directorからの メッセージ

Alex Thornton Executive Director からのメッセージ

現在、エネルギー、テクノロジー、オープンソースが交錯する時代に生きる私たちにとって、かつてないほど刺激的で活気に満ちた状況に直面しています。この原稿を書いている今も、パフォーマンスと効率を飛躍的に向上させるオープンソース AI モデルが次々に発表され、世界に衝撃を与えています。これらは、LF Energy の理念を示した実例の一つです。

まず、エネルギーと AI には密接な関係があります。全体的な電化と AI によるデータセンターの成長により、過去 18 ヶ月間の負荷増加予測は爆発的に増加しました。驚異的に効率改善されたことで、こうした負荷増加予測には疑問の声も上がっています。第二に、オープンソースの成功についてです。閉鎖的でプロプライエタリなソリューションは、オープンソース コラボレーションの革新性には太刀打ちできません。オープンソースの AI ソリューションは、エネルギー効率、推論性能、コスト、透明性、信頼性において他を圧倒しています。

LF Energy は、このダイナミックに変化し続ける時代をナビゲートするために存在します。エネルギー分野では、インフラや労働力の面で急速にデジタル化が進んでいます。デジタル トランスフォーメーションとエネルギー転換を融合することで、私たちはこれらの課題に向き合い始めています。私たちは、ソフトウェア エンジニア、データサイエンティスト、その他のデジタル エキスパートが、業界特有の問題に取り組み、オープン テクノロジーと共有知識を集めた貴重なリポジトリを構築するための環境を提供します。

このレポートに詳述されているようなこの分野における 2024 年の進化を、私は誇りに思います。手頃な価格で信頼性が高く、安全でクリーンなエネルギーを目指す、エネルギー転換の公約を果たすには、まだ多くの壁があります。LF Energy は、その移行においてさらに欠かすことのできない存在であり、今後そういった存在であり続けるでしょう。皆さんと一緒にこの壁に立ち向かうことを嬉しく思います。また次の課題と一緒に立ち向かうことを楽しみにしています。

新しい連携の取り組み

新しい連携の取り組み

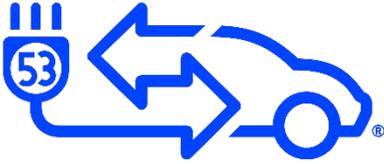


CRESYM エネルギー システム モデリングのための共同研究

[Collaborative Research for Energy SYstem Modelling \(CRESYM\)](#) は、ベルギーのブリュッセルに本部を置く非営利団体で、急速に進化する欧州エネルギー システムの今後の課題を解決することを目的として産学研究機関で構成されています。

2024 年、LF Energy と CRESYM は、エネルギー システムのデジタル化を強化するため、エネルギー分野のオープンソース プロジェクトを支援する協力関係を強化する覚書を締結しました。両組織の強みを生かし、CRESYM はエネルギー分野のデジタルトランスフォーメーションを推進するための新しい革新的な研究プロジェクトの創出に引き続き注力します。開発が立上げが終わった後、それらの継続しているプロジェクトを手がける研究コミュニティに対し、メンテナンスやサポートのためのリソースをサポートすることで、CRESYM は研究開発に集中することができます。

LF Energy は、持続可能なオープンソース プロジェクト構築の専門知識を活用し、CRESYM の研究プロジェクトが適切な段階に達した時点でホストします。LF Energy の技術諮問委員会 (TAC) の支援は、プロジェクトの技術的な準備態勢を強化し、オープンソースのツール開発を促進します。また、LF Energy は CRESYM の研究ロードマップのメンバーへの展開や、相乗効果のための活動、新しい研究プロジェクトのきっかけ作り、メンバーへの初期段階のプロジェクトへの参加の募集を行います。



国際エネルギー機関におけるタスク 53

国際エネルギー機関（IEA）はパリに本部を置く自律的な政府間組織で、世界のエネルギー分野における政策提言、分析、データ提供を行っています。IEAのハイブリッド車・電気自動車技術協力プログラム（HEV TCP）は、電力分野の脱炭素化に不可欠な役割を果たす双方向充電の相互運用性の改善を支援するため、タスク 53 を立ち上げました。

現在、市場では各自動車メーカーや充電ステーションメーカーが独自のソリューションを開発するのが当たり前であり、必然的に市場の分断が進んでいます。また、世界各地に異なる規格が存在し、複雑さが増しています。このように標準化されないことで、市場シェアを狙う企業だけでなく、エコシステム全体にも悪影響を及ぼしています。

2024 年、自動車充電ステーションに関する双方向充電のための次の ISO 改正（ISO15118-2X）の適合性をテストするため、LF Energy はタスク 53 との提携を発表しました。この提携において、LF Energy の [EVerest](#) プロジェクトは、すべての関連業界標準とバリエーションをサポートする普遍的なオープンソース充電器ファームウェアを確立する専門知識を提供します。これにより、タスク 53 は、システム間の相互運用性テストに焦点を当て、実施することができます。

このパートナーシップは、双方向充電ステーション、自動車、配電網の相互運用性を確保するために尽力します。

ボードメンバー

ボードメンバー



PROFESSOR AT RWTH AACHEN UNIVERSITY

Antonello Monti



TREASURER
VALUE STREAM LEAD AT ALLIANDER

Arjan Stam



SENIOR DIRECTOR, ENERGY STRATEGY AT
MICROSOFT CORPORATION

Audrey Lee



CHIEF DIGITAL TECHNOLOGY ADVISOR AT SHELL
INTERNATIONAL EXPLORATION & PRODUCTION,
INC.

Bryce Bartmann



EXECUTIVE VICE PRESIDENT AT SAVOIR-FAIRE
LINUX

Christophe VILLEMER



SENIOR SOFTWARE ENGINEER AT APPLE INC.

Jordan Hughes



CHAIR
OPEN SOURCE PROGRAM DIRECTOR AT RTE
(RESEAU DE TRANSPORT DELECTRICITE)

Lucian Balea



CEO AT PIONIX GMBH

Marco Möller



DATA AND SOFTWARE CLIMATE SOLUTIONS AT
GOOGLE LLC

Savannah Goodman

Lucian Balea 理事長からのメッセージ

LF Energy コミュニティにとって、今年はどんな一年だったろう！

2024 年の象徴的な出来事といえば、9 月にブリュッセルで開催された LF Energy サミットでしょう。このサミットでは多くのこのイベントが大盛況だったのには理由があります！豊富なコラボレーション、多くの革新的なプロジェクトの推進、そして何よりも精力的にコミットするコミュニティの存在がありました。

2024 年、すでに加盟している欧州の 6 つのグリッド事業者に加え、北米の 3 つの新しい電力グリッド事業者を初めて迎えることができました。彼らはメンバーになっただけでなく、すでに新たなプロジェクトにコミットしています！このような参画は極めて重要であり、新たな参画によりオープンソース コラボレーションの価値が最大限に発揮されます。

EV 充電、デジタル変電所、グリッド シミュレーションやモデリングなど、LF Energy のプロジェクトは産業用・商業用を問わず、その可能性を広げています。これは偶然ではなく、コミュニティが産業用のハイグレードなサイバー耐性を達成できるソフトウェア標準の導入を支援してきた、継続的な取り組みの結果です。

2025 年においても、私たちの方向性はこれまでと同様に明確です。最先端のエコシステムを結集し、オープンソース テクノロジーやオープンソース標準によるコラボレーションに最適なフレームワークやツールを提供します。これらの信頼できるフレームワークやツールが、エネルギーの脱炭素化、送電網の近代化、そして最新のエネルギーサービスにおけるデジタル基盤となるでしょう。

理事会を代表し、この共同の取り組みにご尽力いただいたコミュニティ全体に、心から感謝の意を表したいと思います。

スポットライト: 人工知能

LF Energy スポットライト：人工知能

AI が世界のほぼすべての産業に急速な変革をもたらしている一方で、そのエネルギー需要は重要な検討課題となっています。AI モデルのトレーニングと運用には膨大な計算能力が必要であり、プロセッサの稼働と冷却システムの維持にかかる電力消費も大きくなります。AI 全体のエネルギー消費量が増大し続ける中、効率的な AI の開発と運用は極めて重要です。

同時に、AI の活用によるエネルギー効率の改善やエネルギー システムの最適化には計り知れない可能性があります。様々なソースからの膨大なデータを分析することで、AI はエネルギー需要のより正確な予測、太陽光や風力などの再生可能エネルギーのより良い管理、エネルギー グリッドの最適な制御につながるパターンや分析結果の特定に活用できます。また、AI を搭載したシステムは、機器の故障の予測や予防的なメンテナンスを可能にし、ダウンタイムを削減することもできます。これらにより、エネルギー分野がより効率的で、高信頼で、持続可能になり、理想的には AI 自体のエネルギー消費を相殺し、送電網の脱炭素化を加速させることができます。

LF Energy では、主要な AI ユースケースのためのオープンソース ソリューションを構築しており、電力システムにおける 6 つの優先的な AI 応用分野のプロジェクトを立ち上げています（または立ち上げ中です）：

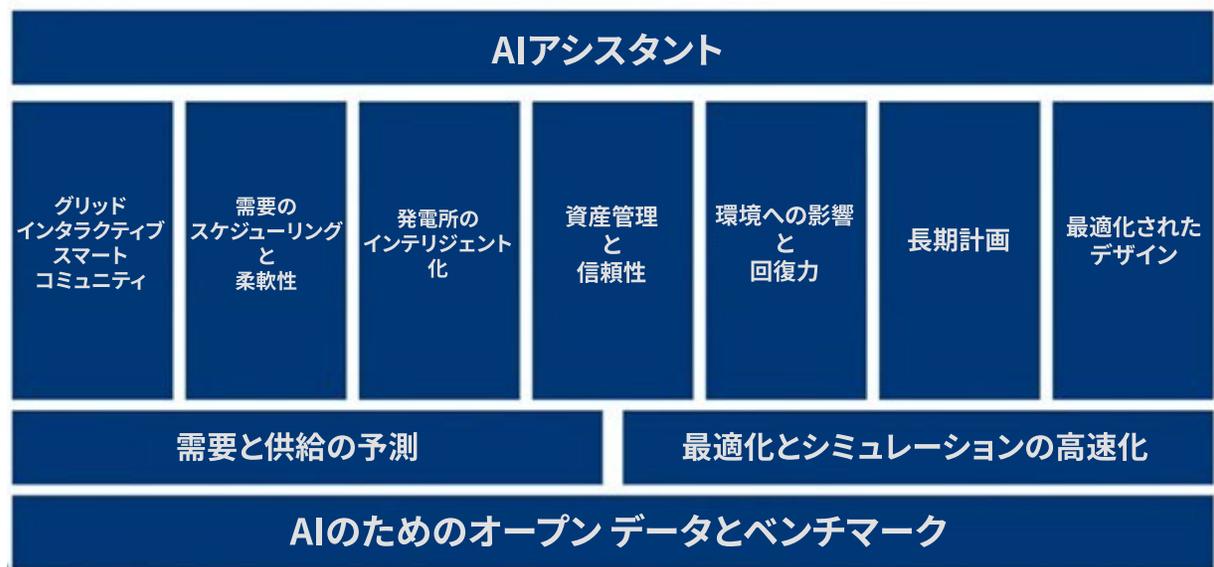
- **予測:** 短期負荷予測を強化
- **シミュレーションと最適化の高速化:** シミュレーションと最適化ツールに AI を活用することで、業務上の意思決定をスピードアップ
- **資産管理:** AI モデルを使用した予測分析を活用することにより、メンテナンスを最適化し、故障を削減
- **長期計画:** 不確実性と気候変動に対処しながら、長期的なインフラ投資のための最適な意思決定ツールを開発
- **AI アシスタント:** 業務における AI を活用した意思決定のサポート
- **グリッド インタラクティブ スマート コミュニティ:** グリッド エッジによる柔軟な分散型エネルギー管理

その他のプロジェクトは、基礎モデル、デジタル ツイン、合成スマート メーター データなど、水平的なニーズに焦点を当てています。

LF Energy を通じて、エネルギー分野の関係者が協力し合い、産業用グレードのオープンソース AI ソリューションを開発し、その支援や商業化を実現するための多様で持続可能なエコシステムを構築することができます。

このような複雑で重要な課題に直面した場合、公共事業分野の現状を打破しながら解決しなければならない課題や疑問がいくつかあり、例えばスピードと規模、信頼性とコンプライアンス、標準化などがあります。

エネルギー システム用AIユースケース



これらの課題を克服し、疑問に適切に応え、公約を実現するためには、新しいコラボレーション モデルが必要です。LF Energy は、エネルギー エコシステムのステークホルダーが、AI への対応に戦略的なアプローチを採用する必要があると考えています：

- AI のイノベーションと展開を可能にする強固なデータ ガバナンスの確立
- AI の取り組みをサポートするための、オープンソース共有コンポーネントをベースとしたデジタル ツインやデータ プラットフォームへの投資
- サードパーティのイノベーターや研究者と共に AI モデル開発を促進するための、オープンで現実的なデータセットのサポート
- 電力会社が AI のツールや技術を最大限に活用し、AI エキスパートがエネルギー特有の知識や課題を理解するための、組織や従業員の AI リテラシー向上

LF Energy では、2024 年に [AI Special Interest Group \(SIG\)](#) を立ち上げ、この共同作業の陣頭指揮を執っています。この SIG は、オープンイノベーションとコラボレーションの場を提供し、プライバシー、機密性、サイバーセキュリティ、重要インフラ保護の問題に対処するための技術を共同開発し、価値の高い高品質なオープンベンチマークデータセットを提供し、オープンでユースケース主導の査読付き共同研究とイノベーションを促進します。

LF Energy がホストするオープンソースの AI に焦点を当てたプロジェクトには、[GridFM](#)、[OpenSynth](#)、[OpenSTEF](#) などがあります。

LF EnergyAI の実例

- OpenSTEF プロジェクトでは、正確な短期負荷予測のための自動オープンソース機械学習 (ML) パイプラインを提供することにより、予測のユースケースで活用できる基盤技術を提供しています。利用者に対し、OpenSTEF を基盤とした AI/ML 技術の活用を促進し、電力システムの予測改善に協力することができます。[Alliander](#) では、[OpenSTEF を混雑管理](#) やグリッドにおける出力制限の超過対策に使用しており、その他の使用例としては、太陽光発電所におけるピークカット予測、予測サービス、特定市場でのリターンを最大化するエネルギートレーダーなどが考えられます。RTE、RTE International、Shell もこのコミュニティに参加しています。

- 非営利のインパクト志向エネルギー研究機関である [Centre for Net Zero](#), は、LF Energy [OpenSynth](#) プロジェクトを project and has n を利用して、住宅用スマートメーターデータを集約した生成 AI データベースを作成し、[合成モデルデータを公開しました](#)。このプロジェクトでは、AI アルゴリズムのトレーニングとその改善のため、世界中のスマートメーターデータの保有者に、合成データを生成・共有してもらうよう呼びかけています。
- IBM は、LF Energy や [Hydro-Quebec](#) と共同で、グリッド変換の複雑化によって生じる課題に対処するため、[GridFM](#) モデルを使用してグリッド基盤モデルを構築するプロジェクトに取り組んでいます。事前学習済みモデルである GridFM は、独自のデータを使用して特定の用途向けに微調整を行うことができます。

「**基盤モデル技術は、電力システムの根底にある複雑性への対策に最適な技術です。GridFM は、現代の送電網に見られるあらゆるデータの依存関係を AI により表現したものと捉えることができ、新たな価値を提供してくれます。**」 - Juan Bernabé-Moreno, *Climate and Sustainability strategy lead at IBM Research*

2024 LF Energy の AI リソース、ニュース、ユースケース

[オープンソースを通じてエネルギー転換のための AI の可能性を解き放つ](#)

[電気事業者による人工知能の導入](#)

[グリッド基盤モデルの登場](#)

[IBM 率いるチームが、低炭素時代に向けた電力網の AI 活用法を探る](#)

アンバサダー

LF Energy アンバサダー



Robert de Leeuw

TECHNICAL EVANGELIST, PIONIX



Dr. Marco Möller

CO-FOUNDER AND CEO, PIONIX



Dr. Kwate Kwate Rodrigues

SOLUTION ARCHITECT, HYDRO-QUÉBEC



Jonas van den Bogaard

STRATEGIC MEMBER REPRESENTATIVE, ALLIANDER



Christophe Villemer

EXECUTIVE VICE PRESIDENT, SAVOIR-FAIRE LINUX



Sachin Bhakar

OPEN SOURCE ADVISOR, SHELL

どのようなオープンソース プロジェクトでも、コミュニティとプロジェクトを健全な状態に保つには貢献者の積極的な参加が不可欠です。プロジェクト アンバサダーは、それぞれの地域や業界においてプロジェクトを代表し、様々な形で積極的にプロジェクトに貢献し、模範となります。従来のプロジェクト育成の仕組みに加え、アンバサダーがコミュニティの新規参加者にも親切でフレンドリーなサポートを行います。

2024 年、LF Energy は第 1 期アンバサダーを発表しました！

スポットライト: セキュリティ

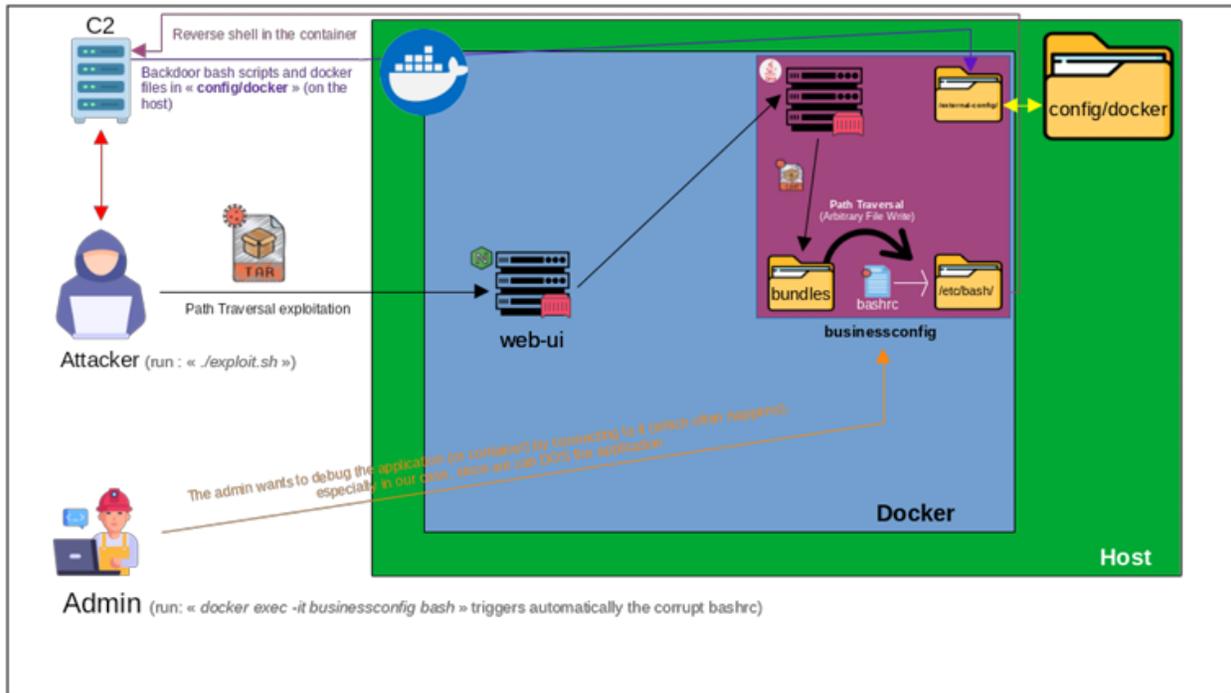
LF Energy スポットライト：セキュリティ

電力網のセキュリティは極めて重要です。LF Energy では、エネルギー分野でオープンソースを採用する際には、プロジェクト、製品、コミュニティ、そしてエネルギーエコシステム全体のセキュリティに注意を払う必要があると認識しています。

LF Energy は、ますますデジタル化、分散化する電力システムに向けて、極めて先進的で透明性の高いセキュリティ プロセス、ツール、ベストプラクティスを用いてオープンソース プロジェクトを構築するために積極的な対策を講じています。Linux Foundation の一員として、LF Energy は [SPDX](#)、[OpenChain](#)、[OpenSSF](#) などのセキュリティの取り組みやセキュリティ グループと連携して、オープンソース エコシステム全体のセキュリティに備える態勢を改善し、ソフトウェア部品表 (SBOM) のようなツールを実装し、プロジェクトの監査を開始しています。

効果的なセキュリティ プロトコルを活用しているプロジェクトは、企業や重要なインフラ分野における評価も高くなるでしょう。

LF Energy のプロジェクトは、セキュリティに対する極めて高い要件を満たしたミッションクリティカルなソフトウェアで構成されています。エネルギー システム向けのオープンソース ソリューションの安全性を確保するという LF Energy の公約の一環として、2024 年に [Quarkslab](#) と契約し、LF Energy の [OperatorFabric](#) プロジェクトは総合的なセキュリティ監査を受けました。[Open Source Technology Improvement Fund \(OSTIF\)](#) が促進したこの監査は、プロジェクトのセキュリティ態勢の評価、潜在的な脆弱性の特定、改善策の提案を目的に実施されました。



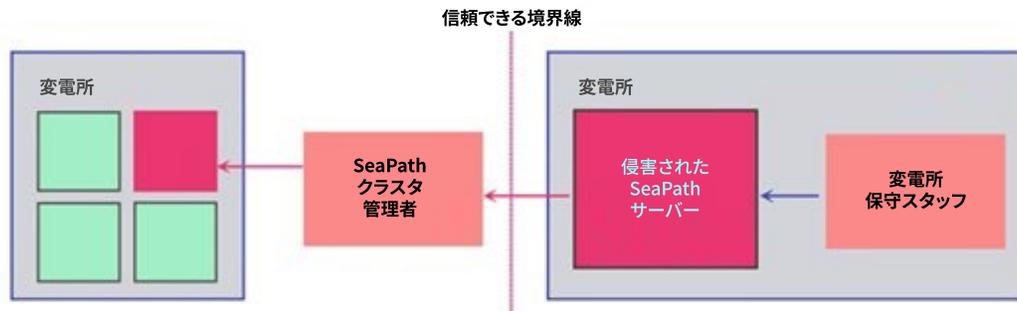
OperatorFabric のセキュリティ監査を通じて特定・対処された RCE や docker escape につながる潜在的なパストラバーサル（任意ファイルの書き込みおよび任意ファイルの削除）リスクの説明図

監査では、不正ユーザーが利用できるような脆弱性は見つかりませんでした。レポートでは、悪用可能なさまざまなエラーが浮き彫りになり、プロジェクトのメンテナはすぐに対処しました。また、監査チームは OperatorFabric のコードベースの高い品質と、セキュリティ対策に関する積極的な措置を評価しました。監査の詳細については、この [ブログ記事](#) をご覧ください。

次に、OSTIF は LF Energy の [SEAPATH](#) プロジェクトの総合的なセキュリティ監査を実施するために、[Ada Logics](#) を導入しました。監査では、プロジェクトのスコープに基づき脅威モデルを作成し、セキュリティの脆弱性、セキュリティの実践、サードパーティのオープンソース依存関係、ISA/IEC-62443 セキュリティ標準などをレビューしました。詳細な監査結果には、SEAPATH 脅威モデルに関する様々な問題、ISA/IEC-62443 コンプライアンスに関する勧告、サプライチェーンセキュリティ評価などが含まれました。

監査終了後、特定された脆弱性への対処を含め、プロジェクトの文書と手順の更新が行われました。SEAPATH コミュニティにおいてもセキュリティが優先され、セキュリテ

ィ強化への投資や、セキュリティのベストプラクティスの採用が行われていると判断されました。監査の詳細については、この[ブログ記事](#)を参照ください。



SEAPATH のセキュリティ監査を通じて特定され、対処された「SEAPATH ローカル攻撃者のエスカレーション」リスクの説明図

「Savoir-faire Linux のような経験豊富なオープンソース エンジニアリング チームが参加することで、SEAPATH は安定性、セキュリティ、長期的な実行可能性の面で強固な基盤を備えて進化し続けることができます。」
- Eloi Bail, Savoir-faire Linux

[2024 LF Energy セキュリティのリソース、ニュース、ユースケース](#)

[LF Energy OperatorFabric プロジェクトがセキュリティ監査と脅威を完了](#)

[LF Energy SEAPATH プロジェクトがセキュリティ監査と脅威モデルを完成](#)

[Linux Foundation Energy、電力変電所システムのデジタル化のためのオープンソースソフトウェア ハイパーバイザーSEAPATH v1.0 をリリース](#)

[バルト海の RCC、エネルギー転換の課題解決にオープンソース技術を活用](#)

[OpenSynth モデル リポジトリの立ち上げを発表: エネルギー需要データへのアクセスに革命を起こす](#)

[オープン シンク モデルの合成出力がオープンに](#)

プロジェクト

LF Energy プロジェクト

新しいプロジェクト

LF Energy 技術諮問委員会は、2024 年に 6 つの新規プロジェクトを財団に受け入れることを決議しました。

[covXtreme](#) は、稀なイベントの発生リスクを解析のためのモデルおよびソフトウェアです。covXtreme は、ペナルティ付き区分定数共変量限界と条件付き極値モデルを推定し、環境コンターの推定を可能にします。Shell が covXtreme を LF Energy に提供しました。

[GEISA \(Grid Edge Interoperability & Security Alliance\)](#) は、制約の多いエッジ デバイスにおいて、堅牢でオープンなグリッド向けエッジ「アプリ」エコシステムのために、製品レベルのセキュリティ基盤を構築します。GEISA は、アプリケーションを実行するための統一ランタイム環境の規定や、グリッド向けエッジ アプリケーションを安全に展開するための業界共通で一貫した相互運用可能なアプローチ開発のためのテスト プログラムの作成を通じて、IT チームの監査負担を大幅に軽減し、革新的なソリューションの導入を加速します。Southern California Edison (SCE) が、LF Energy のプロジェクト基盤をサポートしました。

[GridFM](#) は、電力網の基盤モデル (FM) の開発を可能にするオープンソース フレームワークです。FM は、膨大なデータ セットで事前にトレーニングされた AI モデルであり、幅広いアプリケーションに適応します。FM 技術を電力グリッド (GridFMs) に適用することができ、グリッド データでトレーニングすることをコンセプトとしています。Hydro-Québec と IBM が、LF Energy に GridFM を提供しました。

[NODE \(National Open Data for Electrification\) Collective](#) は、米国内のすべての住宅関連の優遇施策に関する包括的なデータの収集、構造化、維持に取り組んでいます。このコミュニティは、米国内で最も完全で、構造化された、正確なインセンティブに関するデータを収集しており、将来的にこの取り組みを多くの団体で活用してもらうためのツール開発を行ってきました。NODE Collective は、Eli Technologies、Building

Decarbonization Coalition、Rewiring America、RMI、North Carolina Clean Energy Technology Center により LF Energy に提供されました。

[OpenSynth](#) は、合成データを民主化し、世界のエネルギー システムの脱炭素化を加速するグローバルなオープン コミュニティです。合成消費データに重点を置いて始まったこのコミュニティは、電力網全体をカバーするプライバシーを保護した合成データセットの作成へと拡大しています。Octopus Energy により設立された The Centre for Net Zero が、OpenSynth を LF Energy に提供しました。

[SC Decarbonisation Hub \(SCDH\)](#) は、可視性と計測を可能にし、スコープ 3 カーボン排出データに関するやり取りを実現します。この可視性と計測により、組織が注目する変革を実現するための意思決定や行動につながります。SCDH は Shell が LF Energy に提供したものです。

Special Interest Groups (SIGs):

[LF Energy Architecture Model](#): LF Energy Architecture Model の目標は、LF Energy コミュニティ内で参照アーキテクチャとプロジェクト アーキテクチャを共有するための場所になることです。LF Energy のエコシステム、つまり LF Energy のプロジェクトをどこで使うことができるのか、それらがどのように相互作用するのか、参照アーキテクチャにどのように採用することができるのかを明確にすることを目的としています。

[LF Energy AI](#): LF Energy AI SIG は、エネルギー優先課題のための AI を推進するために設立されました。AI のポテンシャルはデータへのアクセスに大きく依存しており、エネルギーにおける詳細データの多くは、ある程度のプライバシー、機密性、サイバーセキュリティ、重要インフラ保護の問題を含んでいます。この分野におけるオープンイノベーションとコラボレーションは、実際のデータセットに基づく合成データ生成、プライバシー保護技術などの新しいソリューションをもたらすでしょう。

デジタル変電所: デジタル変電所は、自動化、遠隔監視、および標準化された通信によってコストを削減しながら、送電網の信頼性、安全性、および効率を向上させます。LF Energy のデジタル変電所 SIG は、高度なデータ管理、動的な保護設定、アダプティブ オートメーションにより変電所運用を最適化することで、これらの課題に取り組んでいます。

EV 充電: LF Energy EV 充電 SIG は、EV 充電エコシステムにおけるオープンソース ソリューションを推進するための共同イニシアチブです。このグループは、EV 充電におけるイノベーション、技術協力、標準化の取り組みに重点を置き、プロジェクト間の相乗効果を促進し、新しいオープンソース プロジェクトの発展に必要な課題を特定します。オープンで標準に沿った相互運用可能な EV 充電エコシステムを促進することで、LF Energy EV 充電 SIG は、オープンソース コラボレーションを通じて持続可能なモビリティの未来を推進しています。プロジェクトには、EVerest と CitrineOS が含まれています。

送電網シミュレーション&モデリング: エネルギー資源がますます分散し、変化するにつれて、電力網の管理はますます複雑になっています。LF Energy 送電網シミュレーション&モデリング SIG は、電力システム シミュレーション、予測、グリッド モデリングのためのオープンソース ツールや手法を推進する共同イニシアチブです。このグループは、エネルギー移行の際のグリッド計画、運用、回復力を強化するために、技術革新、プロジェクト間のコラボレーションを推進し、業界標準との調整をします。SIG は、正確でスケーラブルかつ相互運用可能なグリッド シミュレーションとモデリングを可能にするオープンソース プロジェクトのサポート、ガイドのための設計を行います。プロジェクトには、Arras、covXtreme、Dynawo、Grid Capacity Map、GridFM、GRIP、OpenSTEF、Power Grid Model、PowSyBI などがあります。

Antonello Monti 技術諮問委員長からのメッセージ

2024 年は LF Energy の技術活動にとって再び素晴らしい年となりました。LF Energy は成長を続け、業界への影響力をますます強めています。2023 年の組織改編の後、今年には技術諮問委員会が新たな体制で臨み、SIG におけるより集中的な議論、他方では技術諮問委員会における戦略的思考のために、より多くの時間をもちました。

すべての活動の中で、AI のアプリケーションの方向性に関する、我々の新たな取り組みについて注目したいと思います。この分野は間違いなく、堅実で生産的な発展のためにはオープンな協力が不可欠な分野です。

また、LF Energy がアメリカ大陸の新たなパートナーを迎え、世界的な存在感を高めていることも特筆すべきことです。ヨーロッパの国境を越えた交流は、LF Energy の付加価値のひとつです。

新しいプロジェクト、新しいメンバー、そして特に新しい実社会への導入とともに新年を迎えることを楽しみにしています。

LF Energy プロジェクトまとめ

データ標準とツール



持続可能なオープンソース ソフトウェアのベストプラクティスを構築、および、バッテリー業界への標準の提供



世界のエネルギー システムの脱炭素化を加速するために合成データを民主化するグローバルでオープンなコミュニティ



エネルギー生産と消費による炭素排出を測定、定量化、追跡に利用するためのエネルギー データへのアクセスを実現するための、生データおよび標準のデータ辞書



サプライヤーのスコープ3 排出量を可視化し、管理する機能の提供



米国のあらゆる優遇施策に関する包括的なデータの収集、構造化、維持に取り組む非営利団体



広範に適用可能なスマート メーター データ ゲートウェイに焦点を当てたオープンソース仕様プロジェクト



過去のデータ、予測、モデル、利用状況を用いて需要側プログラムの影響を測定するオープンソース ライブラリ



送電設備評価の交換において相互運用可能なシステムの導入を加速

デジタル変電所



IEC 61850 プロファイル コンフィギュレーション用共通ソフトウェア ブロック



Yocto または Debian をベースとした産業グレードのリアルタイム仮想化プラットフォームの構築を実現



Fledge (LF EDGE) を組み込んだ柔軟で軽量の産業用オープンソース ゲートウェイ

EV 充電



OCPP2.0.1 と NEVI 準拠の迅速な EV 充電管理のためのオープンソース充電器ネットワーク ソフトウェア



EV 充電用オープンソース モジュールフレームワーク

グリッド オペレーション



インテリジェントで開発者に優しい
EMS によるリアルタイムなエネルギー
柔軟化アプリケーションを迅速かつスケ
ールラブルにサポート



制約の多いエッジ デバイスにおける堅
牢でオープンなグリッド エッジ「アプ
リ」エコシステムのための、製品グレー
ドのセキュアな技術基盤



公共空間におけるハードウェアの監視と
制御を大規模に実現するソフトウェア
プラットフォーム



AC、DC、AC/DC マイクログリッドの
オープンソース制御



Python3 用のフレンドリーで OpenADR
準拠の実装



システム オペレーターのアラート管理
のためのモジュール形式の拡張可能なプ
ラットフォーム



分析アプリケーション、エンジニア、デ
ータサイエンティスト向けの大容量、
履歴、リアルタイムのプロセス データ
への簡単なアクセス



ユニバーサル スマート エネルギー フレ
ームワークの導入による、柔軟性予測、
提供、注文、決済プロセスの実現



配電網自動化のためのマイクロサービ
スをベースとしたアーキテクチャー

グリッド シミュレーション&モデリング



新たなスマート グリッド エネルギー技術
をモデル化するシミュレーションおよび
分析ツール



電力網オペレーターが異常気象の影響を
予測、軽減、回復できるように設計され
たソフトウェア プラットフォーム



稀なイベントに対する危険リスク分析の
ためのモデルとソフトウェア



自動化された ML パイプラインにより、
正確で、自己修正可能で、説明可能なグ
リッド負荷予測を提供



ハイブリッド C++/Modelica オープンソ
ース電力システム シミュレーション ツ
ール群



高性能配電網計算モデル



グリッド事業者と顧客が、いつ、どこで
接続するのが最適かをより簡単に把握



電気グリッドのモデリングとシミュレー
ションに特化したオープンソース ライ
ブラリ



電力網の基盤モデル創出を可能にするオ
ープンソース フレームワーク

スポットライト: 相互運用性

LF Energy スポットライト：相互運用性

エネルギー分野は、世界の温室効果ガス排出における主な要因であり、その重要性は国連の持続可能な開発目標の目標 13「気候変動対策」が示しています。より環境に優しく、よりスマートなサービスを提供することが重要であることに加え、電力分野は 2050 年までに需要が少なくとも 50%増加するという課題にも直面しています。

セキュリティ、データ共有、通信、ベンダー依存性が原因で、電力会社と増加するコネクテッド デバイスなどの他の電力システムとが相互運用できないことは、ニーズへの対応における課題と認識されています。これらの相互運用性の問題に対処し、イノベーションとエネルギー転換を加速する上で、オープンソースの標準とプロトコルが最も有望であることを示してきました。相互運用のためのオープンソースの活用の利点は以下の通りです：

- ベンダーに縛られるリスクの低減
- 視認性の向上
- 統合の改善
- データ共有
- 将来への備え

業界団体は、電力会社、OEM やその他の関係者間のコラボレーションや知識共有のためのプラットフォームを提供することで、標準化を行う上でのコンセンサスや調整を行いやすくしています。

2024 年初頭、LF Energy は [米国エネルギー・運輸合同事務局 \(Joint Office of Energy and Transportation\)](#) と提携し、EV 充電インフラにおけるオープンソースのリファレンス実装を構築しました。LF Energy の [EVerest](#) プロジェクトでは、充電ステーション、車両、発電リソース、バッテリー、隣接充電器、電力網、バックエンドの支払いシステム、ユーザー インターフェース、モバイル機器にまたがるエネルギー通信のためのオープンソースのソフトウェア技術を開発することで、独自システムを使った非互換設備の普及を抑制し、EV ドライバーの充電の信頼性を高めていくという方向性が示されました。

オープンソースとエネルギー相互運用性



2024年、LF Energy は、EVERest プロジェクトは [IEA's](#) と提携し、双方向 EV 充電のための実用標準と相互運用ガイドラインの開発課題に取り組むと発表しました。この提携は、EV 充電ステーションと車載充電器（OBC）のオープンソースソリューションとプロトコルの開発における EVERest プロジェクトの専門知識を活用し、双方向充電ステーション、車両、配電網での相互運用の実現を目的としています。

「オープンソースプラットフォームは、性能基準を満たし、多様なシステム間の統合を容易にすることで、相互運用性を高める共通のツール、モジュール、アプリケーションを提供することができます。」 - Travis Lusney, Director, Power Systems at Power Advisory LLC

LF Energy の [CoMPAS](#)、[FledgePOWER](#)、[GEISA](#)、[GXF](#)、[EVERest](#)、[TROLIE](#) などのプロジェクトでは、相互運用性に重点を置いています。2024年、LF Energy はオープンソース技術を通じてデジタル変電所を最適化し、デジタル変電所に取り組むプロジェクトにコラボレーションプラットフォームを提供するデジタル変電所 SIG を立ち上げま

した。LF Energy は、デジタル変電所に焦点を当てた 3 つの技術プロジェクト（[CoMPAS](#)、[FledgePOWER](#)、[SEAPATH](#)）を主催しています。このワーキンググループの使命は、これらのプロジェクト間のコラボレーションと相互運用性を向上させることです。

2024 LF Energy 相互運用性リソース、ニュース、ユースケース

- [業界レポート：オープンソースとエネルギーの相互運用性](#)
- [米国エネルギー・運輸合同事務局、Linux Foundation Energy と提携し、全米における EV 充電の信頼性と相互運用性を向上させる](#)
- [Linux Foundation Energy EVerest プロジェクトが国際エネルギー機関\(IEA\)のタスク 53 に参加](#)
- [フランスの送電システム運用会社 RTE が LF Energy と LF Edge を活用して次世代変電所監視制御システムを構築した事例](#)
- [Seed Studio Develops Open Source EV Charging Product Thanks to Zephyr RTOS and LF Energy EVerest](#) Seed Studio、オープンソースの EV 充電製品を開発 Zephyr RTOS と LF Energy EVerest に感謝
- [TROLIE 予測 API が安定化](#)
- [LF Energy TROLIE、電力システムの定格と制限データの交換に関する仕様書バージョン 1.0.0 を発行](#)
- [LF Energy の超高度メーターのパワーを解放：主な使用事例の包括的な概要](#)
- [LF Energy 炭素データ仕様が米エネルギー省の補助金対象に選ばれる](#)
- [CitrineOS v1.2.0 がリリースされ、ISO15118 ユースケースが改善](#)
- [OpenADR3.0 の Rust 実装が OpenLEADR の一部となる](#)

新メンバー

新メンバー

ジェネラル メンバー:



カナダ最大の電力会社であり、世界の水力発電産業の主要企業である [Hydro-Québec](#) は、ジェネラル メンバーとして財団に加入しました。

「エネルギー転換には多くの課題や技術的ハードルがあります。LF Energy のエコシステムに参加することで、Hydro-Québec は、エネルギー転換をより適切に対応することができるよう技術革新プロセスを支援し、同時にそのノウハウと専門知識をエネルギー市場と共有し、脱炭素化に貢献することができます。」 - Sébastien Lussier, Hydro-Québec



An *EDISON INTERNATIONAL*® Company

米国で 2 番目に大きな投資家が所有する電力会社である [Southern California Edison](#) もジェネラル メンバーとして参加しました。エネルギー移行を前進させ、電力網の相互運用性、信頼性、安全性を確保するためのオープンソース ソリューションの構築と利用に取り組んでいます。

すでに、GEISA プロジェクトの設立支援、公益事業の基盤ツールとしてのデジタル ツインへの貢献やリーダーシップの発揮などのコミュニティへの貢献事例があります。



[Welotec](#) は、オートメーション、デジタル化、精密農業に特化した先進的なシステムプロバイダーです。



[Artelys](#) は最適化、モデリング、データサイエンスを専門としており、数理計画やAIによって効率を高めるように設計された意思決定支援ソフトウェア群を提供しています。

アソシエイトメンバー:



[Eindhoven University of Technology](#) は、工業科学技術を専門とする研究大学です。



[OwnTech](#) は、オープンソースの技術スイートを通じてパワーエレクトロニクスのユーザー体験を変革する非営利団体です。

全メンバー

ストラテジックメンバー (5)



ジェネラルメンバー (21)



アソシエイトメンバー (41)



コミュニティ イベント

コミュニティ イベント

LF Energy Summit



LF Energy Summit は 2024 年 9 月 5 日から 6 日にかけてブリュッセルで開催され、世界 29 カ国の 127 団体から 250 人の関係者が集まりました。出席者は、電力会社、技術ベンダー、政策立案者、世界的なエネルギー企業、研究者などでした。このイベントでは、34 の分科会、5 つの基調講演、7 つのライトニングトーク、9 つのライブ デモ、7 つのワーキンググループとプロジェクトのミートアップ、3 つの対話型ワークショップが行われました。

基調講演やセッションを通して、いくつかの重要なテーマが浮かび上がってきました：

- **業界の課題:** LF Energy の Executive Director である Alex Thornton は、デジタルエネルギー移行が抱える課題と、オープンソースを通じたコラボレーションがそれらにどのように対処できるかを説明しました。パネル ディスカッションでは、政府、電力会社、研究者、産業界など、さまざまな視点からオープンソースコラボレーションの利点について掘り下げました。

- **デジタル化:** 欧州委員会 DG Energy の Mark van Stiphout は、デジタル化が個々の資産の運用改善やエネルギー システムのスマートな運用を通じて、エネルギー転換をどのように支援できるかについて講演しました。
- **デジタル変電所:** デジタル変電所は注目を集め、電力会社やベンダーの出席者は、変電所のデジタル化を前進させるための技術進化の方法を探りました。
- **オープン スタンド:** 業界リーダーによるパネル ディスカッションでは、エネルギー システム技術スタックの全レベルで、一貫した標準を採用することが相互運用の実現の唯一の手段であることや、スタンダードの開発にオープンソース手法が用いられることで、様々な関係者の意見を取り入れて標準を迅速に開発するために注目されるようになり、採用も加速していることが議論されました。また、オープン スタンド ミートアップでは、関心のある関係者が集まり、オープンソース プロジェクト、欧州標準化、IEC の観点から標準化の現状について議論しました。
- **その他のトピック:** グリッド運用、データ標準とツール、オープンソースのベストプラクティスなど。サブトピックには、AI、セキュリティ、データ共有、発展途上国の視点などがありました。

[イベント後のレポート](#) はこちらから入手できます。セッションのプレゼンテーションスライドの多くは、[LF Energy Summit 2024 のスケジュール](#) にアクセスし、興味のあるセッションをクリックして PDF ダウンロード リンクを探すことで入手できます。セ

ッションの動画は [LF Energy の YouTube チャンネル](#) でご覧いただけます。

参加者からのフィードバックは好意的で、アンケート回答者の 85%がこのイベントを「非常に良かった」または「素晴らしかった」と評価し、アンケート回答者の 92%がこのイベントを友人や同僚に勧めたいと答えました。



その他の主なイベント

2024 年は、LF Energy コミュニティが定期的集まり、直接対面でのコラボレーション、プレゼンテーション、重要なディスカッションを行うなど、全体的にイベントの多い年でした。主なイベントは以下の通りです：

- [Digital Substations Meetup](#) (2024 年 1 月 23~24 日、パリ)：このイベントは、変電所の自動化に焦点を当てるため、開発者と企業の代表者が RTE オフィスに集まりました。
- [FOSDEM](#) (2024 年 2 月 3~4 日、ベルギーブリュッセル)：エネルギー分野全体のオープンソースプロジェクトをカバーする 20 以上のプレゼンテーションを紹介した Energy Devroom のマネージャーとして Alliander、RTE、Open Climate Fix、PIONIX、Seita に所属する LF Energy コミュニティのメンバーがボランティアで参加しました。



- Open Sustainability Policy Summit (2024 年 5 月 2~3 日、ワシントン DC)： [Johns Hopkins University Bloomberg Center](#) で開催されたこの全く新しいイベントでは、エネルギー業界の関係者が多数集まり、オープンソースモデルを使用してエネルギー転換を加速させるための技術と基準を構築するための課題と機会について議論しました。

- [The Open EV Charging Summit](#) (2024 年 5 月 15~16 日、テキサス州ダラス)：LF Energy と Texas Instruments は、EV 充電の信頼性、効率

性、相互運用性ソリューションとしてオープンソース技術を探求するイベントを TI キャンプで開催しました。

認知度

認知度

LF Energy は 2024 年も認知が広がっており、財団と財団プロジェクトに関するメディア報道は 2023 年比で 37%増加しています。YouTube における LF Energy の視聴は 141%増加、LinkedIn のインプレッションは 32%増加、ウェブサイト訪問は 130%増加しました。第三者メディアでの言及に加え、LF Energy のチャンネル視聴者が増加したことで、LF Energy のメッセージがより多くの視聴者に広まったことを示しています。

メディア ハイライト

UTILITY DIVE Deep Dive Opinion Library Events Press Releases
Generation T&D Grid Reliability Electrification Load Management Renewables Storage

OPINION

Accelerating grid modernization with open technology and standards

As the power and utility industry digitizes, it can look to the tech industry for inspiration on how to innovate.

Published Dec. 12, 2024

By Alex Thornton



"Rainbow and Power Lines at the Palo"

ElectronicDesign RESOURCES DIRECTORY WEBINARS CAD MODELS VIDEO BLOGS ADVERTISE
TOP STORIES TECHCHANGE ANALOG POWER EMBEDDED TEST AI / ML AUTOMOTIVE

TECHNOLOGIES > POWER

Initiative Promises to Speed Up EV/Charger/Grid Interoperability

Dec. 4, 2024

Can the Linux Foundation's Energy Initiative help untangle the fractured patchwork of protocols and grid codes that make vehicle-to-grid systems so difficult to standardize?

Lee Goldberg

Related To: [Electronic Design](#)

SMART ENERGY INTERNATIONAL



Sectors Regions Resources Webinars Series Events Engage Partners Enlit

Digitalisation

Tech Talk | Open source – how it can benefit the energy transition

Jonathan Spencer Jones • Sep 10, 2024

Share X f in



Open source technology in the energy sector represents a transformative opportunity to achieve the UN SDGs, particularly in addressing climate action, LF Research suggests.

In a study for Natural Resources Canada, LF Research – the research arm of the Linux Foundation – investigates the role of open source in the context of the Canadian energy grid and its increasing digitalisation.

If there is one basic need in the energy sector, and of ever increasing importance as the number of connected devices grow, it is 'interoperability' – interoperability of hardware and of software and ultimately between utilities and other stakeholders.

TechDay

Search

aster recovery # hybrid & remote work # internet of things

open source # collaboration # webinar

US Office adopts LF Energy EVerest for nationwide EV charging

Tue, 23rd Jan 2024

なぜLF Energyなのか

なぜ LF Energy なのか

送電網はその創設以来最大の変革期を迎えており、送電網では対処できない問題が新たな課題として突きつけられています。以前は、最悪のシナリオを想定してインフラを整備することで問題を解決してきました。しかし、これでは時間もコストもかかりすぎます。この問題を解決する手段はありません。その代わりに、元 FERC Chairman である Glick が述べたように、「既存の送電網を限界まで活用することが求められています」。そのためには、データ志向、物理的資産のデジタル最適化を迅速に導入し、必要なものだけを建設する必要があります。

オープンソースは、デジタルの研究開発における共同作業の手段の一つであり、現代技術の事実上のビルディング ブロックです。これらのオープンビルディング ブロックは、極めて汎用的な課題を解決することができます。私たちはレゴのように組み立て、問題に応じてカスタマイズすることで活用できます。

しかし、オープンソースにはそれ以上の効果もあります。

- **調達戦略**として、顧客がベンダーと協力するための摩擦の置きにくい手段の一つであり、製品要件をより迅速に達成し、最小構成の製品を一緒に作ることができ、無駄な積み残し資産を削減できます。
- **製品戦略**として、基礎研究段階の技術分野を明確化してコモディティ化することで、エコシステム全体に利益をもたらし、組織が戦略的イノベーションや IP 創出、商品化に集中することができます。
- エネルギー エコシステムの関係者にとっての**コミュニティ**であり、協力し合い、競い合い、互いに学び合い、刺激し合い、共に基準やベストプラクティスを進化させ、新たなパートナーシップを築き、障壁を取り払うことができます。

LF Energy は、未来のエネルギー システムを構築するために、基礎研究におけるプラットフォームを提供します。エネルギー分野を変革する技術プロジェクトや革新的な電力会社、顧客中心のサプライヤー、開発者コミュニティとメンバーを結びつけます。

これによりコスト削減、技術革新のスピードアップ、より大きな価値の提供を可能にします。

参加する

LF Energy は、デジタル エネルギー転換に向け、産業レベルの技術プラットフォームとアジャイル スタンダードに関するコラボレーションに最適な、オープン コミュニティです。グローバルなエネルギー エコシステムへの参加、コードの提供、情報の発信が成功への鍵となるでしょう。是非、メンバーリストへの登録、委員会、議論、イベントへの参加、プロジェクトへの貢献、LF Energy ニュースやイベント情報の入手など、詳細を確認してください。

<https://lfenergy.org/about/get-started/>

メンバー特典

LF Energy はメンバーからの出資で運営される非営利団体です。エコシステムが今後数十年に渡って持続できるよう、メンバーから多大な財政支援を受けています。メンバーになると以下のようなメンバー限定の特典を利用することができます：

- アクセスと人脈形成: 割引アクセスやメンバー限定イベントを通じて、オピニオン リーダーや同業者にアクセスできます。
- ガバナンスと法務: LF Energy のガバナンスとリーガル サポートを活用することで、規制が厳しい事業体においてもオープンで安全にコラボレーションできるようになります。
- マーケティング: コミュニティとプラットフォームを活用して、顧客や協力者とながり、リーチを広げましょう。
- アドバイス: オープンソースを通じたデジタル化目標を達成するために、LF Energy のスタッフからきめ細やかな支援を受けることができます。

<https://lfenergy.org/become-a-member/>

今こそ参加しましょう！

The logo for LF Energy, featuring a stylized 'LF' in a square followed by the word 'ENERGY' in a sans-serif font.

www.lfenergy.org



Copyright © 2025 The Linux Foundation

This report is licensed under the Creative Commons Attribution-NoDerivatives 4.0 International Public License.

To reference this work, please cite as follows: “LF Energy 2024 Annual Report,”
The Linux Foundation, March 2025

この日本語文書は、LF Energy 2024 Annual Report の参考訳として
The Linux Foundation Japan が提供するものです。

翻訳協力：辻村幸弘