

# Wi-SUN FAN 対応無線マルチホップネットワークシミュレーター

様々なネットワーク構成で多様なシナリオのシミュレーションが可能

802.1X セキュリティ	RPL	UDP, ICMPv6
	IPv6, 6LoWPAN	
IEEE 802.15.4-2020 MAC		
<b>Wi-SUN FANシミュレーター</b>		
Linuxプロセス		

Date: 2022/9/30 17:05:31

Max. Avg. Min. RSSI[dBm]: -95, -86.27, -69dBm

Joined Nodes: 1000 nodes

Data in the 30min, since 2022/9/30 17:00:00: 960

Load the latest

Graph style: Radial

Graph style: Grid

Link color: RSSI

Link color: Parent change

Link color: DAG

通信ユニット1,000台のスクエア配置

通信トラフィック統計

木構造表示

パケットモニタリング

RPL: Routing Protocol for Low Power and Lossy Networks    UDP: User Datagram Protocol    IPv6: Internet Protocol Version 6  
 ICMPv6: Internet Control Message Protocol for IPv6    6LoWPAN: IPv6 over Low Power Wireless Personal Area Network  
 IEEE 802.15.4-2020: 電気電子技術者協会規格 802.15.4-2020    MAC: Media Access Control

## Wi-SUN FAN 対応無線マルチホップネットワークシミュレーターの特長

Features of wireless multihop network simulator compliant with Wi-SUN field area network (FAN) specifications

Wi-SUNアライアンスで規格化された Wi-SUN FAN (Wireless Smart Utility Network for Field Area Network) は、個々の通信ユニットが木構造のマルチホップネットワークを自動構成し、相互公開鍵認証による強固なセキュリティ機能を備えるため、次世代スマートメーターシステムなどIoT (Internet of Things) データ収集の領域で注目されつつある。

高信頼で安定したネットワークを実現するには、様々な運用シナリオによるパフォーマンス評価と改善が必要である。しかし、広域かつ大規模なマルチホップネットワークの評価系を構築するには、多数の通信ユニットの設置作業に加え、ファームウェアの書き換えやログ回収などメンテナンスに多大な労力が掛かる。また、各通信ユニット近傍での無線の混雑状況や通信パケットログを同時にキャプチャーして把握するデバッグ作業も困難である。

そこで、Wi-SUN FANに基づく920 MHz帯無線マルチホップネットワークのシミュレーターを開発した。通信ユニットの自社製 Wi-SUN FAN 組み込みソフトウェアをLinux 計算機環境上で動作させ、2次元空間上に通信ユニットを自由に配置した並列動作や、市街地相当の伝搬を模擬した2値FSK (周波数偏移変調) 方式の100 kビット/s及びOFDM (直交波周波数分割多重) 方式の600 kビット/sに対応している。1,000台規模の通信ユニットでの実時間シミュレーションが可能で、Linux上のアプリケーションサーバーとの相互通信や、各通信ユニットへのpingやtraceroute診断、任意の通信ユニットのパケットモニタリング、全体ネットワークポロジの可視化機能に対応する。

このシミュレーターを使用することで、通信ユニットの配置構成、電波伝搬条件、Wi-SUN FANパラメーターを自由に調整し、様々な無線マルチホップネットワーク構成で多様な運用シナリオのシミュレーションができる。また、ネットワークポロジの変化や、通信ログ、パケット種別ごとのトラフィック変動、サーバーへのパケット到達率などの様々な評価が可能で、ネットワーク全体の振る舞いを詳細に分析できる。今後のネットワークインテグレーションやパフォーマンス改善に活用していく。

東芝エネルギーシステムズ (株)

## ■ 発電事業者向けプラント監視ソフトウェア EtaPRO™ の導入推進



発電方式	EtaPRO™ archive	EtaPRO™ APP	EtaPRO™ VIRTUALPLANT™	EtaPRO™ predictor™
ガス火力	●	●	●	●
石炭火力	●	●	●	●
原子力	●	●	●	●
地熱	●	●	●	●
水力	●	●	●	●
風力	●	●	●	●
ソーラー	●	●	●	●
蓄電池	●	●	●	●

KPI: Key Performance Indicator

### 発電事業者向けプラント監視ソフトウェア EtaPRO™ の概要

Overview of EtaPRO™ plant monitoring software for power producers

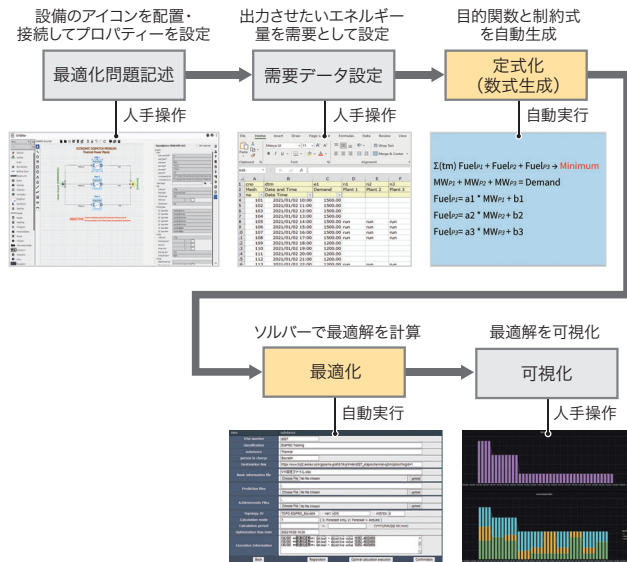
2021年10月に米国のGP Strategies社から事業買収した発電事業者向けプラント監視ソフトウェアEtaPRO™は、プラントの熱効率や運転状態を監視し、劣化や異常兆候を検出することで発電所運営の効率向上に寄与できる。世界60か国で3,000以上の発電所に導入されており、国内では、東北電力(株)の全火力発電所、北陸電力(株)の2発電所に導入されている。

当社は、タービンや発電機などの機器を中心として既に行っている保守・メンテナンスに、このEtaPRO™や当社が開発したエネルギーIoTサービスを組み合わせ、シナジー効果を発揮するCPS(サイバーフィジカルシステム)のグローバルな導入を推進している。2022年には、インドネシアのパトハ地熱発電所、タイのマエモ火力発電所11・13号機、北海道電力(株)の2火力発電所に、このCPSを導入した。

今後も、カーボンニュートラル社会の実現に向けて当社のCPSを導入し、発電事業者の課題解決やDX(デジタルトランスフォーメーション)構想の実現に貢献していく。

東芝エネルギーシステムズ(株)

## ■ ユーザーの課題を直感的に記述して最適解を見つけ出す最適化ツール



### 発電所や工場が直面する課題を解くための最適化ツール

Optimization tool featuring intuitive user interface (UI) to provide optimal solutions to issues facing power plants and factories

発電所の運用計画や工場のエネルギー管理などの最適化問題を直感的に記述し、最適解を見つけ出すツールを開発した。

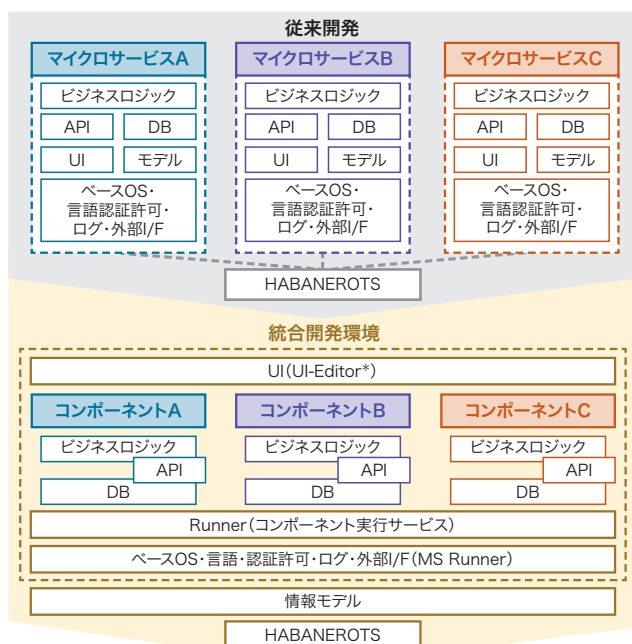
発電所や工場内の設備(ボイラー・タービン・蓄電池など)を模擬するアイコンを一覧から選んでキャンバスに配置する。各アイコンをコネクタで接続することで、エネルギー(電力や蒸気など)、排出物(二酸化炭素など)、費用(電力や燃料の購入費など)の流れを直感的にモデル化できる。

このモデルにおいて、出力させたいエネルギーの量を需要として設定し、需要を満たした上で費用を最小化するように設定すると、最適化問題の数式が自動生成されて最適解が計算され、グラフで可視化できる。

一度モデルを作成してしまえば、設備のプロパティ変更や新たな設備追加が簡単にできる。これにより、ソフトウェアや最適化の専門知識がない技術者でもモデルをカスタマイズできるようになり、エネルギー関連サービスの提案力向上が期待できる。

東芝エネルギーシステムズ(株)

## ■ モデルを介してデータハンドリング可能なソフトウェア統合開発環境



API: Application Programming Interface DB: データベース  
 OS: 基本ソフトウェア MS: Micro Service  
 \*ツールチェーンの一つでUI編集ツール

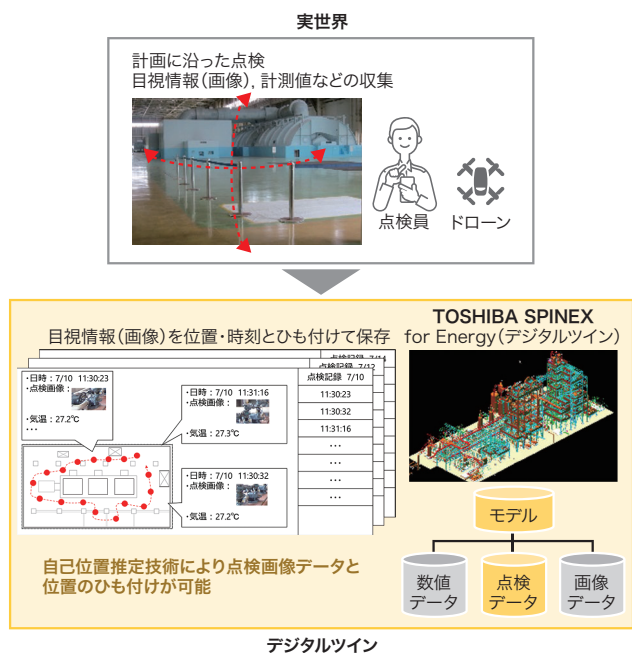
ソフトウェア統合開発環境の概要と従来開発環境からの改善点  
 Overview of software integrated development environment including services and UI toolchain and improvements of conventional environment

インフラ向けシステムにおいて、各ユーザーインターフェース (UI) にアクセスするには、一般的に、プラントごとに決められた名称など、特定のID (識別情報) でアクセスする必要があり、稼働状態は概念レベルで同じ認識を持つことが難しかった。そこで、モノだけでなく人間の思考や関心事についてもUIを含めモデル化し、ハンドリング可能な統合開発環境の“サービス&UIツールチェーン”をリリースした。これにより、コミュニケーションミスの低減、更にインターフェース (I/F) でのモデル活用によるソリューション展開が可能になる。

また、新たなサービスを構築する際、統合開発環境を使うことで、各開発者が独自の処理・コードでサービスを個別に開発することを防げる。開発ベースを共有することで、開発が簡略化され、ビジネスロジック部分の作成に注力できる。その結果、サービスを低コスト、短期間で提供可能となり、次々と新たなサービスをリリースできる。

東芝エネルギーシステムズ (株)

## ■ 映像情報だけで任意の日時のサイト設備状況を確認できる現場作業支援サービス



360度映像を利用した現場作業支援サービス  
 On-site operation support service using video images captured by 360° camera

発電所フィールドなどのサイト設備の状況を把握するため、映像情報だけあれば、位置情報とひも付けて、任意の日時に於けるサイト設備の状況を確認できる現場作業支援サービスを開発した。

サイトに360度カメラで撮影した動画データを自己位置推定機能に入力すると、原点としてあらかじめ設定しておいたサイトのある位置からの位置情報の差分を計算することで計測を行い、モデル化する。Webブラウザの操作で、サイトのレイアウト図に画像と日時情報のリンクが表示され、任意の日時、設備部位の状態確認ができる。

この技術は、エネルギー事業をはじめ、民需インフラ、工場プラントなど、あらゆる産業の施設、サイトの点検や状態の記録に適用可能である。また、360度カメラを搭載したロボットやドローンの活用で、人手で行っているサイトの巡視・点検業務の代替にもなり、更なるO&M (Operation and Maintenance) の効率化への寄与が期待できる。

東芝エネルギーシステムズ (株)