

# パワーHIL

## PHILで分散電源主流時代の盟主を目指す欧米研究機関

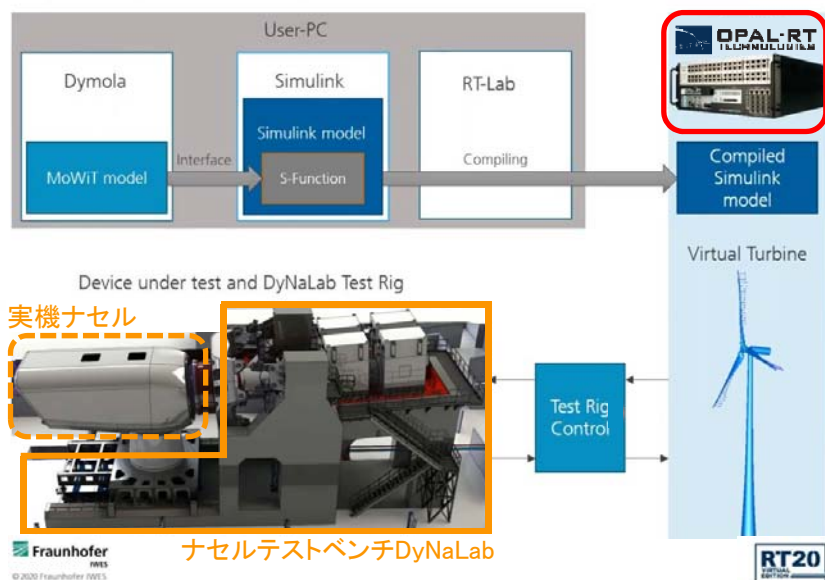
パワーHIL

### Fraunhofer フラウンホーファー研究機構(ドイツ)での事例(その2)

フラウンホーファー研究機構(ドイツ)、ドルトムント工科大学(ドイツ)、カールスルーエ工科大学(ドイツ)、KEMA(オランダ)、SINTEF(ノルウェー)、バージニア工科大学(米国)などの欧米研究機関や大学は、将来の分散電源主流時代における技術標準、Grid Code適合認証事業等でGAFAのような支配的立場確立を目指し、Backcastingによりリアルタイムシミュレーション技術をその中核とみなし必要な研究および設備投資を盛んに実施しています。

OPAL-RT社のシミュレータはオーストリアのアンプメーカーEGSTONを用い、前述の8研究機関すべてで採用されています。今回はフラウンホーファー研究機構の事例を紹介します。

### 風力発電ナセルテストベンチ (HIL)



これはFraunhofer Institute for Wind Energy Systems(IWES:風力エネルギーシステム研究所)の研究です。

同研究所では、MW級の風力発電のナセル実機をフィールド試験と同じように試験できるテストベンチDynamic Nacelle Testing Laboratory(DyNaLab)を研究建屋内に構築しています。テストベンチは特殊なモータで風車が発生するトルクを模擬し、ナセルに与えることができます。

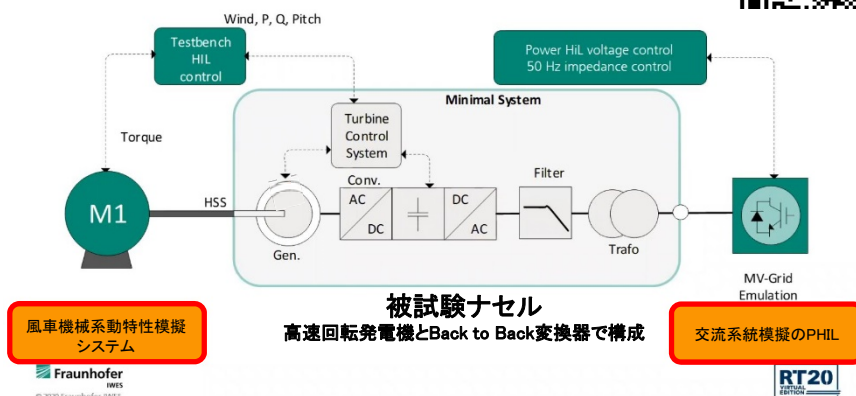
Dymolaの風車モデルMoWiTをSimulinkを介してRT-Labでリアルタイムシミュレーション実行モジュールを作成し、OPAL-RTのリアルタイムシミュレータ上で、風車の動特性、ピッチ指令、風速などからトルクや風車速度を計算して実際のフィールド試験と同等の試験が可能になっています。

詳しくは下記URLの2020年に開催されたRT20カンファレンスの講演動画をご覧ください。

URL: <https://youtu.be/P2E9cpzp22M>



こちらは現在研究中のシステムで、高速回転発電機とBack to Back変換器を組み合わせたナセルを、実際のフィールド試験と同様の環境で試験するもので、風車機械系動特性システムおよび、WindfarmのMiddle 電圧システムを模擬したシステムモデルと接続して試験ができます。



## フラウンホーファー研究機構(ドイツ)

Fraunhofer研究機構は75の研究所で構成され、職員29000人を擁するドイツの代表的研究機関です。今回は、ドイツ北部Bremerhaven市にある、Fraunhofer Institute for Wind Energy Systems (IWES:風力エネルギーシステム研究所)の風力発電試験設備でのリアルタイムシミュレータの利用と、中部Kassel市にある Fraunhofer Institute for Energy Economics and Energy System Technology (IEE:エネルギー経済・エネルギーシステム技術研究所)の電力系統模擬装置へのリアルタイムシミュレータの利用についてご紹介いたします。

## 系統模擬システムによる電圧制御アルゴリズムのIEC61850適合試験

これはFraunhofer Institute for Energy Economics and Energy System Technology (IEE:エネルギー経済・エネルギーシステム技術研究所)の研究です。同研究所は2018年にIWESの一部門が独立したものです。

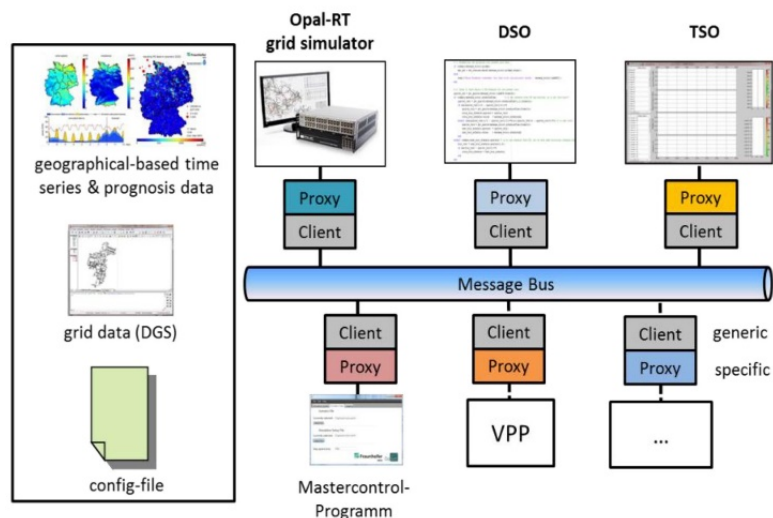
同研究所では、OpSimプロジェクトで、OPAL-RTのリアルタイムシミュレータを用いて、右図のように、複数の系統制御システムを接続して試験でき、自由に構成が変えられる大規模電力系統模擬システム OpSimを開発しました。

このシステムは気象データベースからのシナリオデータ作成と予測ツールを備えています。

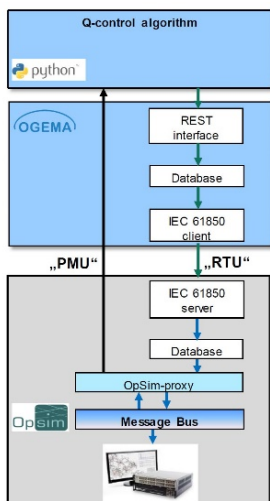
詳しくは下記URLよりRT16カンファレンスの資料をご覧ください。



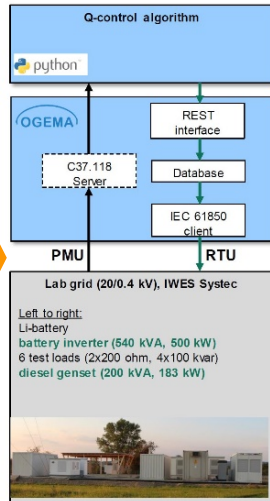
URL: [https://www.neat21.co.jp/SL\\_PHIL\\_FRAUNHOFER\\_2](https://www.neat21.co.jp/SL_PHIL_FRAUNHOFER_2)



### OpSimでの事前実験



### 実験室装置での検証

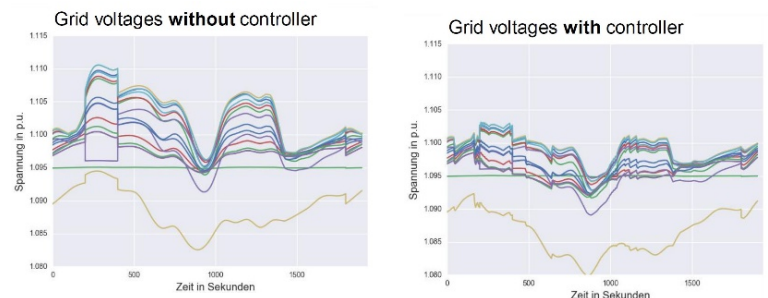


左図は、系統位相監視(PMU)を活用した電圧制御アルゴリズムの

IEC61850適合試験にOpSimを活用した事例です。

最終的には右側に示すように開発した電圧制御アルゴリズムを実験室の装置を使って検証しますが、その前に、OpSimに電圧制御アルゴリズム装置を接続して事前実験をします。

このステップにより全体の開発時間と実験品質向上が実現できます。



上図はOpSimによる実験結果です。電圧制御装置により系統各点の電圧の日間変化が改善されることがわかります。

## OPAL-RTのHILプラットフォーム



リアルタイムソフトウェア  
RT-LAB



リアルタイムハードウェア  
OP4510



リアルタイムハードウェア  
OP5700

